

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

*Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Ingeniero
Mecánico Automotriz*

PROYECTO TÉCNICO:

**“ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE DE MANTENIMIENTO POR MEDIO
DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN BASADO EN LA GESTIÓN DE
ACTIVOS FÍSICOS PARA LA FLOTA VEHICULAR DEL BENEMÉRITO
CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA”**

AUTORES:

Erick Santiago Llivisaca Ramos

Ángel Mauricio Vinueza Vásquez

TUTOR:

Ing. Néstor Diego Rivera Campoverde MSc.

CUENCA – ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Erick Santiago Llivisaca Ramos, con documento de identificación N° 140046900-1, y Ángel Mauricio Vinueza Vásquez, con documento de identificación N° 010530782-1, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: “ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE DE MANTENIMIENTO POR MEDIO DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS PARA LA FLOTA VEHICULAR DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo denominado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Erick Santiago Llivisaca Ramos

C.I. 1400469001



Ángel Mauricio Vinueza Vásquez

C.I. 0105307821

CERTIFICACIÓN

Yo, Néstor Diego Rivera Campoverde, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE DE MANTENIMIENTO POR MEDIO DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS PARA LA FLOTA VEHICULAR DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA”, realizado por Erick Santiago Llivisaca Ramos y Ángel Mauricio Vinueza Vásquez, obteniendo el *Proyecto Técnico* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2019



Ing. Néstor Diego Rivera Campoverde, MSc.

C.I. 0103898995

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Erick Santiago Llivisaca Ramos, con documento de identificación N° 140046900-1, y Ángel Mauricio Vinueza Vásquez, con documento de identificación N° 010530782-1, autores del trabajo de titulación: “ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE DE MANTENIMIENTO POR MEDIO DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN BASADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS PARA LA FLOTA VEHICULAR DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA”, certificamos que el total contenido *Proyecto Técnico* son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, enero del 2019



Erick Santiago Llivisaca Ramos

C.I. 1400469001



Ángel Mauricio Vinueza Vásquez

C.I. 0105307821

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios ya que me ha dado el privilegio de convivir por largos años con dos personas muy virtuosas mostrándome en este trayecto con su ejemplo lo que se necesita para salir adelante en la vida, ellos son más que responsables, son los autores de lo que he logrado hasta este momento escribiéndolo con esfuerzo y dedicación, por ello mi más sincero agradecimiento a MIS PADRES, Patricio y Beatriz.

Los docentes también han sido un pilar fundamental tanto en mi formación como profesional y ser humano mostrándome a través de un salón de clases la necesidad del conocimiento el cual no se debe estancar como tal si no ser llevado a la vida real, lo práctico, además de sinceros consejos y experiencias vividas que nos relataban mostrándonos que en la vida siempre es necesario actualizarse ya que nuestros alrededores están en constantes cambios, por ellos mis más sinceros agradecimientos a los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana.

Mis amigos, compañeros y familiares también han sido claves en ciertos tiempos de la vida ya que con un abrazo o palabras de ánimo han podido reconfortarme e impulsarme a seguir con esta meta que me he propuesto, por ello mis más sinceros agradecimientos.

AGRADECIMIENTO

Después de una larga trayectoria de estudios posterior finalización del proyecto de titulación quiero agradecer en primer lugar a Dios después a mi tío Ofelio Vásquez quien fue un padre para mí y aunque se fue al cielo me dejó grandes consejos y enseñanzas para seguir el camino del bien haciendo lo que más me gusta, también quiero agradecer a mi Madre Leonor quien supo apoyarme y guiarme siempre por este largo camino el cual lo afrontamos juntos con peleas, alegrías y lágrimas pero ella fue mi soporte fundamental en mi vida ya que con sus consejos supo ayudarme, a mis hermanos por estar a mi lado durante este largo camino y brindarme su apoyo, a mi enamorada Karla quien fue una parte fundamental en la culminación de mis estudios ya que gracias a ella logré superar momentos difíciles, a mis mejores amigos Christian Barbecho por ayudarme en todo y a Damián Farfán por ser mi hermano que estuvo en todos los momentos más difíciles de mi vida y de mi carrera por apoyarme y seguir siendo el mejor amigo que pude tener y finalmente a mi tutor Ing. Néstor Rivera Dr. Quien desde sus cátedras en las aulas de clase me formó hasta llegar donde estoy porque con sus consejos supo guiarme además de hacerme querer más mi carrera y hoy que estoy finalizando mi etapa de estudiante gracias a su ayuda.

DEDICATORIA

Este proyecto y meta cumplida se la dedico a mis queridos hermanos Michelle, Matías y Rafaela, aclarándoles que al que cree TODO le es posible. Les quiero y les deseo lo mejor en esta vida.

DEDICATORIA

Deseo dedicar este proyecto a mi madre quien estuvo conmigo luchado durante este largo camino, a mi tío Ofelio Vásquez que desde el cielo me cuida todo el tiempo, a mis hermanos por apoyarme siempre, a mi enamorada por darme las fuerzas necesarias en los momentos difíciles a mi mejor amigo Damián quien supo ser un apoyo bien grande durante nuestra larga carrera universitaria y de amistad también a mi papa en donde sea que se encuentre gracias por todo.

RESUMEN

La presente investigación recopila la información necesaria del BCBVC mostrando un total de 103 vehículos en estado activo, los mismos están distribuidos por 8 estaciones alrededor de la ciudad, estos fueron clasificados según su función para una mejor manipulación de los datos, pero para el software los clasificamos según el peso siendo livianos o pesados esto se hizo para la creación de los planes de mantenimiento.

En la creación de los planes de mantenimiento se indica si se debe inspeccionar, ajustar, reemplazar o lubricar según lo indique en los intervalos establecidos ya sea por su recorrido (kilometraje) siendo estos de un intervalo de 5000 kilómetros o tiempo de uso (horas) siendo un intervalo de 250 horas. En los planes de mantenimiento livianos se realizó de forma general y en el de pesados se dividió por sistemas esto con relación al vehículo. Además, se creó fichas de órdenes de trabajo en las cuales se especifica la condición del vehículo, esto se lo realiza cuando se ha detectado una irregularidad o avería, la misma que es evaluada y revisada por el jefe de mantenimiento dando su aprobación y como siguiente paso se elaboró una ficha de despacho de trabajo mostrando detalladamente lo que se realizó.

Toda la información recolectada y la creación de documentos se la materializo por medio de un software, esto fue realizado por medio de un lenguaje de programación que es Java, este software fue dividido en tres módulos que son registro de vehículos el cual muestra el ingreso de un nuevo vehículo y la flota vehicular con sus respectivas características, el de los planes de mantenimiento en donde se puede crear o consultar los planes de mantenimiento tanto para livianos como para pesados, y mantenimientos realizados el cual contiene la creación y despacho de órdenes de trabajo permitiendo visualizar un historial de mantenimientos realizados el cual

muestra a detalle lo que se realizó con su respectiva fecha. Este software permite almacenar todos los mantenimientos que se realicen en los vehículos, siendo accesible para el departamento de mantenimiento del BCBVC cuando lo necesiten.

El objetivo de esta herramienta es brindar al BCBVC un manejo de sus mantenimientos vehiculares de una manera más organizada y eficiente aumentando los niveles de seguridad y vida útil de los vehículos.

ABSTRACT

This research collects the necessary information that had the maintenance area of the Benemerito Fire Brigade of Cuenca showing us a total of 103 vehicles in active state, they are distributed by 8 stations around the city, these were classified according to their function for a better manipulation of the data, but for the software we classify them according to the weight being light or heavy this was done for the creation of the maintenance plans.

In the creation of the maintenance plans it is indicated whether it should be inspected, adjusted, replaced or lubricated as indicated in the intervals established either by its travel (mileage) being these of an interval of 5000 kilometers or time of use (hours) An interval of 250 hours. In the light maintenance plans was carried out in general form and in the heavy one was divided by systems this with relation to the vehicle. In addition, work order cards were created in which the condition of the vehicle is specified, this is done when an irregularity or breakdown has been detected, the same one that is evaluated and reviewed by the maintenance chief giving his approval and as next step A work dispatch sheet was prepared showing in detail what was done.

All the information collected and the creation of documents is materialize by means of a software, this was done by means of a programming language that is Java, this software was divided into three modules that are registry of vehicles which shows the entry of a new vehicle and fleet of vehicles with their respective characteristics, the maintenance plans where you can create or consult the maintenance plans for both light and heavy, and maintenance carried out which contains the creation and dispatch of work orders allowing to visualize a history of maintenances carried out which shows in detail what was done with their respective date. This

software allows to store all the maintenances that are made in the vehicles, being accessible for the area of maintenance of the Benemerito Corps of Voluntary fire brigade of Cuenca when they need it.

The objective of this tool is to provide the Benemerito fire brigade with a management of their vehicle maintenance in a more organized and efficient way, increasing the safety levels and life of the vehicles

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	9
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3	JUSTIFICACIÓN	12
4	OBJETIVOS	13
4.1	Objetivo General	13
4.2	Objetivos Específicos.....	13
5	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	14
5.1	Definición del mantenimiento.....	14
5.2	Finalidad del mantenimiento.....	14
5.3	Tipos de mantenimiento.....	14
5.3.1	Mantenimiento correctivo	15
5.3.2	Tipos de mantenimiento correctivo	15
5.3.3	Mantenimiento preventivo	15
5.4	Ciclo de vida de un activo físico.....	16
5.5	Definición de la GMAO.....	16
5.5.1	Características del GMAO.....	17
5.5.2	Alcances del GMAO.....	17
5.5.3	Contar con niveles de acceso para diferentes usuarios.	18
5.6	Etapas de implantación de la GMAO	18
5.7	Rentabilidad de una aplicación GMAO	19
5.8	Recopilación de información	19

5.8.1	Ubicación Geográfica y Distribución	19
5.8.2	Ubicación geográfica de la estación N°1.	21
5.8.3	Ubicación geográfica de la estación N°2.	21
5.8.4	Ubicación geográfica de la estación N°3.	22
5.8.5	Ubicación geográfica de la estación N°4.	22
5.8.6	Ubicación geográfica de la estación N°5.	23
5.8.7	Ubicación geográfica de la estación N°6.	23
5.8.8	Ubicación geográfica de la estación N°7.	24
5.8.9	Ubicación geográfica de la estación N°8.	24
6	FLOTA VEHICULAR DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS	
	VOLUNTARIOS DE CUENCA	25
6.1	Clasificación de los vehículos según su función.....	29
6.2	Gestión de la empresa y del departamento de mantenimiento.....	33
6.3	Análisis de los procedimientos del departamento de mantenimiento.....	34
6.4	Historial de mantenimiento de los vehículos	35
7	INTERVALOS Y ACCIONES DE MANTENIMIENTO	36
8	PLAN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR PARA EL BCBVC.....	46
8.1	Codificación vehicular del BCBVC.....	46
8.2	Ficha vehicular.....	47
8.3	Organización del taller	48
8.3.1	Recursos humanos	48
8.3.2	Procedimiento de ingreso de los vehículos al taller de mantenimiento	49

8.3.3	Equipos y herramientas para el taller de mantenimiento	51
8.4	Formato de documentos de mantenimiento	52
8.4.1	Registros de mantenimiento.....	52
8.4.2	Registro de llegada y orden de trabajo.....	52
8.4.3	Orden de despacho de trabajo	53
8.5	Plan de mantenimiento vehicular para el BCBVC	54
8.5.1	Clasificación de la flota vehicular del BCBVC según su peso	58
8.5.2	Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos livianos	62
8.5.3	Acciones de mantenimiento establecidas por kilometraje para vehículos pesados	64
8.5.4	Actividades de mantenimiento de acuerdo a intervalos de tiempo para vehículos pesados	68
9	MANTENIMIENTO ASISTIDO POR MEDIO DE UN PROCESADOR.....	71
9.1	Ingreso del programa:	72
9.2	Menú o ventana principal:	73
9.3	Registrar nuevo vehículo:	74
9.4	Flota vehicular:	74
9.5	Planes de mantenimiento	75
9.5.1	Creación de planes de mantenimiento:	75
9.5.2	Consulta de planes de mantenimiento:	77
9.6	Consulta de mantenimiento:	78

9.7	Orden de trabajo:.....	79
9.8	Orden de despacho de trabajo:	80
9.9	Consulta general de mantenimientos:	80
9.10	Personal del taller de mantenimiento:.....	81
10	CONCLUSIONES	83
11	RECOMENDACIONES.....	84
12	REFERENCIAS.....	85
13	ANEXOS	86
13.1	ANEXO A. Codificación vehicular del BCBVC.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases de la introducción de un software asistido por computadora. (Cuatrecasas, 2002)	18
Tabla 2. Estaciones del "BCBVC". (Autores, 2019).....	20
Tabla 3. Flota vehicular del BCBVC. (Autores, 2019).....	26
Tabla 4. Vehículos ambulancias del BCBVC. (Autores, 2019).....	29
Tabla 5. Vehículos tanqueros del BCBVC. (Autores, 2019)	29
Tabla 6. Vehículos ambulancias utilitarias del BCBVC. (Autores, 2019).....	30
Tabla 7. Vehículos forestales del BCBVC. (Autores, 2019)	30
Tabla 8. Vehículos motobombas del BCBVC. (Autores, 2019)	31
Tabla 9. Lista de motocicletas del BCBVC. (Autores, 2019)	31
Tabla 10. Vehículos de rescate del BCBVC. (Autores, 2019).....	32
Tabla 11. Vehículos de servicio del BCBVC. (Autores, 2019)	32
Tabla 12. Personal que interviene en el proceso de mantenimiento. (Autores, 2019)	35
Tabla 13. Extracto de los vehículos que no cuentan con historial de mantenimiento. (Autores, 2019)	35
Tabla 14. Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos livianos. (Autores, 2019).....	37
Tabla 15. Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos pesados. (Autores, 2019).....	39
Tabla 16. Actividades de mantenimiento de acuerdo a intervalos de tiempo para vehículos pesados.	43
Tabla 17. Codificación vehicular del BCBVC.....	46
Tabla 18. Ficha de revisión diaria. (Velez Carolina, 2018)	55
Tabla 19. Ficha de revisión semanal. (Velez Carolina, 2018)	57

Tabla 20. Lista de vehículos livianos. (Autores, 2019).....	58
Tabla 21. Lista de vehículos pesados. (Autores, 2019).....	60
Tabla 22. Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos livianos. (Autores, 2019).....	62
Tabla 23. Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos pesados. (Autores, 2019).....	64
Tabla 24. Actividades de mantenimiento de acuerdo a intervalos de tiempo para vehículos pesados.	68
Tabla 25. Personal del taller de mantenimiento. (Autores, 2019).....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los tipos de mantenimiento. (Lopez Leonardo, 2016)	15
Figura 2. Grafica general del coste de ciclo de vida de un equipo. (Lopez Leonardo, 2016)	16
Figura 3. Metodologías de implementación de mantenimiento. (Gonzalez, 2005)	17
Figura 4. Ubicación geográfica de la estación N°1. (Maps, 2019)	21
Figura 5. Ubicación geográfica de la estación N°2. (Maps, 2019)	22
Figura 6. Ubicación geográfica de la estación N°3. (Maps, 2019)	22
Figura 7. Ubicación geográfica de la estación N°4. (Maps, 2019)	23
Figura 8. Ubicación geográfica de la estación N°5. (Maps, 2019)	23
Figura 9. Ubicación geográfica de la estación N°6. (Maps, 2019)	24
Figura 10. Ubicación geográfica de la estación N°7. (Maps, 2019)	24
Figura 11. Ubicación geográfica de la estación N°8. (Maps, 2019)	25
Figura 12. Organigrama del departamento de mantenimiento. (Autores, 2019)	34
Figura 13. Organigrama del departamento de mantenimiento. (Autores, 2019)	34
Figura 14. Ejemplos de codificación de vehículos del BCBVC. (Autores, 2019).....	47
Figura 15. Ficha vehicular. (Velez Carolina, 2018).....	48
Figura 16. Proceso de vehículos al ingresar al área de mantenimiento. (Autores, 2019) ..	50
Figura 17. Listado de herramientas y equipos del área de mantenimiento. (Autores, 2019)	51
Figura 18. Registro de llegada y orden de trabajo. (Autores, 2019)	53
Figura 19. Orden de despacho de trabajo. (Autores, 2019)	54
Figura 20. Módulos del software de mantenimiento. (Autores, 2019)	71
Figura 21. Ingreso a usuarios. (Autores, 2019).....	72
Figura 22. Creación de usuario. (Autores, 2019).....	73

Figura 23. Menú o ventana principal. (Autores, 2019).....	73
Figura 24. Registrar nuevo vehículo. (Autores, 2019).....	74
Figura 25. Flota vehicular del BCBVC. (Autores, 2019)	75
Figura 26. Menú de creación de planes de mantenimiento. (Autores, 2019)	75
Figura 27. Tareas de mantenimiento por kilometraje para vehículos livianos. (Autores, 2019)	76
Figura 28. Tareas de mantenimiento por kilometraje para vehículos pesados. (Autores, 2019)	76
Figura 29. Tareas de mantenimientos por horas de uso para vehículos pesados. (Autores, 2019)	77
Figura 30. Menú de consulta de planes de mantenimiento. (Autores, 2019).....	77
Figura 31. Consulta de planes de mantenimiento según kilometraje. (Autores, 2019)	78
Figura 32. Consulta de mantenimiento de forma específica. (Autores, 2019).....	78
Figura 33. Orden de trabajo. (Autores, 2019)	79
Figura 34. Orden de despacho de trabajo. (Autores, 2019)	80
Figura 35. Consulta general de mantenimiento. (Autores, 2019)	81
Figura 36. Ejemplos de codificación de vehículos del BCBVC. (Autores, 2019).....	86

1 INTRODUCCIÓN

A partir de un estudio del estado actual del departamento de mantenimiento del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca “BCBVC” logrado mediante trabajos de campo, revisiones de registros de historial y levantamiento de información se logra constatar la necesidad de incorporar herramientas que ayuden al departamento de mantenimiento siendo estos planes de mantenimiento con su respectivo software el cual también ayuda a la correcta manipulación y administración de su información.

La información recopilada de este proyecto se la obtuvo mediante los estudios “Implementación de la metodología RCM; “Diagnóstico del estado actual del departamento de mantenimiento y Propuesta para la gestión integral de activos físicos para la flota de vehículos del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca” realizado por estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, con la colaboración del técnico superior de mantenimiento y los operadores de los vehículos; donde la flota vehicular es contabilizada y clasificada según su función por el BCBVC adicionalmente , pero para los planes de mantenimiento se los clasifico de acuerdo a su peso siendo livianos y pesados, así mismo se muestra los modelos de historiales de los vehículos; toda la información recopilada es indispensable para la elaboración del software de mantenimiento.

En la actualidad realizar un buen mantenimiento genera mejores resultados en la parte técnica, de calidad, y sobre todo en el aspecto económico para la institución o empresa debido a esto la influencia de realizar un mantenimiento se hace necesario.

La finalidad del mantenimiento es ayudar a obtener los mejores resultados de la unidad en funcionamiento y a su vez que permanezca más tiempo trabajando, pero todo esto no se puede lograr tan solo con un mantenimiento correctivo sin embargo se puede asegurar más

tiempo de la vida útil del vehículo aplicando mantenimientos preventivos donde se debe realizar inspecciones y revisiones diarias para controlar el mantenimiento.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según los estudios “Implementación de metodología RCM; “Diagnóstico del estado actual del departamento de mantenimiento y Propuesta para la gestión integral de activos físicos para la flota vehicular del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca” realizado por estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, se determinó el estado en el que se encontraba el departamento de mantenimiento dando a conocer la inexistencia de un software de dedicado específicamente a planes de mantenimiento, por lo mismo la institución no lleva sus respectivos cronogramas de actividades, registros de intervenciones realizadas a los vehículos acompañados de su respectiva documentación todo esto relacionado al mantenimiento automotriz debido a que la institución cuenta con 103 vehículos dentro de su flota vehicular.

Sin una organización adecuada en los planes de mantenimiento, los vehículos no son intervenidos en el tiempo correcto quedando fuera de servicio, por lo tanto, la estación de bomberos deja de ser operativa por la falta de los mismos, no cumpliendo sus objetivos al momento de ser requeridos.

3 JUSTIFICACIÓN

Mediante este proyecto se pretende desarrollar un software relacionado a planes de mantenimiento basado en la gestión de activos físicos, el cual permitirá al Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca realizar de manera más organizada y eficiente los mantenimientos de los vehículos, así como también llevar el registro de mantenimiento de cada vehículo. Este software ayudara a aumentar los niveles de seguridad y vida útil de los vehículos ofreciendo un mantenimiento más efectivo porque establece fechas o periodos, y así se podrá obtener los activos físicos que se necesite con anterioridad disminuyendo los tiempos de parada y los costos de mantenimiento, dando como resultado un incremento en la fiabilidad de la flota vehicular.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Elaborar por medio de un lenguaje de programación un software de mantenimiento basado en la gestión de activos físicos para la flota vehicular del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar una clasificación de los vehículos basados en sus características del BCBVC.
- Determinar intervalos y acciones de mantenimiento acorde a la clasificación de la flota vehicular del BCBVC.
- Desarrollar un plan de mantenimiento basado en la gestión de activos físicos.
- Implementar el software relacionado a planes de mantenimiento a la flota vehicular del BCBVC.

5 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

5.1 Definición del mantenimiento

“Mantenimiento es un conjunto de acciones, tareas que deben ser desarrolladas en orden lógico que permiten mantener o restablecer en condiciones de operación segura, efectiva y económica los equipos de producción, herramientas y de más activos físicos de una empresa. En sí el mantenimiento es considerado como un centro de beneficios, que combina un equipo humano bien formado y dotado de los medios técnicos necesarios”. (Lopez Leonardo, 2016)

“Hoy en día el mantenimiento no es solo reparación de averías si no que su principal fin es la conservación del servicio y su cumplimiento a cabalidad. En términos técnicos significa la protección y conservación de las inversiones, garantía de productividad y seguridad de un servicio”. (Lopez Leonardo, 2016)

5.2 Finalidad del mantenimiento

“Todo lo que encierra al mantenimiento como objetivo principal es conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivo, con el mayor rendimiento posible y con costos compatibles, siempre en base a una continua mejora”. (Lopez Leonardo, 2016)

Entre los objetivos más importantes del mantenimiento se destacan:

- “Sostener los activos físicos en buenas condiciones operacionales.
- Mantener lo más bajo posible los costos de producción.
- Sostener los equipos productivos y operando de manera continua.
- Optimizar el desarrollo del talento humano”. (Lopez Leonardo, 2016)

5.3 Tipos de mantenimiento

Existen dos tipos o formas de hacer mantenimiento que son: reactivo y proactivo.

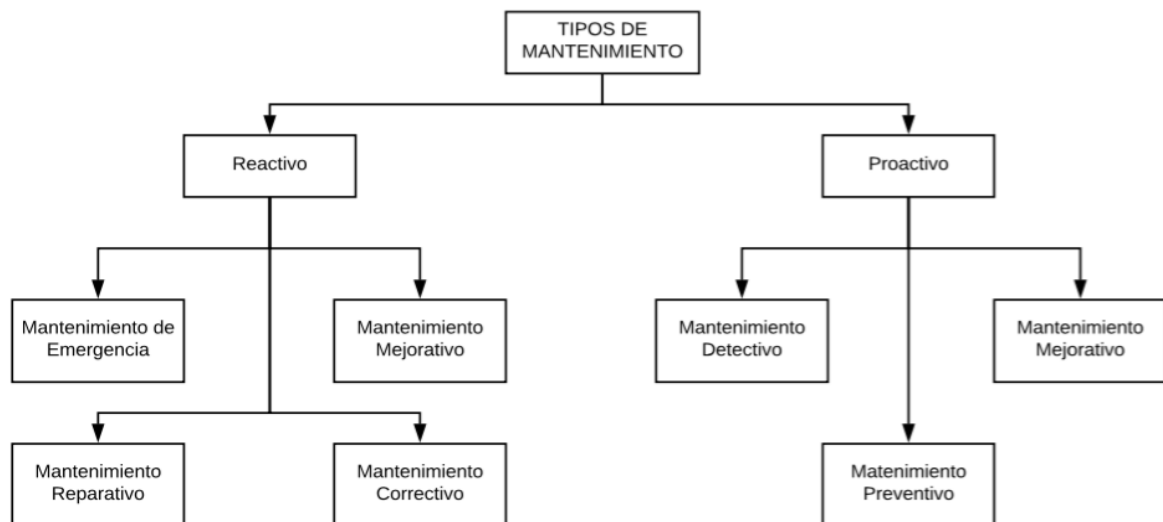


Figura 1. Clasificación de los tipos de mantenimiento. (Lopez Leonardo, 2016)

5.3.1 Mantenimiento correctivo

“Es el mantenimiento realizado luego de un fallo, este tipo de mantenimiento es el menos deseado porque se necesita de atención urgente, no puede ser debidamente programado; solo se tramita y regula por medio de reportes “Maquina fuera de servicio”. (Lopez Leonardo, 2016)

5.3.2 Tipos de mantenimiento correctivo

“Paliativo: se basa en un “arreglo” o “reparación provisional” de fallo producido, para continuar en funcionamiento”. (Lopez Leonardo, 2016)

“Curativo: se basa en la reparación definitiva del fallo”. (Lopez Leonardo, 2016)

5.3.3 Mantenimiento preventivo

“Es el mantenimiento realizado según uno o varios criterios predeterminados con el propósito de reducir la probabilidad de fallo de un bien o la degradación de un servicio terminado”. (Lopez Leonardo, 2016)

A continuación, mostramos los objetivos de este mantenimiento:

- “Disminuir costes a través de aumentar la disponibilidad propia de los equipos.
- Disminuir degradación de bienes en el tiempo.
- Conseguir una mejor organización.

- Elevar la seguridad y la mejora del medio ambiente”. (Lopez Leonardo, 2016)

5.4 Ciclo de vida de un activo físico

“En esta etapa se trata de incrementar la vida de un activo físico en comparación con el periodo legal de amortización apoyándose en un mantenimiento adecuado del bien activo.

Con este proceso de vida de un activo se concluye la rentabilidad técnica y con esto poder definir cuándo es adecuado un nuevo proceso de adquisición antes de dicha rentabilidad”.

(Lopez Leonardo, 2016)

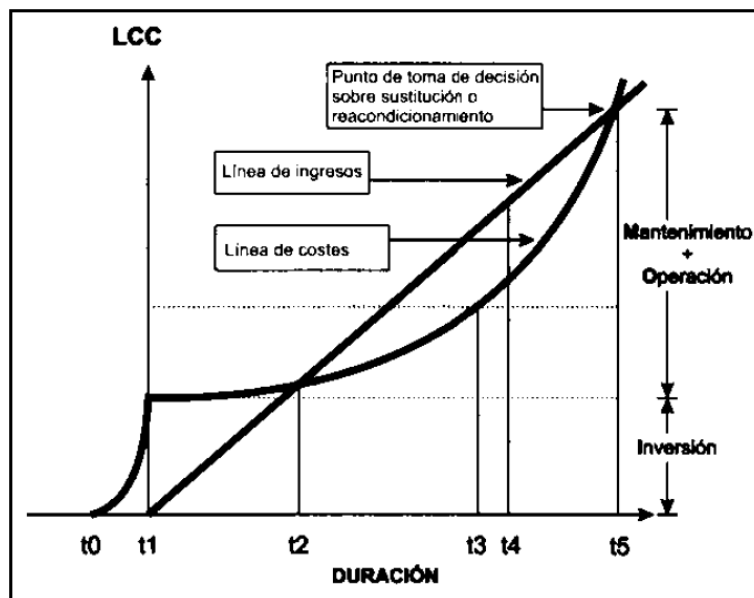


Figura 2. *Grafica general del coste de ciclo de vida de un equipo. (Lopez Leonardo, 2016)*

“Grafica de rentabilidad técnica; T1 empieza a generar ingresos; T2 el bien totalmente en operación; T5 punto de toma de decisión ya que a partir de este punto los costes de operación y mantenimiento son superiores a los ingresos”. (Lopez Leonardo, 2016)

5.5 Definición de la GMAO

La Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO) surge en las grandes empresas como una solución alternativa de mantenimientos preventivos rutinarios, las grandes cantidades de órdenes de trabajo, insumos utilizados, repuestos de almacenes, y

equipos que estas contaban, hicieron que sea indispensable una mejor manera de control de los mismos.

5.5.1 Características del GMAO

Las características básicas y esenciales que debe contar el sistema de GMAO, se muestran a continuación:

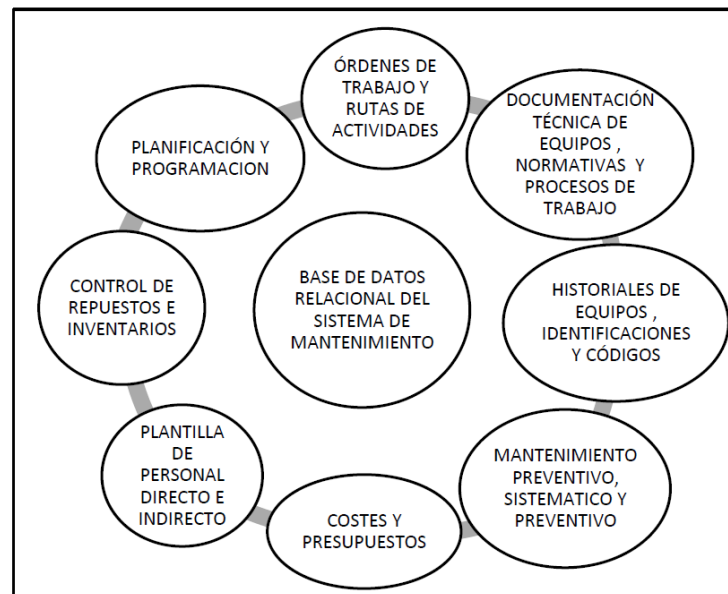


Figura 3. Metodologías de implementación de mantenimiento. (Gonzalez, 2005)

5.5.2 Alcances del GMAO

Los objetivos que se busca adquirir con la implantación de la GMAO, son los siguientes:

- Incremento de los tiempos de respuesta.
- Planificación y consumo de repuestos.
- Disminución de valores de mantenimiento.
- Aumenta la disponibilidad.
- Incremento de la fiabilidad.
- Disminución de las tareas administrativas.
- Funciones de la aplicación informática GMAO.

La aplicación informática de la GMAO debe tener algunos lineamientos que favorezcan a gestionar y cumplir los objetivos antes mencionados, de esta manera la aplicación informática debe: (Gonzalez, 2005)

Almacenar los datos más importantes en cada uno de los trabajos de mantenimiento, en un historial que ayude a regular como se viene realizando los trabajos de mantenimiento.

5.5.3 Contar con niveles de acceso para diferentes usuarios.

Contar con bases de datos que mantengan codificados todos y cada uno de los equipos.

Tener un control de inventarios acerca de los repuestos e insumos utilizados.

Contar con la posibilidad de niveles de criticidad y urgencia para cada uno de los trabajos de mantenimiento.

Sencillez de codificación, para que el sistema no sea de complicado uso.

Tener la posibilidad de consultas acerca de cada uno de los trabajos realizados.

Estado real de las ordenes de trabajo, si está en proceso o si está paralizada, etc.

Planificación de los programas de mantenimiento correctivo.

Elaboración de órdenes de trabajo.

Posibilidad del ingreso de datos en varios terminales mediante conexiones de red.

5.6 Etapas de implantación de la GMAO

Tabla 1.

Fases de la introducción de un software asistido por computadora. (Cuatrecasas, 2002)

ETAPAS DE IMPLANTACIÓN DE LA GMAO	
ETAPA 1	Decisión de implantar un sistema GMAO
ETAPA 2	Decisión y elaboración del equipo de implantación
ETAPA 3	Elegir o diseñar un programa que se ajuste a nuestras necesidades
ETAPA 4	Elección de un escenario de implantación

ETAPA 5	Identificación de necesidades e interacciones con otros departamentos
ETAPA 6	Formulación y divulgación
ETAPA 7	Formación del resto de células productivas
ETAPA 8	Estandarización del sistemas y explotación de resultados
ETAPA 9	Consolidación del sistema. Búsqueda de nuevos objetivos

5.7 Rentabilidad de una aplicación GMAO

La rentabilidad que tenga la aplicación implementada en la institución o empresa generara varios beneficios, entre ellos tenemos:

Una reducción del 6% de los gastos directos de mantenimiento (efectivos, piezas de recambio, subcontratación, etc.).

Una mejora de aproximadamente el 15% de la eficacia industrial.

Un tiempo de retorno de inversión de 2 años.

Luego de la implantación del GMAO los gastos globales serian de la siguiente manera: (Carrera, 2012)

Coste del software 25%

Coste del material 25%

Tiempo dedicado a la documentación 18%

Tiempo dedicado a la integración 17%

Formación 15%

5.8 Recopilación de información

5.8.1 Ubicación Geográfica y Distribución

El Benemérito Cuerpo de Bomberos ha sido un elemento importante en el crecimiento de la sociedad cuencana, siempre con el afán de ofrecer sus servicios de excelente calidad a toda la ciudadanía con su personal completamente capacitado para salvar vidas, además cuenta

con equipos especializados y vehículos completamente equipados para sus diferentes funciones.

En la actualidad el “BCBVC”, está dispersa en nueve estaciones, contando cada una de estas estaciones con todo el personal capacitado, además de los equipos y vehículos necesarios para accionarse ante una emergencia.

Tabla 2.
Estaciones del "BCBVC". (Autores, 2019)

Nº	Estación	Dirección
1	Vicente Tamariz Valdivieso	Gil Ramírez Dávalos y Avenida España
2	Inoperativa	Calle Presidente Córdova y Luis Cordero
3	Cornelio Tamariz	Avenida 27 de Febrero y Avenida Roberto Crespo Toral
4	CRNL. Jaime Maldonado Ambrosi	Avenida Octavio Chacón Moscoso y calle Primavera
5	Roberto Loret	Calle Rafael María Arízaga y Calle Miguel Heredia
6	Sargento Mufith Hanna Santacruz	Sector San Joaquín
7	CRNL. Eduardo Suarez Quintanilla	Parroquia Ricaurte
8	CRNL. Efraín Vásquez Talbot	Sector Guanguarcucho

Para definir la ubicación geográfica de las distintas estaciones del BCBVC de Cuenca, que se encuentran dispersas en diferentes puntos de la ciudad, se utilizó una herramienta muy

importante que es Google Maps, como se puede observar en las siguientes imágenes:

5.8.2 Ubicación geográfica de la estación N°1.

Ubicación geográfica “Vicente Tamariz Valdivieso” ubicado en las calles Gil Ramírez Dávalos y Av. España.



Figura 4. Ubicación geográfica de la estación N°1. (Maps, 2019)

5.8.3 Ubicación geográfica de la estación N°2.

Ubicación geográfica “Benemérito Cuerpo de Bomberos de Cuenca” ubicado en la calle. Presidente Córdova y Luis Cordero.

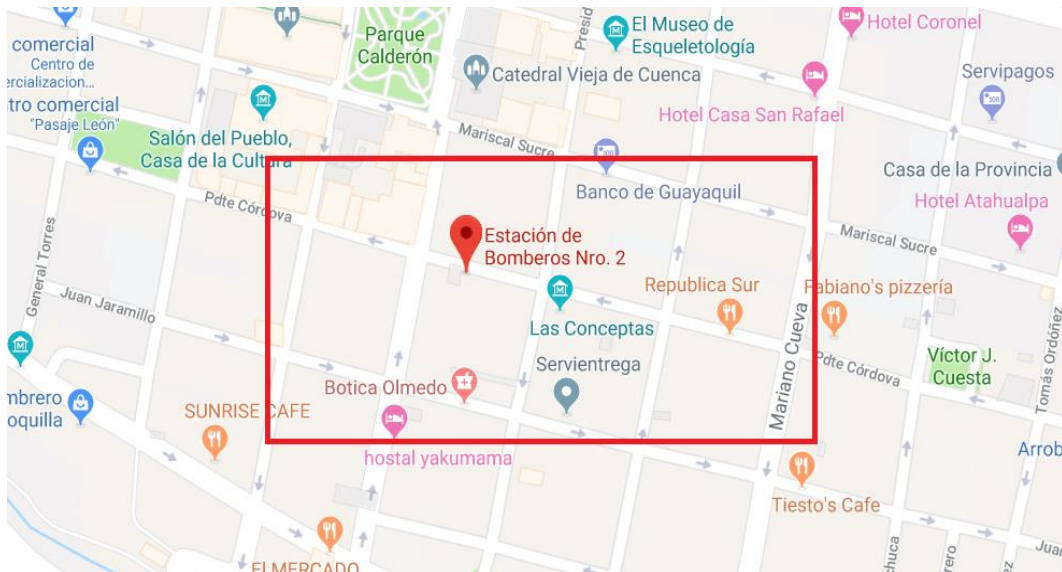


Figura 5. Ubicación geográfica de la estación N°2. (Maps, 2019)

5.8.4 Ubicación geográfica de la estación N°3.

Ubicación geográfica “Cornelio Tamariz” ubicado en la Av. 27 de Febrero y Av. Roberto Crespo Toral.



Figura 6. Ubicación geográfica de la estación N°3. (Maps, 2019)

5.8.5 Ubicación geográfica de la estación N°4.

Ubicación geográfica “Crnl. Jaime Maldonado Ambrosi” ubicado en la Av. Octavio Chacón Moscoso y calle Primavera.



Figura 7. Ubicación geográfica de la estación N°4. (Maps, 2019)

5.8.6 Ubicación geográfica de la estación N°5.

Ubicación geográfica “Roberto Loret” ubicado en la calle Rafael María Arízaga y Miguel Heredia.



Figura 8. Ubicación geográfica de la estación N°5. (Maps, 2019)

5.8.7 Ubicación geográfica de la estación N°6.

Ubicación geográfica “Sargento Mufith Hanna Santacruz” ubicado en el sector San Joaquín vía Cuenca-Molleturo.

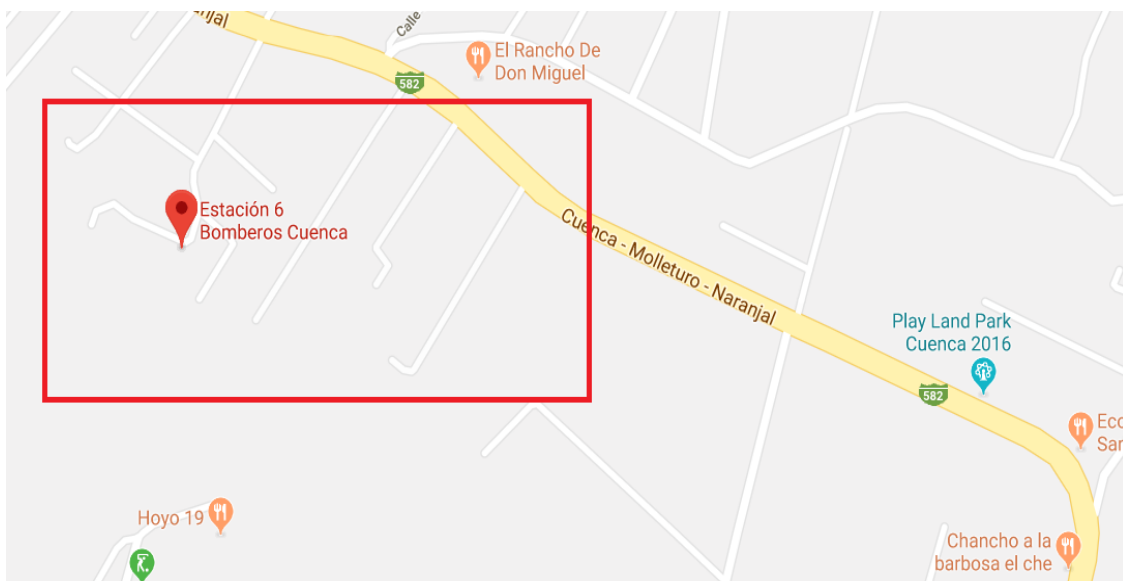


Figura 9. Ubicación geográfica de la estación N°6. (Maps, 2019)

5.8.8 Ubicación geográfica de la estación N°7.

Ubicación geográfica “Crnl. Eduardo Suárez Quintanilla” ubicado en la parroquia Ricaurte en la Av. 25 de marzo y Benigno Vázquez.



Figura 10. Ubicación geográfica de la estación N°7. (Maps, 2019)

5.8.9 Ubicación geográfica de la estación N°8.

Ubicación geográfica “Crnl. Efraín Vásquez Talbot” ubicado en el sector Guanguarcucho entrada por la vía Jadán.



Figura 11. Ubicación geográfica de la estación N°8. (Maps, 2019)

6 FLOTA VEHICULAR DEL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA

La flota de vehículos del “BCBVC” está clasificada de la siguiente manera:

- Ambulancias
- Ambulancias utilitarias
- Forestales
- Motobombas
- Motocicletas
- Vehículos de rescate
- Vehículos de servicio
- Tanqueros

Todas estas unidades están equipadas y destinadas para obrar en cualquier emergencia que acontezca en la ciudad de Cuenca o a sus alrededores en coordinación con el 911, los vehículos son enviados de acuerdo al requerimiento de la emergencia.

Entre los vehículos de rescate y servicio existe una subclasificación con ciertas unidades que son 22 camionetas, 7 jeep, 11 camiones, 9 motos y 1 bus.

En la actualidad el Benemérito Cuerpo de Bomberos dispone de un total de 103 vehículos mencionados en tabla 3.

Tabla 3.
Flota vehicular del BCBVC. (Autores, 2019)

Nº	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	A11	AMA1138	Nissan	Especial	Ambulancia	1996	Rojo
2	A22	AMA1139	Nissan	Especial	Ambulancia	1996	Rojo
3	A25	AMA1014	Hyundai	Especial	Ambulancia	2007	Blanco
4	A33	AMA1098	Ford	Camioneta	Furgón	1994	Rojo
5	A34	AMA1159	Ford	Ambulancia	Ambulancia	2004	Rojo
6	AB-2	AMA1174	International	Especial	Motobomba	2013	Rojo
7	AB-3	AMA1175	International	Especial	Motobomba	2013	Rojo
8	AMB. UTIL. 1	S/P	Kawasaki	Ambulancia	S/T	2013	Blanco
9	AMB. UTIL. 2	S/P	Kawasaki	Ambulancia	S/T	2013	Blanco
10	ANFIBIO 1	S/P	Argo-Anfibio	Especial	S/T	2010	Rojo
11	ANFIBIO 2	S/P	Argo-Anfibio	Especial	S/T	2012	Amarillo
12	CAMPANA	AMA1149	GMC	Camión	Motobomba	1938	Rojo
13	COMANDO	AMA1224	Spartan	Camión	Camión	2014	Rojo
14	CUADRON	S/P	Kawasaki	Cuadrón	S/T	2012	Gris
15	ECO-1	AMA1059	E One	Tanquero	Tanquero	2004	Rojo
16	ECO-2	AMA1015	Rosembauer	Camión	Plataforma	2010	Blanco
17	F2	AMA1148	Ford	Camión	Cajón-C	1975	Rojo
18	FIMESA	AMA1150	Fimesa	Tanquero	Tanquero	1975	Rojo
19	FORESTAL 1	AMA1079	Ford	Camión	Furgón-C	1983	Rojo
20	M11	AMA1099	Ford	Tanquero	Tanquero	1979	Rojo
21	M32	AMA1108	Ford	Tanquero	Tanquero	1983	Rojo
22	M34	AMA1129	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
23	M43	AMA1110	Ford	Tanquero	Tanquero	1983	Rojo
24	M-5	AMA1048	Pierce	Especial	Motobomba	2009	Rojo
25	M-6	AMA1047	Pierce	Especial	Motobomba	2009	Rojo
26	M-7	AMA1025	Hahn	Tanquero	Tanquero	1984	Rojo
27	M-8	AMA1176	Scania	Especial	Motobomba	2013	Rojo
28	M-9	AMA1177	Scania	Especial	Motobomba	2013	Rojo
29	MAN	AMA1055	MAN	Tanquero	Tanquero	2006	Rojo
30	MOTO	GA837C	Suzuki	Motorcycle	Paseo	2003	Rojo
31	MOTO1	GA809C	Honda	Motorcycle	Paseo	2005	Blanco
32	MOTO2	GA808C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
33	MOTO3	GA812C	Honda	Motorcycle	Paseo	2005	Blanco
34	MOTO4	GA814C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco

35	MOTO5	GA810C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
36	MOTO6	GA813C	Honda	Motorcycle	Paseo	2005	Blanco
37	MOTO7	GA811C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
38	MOTO8	GA807C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
39	PLATAFORMA 1	AMA1178	Hino	Camión	Plataforma	2012	Blanco
40	UF1	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
41	UF2	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
42	UF3	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
43	UF4	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
44	UF5	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
45	UF6	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
46	UF7	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
47	UF8	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo Negro
48	POLIVALENTE 1	AMA1256	Renault	Especial	Motobomba	2016	Rojo
49	POLIVALENTE 1	AMA1257	Renault	Especial	Motobomba	2016	Rojo
50	R33	AMA1130	Ford	Camión	Furgón-C	1999	Rojo
51	R34	AMA1049	Ford	Camión	Cajón-C	2006	Rojo
52	R5	AMA1017	Ford	Camión	Furgón-C	2007	Rojo
53	RP-1	AMA1057	Heavy Duty Rescue	Camión	Camión	2011	Rojo
54	RP-2	AMA1223	Spartan	Camión	Camión	2014	Rojo
55	S21	AMA1118	Mazda	Camioneta	Cabina Simple	1986	Rojo
56	S25	AMA1006	Chevrolet	Camioneta	Furgoneta	2003	Verde
57	S26	AMA1005	Volkswagen	Camioneta	Pick-Up	2004	Verde
58	S32	AMA1088	Mitsubishi	Camioneta	Pick-Up	1995	Blanco
59	S33	AMA1090	Mitsubishi	Camión	Camión	1999	Blanco
60	S34	AMA1008	Mitsubishi	Camioneta	Cabina Doble	2003	Rojo
61	S37	AMA1027	Kia	Camioneta	Furgoneta	2003	Rojo
62	S38	AMA1029	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2006	Rojo
63	S39	AMA1028	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2006	Rojo
64	S-61	AMA1012	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2007	Rojo
65	S-62	AMA1013	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2007	Rojo
66	S-63	AMA1004	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2010	Verde
67	S-64	AMA1003	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2010	Rojo

68	S-65	AMA1140	Chevrolet	Jeep	Jeep	1994	Rojo
69	SA-1	AMA1161	Suzuki	Jeep	Jeep	2014	Blanco
70	SA-2	AMA1157	Suzuki	Jeep	Jeep	2014	Blanco
71	S-C1	AMA1018	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
72	S-C2	AMA1019	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
73	S-C3	AMA1020	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
74	S-C4	AMA1021	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
75	S-C5	AMA1022	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
76	s-c6	AMA1183	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2014	Rojo
77	S-C7	AMA-1182	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2014	Rojo
78	S-J1	AMA1030	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
79	S-J2	AMA1033	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
80	S-JB1	AMA1031	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
81	S-JB2	AMA1032	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
82	SR-1	AMA1141	Chevrolet	Camioneta	Doble Cabina	2013	Blanco
83	T11	AMA1089	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	1997	Blanco
84	T13	AMA1128	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
85	T14	AMA1100	Ford	Abastecimiento	S/T	1963	Rojo
86	T22	AMA1080	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	1997	Rojo
87	T31	AMA1119	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
88	T32	AMA1120	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
89	T33	AMA1056	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	2001	Blanco
90	T-34	AMA1007	Chevrolet	Tanquero	Tanquero	2007	Rojo
91	T35	AMA1011	Ford	Tanquero	Tanquero	2009	Blanco
92	T36	AMA1010	Ford	Especial	S/T	2009	Rojo
93	T46	S/P	Ford	Abastecimiento	S/T	1982	Rojo
94	TP-1	AMA1023	Mercedes Benz	Camioneta	Furgoneta	2012	Blanco
95	TP-2	AMA1173	Scania	Omnibus	Bus	2012	Rojo
96	U1	AMA1158	Ford	Especial	Ambulancia	2004	Blanco
97	U2	AMA1160	Ford	Especial	Ambulancia	2005	Rojo
98	U3	AMA1009	Freightliner	Especial	Ambulancia	2007	Blanco
99	U4	AMA1016	Ford	Especial	Ambulancia	2009	Blanco
100	U5	AMA1024	Freightliner	Especial	Ambulancia	2011	Verde
101	U 6	AMA1185	International	Especial	Ambulancia	2014	Verde
102	U 7	AMA1186	International	Especial	Ambulancia	2014	Verde

103	UNIMOG	AMA1184	Mercedes Benz	Especial	Motobomba	2013	Rojo
-----	--------	---------	---------------	----------	-----------	------	------

6.1 Clasificación de los vehículos según su función

La institución cuenta con una variedad de vehículos que están designados a diferentes funciones, por medio de estas unidades se puede proceder ante una emergencia de manera oportuna y eficaz. En las siguientes tablas se presenta la clasificación de los vehículos según sus funciones a realizar.

Tabla 4.
Vehículos ambulancias del BCBVC. (Autores, 2019)

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	A11	AMA1138	Nissan	Especial	Ambulancia	1996	Rojo
2	A22	AMA1139	Nissan	Especial	Ambulancia	1996	Rojo
3	A25	AMA1014	Hyundai	Especial	Ambulancia	2007	Blanco
4	A34	AMA1159	Ford	Ambulancia	Ambulancia	2004	Rojo
5	U1	AMA1158	Ford	Especial	Ambulancia	2004	Blanco
6	U2	AMA1160	Ford	Especial	Ambulancia	2005	Rojo
7	U3	AMA1009	Freightliner	Especial	Ambulancia	2007	Blanco
8	U4	AMA1016	Ford	Especial	Ambulancia	2009	Blanco
9	U5	AMA1024	Freightliner	Especial	Ambulancia	2011	Verde
10	U 6	AMA1185	International	Especial	Ambulancia	2014	Verde
11	U 7	AMA1186	International	Especial	Ambulancia	2014	Verde

Este tipo de vehículos llamados ambulancias están designados para trasladar a personas afectadas en un accidente hacia un centro de salud más cercano de la manera más segura y rápida posible.

Tabla 5.
Vehículos tanqueros del BCBVC. (Autores, 2019)

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	ECO-1	AMA1059	E One	Tanquero	Tanquero	2004	Rojo
2	FIMESA	AMA1150	Fimesa	Tanquero	Tanquero	1975	Rojo
3	M11	AMA1099	Ford	Tanquero	Tanquero	1979	Rojo
4	M32	AMA1108	Ford	Tanquero	Tanquero	1983	Rojo
5	M34	AMA1129	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
6	M43	AMA1110	Ford	Tanquero	Tanquero	1983	Rojo
7	M-7	AMA1025	Hahn	Tanquero	Tanquero	1984	Rojo

8	MAN	AMA1055	MAN	Tanquero	Tanquero	2006	Rojo
9	T11	AMA1089	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	1997	Blanco
10	T13	AMA1128	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
11	T22	AMA1080	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	1997	Rojo
12	T31	AMA1119	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
13	T32	AMA1120	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	1998	Rojo
14	T33	AMA1056	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	2001	Blanco
15	T-34	AMA1007	Chevrolet	Tanquero	Tanquero	2007	Rojo
16	T35	AMA1011	Ford	Tanquero	Tanquero	2009	Blanco

Este tipo de vehículos son de abastecimiento y están debidamente equipados, los cuales se encargan de suministrar agua las motobombas para ayudar a cesar el fuego.

Tabla 6.

Vehículos ambulancias utilitarias del BCBVC. (Autores, 2019)

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	AMB. UTIL. 1	S/P	Kawasaki	Ambulancia	S/T	2013	Blanco
2	AMB. UTIL. 2	S/P	Kawasaki	Ambulancia	S/T	2013	Blanco

Este tipo de vehículo se lo utiliza en casos forestales, cuando el acceso para las otras ambulancias es demasiado complicado.

Tabla 7.

Vehículos forestales del BCBVC. (Autores, 2019)

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	ANFIBIO 1	S/P	Argo-Anfibio	Especial	S/T	2010	Rojo
2	ANFIBIO 2	S/P	Argo-Anfibio	Especial	S/T	2012	Amarillo
3	CUADRON	S/P	Kawasaki	Cuadrón	S/T	2012	Gris
4	UF1	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro
5	UF2	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro
6	UF3	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro
7	UF4	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro
8	UF5	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro
9	UF6	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro
10	UF7	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro
11	UF8	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	2014	Rojo -Negro

Este tipo de vehículos se utilizan para lugares de difícil acceso en donde los vehículos comunes y corrientes se les dificultan el acceso a estas zonas, son vehículos destinados para actuar de manera eficaz en estas zonas de bosques y matorrales.

Tabla 8.
Vehículos motobombas del BCBVC. (Autores, 2019)

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	AB-2	AMA1174	International	Especial	Motobomba	2013	Rojo
2	AB-3	AMA1175	International	Especial	Motobomba	2013	Rojo
3	M-5	AMA1048	Pierce	Especial	Motobomba	2009	Rojo
4	M-6	AMA1047	Pierce	Especial	Motobomba	2009	Rojo
5	M-8	AMA1176	Scania	Especial	Motobomba	2013	Rojo
6	M-9	AMA1177	Scania	Especial	Motobomba	2013	Rojo
7	POLIVALENTE 1	AMA1256	Renault	Especial	Motobomba	2016	Rojo
8	POLIVALENTE 1	AMA1257	Renault	Especial	Motobomba	2016	Rojo
9	UNIMOG	AMA1184	Mercedes Benz	Especial	Motobomba	2013	Rojo

La función principal de los vehículos motobomba es la de extinguir el fuego, ya que están provistos con cañones de agua.

Tabla 9.
Lista de motocicletas del BCBVC. (Autores, 2019)

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	MOTO	GA837C	Suzuki	Motorcycle	Paseo	2003	Rojo
2	MOTO1	GA809C	Honda	Motorcycle	Paseo	2005	Blanco
3	MOTO2	GA808C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
4	MOTO3	GA812C	Honda	Motorcycle	Paseo	2005	Blanco
5	MOTO4	GA814C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
6	MOTO5	GA810C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
7	MOTO6	GA813C	Honda	Motorcycle	Paseo	2005	Blanco
8	MOTO7	GA811C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco
9	MOTO8	GA807C	Honda	Motorcycle	Deportiva	2005	Blanco

Los vehículos motorizados de dos ruedas se utilizan para transportar al personal del cuerpo de bomberos de una manera más rápida de esta manera se evita el congestionamiento vehicular.

Tabla 10.*Vehículos de rescate del BCBVC. (Autores, 2019)*

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	COMANDO	AMA1224	Spartan	Camión	Camión	2014	Rojo
2	ECO-2	AMA1015	Rosembauer	Camión	Plataforma	2010	Blanco
3	F2	AMA1148	Ford	Camión	Cajón-C	1975	Rojo
4	FORESTAL 1	AMA1079	Ford	Camión	Furgón-C	1983	Rojo
5	PLATAFORMA 1	AMA1178	Hino	Camión	Plataforma	2012	Blanco
6	R33	AMA1130	Ford	Camión	Furgón-c	1999	Rojo
7	R34	AMA1049	Ford	Camión	Cajón-c	2006	Rojo
8	R5	AMA1017	Ford	Camión	Furgón-c	2007	Rojo
9	RP-1	AMA1057	Heavy Duty Rescue	Camión	Camión	2011	Rojo
10	RP-2	AMA1223	Spartan	Camión	Camión	2014	Rojo
11	S33	AMA1090	Mitsubishi	Camión	Camión	1999	Blanco
12	S34	AMA1008	Mitsubishi	Camioneta	Cabina Doble	2003	Rojo
13	S38	AMA1029	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2006	Rojo
14	S39	AMA1028	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2006	Rojo
15	S-61	AMA1012	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2007	Rojo
16	S-62	AMA1013	Ford	Camioneta	Cabina Doble	2007	Rojo
17	S-C1	AMA1018	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
18	S-C2	AMA1019	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
19	S-C3	AMA1020	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
20	S-C4	AMA1021	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo
21	S-C5	AMA1022	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2012	Rojo

Este tipo de vehículos son de respuesta a accidentes estos llevan equipamiento solamente, las unidades de rescate brindan asistencia ante cualquier emergencia.

Tabla 11.*Vehículos de servicio del BCBVC. (Autores, 2019)*

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	A33	AMA1098	Ford	Camioneta	Furgón	1994	Rojo
2	S21	AMA1118	Mazda	Camioneta	Cabina Simple	1986	Rojo
3	S25	AMA1006	Chevrolet	Camioneta	Furgoneta	2003	Verde
4	S26	AMA1005	Volkswagen	Camioneta	Pick-up	2004	Verde
5	S32	AMA1088	Mitsubishi	Camioneta	Pick-up	1995	Blanco
6	S37	AMA1027	Kia	Camioneta	Furgoneta	2003	Rojo

7	S-63	AMA1004	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2010	Verde
8	S-64	AMA1003	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	2010	Rojo
9	S-65	AMA1140	Chevrolet	Jeep	Jeep	1994	Rojo
10	SA-1	AMA1161	Suzuki	Jeep	Jeep	2014	Blanco
11	SA-2	AMA1157	Suzuki	Jeep	Jeep	2014	Blanco
12	s-c6	AMA1183	Chevrolet	Camioneta	Doble Cabina	2014	Rojo
13	S-C7	AMA- 1182	Chevrolet	Camioneta	Doble Cabina	2014	Rojo
14	S-J1	AMA1030	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
15	S-J2	AMA1033	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
16	S-JB1	AMA1031	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
17	S-JB2	AMA1032	Nissan	Jeep	Jeep	2009	Blanco Rojo
18	SR-1	AMA1141	Chevrolet	Camioneta	Doble Cabina	2013	Blanco
19	TP-1	AMA1023	Mercedes Benz	Camioneta	Furgoneta	2012	Blanco
20	TP-2	AMA1173	Scania	Onmibus	Bus	2012	Rojo

Los vehículos de este tipo tienen la obligación de transportar a los funcionarios y todo el personal del cuerpo de bomberos de un lugar a otro.

6.2 Gestión de la empresa y del departamento de mantenimiento

El Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, establece la siguiente organización interna en su departamento de mantenimiento.

El área administrativa en lo referente a procesos de mantenimiento está conformada por una oficina de administración y por el taller automotriz como se indica en el organigrama de la figura 12

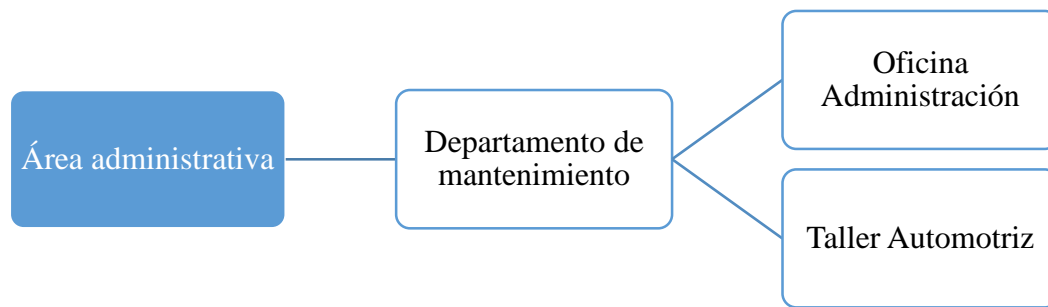


Figura 12. *Organigrama del departamento de mantenimiento. (Autores, 2019)*

Este departamento de mantenimiento está formado según como se observa el organigrama de la figura 13, existiendo un jefe de mantenimiento, seguido de un técnico superior a cargo y por último se cuenta con un mecánico a cargo.

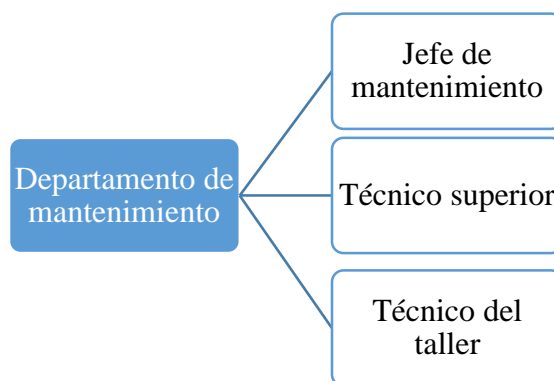


Figura 13. *Organigrama del departamento de mantenimiento. (Autores, 2019)*

6.3 Análisis de los procedimientos del departamento de mantenimiento

A continuación, se realiza la descripción del proceso de mantenimiento, desde que surge la necesidad de reparación de un vehículo hasta que se finaliza la misma, detallando el personal que interviene en todo este proceso.

Tabla 12.*Personal que interviene en el proceso de mantenimiento. (Autores, 2019)*

N°	Cargo
1	Jefe de mantenimiento
2	Técnico superior
3	Director de departamento de proyectos
4	Asistente de procesos
5	Director de departamento de finanzas
6	Primer jefe del “BCBVC”

6.4 Historial de mantenimiento de los vehículos

Cada una de las reparaciones de los vehículos se la realiza en talleres particulares, como también en las casas comerciales. Para llevar un registro de mantenimiento se lo ha venido realizando mediante las órdenes de trabajo de cada vehículo

Según los registros de mantenimiento de la institución almacenados desde el año 2014 se tiene la información de mantenimiento de 101 vehículos, mostrando a continuación la lista de cuales no han sido registrados e intervenidos para el mantenimiento según la institución por lo cual no existe historial de mantenimiento.

Tabla 13.*Extracto de los vehículos que no cuentan con historial de mantenimiento. (Autores, 2019)*

N°	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	AÑO	COLOR
1	M32	AMA1108	Ford	Tanquero	Tanquero	1983	Rojo
2	M43	AMA1110	Ford	Tanquero	Tanquero	1983	Rojo

7 INTERVALOS Y ACCIONES DE MANTENIMIENTO

Los intervalos de mantenimientos son obtenidos de varios manuales o páginas de información acerca de la maquinaria o vehículos de la flota vehicular del BCBVC así como también las acciones a realizar, para los que se procede a desarrollar una tabla con las distintas actividades a establecidas con sus respectivo tiempo en horas o kilometraje recorrido, para mayor entendimiento se procede a elaborar la siguiente clasificación de los vehículos:

➤ Kilometraje livianos

Se puede observar en la tabla 13 las acciones para el mantenimiento establecidas con su kilometraje para todos los vehículos livianos, dentro de esta tabla se aprecia los mantenimientos desde 1000 km. hasta 100000 km. con un intervalo de 5000 km. según lo investigado.

Tabla 14.

Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos livianos. (Autores, 2019)

TAREAS DE MANTENIMINETO PREVENTIVO POR KILOMETRAJE PARA VEHICULOS LIVIANOS																					
I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario											A: Ajustar										
R: Reemplazar o realizar											L: Lubricar										
ADVERTENCIA: Este plan de mantenimiento está desarrollado según los principios, elementos que forman parte de un automotor moderno estándar. Las partes que se presentan a continuación pueden variar dependiendo del modelo o año del automotor. Por lo tanto, se tomó en cuenta los más importantes.																					
Actividad de mantenimiento	Cada (intervalo de recorrido) x 1000 Km																				
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Aceite y filtro de motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Filtro de combustible	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	
Filtro de aire	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	
Cambio aceite de caja de cambios						R						R						R			
Cambio aceite caja transferencia						R						R						R			
Cambio aceite diferenciales						R						R						R			
Lavado	R																				
Bujías y cables de bujías		I		I		I		I		I		R		I		I		I		I	
Válvula PCV			I			I			I			I			I			I			
Carburador o inyectores (preventiva)					I					I					I					I	
Carburador o inyectores (despiece / ultrasonido)										I										I	
Disco y pastillas de freno (grosor / desgaste)		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Tambores y zapatas de freno				I				I		R		I				I				R	
Fugas y nivelar líquidos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Diagnostico computarizado			R			R			R			R			R			R			

Puertas y pedales																			
Líquido refrigerante																			
Líquido de frenos																			
Correa o cadena de distribución																			
Sistema de escape																			
Correa de transmisión para accesorios																			
Presión de inflado ruedas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dirección (firmeza, roturas, daños, sonidos)																			
Alineación, rotación y balanceo de ruedas																			
Sistema de carga	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aditivo de limpieza de sistema de combustible																			
Luces	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Suspensión, pernos y tuercas																			
Árbol de transmisión y crucetas																			
Rodamientos de ruedas (c/u)																			
Plumas limpiaparabrisas																			

➤ Kilometraje pesados

Posteriormente se presenta en la tabla 14 las acciones de mantenimiento establecidas con su kilometraje para todos los vehículos pesados, dentro de esta tabla se puede observar los mantenimientos desde 1000 km. hasta 100000 km. con un intervalo de 5000 km. según los investigado.

Tabla 15.

Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos pesados. (Autores, 2019)

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR KILOMETRAJE PARA VEHICULOS PESADOS																						
I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario											A: Ajustar											
R: Reemplazar					T: Reajustar a la torsión especificada							L: Lubricar										
ADVERTENCIA: Este plan de mantenimiento está desarrollado según los principios, elementos que forman parte de un automotor moderno estándar. Las partes que se presentan a continuación pueden variar dependiendo del modelo o año del automotor. Por lo tanto, se tomó en cuenta los más importantes.																						
ELEMENTO O SISTEMA DEL VEHICULO		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		MOTOR																				
Velocidad de marcha mínima y aceleración			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Filtro de aire			I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
Calibración de válvulas		A								A								A				

Presión de compresión en cada cilindro											I										I
Aceite y filtro de motor	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I
Elemento del filtro de combustible						R					R					R				R	
Elemento del sedimentador de combustible (filtro de precombustible)						R					R					R				R	
Bandas de accesorios							I						R					I			
TURBOALIMENTADOR																					
Conexiones y empaques del ducto de aire		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
EMBRAGUE																					
Liquido		I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	
Funcionamiento del sistema		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Juego libre y carrera del pedal		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
TRANSMISION																					
Aceite de engranaje de la transmisión	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	
FLECHA PROPULSORA (CARDAN)																					
Conexiones sueltas						I					I				I					I	
Desgaste en juntas universales y ranuras											I									I	
Cojinetes flojos y partes relacionadas											I									I	
EJE TRASERO																					
Aceite de engranaje del diferencial	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	
Aceite de engranaje del cojinete de la maza de la rueda	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	
Grasa del cojinete de la maza de la rueda											R									R	
EJE DELANTERO																					
Grasa del cojinete de la maza de la rueda											R									R	
Aceite del cojinete de la maza de la rueda (tipo lubricación con aceite)	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	
SUSPENSION (BALLESTA)																					
Tuercas de los tornillos U	T										T									T	
Daños en la ballesta		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Soltura y daño en el montaje				I			I			I			I		I			I			

Desalineación de hojas										I										I
Fugas y daños en amortiguadores				I				I		I				I			I			
Soltura en el montaje de los amortiguadores				I				I		I				I			I			
SUSPENSION DE AIRE (TRASERA)																				
Daño en el resorte de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Fuga de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Soltura y daño en el montaje	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Daño en la varilla de torsión					I					I					I					I
RUEDAS																				
Presencia de materia extraña		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Tuercas de rueda según sea necesario	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Soltura en los cojinetes de la maza de la rueda trasera					I					I					I					I
DIRECCION																				
Líquido de dirección hidráulica		I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
Colador del depósito de la dirección hidráulica										I										I
Juego excesivo en cojinetes										I										I
Daño, soltura o juego excesivo en el varillaje de la dirección	I			I			I		I			I			I			I		
FRENO DE SERVICIO (PRINCIPAL)																				
Líquido de frenos		I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
Desgaste de las pastillas				I			I		I			I			I			I		
Desgaste y daño del tambor										I										I
Mangueras y cañerías										R										R
Cubierta del escape del reforzador de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
FRENO DE ESTACIONAMIENTO																				
Desgaste de las pastillas										I										I
Desgaste y daño del tambor										I										I
Soltura en el montaje				I			I		I			I			I			I		

Daño y conexiones sueltas de la varilla y del cable	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
INCLINACION DE LA CABINA																			
Funcionamiento del mecanismo de inclinación de la cabina										I									I
EQUIPO ELECTRICO																			
Batería (nivel de líquido y densidad)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Funcionamiento del motor de arranque			I			I			I			I		I			I		
Desgaste de escobillas del motor de arranque										I									I
Funcionamiento del generador (alternador)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
PUNTOS DE ENGRASE																			
Cojinete de la bomba de agua del motor	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Perno del columpio delantero	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Pivote de la direccion	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Bloque de cambios del embrague	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Juntas universales de la flecha propulsora y camisa deslizante	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Cojinete central de la flecha propulsora	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Perno del resorte trasero	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Perno del columpio trasero	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L

➤ Tiempo en horas pesados

Posteriormente se presenta en la tabla 15 las acciones de mantenimiento establecidas con su intervalo de tiempo (horas) para todos los vehículos pesados, dentro de esta tabla se observa los mantenimientos desde 10 h. hasta 3000 h. con un intervalo de 250 h. según lo investigado.

Tabla 16.

Actividades de mantenimiento de acuerdo a intervalos de tiempo para vehículos pesados.

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR HORAS DE TRABAJO / INTERVALOS DE TIEMPO																
I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario										A: Ajustar						
R: Reemplazar				T: Reajustar a la torsión especificada						L: Lubricar						
ADVERTENCIA: Este plan de mantenimiento está desarrollado según los principios, elementos que forman parte de un automotor moderno estándar. Las partes que se presentan a continuación pueden variar dependiendo del modelo o año del automotor. Por lo tanto, se tomó en cuenta los más importantes.																
ELEMENTO O SISTEMA DEL VEHICULO	Horas de trabajo C / Intervalo de tiempo	10 día	50 semana	100	250 mes	500 3 meses	750	1000 6 meses	1250	1500	1750	2000 12 meses	2250	2500	2750	3000 24 meses
MOTOR																
Alrededor de la maquina		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Nivel de aceite del cárter		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Nivel de refrigerante en el radiador		I			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Refrigerante															R
Válvula de drenaje del depósito de combustible	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aceite y filtro del motor				R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Cojinete del mando del ventilador				L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Bandas del ventilador y alternador				R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Luz de válvula del motor				A			A				A				A
Respiradero del cárter del motor					I		I		I		I		I		I
Compartimiento del resorte tensor					I		I		I		I		I		I
Sistema de combustible					R		R		R		R		R		R
Filtro de sistema del combustible					I		I		I		I		I		I
Tapa del depósito de combustible y rejilla de llenado															
Rotadores de válvulas del motor											I				
TRANSMISION															
Nivel de aceite de la transmisión	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Nivel de aceite de los mandos finales				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aceite de la transmisión							R				R				R
Filtro de la transmisión				R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Aceite de los mandos finales											R				
Alarma de marcha atrás (si aplica)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TREN DE RODAJE															
Cadena y zapatas / presión de inflado de llantas		I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Pasadores de las cadenas / Tuercas de las ruedas		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Pasador central de la barra compensadora		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Nivel de aceite del eje pivote (si aplica)					I		I		I		I		I		I
Guías de los bastidores de los rodillos											I				

inferiores / Cojinetes y rodamientos de rueda															
Articulación del desgarrador y cojinetes del cilindro (si aplica)		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
HIDRAULICA															
Nivel de aceite en el deposito	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Articulaciones y cojinetes de los cilindros		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Filtro					R		R		R		R		R		R
Aceite hidráulico											R				
Aceite del malacate (molinete, torno)	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R
Filtro del malacate y colador magnético (si aplica)					R		R		R		R		R		R
FRENOS / DIRECCION															
Capacidad de frenado				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Freno de emergencia / parqueo				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Caja de dirección / embragues							I				I				I
ELECTRICIDAD															
Indicadores y medidores	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Baterías				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

8 PLAN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR PARA EL BCBVC

8.1 Codificación vehicular del BCBVC

En el área de mantenimiento la codificación de vehículos o maquinarias es importante porque esto facilita de mejor manera llevar un registro individual de mantenimiento al que es sometido cada vehículo, ya que dicha codificación es una identificación donde se indica las características que tiene ese vehículo.

La codificación asignada para los vehículos de los bomberos es alfanumérica donde las letras especifican que tipo de función cumplen como podemos apreciar a continuación:

Tabla 17.
Codificación vehicular del BCBVC.

SIGLAS	SIGNIFICADO
AU	Ambulancia Utilitaria
A	Ambulancia todo terreno
U	Ambulancia de ciudad
T	Tanquero
AB	Abastecimiento
MOTO	Motocicleta
UF	Unidad Forestal
M	Motobomba

Mientras que la numeración corresponde al número de vehículo según el tipo de servicio o el número de estación al que pertenece.

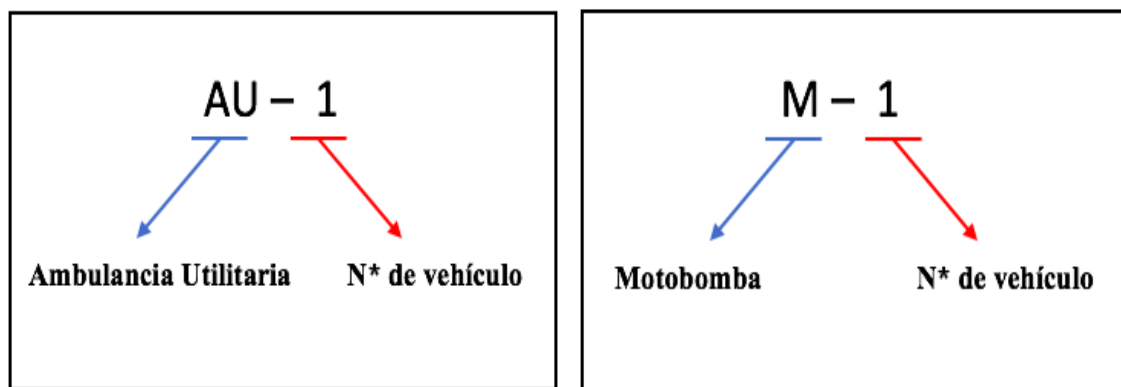


Figura 14. Ejemplos de codificación de vehículos del BCBVC. (Autores, 2019)

8.2 Ficha vehicular

Las fichas de ingreso vehicular tienen el objetivo de almacenar la información del vehículo como son identificación, datos técnicos, además se puede colocar fotografías del vehículo.

En la siguiente figura se aprecia una ficha de registro de un vehículo de categoría liviano de servicio con toda la información referente al mismo.


BEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA			
REG.	RESPONSABLE:		C.I:
N	CEL:		E-MAIL:
REGISTRO VEHICULAR			
INFORMACIÓN DEL VEHÍCULO			
CÓDIGO:	883CHE8LB4JHA43		
MARCA:	CHEVROLET		
CLASE:	CAMIONETA		
SERVICIO:	VEHÍCULO DE SERVICIO		
MODELO:	LUV-DMAX 3.0 DIESEL 4X4		
AÑO DE MODELO:	2010		
COLOR 1/COLOR 2	VERDE/ VERDE		
KM-INICIAL	5150		
KM-FINAL	71907		
INFORMACIÓN DEL REGISTRO			
N° DE PLACA	AMA - 1004		
N° DE MOTOR	4JH1865876	COSTO DEL VEHÍCULO	
N° DE CHASIS	SLBETF3E0A0045450	COSTO DE ADQUISICIÓN	
INFORMACIÓN TÉCNICA			
ALIMENTACIÓN	ELECTRÓNICA BOMBA DE INYECCION DIRECTA	POTENCIA HP@rpm	130@3800
DIRECCIÓN	HIDRAULICA PIÑON - CREMALLERA	REL. COMPRESIÓN	18.3
NEUMÁTICOS	245 / 75 R 16	RINES	A1 16 x 7.0
SUSPENSION DEL.	INDEPENDIENTE - DOBLE BRAZO - BARRA DE TORSIÓN	TRANSMISIÓN	MANUAL SV
SUSPENSIÓN POST	RIGIDA CON BALLESTAS	CAPACIDAD COMBU.	76 L / 20 G

Figura 15. *Ficha vehicular. (Velez Carolina, 2018)*

8.3 Organización del taller

8.3.1 Recursos humanos

8.3.1.1 Coeficiente de tiempo de reparación

El número de puesto de trabajo en función de nuestras necesidades operativas y será el número de unidades productivas por un coeficiente que tendrá en cuenta esos condicionantes. Este coeficiente es mayor normalmente en un taller de carrocería porque el tiempo de permanencia de un vehiculo respecto al tiempo de reparación es superior en este que al de un taller y además suelen tener más puestos de trabajo para tareas específicas los valores normales serian: (Gonzalez J.)

- Taller de electromecánica: Coef = 1,5 a 2
- Taller de carrocería: Coef = 2 a 2,5

$$N^0_{\text{puesto}} = N^0_{\text{operarios}} * \text{coeficiente}$$

$$N^0_{\text{operarios}} = \frac{N^0_{\text{puestos}}}{\text{coeficiente}}$$

$$N^0_{\text{operarios}} = \frac{3}{1,5}$$

$$N^0_{\text{operarios}} = 2$$

8.3.2 Procedimiento de ingreso de los vehículos al taller de mantenimiento

A continuación, se puede observar el diagrama de flujo de los pasos a tomar dentro del taller al momento de que ingrese un vehículo al mismo, así como también el procedimiento para proceder a la realización de las actividades.

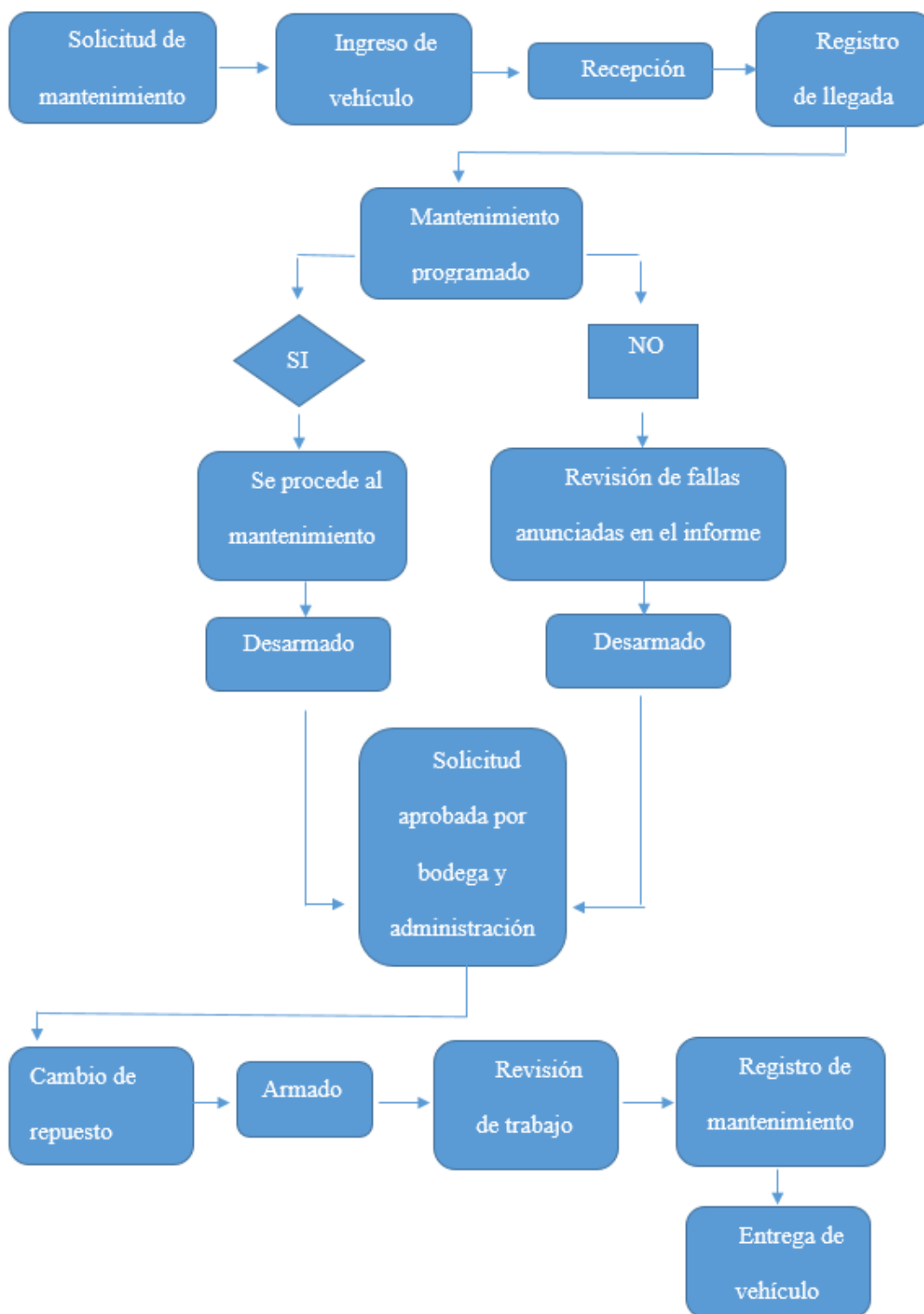


Figura 16. *Proceso de vehículos al ingresar al área de mantenimiento. (Autores, 2019)*

8.3.3 Equipos y herramientas para el taller de mantenimiento

Una vez definida la organización del taller y flujos de trabajo es necesario continuar con el listado de herramientas y equipos necesarios para así verificar si hace falta algún elemento o de ser necesario cambiar.

A continuación, se puede apreciar en la siguiente tabla una lista de herramientas necesarias para brindar un mantenimiento adecuado.

BEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA					
LISTADO DE HERRAMIENTAS					
RESPONSABLE:		CODIGO:		FECHA:	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA EL MANTENIMIENTO DEL BCBVC					
HERRAMIENTA GENERAL					
Juego de llaves		Extensiones (corta, larga)		Caja de herramienta metalica	
Pinzas de seguros (curvas)		Juego de machos y terraja rosca		Martillo metalico	
Pinzas de seguros (rectas)		Juegos de Dados		Martillo de goma	
Dados de bujias		Rachas		Aceitero	
Corta frío		Juego de destornilladores		Recolector de aceite	
Extractores de poleas		Destornillador de impacto		Limas	
Juego de llaves T (corta)		Mordaza para pistones de freno		Pinza de punta corta	
Juego de llaves T (larga)		Palanca de fuerza		Pinza de punta larga	
Torquimetro		Punzon			
Juego de llaves convinadas		Mesa redonda			
Sierra de mano		Gauge			
Juego de llaves hexagonales		Acoples (3/4 a 1/2)			
Pinza de presion ajustable		Dado universal			
EQUIPOS PARA EL MANTENIMIENTO					
EQUIPOS DE MEDIDA		DIAGNOSTICO		OTROS	
Flexometro		Analizador de gases		Elevador hidraulico	
Calibrador		Manometro		Gata Hidraulica	
Micrometro		Medidor de fugas		Embancadores	
Reloj comparador		Escaner		Probador de inyectores	
Lapiz medidor de presion neumaticos		Multimetro		Tecte o pluma para motores	
		Pinza amperimetrico			
ALINEACION Y BALANCEO			HERRAMIENTAS NEUMATICAS		
Alineadora			Pistola neumatico con accesorios y dados de impacto		
Balanceadora			Taladro neumatico		
Contrapesos			Grasera neumatica de alta presión		

Figura 17. Listado de herramientas y equipos del área de mantenimiento. (Autores, 2019)

8.4 Formato de documentos de mantenimiento

Dentro de la explicación de diagramas de flujo de los procesos que se realizan dentro del taller de mantenimiento encontramos varios documentos de suma importancia por lo cual aquí mencionamos algunos formatos:

8.4.1 Registros de mantenimiento

En el registro de mantenimiento se debe incluir todos los datos que se necesite para que la programación, para que su ejecución se realice correctamente.

8.4.2 Registro de llegada y orden de trabajo

La ficha de llegada y orden de trabajo es un documento en el cual se procede a completar con los componentes del vehículo que se pueden extraviar durante el proceso de mantenimiento, a continuación, se puede observar el formato:

BEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA							
FECHA:		KILOMETRAJE:		VEHÍCULO:		MARCA:	
TIPO:		PLACA :		COLOR:		CODIGO:	
RESPONSABLE:							
TRABAJO DE MANTENIMIENTO REALIZADO							
REPUESTOS UTILIZADOS							
<div style="text-align: center;"> ----- JEFE DE TALLER </div>				<div style="text-align: center;"> ----- RESPONSABLE </div>			

Figura 19. Orden de despacho de trabajo. (Autores, 2019)

8.5 Plan de mantenimiento vehicular para el BCBVC

Para desarrollar el mantenimiento que se espera hay que tener en cuenta cuatro puntos claves los mismo que se detalla a continuación.

- 1) Acciones de mantenimiento diario.
- 2) Acciones de mantenimiento semanal.
- 3) Acciones de mantenimiento por kilometraje.
- 4) Acciones de mantenimiento de acuerdo a las horas de funcionamiento.

Tabla 18.
Ficha de revisión diaria. (Velez Carolina, 2018)

BEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA																	
FICHA DE REVISIÓN DIARIA																	
MARCA					MODELO								AÑO				
CODIGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
PLACA									COMBUSTIBLE								
SERVICIO					KM inicio								Km fin				
VALORIZACIÓN																	
R: Realizado -- NR: No Realizado -- N: Normal -- X: Necesita de Revisión																	
NIVELES: M: Máximo -- MD: Media -- B: Baja																	
PRESIÓN: C: Correcta -- IC: Incorrecta																	
ACTIVIDADES	L	M	M	J	V	S	D										
Aceite																	
Refrigerante																	
Líquido de Parabrisas																	
Líquido de Frenos																	
Liq. Dirección Asistida																	
Electrolito Batería																	
Presión de Neumático																	
Desgaste Neumático																	
Fugas del Carter																	
Fugas de Dirección																	
Fugas de Cañerías Freno																	
Fugas de Combustible																	
Fugas de Agua																	
Luces Altas																	
Luces Bajas																	
Luces de Posición																	
Luces de Emergencia																	
Luces Direccionales																	
Luces de Freno																	
Luces de Marcha Atrás																	
Temperatura Motor																	
Sirena																	
Estado de Cinturones																	
Gato Hidráulico																	
Rueda de Repuesto																	
Presión Rueda de Repuesto																	
Otros																	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE: Andrés Jaramillo R
CARGO: Conductor

ESTACIÓN: N 9
CI: 1104XXXXXX
FIRMA:
.....

Al detectarse un fallo que se necesite asistencia técnico-mecánica-eléctrica por parte del AMV, es necesario que la estación de bomberos contacte inmediatamente con el departamento para someter al automotor a valorización

Tabla 19.
Ficha de revisión semanal. (Velez Carolina, 2018)

BEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA																												
FICHA DE REVISIÓN SEMANAL DE LAS UNIDADES VEHICULARES																												
MARCA:	CHEVROLET			CLASE:	CAMIONETA			SERVICIO:	VEHÍCULO DE SERVICIO			MODELO:	LUV-DMAX 3.0			COMBUSTIBLE:	DIESEL			AÑO:	2010							
CODIGO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PLACA:	1	2	3	4	5	6	7	8	KM-INICIAL:	5150	KM-FINAL SEMANA	71902
ELEMENTOS/SISTEMAS				SEMANA 1				OBSERVACIONES				SEMANA 2				OBSERVACIONES				SEMANA 3				OBSERVACIONES				
CARROCERIA				B	R	M					B	R	M					B	R	M								
Union de las puertas																												
Union de cofres y cajuelas																												
Uniformidad de pintura																												
CHASIS				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Estado del chasis																												
Estado de los guardapolvos																												
Uniones del chasis																												
NEUMATICOS				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Presion de inflado																												
Desgaste uniforme																												
Surcos																												
INTERIOR DEL VEHÍCULO				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Tapizado																												
Cinturon de Seguridad																												
Elevadores, Seguros, Espejos																												
Asientos, apoyacabezas																												
ESTADO DEL MOTOR				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Fugas de combustible																												
Fugas de Aceite																												
Señales de refrigerante																												
Humo del motor/ escape																												
Ruidos extraños																												
Falta de potencia																												
TRANSMISIÓN				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Patinaje de embrague																												
Sonidos al cambiar la marcha																												
Dureza en la marcha																												
BATERIAS				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Estado de nivel en las celdas																												
Estado de cables y terminales																												
BOMBA DE AGUA PARA LA EXTINCIÓN DE FUEGO				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Estado de la bomba de agua																												
Presión de la bomba de agua																												
Cañerías																												
TANQUE DE AGUA				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Golpes																												
Fugas																												
HABITÁCULOS				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Para el traslado de heridos																												
Para el instrumental del medico																												
Instrumental 1er auxilios																												
Para tanque de oxigeno																												
ACCESORIOS / ELEMENTO				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES				B	R	M	OBSERVACIONES							
Estado de pasamanos																												
Estado de la escalera de acceso																												
Ganchos de arrastre delantero																												
Ganchos de arrastre posterior																												
Estado de escalera plegable																												
Estado de escalera exterior																												
Estado de llaves hidráulicas																												
Estado de hacha pico																												
Estado de herramientas																												
Otros:															ESCALA DE VALORIZACIÓN: <i>Malo: 1 - 4 Regular: 5 - 7 Bueno: 8 - 10</i> TIPO 1 (BUENO): <i>Es un defecto aceptable, el cual no se considera de riesgo para la seguridad de los ocupantes</i> TIPO 2 (REGULAR): <i>Es el que presenta un riesgo parcial para los ocupates, el valor es asignado dependiendo de la importancia que tenga dentro del vehículo</i> TIPO 3 (MALO): <i>Es un defecto grave, porque es un riesgo frecuente para los ocupantes y el valor es asignado dependiendo de la importancia que tenga en el funcionamiento</i>													
RESPONSABLE: Andres Jaramillo R.										CARGO: Conductor					C.I.: 1104XXXXX													
TELÉFONO: 0983XXXXXX																												
FIRMA:																												

8.5.1 Clasificación de la flota vehicular del BCBVC según su peso

Para un mejor desarrollo del plan de mantenimiento por recorrido (kilometraje) y horas de funcionamiento se procedió a la clasificación de los vehículos en dos categorías que son pesados y livianos.

Valores de peso tomados en cuenta para la siguiente clasificación:

Livianos	< 3500 KG (3.5 TONELADAS)
Pesados	> 3500 KG (3.5 TONELADAS)

Tabla 20.

Lista de vehículos livianos. (Autores, 2019)

Nº	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	TIPO SEGUN SU PESO	PESO EN TON.
1	A11	AMA1138	Nissan	Especial	Ambulancia	Livianos	1
2	A22	AMA1139	Nissan	Especial	Ambulancia	Livianos	1
3	A25	AMA1014	Hyundai	Especial	Ambulancia	Livianos	1
4	A33	AMA1098	Ford	Camioneta	Furgón	Livianos	1
5	A34	AMA1159	Ford	Ambulancia	Ambulancia	Livianos	S/P
6	AMB. UTIL. 1	S/P	Kawasaki	Ambulancia	S/T	Livianos	S/P
7	AMB. UTIL. 2	S/P	Kawasaki	Ambulancia	S/T	Livianos	S/P
8	ANFIBIO 1	S/P	Argo-Anfibio	Especial	S/T	Livianos	S/P
9	ANFIBIO 2	S/P	Argo-Anfibio	Especial	S/T	Livianos	S/P
10	COMANDO	AMA1224	Spartan	Camión	Camión	Livianos	1,62
11	CUADRON	S/P	Kawasaki	Cuadrón	S/T	Livianos	S/P
12	F2	AMA1148	Ford	Camión	Cajón-C	Livianos	1
13	M-8	AMA1176	Scania	Especial	Motobomba	Livianos	1
14	M-9	AMA1177	Scania	Especial	Motobomba	Livianos	1,5
15	MOTO	GA837C	Suzuki	Motorcycle	Paseo	Livianos	0,25
16	MOTO	GA809C	Honda	Motorcycle	Paseo	Livianos	0,25
17	MOTO	GA808C	Honda	Motorcycle	Deportiva	Livianos	0,25
18	MOTO	GA812C	Honda	Motorcycle	Paseo	Livianos	0,25
19	MOTO	GA814C	Honda	Motorcycle	Deportiva	Livianos	0,25
20	MOTO	GA810C	Honda	Motorcycle	Deportiva	Livianos	0,25
21	MOTO	GA813C	Honda	Motorcycle	Paseo	Livianos	0,25
22	MOTO	GA811C	Honda	Motorcycle	Deportiva	Livianos	0,25
23	MOTO	GA807C	Honda	Motorcycle	Deportiva	Livianos	0,25
24	UF1	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7
25	UF2	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7
26	UF3	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7
27	UF4	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7

28	UF5	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7
29	UF6	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7
30	UF7	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7
31	UF8	S/P	Polaris	Polaris	Forestal	Livianos	0,7
32	S21	AMA1118	Mazda	Camioneta	Cabina Simple	Livianos	0,75
33	S25	AMA1006	Chevrolet	Camioneta	Furgoneta	Livianos	1,5
34	S26	AMA1005	Volkswagen	Camioneta	Pick-Up	Livianos	0,75
35	S32	AMA1088	Mitsubishi	Camioneta	Pick-Up	Livianos	0,75
36	S34	AMA1008	Mitsubishi	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	1,5
37	S37	AMA1027	Kia	Camioneta	Furgoneta	Livianos	0,75
38	S38	AMA1029	Ford	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	0,75
39	S39	AMA1028	Ford	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	0,75
40	S-61	AMA1012	Ford	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
41	S-62	AMA1013	Ford	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
42	S-63	AMA1004	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
43	S-64	AMA1003	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
44	S-65	AMA1140	Chevrolet	Jeep	Jeep	Livianos	S/P
45	SA-1	AMA1161	Suzuki	Jeep	Jeep	Livianos	S/P
46	SA-2	AMA1157	Suzuki	Jeep	Jeep	Livianos	S/P
47	S-C1	AMA1018	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
48	S-C2	AMA1019	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
49	S-C3	AMA1020	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
50	S-C4	AMA1021	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
51	S-C5	AMA1022	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
52	s-c6	AMA1183	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
53	S-C7	AMA-1182	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
54	S-J1	AMA1030	Nissan	Jeep	Jeep	Livianos	S/P
55	S-J2	AMA1033	Nissan	Jeep	Jeep	Livianos	S/P
56	S-JB1	AMA1031	Nissan	Jeep	Jeep	Livianos	S/P
57	S-JB2	AMA1032	Nissan	Jeep	Jeep	Livianos	S/P
58	SR-1	AMA1141	Chevrolet	Camioneta	Cabina Doble	Livianos	S/P
59	TP-1	AMA1023	Mercedes Benz	Camioneta	Furgoneta	Livianos	S/P
60	U4	AMA1016	Ford	Especial	Ambulancia	Livianos	1
61	UNIMOG	AMA1184	Mercedes Benz	Especial	Motobomba	Livianos	1

Tabla 21.*Lista de vehículos pesados. (Autores, 2019)*

Nº	IDENTIFICACION	PLACA	MARCA	CLASE	TIPO	TIPO SEGUN SU PESO	PESO EN TON.
1	AB-2	AMA1174	International	Especial	Motobomba	Pesados	13,5
2	AB-3	AMA1175	International	Especial	Motobomba	Pesados	13,5
3	CAMPANA	AMA1149	GMC	Camión	Motobomba	Pesados	6,7
4	ECO-1	AMA1059	E One	Tanquero	Tanquero	Pesados	7,5
5	ECO-2	AMA1015	Rosembauer	Camión	Plataforma	Pesados	27
6	FIMESA	AMA1150	Fimesa	Tanquero	Tanquero	Pesados	3,5
7	FORESTA L 1	AMA1079	Ford	Camión	Furgón-C	Pesados	3,5
8	M11	AMA1099	Ford	Tanquero	Tanquero	Pesados	5
9	M32	AMA1108	Ford	Tanquero	Tanquero	Pesados	6
10	M34	AMA1129	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	Pesados	3,5
11	M43	AMA1110	Ford	Tanquero	Tanquero	Pesados	6
12	M-5	AMA1048	Pierce	Especial	Motobomba	Pesados	12
13	M-6	AMA1047	Pierce	Especial	Motobomba	Pesados	12
14	M-7	AMA1025	Hahn	Tanquero	Tanquero	Pesados	12
15	MAN	AMA1055	MAN	Tanquero	Tanquero	Pesados	26
16	PLATAFORMA 1	AMA1178	Hino	Camión	Plataforma	Pesados	13
17	POLIVALE NTE 2	AMA1256	Renault	Especial	Motobomba	Pesados	S/P
18	POLIVALE NTE 1	AMA1257	Renault	Especial	Motobomba	Pesados	S/P
19	R33	AMA1130	Ford	Camión	Furgón-C	Pesados	4
20	R34	AMA1049	Ford	Camión	Cajón-C	Pesados	8,72
21	R5	AMA1017	Ford	Camión	Furgón-C	Pesados	4,7
22	RP-1	AMA1057	Heavy Duty Rescue	Camión	Camión	Pesados	24,5
23	RP-2	AMA1223	Spartan	Camión	Camión	Pesados	6
24	S33	AMA1090	Mitsubishi	Camión	Camión	Pesados	4
25	T11	AMA1089	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	Pesados	4
26	T13	AMA1128	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	Pesados	6
27	T14	AMA1100	Ford	Abastecimiento		Pesados	S/P
28	T22	AMA1080	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	Pesados	30
29	T31	AMA1119	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	Pesados	6
30	T32	AMA1120	Mercedes Benz	Tanquero	Tanquero	Pesados	3,5
31	T33	AMA1056	Mitsubishi	Tanquero	Tanquero	Pesados	4
32	T-34	AMA1007	Chevrolet	Tanquero	Tanquero	Pesados	6,67
33	T35	AMA1011	Ford	Tanquero	Tanquero	Pesados	17,5
34	T36	AMA1010	Ford	Especial	S/T	Pesados	S/P
35	T46	S/P	Ford	Abastecimiento	S/T	Pesados	S/P

36	TP-2	AMA1173	Scania	Omnibus	Bus	Pesados	S/P
37	U1	AMA1158	Ford	Especial	Ambulancia	Pesados	6,37
38	U2	AMA1160	Ford	Especial	Ambulancia	Pesados	4
39	U3	AMA1009	Freightliner	Especial	Ambulancia	Pesados	7,8
40	U5	AMA1024	Freightliner	Especial	Ambulancia	Pesados	11,79
41	U 6	AMA1185	International	Especial	Ambulancia	Pesados	7,65
42	U 7	AMA1186	International	Especial	Ambulancia	Pesados	7,65

Para cada categoría ya sea livianos o pesados se desarrolló un plan de mantenimiento por los autores que se muestran a continuación:

Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos livianos.

Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos pesados.

Actividades de mantenimiento de acuerdo a las horas de funcionamiento para vehículos pesados.

8.5.2 Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos livianos

Tabla 22.

Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos livianos. (Autores, 2019)

TAREAS DE MANTENIMINETO PREVENTIVO POR KILOMETRAJE PARA VEHICULOS LIVIANOS																				
I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario											A: Ajustar									
R: Reemplazar o realizar											L: Lubricar									
ADVERTENCIA: Este plan de mantenimiento está desarrollado según los principios, elementos que forman parte de un automotor moderno estándar. Las partes que se presentan a continuación pueden variar dependiendo del modelo o año del automotor. Por lo tanto, se tomó en cuenta los más importantes.																				
Actividad de mantenimiento	Cada (intervalo de recorrido) x 1000 Km																			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Aceite y filtro de motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Filtro de combustible	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
Filtro de aire	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
Cambio aceite de caja de cambios						R						R						R		
Cambio aceite caja transferencia						R						R						R		
Cambio aceite diferenciales						R						R						R		
Lavado	R																			
Bujías y cables de bujías		I		I		I		I		I		R		I		I		I		I
Válvula PCV			I			I			I			I			I			I		
Carburador o inyectores (preventiva)					I					I					I					I
Carburador o inyectores (despiece / ultrasonido)										I										I
Disco y pastillas de freno (grosor / desgaste)		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
Tambores y zapatas de freno				I				I		R		I				I				R

Fugas y nivelar líquidos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Diagnostico computarizado			R			R			R			R			R			R		
Puertas y pedales			L			L			L			L			L			L		
Líquido refrigerante						R						R						R		
Líquido de frenos				R				R				R				R				R
Correa o cadena de distribución										R										R
Sistema de escape			I			I			I			I			I			I		
Correa de transmisión para accesorios			I			R			I			R			I			R		
Presión de inflado ruedas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dirección (firmeza, roturas, daños, sonidos)						I						I						I		
Alineación, rotación y balanceo de ruedas				R				R				R				R				R
Sistema de carga	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aditivo de limpieza de sistema de combustible		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
Luces	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Suspensión, pernos y tuercas				A				A				A				A				A
Árbol de transmisión y crucetas			L			L			L			L			L			L		
Rodamientos de ruedas (c/u)								I								I				
Plumas limpiaparabrisas			I			I			I			I			I			I		

8.5.3 Acciones de mantenimiento establecidas por kilometraje para vehículos pesados

Tabla 23.

Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje para vehículos pesados. (Autores, 2019)

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR KILOMETRAJE PARA VEHICULOS PESADOS																					
I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario											A: Ajustar										
R: Reemplazar					T: Reajustar a la torsión especificada					L: Lubricar											
ADVERTENCIA: Este plan de mantenimiento está desarrollado según los principios, elementos que forman parte de un automotor moderno estándar. Las partes que se presentan a continuación pueden variar dependiendo del modelo o año del automotor. Por lo tanto, se tomó en cuenta los más importantes.																					
ELEMENTO O SISTEMA DEL VEHICULO	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	MOTOR																				
Velocidad de marcha mínima y aceleración		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Filtro de aire		I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
Calibración de válvulas	A								A								A				
Presión de compresión en cada cilindro											I										I
Aceite y filtro de motor	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I
Elemento del filtro de combustible						R					R					R					R

Elemento del sedimentador de combustible (filtro de precombustible)																				
Bandas de accesorios																				
Conexiones y empaques del ducto de aire	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Liquido	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
Funcionamiento del sistema	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Juego libre y carrera del pedal	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aceite de engranaje de la transmisión	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
Conexiones sueltas																				
Desgaste en juntas universales y ranuras																				
Cojinetes flojos y partes relacionadas																				
Aceite de engranaje del diferencial	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
Aceite de engranaje del cojinete de la maza de la rueda	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
Grasa del cojinete de la maza de la rueda																				
Grasa del cojinete de la maza de la rueda																				
Aceite del cojinete de la maza de la rueda (tipo lubricación con aceite)	R	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
Tuercas de los tornillos U	T									T										T
Daños en la ballesta		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Soltura y daño en el montaje				I			I		I			I		I		I				
Desalineación de hojas																				
Fugas y daños en amortiguadores				I			I		I			I		I		I				
Soltura en el montaje de los				I			I		I			I		I		I				

Funcionamiento del mecanismo de inclinación de la cabina	I																		I
EQUIPO ELECTRICO																			
Batería (nivel de líquido y densidad)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Funcionamiento del motor de arranque			I			I			I			I			I			I	
Desgaste de escobillas del motor de arranque									I										I
Funcionamiento del generador (alternador)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
PUNTOS DE ENGRASE																			
Cojinete de la bomba de agua del motor	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Perno del columpio delantero	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Pivote de la direccion	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Bloque de cambios del embrague	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Juntas universales de la flecha propulsora y camisa deslizante	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Cojinete central de la flecha propulsora	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Perno del resorte trasero	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Perno del columpio trasero	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L

8.5.4 Actividades de mantenimiento de acuerdo a intervalos de tiempo para vehículos pesados

Tabla 24.

Actividades de mantenimiento de acuerdo a intervalos de tiempo para vehículos pesados.

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR HORAS DE TRABAJO / INTERVALOS DE TIEMPO																
I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario										A: Ajustar						
R: Reemplazar					T: Reajustar a la torsión especificada					L: Lubricar						
ADVERTENCIA: Este plan de mantenimiento está desarrollado según los principios, elementos que forman parte de un automotor moderno estándar. Las partes que se presentan a continuación pueden variar dependiendo del modelo o año del automotor. Por lo tanto, se tomó en cuenta los más importantes.																
ELEMENTO O SISTEMA DEL VEHICULO	Horas de trabajo C / Intervalo de tiempo	10 día	50 semana	100	250 mes	500 3 meses	750	1000 6 meses	1250	1500	1750	2000 12 meses	2250	2500	2750	3000 24 meses
MOTOR																
Alrededor de la maquina		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Nivel de aceite del cárter		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Nivel de refrigerante en el radiador		I			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Refrigerante																R
Válvula de drenaje del depósito de combustible		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aceite y filtro del motor					R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Cojinete del mando del ventilador					L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Bandas del ventilador y alternador					R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Luz de válvula del motor				A			A				A				A
Respiradero del cárter del motor					I		I		I		I		I		I
Compartimiento del resorte tensor					I		I		I		I		I		I
Sistema de combustible					R		R		R		R		R		R
Filtro de sistema del combustible					I		I		I		I		I		I
Tapa del depósito de combustible y rejilla de llenado															
Rotadores de válvulas del motor											I				
TRANSMISION															
Nivel de aceite de la transmisión	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Nivel de aceite de los mandos finales				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aceite de la transmisión							R				R				R
Filtro de la transmisión				R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Aceite de los mandos finales											R				
Alarma de marcha atrás (si aplica)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TREN DE RODAJE															
Cadena y zapatas / presión de inflado de llantas		I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Pasadores de las cadenas / Tuercas de las ruedas		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Pasador central de la barra compensadora		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Nivel de aceite del eje pivote (si aplica)					I		I		I		I		I		I
Guías de los bastidores de los rodillos inferiores / Cojinetes y rodamientos de rueda											I				
Articulación del desgarrador y cojinetes del cilindro (si aplica)		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
HIDRAULICA															
Nivel de aceite en el deposito	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Articulaciones y cojinetes de los cilindros		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Filtro					R		R		R		R		R		R
Aceite hidráulico											R				
Aceite del malacate (molinete, torno)	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R
Filtro del malacate y colador magnético (si aplica)					R		R		R		R		R		R
FRENOS / DIRECCION															
Capacidad de frenado				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Freno de emergencia / parqueo				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Caja de dirección / embragues							I				I				I
ELECTRICIDAD															
Indicadores y medidores	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Baterías				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

9 MANTENIMIENTO ASISTIDO POR MEDIO DE UN PROCESADOR

En este capítulo se presenta el software de mantenimiento, el cual fue realizado por medio del lenguaje de programación Java, teniendo en cuenta la información que hemos recopilado y presentado anteriormente.

Para la correcta instalación del programa se ha creado un archivo ejecutable que registrara en el sistema todos los formatos para su correcta ejecución.

El software de mantenimiento que presentamos a continuación cuenta con los siguientes módulos:

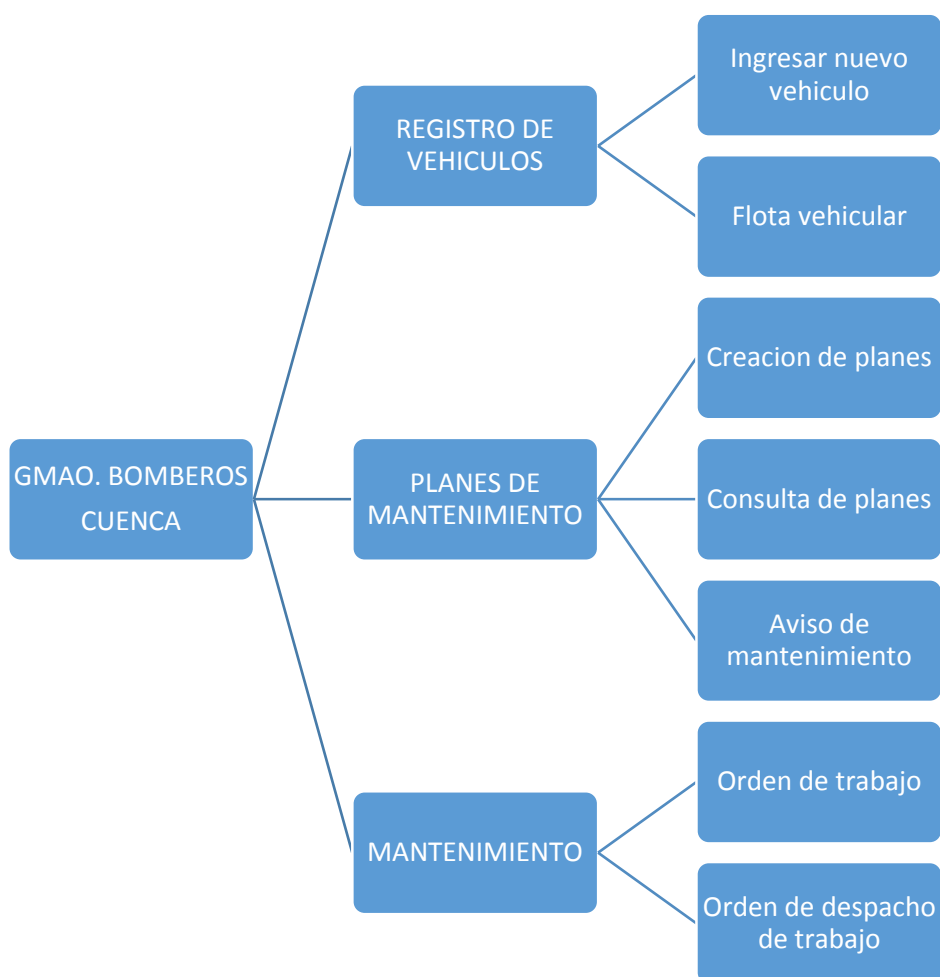


Figura 20. Módulos del software de mantenimiento. (Autores, 2019)

El software de mantenimiento debe permitir:

- Conceder ingresar órdenes de trabajo.
- Consulta de mantenimientos ya realizados.
- Enseñar el historial de mantenimiento de cada unidad, el número de la orden de trabajo, la fecha que se ha realizado, y las personas responsables del mantenimiento.

9.1 Ingreso del programa:

Se exige dos parámetros que son el usuario y la contraseña, si estas son las correctas a continuación se muestra el menú dando acceso a la manipulación de los datos que contiene.

The image shows a login interface for 'BOMBEROS CUENCA'. At the top is a red square logo with a fire department emblem and the text 'BOMBEROS CUENCA'. Below the logo are two input fields: 'USUARIO:' with a person icon and 'CONTRASEÑA:' with a lock icon. At the bottom are two buttons: 'Crear Usuario' and 'Iniciar'.

Figura 21. *Ingreso a usuarios. (Autores, 2019)*

En el caso de crear un usuario se propuso dar seguridad al programa, creando una clave de ingreso en la cual es "ups", con esto se puede ingresar un nuevo usuario. Los requisitos se presentan a continuación siendo necesario ser llenado todos.

The image shows a user creation form for the Bomberos Cuenca system. At the top is the Bomberos Cuenca logo, which features a fire truck and the text "BOMBEROS CUENCA". Below the logo are four input fields with labels and icons: "Usuario:" with a person icon, "Nombre:" with a person icon, "Apellido:" with a person icon, and "Contraseña:" with a lock icon. At the bottom are two buttons: "Crear" and "Regresar".

Figura 22. Creación de usuario. (Autores, 2019)

9.2 Menú o ventana principal:

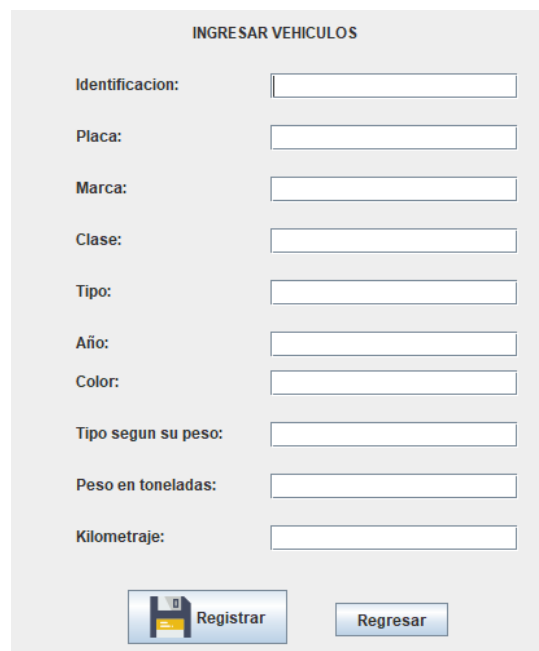
En la ventana principal se encuentra todas las opciones que fueron creadas para el usuario, a continuación, se describe cada una de ellas.



Figura 23. Menú o ventana principal. (Autores, 2019)

9.3 Registrar nuevo vehículo:

Con esta opción ingresamos el o los vehículos que sea necesario adicionar en nuestra flota vehicular, a continuación, se muestra los requisitos que se necesitan para ingresar un vehículo como es el código que el BCBVC ha incorporado para clasificar los vehículos, su placa, marca, clase, tipo, año, color y peso que esto viene en el documento de matrícula del vehículo. Los kilometrajes actuales están en el tacómetro del vehículo.



El formulario, titulado "INGRESAR VEHICULOS", contiene los siguientes campos de entrada:

- Identificacion:
- Placa:
- Marca:
- Clase:
- Tipo:
- Año:
- Color:
- Tipo segun su peso:
- Peso en toneladas:
- Kilometraje:

En la parte inferior del formulario hay dos botones: "Registrar" (con un icono de disco) y "Regresar".

Figura 24. Registrar nuevo vehículo. (Autores, 2019)

9.4 Flota vehicular:

Aquí constan todos los vehículos que posee el BCBVC con las opciones de poder editar o borrar el vehículo que sea necesario, además cada vehículo muestra los mismos datos que se exigen al momento de ingresar el vehículo.

Identificación	Placa	Marca	Clase	Tipo	Año	Color	Tipo según peso	Peso en Toneladas	Kilometraje
M34	AMA1129	MERCEDES BENZ	TANQUERO	TANQUERO	ROJO	1998	PESADOS	3,5	29912 KM
M43	AMA1110	FORD	TANQUERO	TANQUERO	ROJO	1983	PESADO	6	-
M5	AMA1048	PIERCE	ESPECIAL	MOTOBOMBA	ROJO	2009	PESADO	12	23162 KM
M6	AMA1047	PIERCE	ESPECIAL	MOTOBOMBA	ROJO	2009	PESADO	12	13998 KM
M7	AMA1025	HAHN	TANQUERO	TANQUERO	ROJO	1984	PESADO	12	-
M8	AMA1176	SCANIA	ESPECIAL	MOTOBOMBA	ROJO	2013	LIVIANO	1	-
M9	AMA1177	SCANIA	ESPECIAL	MOTOBOMBA	ROJO	2013	LIVIANO	1,5	49644 KM
MAN	AMA1055	MAN	TANQUERO	TANQUERO	ROJO	2006	PESADO	26	12023 KM
MOTO	GAB37C	SUZUKI	MOTORCICLE	PASEO	ROJO	2003	LIGEROS	0,25	-
MOTO1	GAB09C	HONDA	MOTORCICLE	PASEO	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	55789 KM
MOTO2	GAB08C	HONDA	MOTORCICLE	DEPORTIVA	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	88490 KM
MOTO3	GAB12C	HONDA	MOTORCICLE	PASEO	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	15237 KM
MOTO4	GAB14C	HONDA	MOTORCICLE	DEPORTIVA	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	172778 KM
MOTO5	GAB10C	HONDA	MOTORCICLE	DEPORTIVA	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	-
MOTO6	GAB13C	HONDA	MOTORCICLE	PASEO	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	315431 KM
MOTO7	GAB11C	HONDA	MOTORCICLE	DEPORTIVA	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	122584 KM
MOTO8	GAB07C	HONDA	MOTORCICLE	DEPORTIVA	BLANCO	2005	LIGERO	0,25	12725 KM
PLATAFORMA1	AMA1178	HINO	CAMION	PLATAFORMA	BLANCO	2012	PESADO	13	23299 KM
POLIVALENTE1	AMA1257	RENAULT	ESPECIAL	MOTOBOMBA	ROJO	2016	PESADO	-	11203 KM
POLIVALENTE2	AMA1256	RENAULT	ESPECIAL	MOTOBOMBA	ROJO	2016	PESADO	-	9275 KM
R33	AMA1130	FORD	CAMION	FURGON C	ROJO	1999	PESADO	4	35181 KM
R34	AMA1049	FORD	CAMION	CAJON C	ROJO	2006	PESADO	8,72	20592 KM
R5	AMA1017	FORD	CAMION	FURGON C	ROJO	2007	PESADO	4,7	20087 KM
RP1	AMA1057	HEVY DUTY RESCUE	CAMION	CAMION	ROJO	2011	PESADO	24,5	22668 KM
RP2	AMA1223	SPARTAN	CAMION	CAMION	ROJO	2014	PESADO	6	-
S21	AMA1118	MAZDA	CAMIONETA	CABINA SIMPLE	ROJO	1986	LIVIANO	0,75	104693 KM
S25	AMA1006	CHEVROLET	CAMIONETA	FURGONETA	VERDE	2003	LIVIANO	1,5	-
S26	AMA1005	VOLKSWAGEN	CAMIONETA	PICK UP	VERDE	2004	LIVIANO	0,75	-

Figura 25. Flota vehicular del BCBVC. (Autores, 2019)

9.5 Planes de mantenimiento

9.5.1 Creación de planes de mantenimiento:

Esta opción se subdivide en tres grupos, lo que es por kilometraje ya sea para vehículos livianos como para vehículos pesados, así mismo existe otra opción para vehículos pesados, pero en horas de uso.

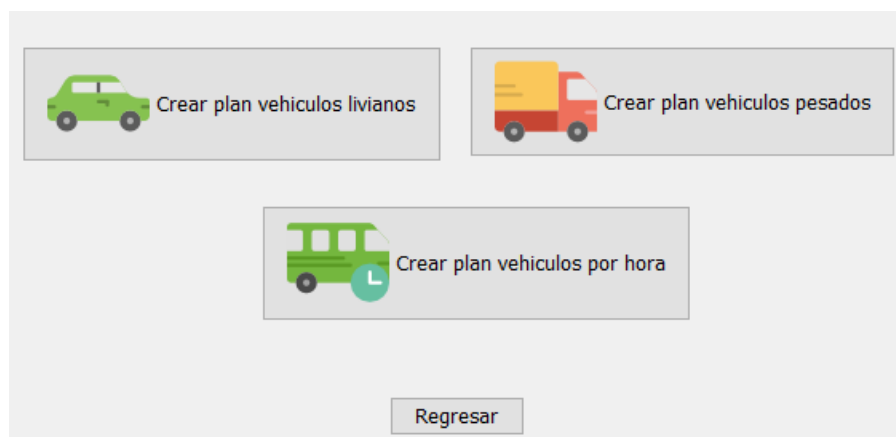


Figura 26. Menú de creación de planes de mantenimiento. (Autores, 2019)

En estos casos se recomienda realizar planes de mantenimiento los cuales se realizan cada 5000 km de recorrido del vehículo como cada 250 horas de uso, cada casilla debe ser llenada con las opciones de I=Inspeccionar, R=Reemplazar, A=Ajustar y L=Lubricar esto como fue planteado con anterioridad, lo siguiente es llenar la identificación del vehículo para proceder a guardar el plan.

Esto se realiza tanto para livianos y pesados ya sea en kilometrajes como en horas, usando las tablas 13, 14 y 15 según sea el caso.

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR KILOMETRAJE PARA VEHICULOS LIVIANOS

I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario **A:** Ajustar
R: Reemplazar o realizar **L:** Lubricar

ADVERTENCIA: El siguiente plan de mantenimiento está elaborado bajo los principios, elementos y partes constitutivas de un automotor moderno básico y estándar. Las partes, elementos y/o sistemas constitutivos varían de acuerdo a la marca, modelo y año de fabricación de los automotores. Por lo tanto se observarán algunos que sean no aplicables o que simplemente no existen, según sea el caso, sin que ello implique descuido o negligencia en la realización de tareas de mantenimiento que ayuden a prevenir daños y a prolongar la vida útil del vehículo.

Actividad de mantenimiento		Cada (intervalo de recorrido) x 1000 Km																			
id	Descripción	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	1000
1	Aceite y filtro de motor																				
2	Filtro de combustible																				
3	Filtro de aire																				
4	Cambio aceite de caja de cambios																				
5	Cambio aceite caja transferencia																				
6	Cambio aceite diferenciales																				
7	Líquido de frenos																				
8	Lavado																				
9	Bujías y cables de bujías																				
10	Valvula PCV																				
11	Carburador o inyectores (preventiva)																				
12	Carburador o inyectores (despiece / ultrasonido)																				
13	Disco y pastillas de freno (grosor / desgaste)																				
14	Tambores y zapatas de freno																				
15	Fugas y nivelar líquidos																				
16	Diagnostico computarizado																				
17	Puertas y pedales																				
18	Líquido refrigerante																				
19	Correa o cadena de distribución																				
20	Sistema de escape																				

Identificación de Vehículo: Guardar reporte Regresar

Figura 27. Tareas de mantenimiento por kilometraje para vehículos livianos. (Autores, 2019)

Id	Descripción	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	Velocidad de marcha mínima y aceleración																					
2	Filtro de aire																					
3	Calibración de válvulas																					
4	Presión de compresión en cada cilindro																					
5	Aceite y filtro de motor																					
6	Elemento del filtro de combustible																					
7	Elemento del sedimentador de combustible (filtro de precombustible)																					
8	Bandas de accesorios																					
9	Conexiones y empaques del ducto de aire																					
10	Líquido																					
11	Funcionamiento del sistema																					
12	Juego libre y carrera del pedal																					
13	Aceite de engranaje de la transmisión																					
14	Conexiones sueltas																					
15	Desgaste en juntas universales y ranuras																					
16	Cojinetes flojos y partes relacionadas																					
17	Aceite de engranaje del diferencial																					
18	Aceite de engranaje del cojinete de la maza de la rueda																					
19	Grasa del cojinete de la maza de la rueda																					
20	Grasa del cojinete de la maza de la rueda																					
21	Aceite del cojinete de la maza de la rueda (tipo lubricación con aceite)																					
22	Tuercas de los tornillos U																					
23	Daños en la ballesta																					
24	Soltura y daño en el montaje																					
25	Desalineación de hojas																					
26	Fugas y daños en amortiguadores																					
27	Soltura en el montaje de los amortiguadores																					
28	Daño en el resorte de aire																					
29	Fuga de aire																					
30	Soltura y daño en el montaje																					
31	Daño en la varilla de torsión																					

Identificación de Vehículo: Guardar plan Regresar

Figura 28. Tareas de mantenimiento por kilometraje para vehículos pesados. (Autores, 2019)

ID	Descripción	10 h	50 h	100 h	250 h	500 h	750 h	1000 h	1250 h	1500 h	1750 h	2000 h	2250 h	2500 h	2750 h	3000 h
1	Alrededor de la maquina Motor															
2	Nivel de aceite del carter Motor															
3	Nivel de refrigerante en el radiador Motor															
4	Refrigerante Motor															
5	Valvula de drenaje del deposito de combustible Motor															
6	Aceite y filtro del motor															
7	Cojinete del mando del ventilador Motor															
8	Bandas del ventilador y alternador Motor															
9	Luz de valvula del motor															
10	Respiradero del carter del motor															
11	Compartimiento del resorte tensor Motor															
12	Sistema de combustible Motor															
13	Filtro de sistema del combustible Motor															
14	Tapa del deposito de combustible y rejilla de llenado Motor															
15	Rotadores de valvulas del motor															
16	Sistema de admision de aire Motor															
17	Nivel de aceite de la trasmision															
18	Nivel de aceite de los mandos finales Transmision															
19	Aceite de la transmision															
20	Filtro de la transmision															
21	Aceite de los mandos finales Transmision															
22	Alarma de marcha atras Transmision(si aplica)															
23	Cadena y zapatas / presion de inflado de llantas															
24	Pasadores de las cadenas / Tuercas de las ruedas															
25	Pasador central de la barra compensadora															
26	Nivel de aceite del eje prote (si aplica)															
27	Guías de los bastidores de los rodillos inferiores / Cojinetes y															
28	Articulacion del desgarrador y cojinetes del cilindro (si aplica)															
29	Nivel de aceite en el deposito Hidraulica															
30	Articulaciones y cojinetes de los cilindros Hidraulica															
31	Filtro Hidraulica															
32	Aceite hidraulico															
33	Aceite del malacate (molinete, torno) Hidraulica															
34	Filtro del malacate y colador magnetico Hidraulica(si aplica)															
35	Capacidad de frenado															
36	Freno de emergencia / parqueo															
37	Caja de direccion / embragues															
38	Fusibles y disyuntores															

Figura 29. Tareas de mantenimientos por horas de uso para vehículos pesados. (Autores, 2019)

9.5.2 Consulta de planes de mantenimiento:

Esta va vinculada con la creación de planes de mantenimiento aquí se puede apreciar los planes que están presentes a realizarse en algún vehículo en específico esto es seleccionado con el identificador, posee la misma división que es para livianos y pesados ya sea en kilometrajes como en horas de uso.

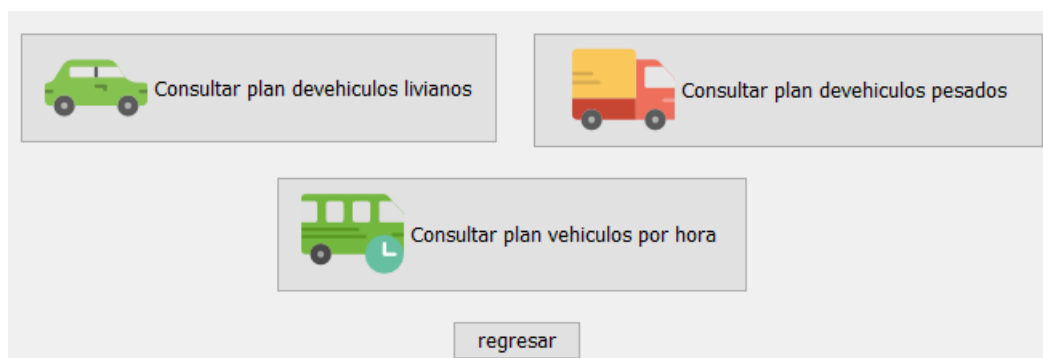


Figura 30. Menú de consulta de planes de mantenimiento. (Autores, 2019)

Además, por medio de su kilometraje u horas de uso actuales se puede realizar una sustracción con los datos almacenados en el software mostrando en este caso cuanto de kilometraje a recorrido ya sea 5, 10, 20, 25, etc. Entonces se escoge el kilometraje y este dará un aviso de las tareas de mantenimiento que debemos realizar, la cual se puede imprimir.

Orden	# Actividad	5Km	10Km	15Km	20Km	25Km	30Km	35Km	40Km	45Km	50Km	55Km	60Km	65Km	70Km	75Km	80Km	85Km	90Km	95Km	100Km
332	Aceite y filtro de motor	R	R								R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
332	Filtro de combustible	I	R								R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
332	Filtro de aire	I	R								R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R
332	Cambio aceite de caja de cambios												R					R			
332	Cambio aceite caja transferencia												R					R			
332	Cambio aceite diferenciales												R					R			
332	Líquido de frenos																R				
332	Lavado	R	R																		
332	Bujías y cables de bujías		I										R	R	R	R	R	R	R	R	R
332	Valvula PCV												R								
332	Carburador o inyectores (preventiva)													I	I	I	I	I	I	I	I
332	Carburador o inyectores (despiece / ultrasonido)																				
332	Disco y pastillas de freno (grosor / desgaste)		I																		
332	Tambores y zapatas de freno																				
332	Fugas y nivelar líquidos	I	I																		
332	Diagnostico computarizado																				
332	Puertas y pedales																				
332	Líquido refrigerante																				
332	Correa o cadena de distribucion																				
332	Sistema de escape																				
332	Correa de transmision para accesorios																				
332	Presion de inflado ruedas	I	I																		
332	Direccion (firmeza, roturas, danos, sonidos)																				
332	Alineacion, rotacion y balanceo de ruedas																				
332	Sistema de carga	I	I																		
332	Aditivo de limpieza de sistema de combustible		R																		
332	Luces	I	I																		
332	Suspension, pernos y tuercas																				
332	Arbol de transmision y crucetas																				
332	Rodamientos de ruedas (clu)																				
332	Plumas limpiaparabrisas																				

Figura 31. Consulta de planes de mantenimiento según kilometraje. (Autores, 2019)

9.6 Consulta de mantenimiento:

En esta ventana podemos revisar los planes de mantenimiento de algún vehículo en específico con la opción de poder filtrar los kilometrajes según desee conocer el usuario, en la consulta de mantenimiento que se mostró anteriormente se lo puede hacer de forma general desde los 5000 km. hasta los 100000km.

A: Ajustar

I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar segun sea necesario

L: Lubricar

R: Reemplazar o realizar

Title 1	Title 2	Title 3	Title 4

Identificacion:

Kilometraje

Km < 5

Km < 20

Km < 25

Km < 30

Km < 35

Km < 40

Km < 45

Km < 50

Km < 55

Consultar

Regresar

Figura 32. Consulta de mantenimiento de forma específica. (Autores, 2019)

9.7 Orden de trabajo:

Posee varias especificaciones que deben ser llenadas obligatoriamente según lo que requiera el mantenimiento o en este caso posea el vehículo, así como las opciones de editar, eliminar e imprimir la orden de trabajo de acuerdo a la necesidad.



BEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA					
TALLER DE MANTENIMIENTO					
REERIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS					
ORDEN DE TRABAJO N:					
FECHA DE REPORTE	HORA		TIPO DE MANTENIMIENTO		
NOMBRE DE QUIEN REPORTA			PREVENTIVO		
NOMBRE DEL VEHÍCULO	TIPO DE VEHÍCULO		CORRECTIVO		
ESTACION DE UBICACIÓN	KILOMETRAJE		PREDICTIVO		
REVISIÓN DE ACCESORIOS					
	SI	NO		SI	NO
Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emblema delantero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mascarilla de radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emblema posterior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perillas de calefacción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Llanta de Repuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aire acondicionado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cenicero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Palanca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moquetas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Llave de Ruedas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plumas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Triángulo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espejo Interno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extintor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espejo Externo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Llave de Cruz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapa de Gasolina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tapa Cubos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Control de Puertas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emblemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Encendedor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tapa de Aceite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tapa de Radiador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Camara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radio Base	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN DE LA NOVEDAD PRESENTADA CON EL VEHÍCULO					
<input type="text"/>					
RECEPCIÓN DE BIENES ASIGNADOS AL VEHÍCULO SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
DESCRIPCIÓN DE NOVEDADES PRESENTADAS EN LOS BIENES ASIGNADOS AL VEHÍCULO					
<input type="text"/>					
 Imprimir PDF					

Figura 33. Orden de trabajo. (Autores, 2019)

9.8 Orden de despacho de trabajo:

En esta ventana se registra todo el mantenimiento que ya se ha realizado al vehículo, así como sus características, quien fue el responsable, el trabajo que se ha hecho y los repuestos que han sido utilizados, todos los datos llenados son aprobados por el jefe de taller del BCBVC para luego guardar el reporte e imprimir si es necesario.

BEMERITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE CUENCA

ORDEN DE EGRESO DESPUES DEL MANTENIMIENTO DEL VEHICULO

ENTREGA RECEPCION

FECHA

09-01-2019/1:35

KM

VEHICULO

MARCA

TIPO

PLACA

COLOR

CODIGO


RESPONSABLE

TRABAJO DE MANTENIMIENTO REALIZADO

REPUESTOS UTILIZADOS

JEFE DE TALLER

RESPONSABLE

 Guardar pdf

Regresar

Figura 34. *Orden de despacho de trabajo.* (Autores, 2019)

9.9 Consulta general de mantenimientos:

En esta ventana ingresamos la identificación del vehículo que desee el usuario y se podrá visualizar su historial de mantenimiento durante todo su recorrido u horas de funcionamiento con sus respectivas características que han sido colocadas en la orden de despacho de trabajo ya que estas ventanas van vinculadas, por medio de la fecha podemos organizar y conocer de

cuantos mantenimientos ha sido sometida cierta unidad con su descripción detallada y repuestos utilizados.

Identificador	PLaca	Kilometraje	Fecha	Responsable	Trabajo Relizado

Detalles trabajo realizado

Consultar

Figura 35. Consulta general de mantenimiento. (Autores, 2019)

9.10 Personal del taller de mantenimiento:

Tabla 25.

Personal del taller de mantenimiento. (Autores, 2019)

N°	Cargo	Función
1	Jefe de mantenimiento	Acepta o rechaza que se realice el mantenimiento a los vehículos.
2	Técnico superior	Reporta y registra los mantenimientos a realizar, además del uso del software.
3	Mecánicos	Realizan el mantenimiento.
4	Operarios	Dan aviso de los defectos del vehículo.

El jefe de mantenimiento es el encargado de aceptar o aprobar las órdenes de trabajo dicha persona es la que se encarga de aprobar las órdenes generadas en el programa.

El Técnico superior es el encargado de manipular más a profundidad el software ya que él es quien genera las ordenes de trabajo almacena la información de los mantenimientos

generados, así como también es el encargado de ingresar nuevos vehículos, también es quien realiza las consultas de mantenimiento y a su vez genera las ordenes de despacho, pero todos los formatos son firmados por el jefe de mantenimiento, así como el técnico superior.

Los mecánicos son las personas encargadas de realizar los mantenimientos establecidos a cada uno de los vehículos de la flota del BCBVC.

Las personas encargadas de dar el aviso de la falla de los vehículos son los operarios del mismo.

10 CONCLUSIONES

- En la determinación de los intervalos de mantenimiento fue necesario la clasificación vehicular según su peso para poder establecer las acciones de mantenimiento a realizarse en el kilometraje establecido o bien en su tiempo, los tiempos son establecidos mediante una búsqueda de información de los tipos de vehículos que consta la institución.
- Los planes de mantenimiento fueron diseñados en función a las necesidades y tipos de vehículos que tiene a disposición la institución del BCBVC, la misma que no contaba con un registro de mantenimiento detallado de los trabajos realizados en las unidades de la institución, dichos planes conjunto con los formatos elaborados permiten tener la información detalla y organizada de los mantenimientos realizados.
- La elaboración del software de mantenimiento permite el almacenamiento de la información detallada acerca de los mantenimientos realizados en los vehículos del BCBVC permitiendo la búsqueda de los historiales de mantenimiento, además este software brinda la opción de alerta cuando una actividad de mantenimiento esta de realizar facilitando el mantenimiento y la conservación de la vida útil de las unidades de la institución
- La implementación del software de mantenimiento permite mejorar el mantenimiento de la flota vehicular del BCBVC reduciendo el costo de mantenimiento para la entidad, generando un mejor manejo de los recursos.

11 RECOMENDACIONES

- Tener siempre en cuenta las solicitudes enviadas por los conductores u operarios debido a que ellos están en constante manejo de las unidades y saben cómo se comporta diariamente el vehículo.
- Elaborar un plan de capacitación para todo el personal tanto del área de mantenimiento, así como también para los conductores u operadores acerca del mantenimiento de las unidades con el objetivo de conservar más tiempo la vida útil de las unidades.
- Cuando se desea programar una aplicación que permita la automatización de los procesos esta debe ser desarrollada en un software libre o plataforma libre, ya que estas plataformas en el momento de la instalación no solicitan licencia alguna para poder ejecutarlos. Cuando se termina la aplicación puede ser implementada en cualquier maquina sin la necesidad de una licencia

12 REFERENCIAS

- Autores. (2019). *Llvisaca Erick, Vinueza Angel*. Cuenca.
- Carrera, M. A. (2012). *El mantenimiento industrial desde la experiencia*. Valladolid.
- Cuatrecasas, L. (2002). *TPM Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción*.
- Gonzalez, F. (2005). *Teoria y practica del mantenimiento industrial avanzado*.
- Gonzalez, J. (s.f.). *Gestion y logistica del mantenimiento de vehiculos*.
- Lopez Leonardo, R. G. (2016). *DocPlayer*. Obtenido de <https://docplayer.es/3340264-Universidad-politecnica-salesiana.html>
- Maps, G. (2019). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps:
<https://www.google.com.ec/maps/@-2.8150023,-79.0083604,15z?hl=es-419>
- Velez Carolina, S. H. (2018). *Propuesta para la gestion integral de activos fisicos dentro del area de mantenimiento vehicular dirigido al BCBVC*. Cuenca.

13 ANEXOS

13.1 ANEXO A. Codificación vehicular del BCBVC.

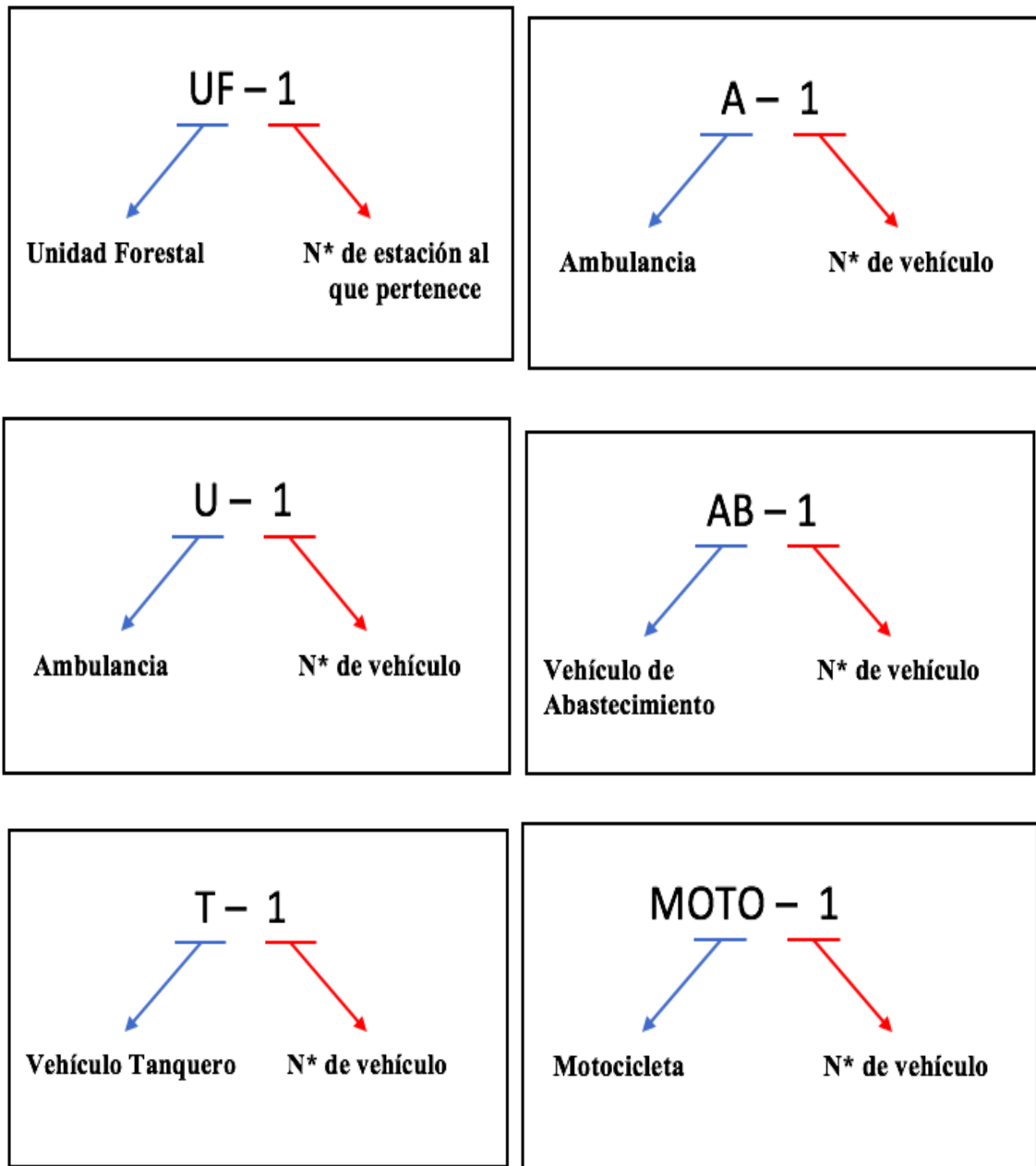


Figura 36. Ejemplos de codificación de vehículos del BCBVC. (Autores, 2019)