



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO  
SisMAC, PARA UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
PROGRAMADO DIRIGIDO AL PARQUE AUTOMOTOR DEL  
CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**TIPO: PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**AUTOR: JORGE LUIS CHITALOGRO OTACOMA**

**TUTOR: ING. MANUEL FERNANDO GONZÁLEZ PUENTE**

**Riobamba-Ecuador**

**2019**

**@2019, Jorge Luis Chitalogro Otacoma**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

**Chitalogro Otacoma Jorge Luis**

Yo, JORGE LUIS CHITALOGRO OTACOMA declaro que el presente trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos del trabajo de titulación. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 19 de Noviembre del 2019


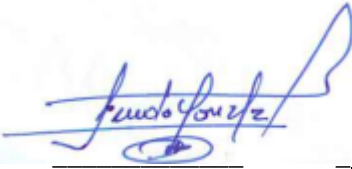
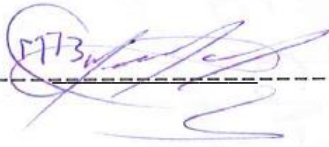
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge Luis Chitalogro Otacoma', enclosed within a blue oval shape.

**Chitalogro Otacoma Jorge Luis**

**CI: 050335265-0**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Propuesta Tecnológica “IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO SisMAC, PARA UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO DIRIGIDO AL PARQUE AUTOMOTOR DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO”, de responsabilidad del Señor Jorge Luis Chitalogro Otacoma, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. José Francisco Pérez Fiallos <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		<u>18/11/2019</u>
Ing. Manuel Fernando González Puente <b>DIRECTOR DE TESIS</b>		<u>18/11/2019</u>
Lic. Marco Altamirano Balseca.Mgs <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		<u>18/11/2019</u>

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación está dedicado a mi familia, mis padres Luis y Nelly, quienes me han apoyado con su constante ejemplo y dedicación, he sido formado como una persona de bien, a Silvia mi prometida quien he elegido para mi vida, quien me ha apoyado durante todo el transcurso de mi carrera, me ha impulsado a seguir adelante, le debo gran parte de lo que hoy en día soy, a mi hija Samantha Abigail quien me ha dado una razón para seguir preparándome con su cariño incondicional y a todas las personas quienes me han brindado su apoyo y han confiado en mí, muchas gracias.

**Jorge**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios, por ayudarme con personas tan maravillosas como lo son mis padres, me han educado como una persona de bien, gracias a su apoyo incondicional ésta meta es una realidad, agradezco la oportunidad que tuve de prepararme en Riobamba lejos de mi hogar, ya que por ello aprendí mucho acerca de madurez y perseverancia, también me permitió conocer a una persona muy especial para mí, quien me ha apoyado mediante toda esta etapa de mi vida hasta finalizar la misma y con quien he decidido formar un hogar y cumplir nuevos proyectos juntos. Silvia, le agradezco de corazón a Ud. y a su familia el apoyo en los momentos en los que más lo necesitamos, es algo de lo que siempre estaré muy agradecido. Tomo la oportunidad para agradecer a mi Hija Samantha por brindarme su cariño puro y sincero, gracias por hacerme parte de su vida.

**Jorge.**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>2</b>
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 OBJETIVOS. ....	4
1.4.1 <i>Objetivo general.</i> ....	4
1.4.2 <i>Objetivos específicos.</i> .....	4
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1 Comentarios Generales.....	5
2.2 Concepto de Mantenimiento .....	5
2.3 Importancia del Mantenimiento .....	5
2.4 Objetivos del Mantenimiento .....	6
2.5 Factores que influyen en el Mantenimiento. ....	7
2.6 Tipos de mantenimiento .....	8
2.6.1 <i>Mantenimiento correctivo</i> .....	8
2.6.2 <i>Mantenimiento preventivo</i> .....	8
2.6.3 <i>Mantenimiento predictivo</i> .....	9
2.7 Planificación de las actividades de mantenimiento.....	10
2.8 Programación del Mantenimiento .....	10
2.9 Implementación de la gestión de Mantenimiento .....	11
2.10 Análisis de la situación.....	11
2.11 Plan de Mantenimiento.....	11

<b>2.12</b>	<b>Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO) .....</b>	<b>12</b>
2.12.1	<i>Ventajas y desventajas de un sistema informático.....</i>	12
2.12.2	<i>Justificación de la implementación informática.....</i>	13
<b>2.13</b>	<b>Software SisMAC (Sistema de Mantenimiento Asistido por Computadora) .....</b>	<b>14</b>
2.13.1	<i>Características principales SisMAC .....</i>	15

### **CAPÍTULO III**

<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CBG. ....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Encuestas al personal del CBG .....</b>	<b>16</b>
3.1.1	<i>Modelo de encuesta al personal Administrativo .....</i>	16
3.1.2	<i>Modelo de encuesta al personal del taller automotriz .....</i>	20
3.1.3	<i>Modelo de encuesta a los conductores.....</i>	24
<b>3.1</b>	<b>Registro vehicular .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>Control y registros .....</b>	<b>30</b>
3.2.1	<i>Orden de entrada y salida de vehículos .....</i>	30
3.2.2	<i>Formato de una orden de combustible.....</i>	31
<b>3.3</b>	<b>Procedimientos de mantenimiento al parque automotor del CBG.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4</b>	<b>Evaluación técnica vehicular.....</b>	<b>35</b>
<b>3.5</b>	<b>Pedidos de Repuestos.....</b>	<b>35</b>
<b>3.6</b>	<b>Ordenes de lavado.....</b>	<b>36</b>
<b>3.7</b>	<b>Stock de Repuestos.....</b>	<b>36</b>
<b>3.8</b>	<b>Parámetros de evaluación del parque automotor .....</b>	<b>37</b>
3.8.1	<i>Ficha técnica para la evaluación de los vehículos.....</i>	40
3.8.2	<i>Resultados de la evaluación visual del parque automotor .....</i>	41
<b>3.9</b>	<b>Instalaciones existentes en el CBG.....</b>	<b>46</b>
3.9.1	<i>Instalaciones administrativas del CBG.....</i>	46
3.9.2	<i>Instalaciones del taller.....</i>	47
<b>3.10</b>	<b>Análisis de costo anual por mantenimiento del parque automotor .....</b>	<b>48</b>
<b>3.11</b>	<b>Conclusiones del diagnóstico de la situación actual del CBG. ....</b>	<b>50</b>

### **CAPÍTULO IV**

<b>4</b>	<b>Desarrollo del plan de mantenimiento.....</b>	<b>51</b>
<b>4.1</b>	<b>Sistema de codificación de los vehículos del CBG .....</b>	<b>51</b>
4.1.1.	<i>Codificación de los vehículos.....</i>	52
<b>4.2</b>	<b>Fichas técnicas.....</b>	<b>52</b>
<b>4.3</b>	<b>Organización del taller .....</b>	<b>54</b>



<b>4.4</b>	<b>Procedimientos a realizarse en el taller automotriz.....</b>	<b>54</b>
<b>4.5</b>	<b>Disposición del taller automotriz .....</b>	<b>55</b>
4.5.1	<i>Equipos y herramientas .....</i>	55
4.5.2	<i>Stock de repuestos.....</i>	56
<b>4.6</b>	<b>Documentación y registros del mantenimiento .....</b>	<b>59</b>
4.6.1	<i>Formato de registro de mantenimiento .....</i>	59
4.6.2	<i>Evaluación técnica (ET).....</i>	60
4.6.3	<i>Formato de una orden de trabajo .....</i>	61
4.6.4	<i>Ficha de revisión semanal .....</i>	62
<b>4.7</b>	<b>Desarrollo del Plan de mantenimiento vehicular .....</b>	<b>63</b>
<b>4.8</b>	<b>Implementación del software de mantenimiento SisMAC .....</b>	<b>65</b>
4.8.1	<i>Ingreso a la plataforma de SisMAC .....</i>	65
4.8.2	<i>Descripción de la plataforma SisMAC.....</i>	66
4.8.3	<i>Ingreso de datos al software SisMAC .....</i>	68
4.8.4	<i>Ficha Técnica del vehículo .....</i>	69
4.8.5	<i>Referencias gráficas.....</i>	70
4.8.6	<i>Ingreso de las actividades de mantenimiento.....</i>	72
4.8.7	<i>Control de contadores (odómetros) del vehículo .....</i>	74
4.8.8	<i>Ingreso de repuestos y herramientas.....</i>	74
4.8.9	<i>Formatos de mantenimiento generados por el software.....</i>	76
 <b>CAPÍTULO V</b>		
<b>5</b>	<b>ESTUDIO DE COSTO Y PRESUPUESTO.....</b>	<b>78</b>
<b>5.1</b>	<b>Costos de adquirir las herramientas y repuestos .....</b>	<b>78</b>
<b>5.2</b>	<b>Costos directos.....</b>	<b>81</b>
<b>5.3</b>	<b>Costos Indirectos.....</b>	<b>81</b>
<b>5.4</b>	<b>Costos Totales.....</b>	<b>81</b>
<b>5.5</b>	<b>Análisis Costo-Beneficio .....</b>	<b>82</b>
<b>5.6</b>	<b>Costo Actual .....</b>	<b>82</b>
<b>5.7</b>	<b>Tasa interna de retorno (T.I.R.).....</b>	<b>84</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>85</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>86</b>
 <b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
 <b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-3:</b> Modelo de encuesta realizada al personal administrativo.....	17
<b>Tabla 2-3:</b> Modelo de encuesta realizada al personal del taller automotriz .....	21
<b>Tabla 3-3:</b> Modelo de encuesta realizada a los conductores. ....	25
<b>Tabla 4-3:</b> Registro de vehículos del CBG.....	28
<b>Tabla 5-3:</b> Orden de entrada y salida diaria.....	30
<b>Tabla 6-3:</b> Reporte de actividades diarias realizadas por los vehículos del CBG .....	31
<b>Tabla 7-3:</b> Detalle mensual de consumo de combustible.....	32
<b>Tabla 8-3:</b> Detalle mensual de consumo de combustible (continuación).....	33
<b>Tabla 9-3:</b> Parámetros para la evaluación visual de la carrocería .....	37
<b>Tabla 10-3:</b> Parámetros para la evaluación visual de neumáticos .....	38
<b>Tabla 11-3:</b> Parámetros para la evaluación visual del chasis .....	38
<b>Tabla 12-3:</b> Parámetros para la evaluación de campo: transmisión y frenos .....	38
<b>Tabla 13-3:</b> Parámetros para la evaluación de campo del motor .....	39
<b>Tabla 14-3:</b> Parámetros para la evaluación visual de las luces y otros aspectos .....	39
<b>Tabla 15-3:</b> Ficha técnica para la revisión visual y de campo del parque automotor.....	40
<b>Tabla 16-3:</b> Parámetros para la valoración general del estado del parque automotor .....	44
<b>Tabla 17-3:</b> Valoración de cada vehículo después de la Inspección técnica .....	45
<b>Tabla 18-3:</b> Costo anual por mantenimiento vehicular .....	49
<b>Tabla 19-3:</b> Costo Anual Total del parque vehicular.....	49
<b>Tabla 20-3:</b> Lista de herramientas para el taller automotriz .....	56
<b>Tabla 21-3:</b> Lista de repuestos de bodega .....	57
<b>Tabla 22-3:</b> Lista de repuestos de bodega (Continuación).....	58
<b>Tabla 1-4:</b> Formato de registro de mantenimiento .....	59
<b>Tabla 2-4:</b> Formato de evaluación técnica.....	60
<b>Tabla 3-4:</b> Formato de revisión diaria .....	62
<b>Tabla 4-4:</b> Plan de mantenimiento vehicular .....	64
<b>Tabla 1-5:</b> Lista de herramientas a adquirir .....	78
<b>Tabla 1-5:</b> Lista de herramientas a adquirir (continuación) .....	79
<b>Tabla 2-5:</b> Costos de repuestos a adquirir .....	79
<b>Tabla 3-5:</b> Costos de repuestos a adquirir .....	80
<b>Tabla 4-5:</b> Costos directos.....	81
<b>Tabla 5-5:</b> Costos Indirectos .....	81
<b>Tabla 6-5:</b> Costos Totales.....	82

<b>Tabla 7-5:</b> Amortización del proyecto en el 1er año.....	83
<b>Tabla 8-5:</b> Amortización del proyecto en el 2do año.....	83
<b>Tabla 9-5:</b> Cálculo del T.I.R.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Método por fases denominado P.D.C.A .....	11
<b>Figura 2-2:</b> Interfaz General de SisMAC .....	14
<b>Figura 3-2:</b> Interfaz General de SisMAC .....	15
<b>Figura 4-4:</b> Formato de una orden combustible para cada vehículo .....	76
<b>Figura 1-3:</b> Formato de una orden de combustible .....	32
<b>Figura 2-3:</b> Diagrama de mantenimiento actual .....	34
<b>Figura 3-3:</b> Taller automotriz "Mecánica Orozco" .....	34
<b>Figura 4-3:</b> Formato para Evaluación Técnica. ....	35
<b>Figura 5-3:</b> Evaluaciones, solicitudes y repuestos por mantenimiento vehicular del CBG.....	36
<b>Figura 6-3:</b> Orden de lavado de los vehículos del CBG .....	36
<b>Figura 7-3:</b> Estructura Organizacional del CBG .....	47
<b>Figura 8-3:</b> Croquis de la disposición de la Institución .....	48
<b>Figura 1-4:</b> Ejemplo de un código vehicular .....	52
<b>Figura 2-4:</b> Organigrama para el CBG .....	54
<b>Figura 3-4:</b> Diagrama de flujo del proceso en el taller .....	54
<b>Figura 4-4:</b> Diagrama de flujo del proceso en el taller .....	55
<b>Figura 5-4:</b> Diagrama de flujo del proceso en el taller .....	61
<b>Figura 6-4:</b> Plataforma en la red para el inicio de sesión.....	65
<b>Figura 7-4:</b> Ingreso a la plataforma de SisMAC.....	66
<b>Figura 8-4:</b> Página principal del software SisMAC.....	67
<b>Figura 9-4:</b> Interfaz de ingreso de Niveles Jerárquicos .....	68
<b>Figura 10-4:</b> Interfaz de ingreso de los Tipos de Sistemas a controlar .....	68
<b>Figura 11-4:</b> Orden jerárquico en el software.....	69
<b>Figura 12-4:</b> Ficha técnica del vehículo .....	70
<b>Figura 13-4:</b> Referencias gráficas del vehículo (manuales).....	71
<b>Figura 13-4:</b> Referencias gráficas del vehículo .....	71
<b>Figura 15-4:</b> Actividades de mantenimiento .....	72
<b>Figura 16-4:</b> Actividades asignadas a cada sistema del vehículo .....	72
<b>Figura 17-4:</b> Especificaciones de la tarea asignada .....	73
<b>Figura 18-4:</b> Asignación de parámetros específicos a cada actividad de mantenimiento .....	73
<b>Figura 19-4:</b> Interfaz de ingreso de contadores del vehículo .....	74
<b>Figura 20-4:</b> Interfaz para el ingreso de repuestos .....	74
<b>Figura 21-4:</b> Lista de repuestos disponibles en stock .....	75
<b>Figura 22-4:</b> Ingreso de herramientas del taller.....	75

<b>Figura 23-4:</b> Formato de una orden de trabajo .....	76
<b>Figura 24-4:</b> Formato de una orden de combustible.....	77

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1-3:</b> Resultado de la pregunta N° 1 .....	18
<b>Gráfica 2-3:</b> Resultado de la pregunta N° 2 .....	18
<b>Gráfica 3-3:</b> Resultado de la pregunta N° 3 .....	18
<b>Gráfica 4-3:</b> Resultado de la pregunta N° 4 .....	18
<b>Gráfica 5-3:</b> Resultado de la pregunta N° 5 .....	18
<b>Gráfica 6-3:</b> Resultado de la pregunta N° 6 .....	18
<b>Gráfica 7-3:</b> Resultado de la pregunta N° 7 .....	19
<b>Gráfica 8-3:</b> Resultado de la pregunta N° 8 .....	19
<b>Gráfica 9-3:</b> Resultado de la pregunta N° 9 .....	19
<b>Gráfica 10-3:</b> Resultado de la pregunta N° 10 .....	19
<b>Gráfica 11-3:</b> Resultado de la pregunta N° 11 .....	19
<b>Gráfica 12-3:</b> Resultado de la pregunta N° 12 .....	19
<b>Gráfica 13-3:</b> Resultado de la pregunta N° 13 .....	20
<b>Gráfica 14-3:</b> Resultado de la pregunta N° 14 .....	20
<b>Gráfica 15-3:</b> Resultado de la pregunta N° 1 .....	22
<b>Gráfica 16-3:</b> Resultado de la pregunta N° 2 .....	22
<b>Gráfica 18-3:</b> Resultado de la pregunta N° 4 .....	22
<b>Gráfica 17-3:</b> Resultado de la pregunta N° 3 .....	22
<b>Gráfica 20-3:</b> Resultado de la pregunta N° 6 .....	22
<b>Gráfica 19-3:</b> Resultado de la pregunta N° 5 .....	22
<b>Gráfica 22-3:</b> Resultado de la pregunta N° 8 .....	23
<b>Gráfica 21-3:</b> Resultado de la pregunta N° 7 .....	23
<b>Gráfica 24-3:</b> Resultado de la pregunta N° 10 .....	23
<b>Gráfica 23-3:</b> Resultado de la pregunta N° 9 .....	23
<b>Gráfica 25-3:</b> Resultado de la pregunta N° 1 .....	26
<b>Gráfica 27-3:</b> Resultado de la pregunta N° 3 .....	26
<b>Gráfica 29-3:</b> Resultado de la pregunta N° 5 .....	27
<b>Gráfica 30-3:</b> Resultado de la pregunta N° 6 .....	27
<b>Gráfica 32-3:</b> Resultado de la pregunta N° 8 .....	27
<b>Gráfica 31-3:</b> Resultado de la pregunta N° 7 .....	27
<b>Gráfica 33-3:</b> Resultado de la pregunta N° 9 .....	27
<b>Gráfica 34-3:</b> Resultado de la pregunta N° 9 .....	27
<b>Gráfica 35-3:</b> Resultado de la pregunta N° 9 .....	27
<b>Gráfica 38-3:</b> Resultado de la inspección visual parámetro: carrocería .....	41

<b>Gráfica 39-3:</b> Resultado de la inspección visual parámetro: neumáticos.....	42
<b>Gráfica 40-3:</b> Resultado de la inspección visual parámetro: chasis .....	42
<b>Gráfica 41-3:</b> Resultado de la inspección visual parámetro: luces y otros .....	43
<b>Gráfica 42-3:</b> Resultado de la inspección de campo parámetro: motor.....	43
<b>Gráfica 43-3:</b> Resultado de la inspección de campo transmisión y frenos .....	44
<b>Gráfica 44-3:</b> Resultado General de la Inspección visual del parque automotor .....	45

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>CBG</b>	Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano
<b>ESPOCH</b>	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
<b>GMAO</b>	Gestión del mantenimiento Asistido por Ordenador
<b>SISMAC</b>	Sistema de Mantenimiento Asistido por Computadora
<b>OT</b>	Orden de Trabajo



## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo A.** Formatos de las encuestas.

**Anexo B.** Contrato del convenio con el taller privado

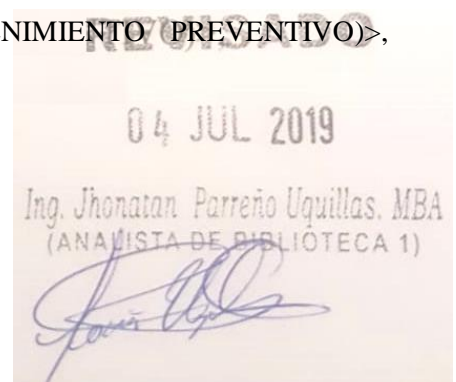
**Anexo C.** Ejemplo del plan de mantenimiento

**Anexo D.** Costos por mantenimientos realizados desde Abril del 2018 a Abril del 2019

## RESUMEN

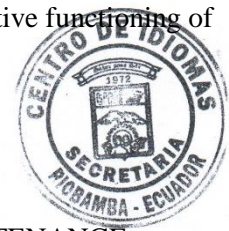
Se realiza de acuerdo a una necesidad del Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano, el mismo que requiere se realice los estudios necesarios de su parque automotor para llevar un eficiente mantenimiento a sus vehículos. Iniciando con el estudio, se realizaron, encuestas dirigidas al personal de mantenimiento, administrativo y conductores, con el fin de tener una idea generalizada acerca de la gestión del mantenimiento que se utiliza. Los resultados obtenidos luego de este estudio reflejan que, existen varias falencias en lo que respecta, al manejo de la documentación del vehículo como son fichas técnicas, una adecuada codificación y manuales del fabricante, de igual manera en los registros de las tareas de mantenimiento realizadas anteriormente y frecuencias con las que se deben realizar. Frente a estas necesidades se propone la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo programado para su campo automotor, el mismo que será planificado, controlado y evaluado por el software de mantenimiento SisMAC, en la plataforma del software cuenta con múltiples opciones que nos permitieron realizar: una codificación específica para cada vehículo, adjuntar fichas técnicas, manuales del fabricante, formatos de órdenes de trabajo, órdenes de combustible, y asignar un plan de mantenimiento para cada vehículo, el mismo que está constituido por tareas de mantenimiento preventivo específicas y su frecuencia. De esta manera se concluye que mediante el software implementado, los mantenimientos necesarios al parque automotor del CBG son realizados de manera oportuna, llevando un eficiente registro de las tareas de mantenimiento preventivo realizadas, reduciendo tiempos de parada de los vehículos y disminuyendo costos por mantenimientos correctivos de la flota. Es recomendable que para un adecuado funcionamiento del software, debe existir un personal capacitado el cual se encargue de evaluar regularmente el funcionamiento del mismo.

**Palabras clave:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIA DE INGENIERÍA>, <PLAN DE MANTENIMIENTO>, <MANTENIMIENTO PREVENTIVO>, <MANTENIMIENTO CORRECTIVO>, <GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR (GMAO)>, <PLAN DE MANTENIMIENTO >, <MANTENIMIENTO PREVENTIVO>, <MANTENIMIENTO CORRECTIVO>



## ABSTRACT

This Thesis project is carried out according to a paramount need in the Fire Department of Guano Canton, which requires the necessary studies performed on the vehicle fleet to complete an efficient maintenance of the vehicles. By starting with a thorough study, surveys were conducted to the maintenance, administrative and drivers' personnel, in order to obtain a general idea on how the maintenance management is used. The results achieved after this study reflect that, there are several shortcomings in regard to the vehicle documentation handling such as technical data sheets, proper coding and manufacturer's manuals, likewise in the maintenance records tasks that have been done previously as well as frequency periods in which they must be performed. Given these requirements, it is proposed to develop a preventive maintenance plan scheduled for the automotive industry, which will be planned, controlled and evaluated by the maintenance software SisMAC, in the software platform that has multiple options available to perform: a specific coding for each vehicle, attach technical sheets, manufacturer's manuals, work order forms, fuel orders and assign a maintenance plan for each vehicle, which is made up of specific preventive maintenance tasks and their frequency. In this way, it is concluded that through the software implementation, the necessary maintenance of Guano Fire Department car park is carried out in a timely manner, keeping an efficient record of the preventive maintenance tasks accomplished, reducing vehicle shutdown periods and costs for corrective maintenance of the fleet unit. It is recommended that for the proper software operation, there must be a trained staff who is responsible for regularly evaluating the operative functioning of the software.



**KEY WORDS:** <ENGINEERING AND TECHNOLOGY SCIENCE>, <MAINTENANCE PLAN>, <PREVENTIVE MAINTENANCE>, <CORRECTIVE MAINTENANCE>, <COMPUTERIZED MAINTENANCE MAGEMENT SYSTEM (CMMS)>

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de titulación tiene por objetivo realizar el estudio del Parque automotor del cuerpo de bomberos del Cantón guano mediante técnicas de recopilación de información tanto técnicas como administrativas y de gestión, con el fin de implementar un software de mantenimiento el cual asegure un rápido y eficiente acceso a documentos los cuales nos permitan realizar un adecuado mantenimiento al parque automotor del Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano de igual manera nos permita realizar una correcta toma de registros y mantenimientos a realizarse en el parque automotor, asegurando de esta manera su confiabilidad. Para ello se realizaron pruebas técnicas, análisis de manuales de los fabricantes, dando una perspectiva generalizada del estado anterior y posterior a la implementación del plan de mantenimiento preventivo programado, el cual es controlado, planificado y controlado por el software de mantenimiento SisMAC.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Antecedentes

En la sociedad actual el automóvil se ha convertido en una importante herramienta para realizar múltiples actividades de diferente índole, siendo adquiridos de manera regular por personas naturales, empresas, Instituciones Públicas, Privadas, entre otros.

Dichos automotores necesitan un correcto mantenimiento para un funcionamiento adecuado y eficiente al momento de realizar las tareas para las cuales fueron construidas, prolongando el funcionamiento continuo del vehículo y reduciendo costos por averías de los mismos.

El Cuerpo de Bomberos de Guano se encuentra ubicado en el Cantón Guano, en la provincia de Chimborazo en las calles: García Moreno 3377 entre Tejedores y Pedro Mondragón a pocos minutos de la ciudad de Riobamba, el mismo que trabaja en base a la Ley de defensa Contra Incendios y se fundamenta de acuerdo a Ordenanzas Municipales y Normas de procedimiento al cual están sujetos todos sus componentes.

A disposición de la Institución existen vehículos utilizados para emergencias de acuerdo a las necesidades de las personas del Cantón Guano, entre ellos: vehículos livianos y pesados, a los cuales se les realiza su respectivo mantenimiento preventivo y correctivo en su totalidad en talleres contratados, los mismos que no cuentan con un adecuado registro de los mantenimientos realizados a los vehículos.

### 1.2 Planteamiento del problema.

El cuerpo de Bomberos del Cantón Guano, al prescindir de un plan de mantenimiento preventivo programado carece de un correcto registro de los actividades realizadas, de esta manera los

vehículos se someten a un mantenimiento correctivo de manera regular, ocasionando paros imprevistos de sus unidades, siendo necesario recurrir al cambio de diferentes repuestos del vehículo, generando periodos largos de tiempos de parada en la flota, costos elevados por mantenimientos y por adquisición de repuestos.

La Institución al estar compuesto por un parque automotor en el cual se encuentran vehículos de operación y rescate como ambulancias, camiones contra incendios los mismos que son vitales para la seguridad de las personas en situaciones específicas, se convierten en una necesidad primordial el contar con un adecuado plan de mantenimiento para su campo automotor.

### **1.3 Justificación.**

El cuerpo de bomberos es una Institución que tiene como misión, brindar servicios de calidad, efectivos e innovadores en prevención de incendios, atención de emergencias y gestión educativa Bomberil, tornándose en una necesidad primordial el campo automotor del cuerpo de bomberos, por esta razón los lineamientos que competen a la base legal de su constitución mediante reglamento interno exigen que su campo automotor se encuentre en óptimas condiciones para las actividades a cumplirse en favor de todos los ecuatorianos, aquí la importancia de contar con un adecuado plan de mantenimiento para el mismo.

El Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano posee una flota de vehículos entre ellos: vehículos administrativos, de operación y rescate. La Institución al no contar con un determinado espacio para realizar los respectivos mantenimientos preventivos y correctivos a los vehículos, de igual manera carece de un plan de Mantenimiento preventivo programado para su campo automotor, realizando regularmente un mantenimiento correctivo, ocasionando paros imprevistos de sus unidades y costos por mantenimientos no planificados.

Frente a estas necesidades se proponen: Primero la creación de un espacio adecuado (taller automotriz, área de lavado de vehículos y bodega) para que la Institución realice los mantenimientos preventivos y correctivos de su parque automotor, segundo la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo programado, para posterior controlar la gestión de mantenimiento mediante el software de mantenimiento SisMAC, esto encaminado a reducir tiempos de trabajo, controlar un adecuado registro en los mantenimientos, y disminuir costos por mantenimientos correctivos del parque automotor.

## **1.4 OBJETIVOS.**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo programado, mediante la implementación del software SisMAC para el Parque Automotor del Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano.

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Determinar el estado actual de los vehículos de la flota del Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano, mediante revisión vehicular, revisar manuales de mantenimiento del fabricante, para de esta manera tener una mejor percepción del estado de la flota de vehículos.
- Establecer un diagnóstico de los sistemas más propensos a fallas en la flota de vehículos, mediante registros de unidades pertenecientes al de bomberos de Guano, para plantear los sistemas más críticos en la flota.
- Elaborar el plan de mantenimiento para el parque vehicular del Cantón Guano mediante la implementación del software SisMAC para un adecuado registro de datos vehiculares, un eficiente registro de los mantenimientos realizados, entrega de formularios, y una programada automatización de procesos.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Comentarios Generales**

Desde los inicios de la historia puede considerarse que el mantenimiento está presente en la humanidad, sea para realizar sus labores diarias, o por la necesidad de una buena herramienta de trabajo, el mismo era realizado de manera irregular, con métodos fuera de orden ni procesos debidamente especificados.(GARCÍA, 2012 pág. 19)

A principios del siglo XX en los inicios de la industrialización, empezó a tomarse énfasis en la necesidad del mantenimiento correctivo en las maquinarias, posteriormente en el ámbito militar se dio mayor enfoque a la fiabilidad de los equipos, ampliando el panorama al mantenimiento preventivo. (GARCÍA, 2012 pág. 19)

#### **2.2 Concepto de Mantenimiento**

El concepto de mantenimiento está basado en las actividades que se deben realizar de una manera ordenada, para prolongar las condiciones de una máquina, activo, herramienta, de una manera eficiente con el menor costo. (GARCÍA, 2012 pág. 23)

#### **2.3 Importancia del Mantenimiento**

Al principio el mantenimiento se dio de manera más amplia y organizada en los años 30 con Henry Ford, el mismo que innovo en su empresa, mediante un sistema para la reparación de las máquinas que participaban en el sistema de producción de automóviles.

Mediante el paso del tiempo las empresas han tomado conocimiento acerca de la importancia que tiene un correcto funcionamiento de una máquina o herramienta en el sistema de producción con las utilidades obtenidas, lo cual se logra en gran medida con una eficiente logística de mantenimiento. Debido a esto las empresas invierten un capital considerable en el personal encargado de la planificación, ejecución y control del mantenimiento, garantizando el correcto funcionamiento de las máquinas. (OLARTE, y otros, 2010 pág. 354)



## **2.4 Objetivos del Mantenimiento**

Los objetivos del mantenimiento están directamente relacionados con los objetivos de la empresa entre los cuales tenemos:

### **Máxima Producción:**

- Contar con equipos, herramientas y máquinas las cuales estén en óptimas condiciones para realizar su trabajo.
- Mínimos tiempos de reparación.

### **Mínimo costo:**

- Mitigar las fallas que se producen en un sistema de producción.
- Extender la disponibilidad de una máquina asegurando un mayor tiempo posible.
- Un costo regular por mantenimiento.

### **Calidad requerida.**

- Mantener la calidad de los productos mientras se realiza un mantenimiento de los equipos.
- Una producción acorde a los objetivos y planes de la empresa.

### **Conservación de energía:**

- Reducir los tiempos de parada y activación de la producción.
- Realizar una producción de los equipos planificada.

### **Conservación del medio Ambiente:**

- Controlar los aspectos contaminantes en la producción de un producto. (TORRES, 2010 págs. 19-20)

### **Higiene y seguridad:**

- Controlar la adecuada disposición protecciones en las máquinas.
- Capacitar a los empleados acerca de actividades de producción seguras.
- Garantizar la eficiencia de los equipos. (TORRES, 2010 págs. 19-20)

## 2.5 Factores que influyen en el Mantenimiento.

**Codificación.** Es una herramienta muy útil a la hora de localizar documentos, repuestos, máquinas y registros de mantenimientos realizados. Esto reducirá el tiempo que se ocupa en la localización de dichos elementos generando tiempos de parada menores y por ende mayor producción y menor gasto por mantenimiento.

Con una adecuada implementación de esta herramienta podemos realizar un presupuesto el cual garantice el correcto funcionamiento de los equipos de una empresa. (PARTIDA, 2012)

**Seguridad.** Es un aspecto muy importante a considerar al momento de realizar una actividad de mantenimiento, la misma que tiene que estar debidamente especificada y con la información necesaria para su ejecución. (PARTIDA, 2012)

**Almacén.** Es necesario realizar un estudio acerca de los repuestos más críticos de una máquina, los cuales si en un determinado caso fallaran, dicha falla podría producir un paro de la producción. De ser este el caso se debería tener a consideración el almacenaje de los repuestos críticos para evitar tiempos de pedido y entrega del mismo. (PARTIDA, 2012)

**Documentación.** Una eficiente documentación o registros de mantenimientos previos, así como manuales e información adecuada de las actividades a ejecutarse es de vital importancia a la hora de reducir tiempos de parada de las máquinas.

**Relación entre departamentos.** Para realizar una adecuada actividad de mantenimiento se necesita la correlación de diferentes departamentos como el de compras en el caso de necesitar un repuesto o consumible. Y su apoyo oportuno asegura la eficiencia y el menor tiempo del mismo. (PARTIDA, 2012)

**Formación.** Una adecuada capacitación del personal es vital para garantizar la eficiencia y seguridad, al momento de realizar una actividad o actividades de mantenimiento en una empresa. (PARTIDA, 2012)

## 2.6 Tipos de mantenimiento

### 2.6.1 *Mantenimiento correctivo*

Son las actividades que implican la sustitución de elementos por repuestos, en el momento que se produce la falla del equipo.

Esta metodología es generalmente usada en sistemas en los cuales no es posible predecir una falla sino hasta el momento en que se produce. (MUÑOZ, 2003 pág. 5)

Generalmente se dan en situaciones en las cuales se somete al equipo al máximo y por ende cuando más se necesita de su correcto funcionamiento.

De igual manera se pueden producir costos más elevados, ya que al producirse la falla puede generar daños de elementos relacionados con el funcionamiento de la máquina.

### 2.6.2 *Mantenimiento preventivo*

Son las actividades de mantenimiento enfocadas a evitar que se produzca el fallo del equipo, mediante inspecciones programadas, revisiones, calibraciones del equipo, entre otros.

Sus desventajas son:

- **Cambios innecesarios:** Este tipo de mantenimiento se concentra en el cambio de elementos en un tiempo estimado, dándose casos en los cuales el elemento cambiado puede tener un adecuado funcionamiento por un periodo de tiempo más extenso, siendo un gasto mayor. (MUÑOZ, 2003 pág. 6)
- **Coste en inventarios:** El coste es regular, de manera que se debe tener un presupuesto destinado a esta actividad.
- **Mano de obra:** Es necesario contar con un personal debidamente capacitado y especializado para reducir costos por tiempos de avería.
- **Mantenimiento no efectuado:** Al evitar un mantenimiento a un equipo, se alteran los tiempos a los cuales se deber realizar los mismos. Provocando un mayor desgaste de elementos y la necesidad de una nueva planificación de las actividades de mantenimiento.

Para aplicar de manera correcta el sistema tenemos que:

- Especificar que partes o elementos son críticos en una máquina.
- Realizar estudios para determinar el tiempo de su vida útil.
- Especificar de manera correcta las actividades de mantenimiento a realizarse.

### **2.6.3 *Mantenimiento predictivo***

Son las actividades de mantenimiento las cuales mediante la detección de un síntoma de fallo, se encargan de realizar un seguimiento el cual evite averías de mayor magnitud en la máquina.

Esta metodología del mantenimiento se caracteriza por buscar indicadores los cuales puedan llevar a la determinación de un posible fallo y su consecuente solución. Evitando de esta manera costos elevados por mantenimiento correctivos.

Este sistema se caracteriza por contar con un adecuado registro de mantenimientos realizados a los equipos, los cuales nos permitan reducir en rango de posibilidades las cuales pueden estar provocando la avería. (MUÑOZ, 2003 pág. 7)

## **2.7 Planificación de las actividades de mantenimiento**

La planificación de las actividades de mantenimiento se complementan por dos aspectos, el primero la planificación, la cual implica la determinación de las actividades a realizarse, y la segunda la programación la cual abarca las actividades, recursos, tiempos y demás elementos necesarios para realizar un adecuado mantenimiento predictivo.

## **2.8 Programación del Mantenimiento**

### **Definición y etapas**

Dentro de los aspectos que conforman la programación de mantenimiento, tenemos que implican: el momento de inicio y final, los recursos, el personal, equipos y demás elementos necesarios para la ejecución organizada de las actividades de mantenimiento. (GARCÍA, 2012 pág. 78)

Para una correcta ejecución de un mantenimiento predictivo tenemos:

- La programación debe enfocarse a resolver situaciones de fallos muy probables.
- La programación debe ser muy flexible, siendo capaz de reorganizarse, incluir o prescindir de actividades de mantenimiento antes especificadas.
- Tener a consideración que el resultado del mantenimiento se ve reflejado en el cumplimiento de los objetivos planteados.
- Cada aspecto del mantenimiento como los registros, el pedido de repuestos entre otros, deben contar con su periodo determinado de tiempo para su ejecución.
- Los recursos necesarios para realizar el mantenimiento, deben estar especificados con información necesaria para una correcta ejecución del mismo. (GARCÍA, 2012 págs. 78-79)

## 2.9 Implementación de la gestión de Mantenimiento

Al momento de realizar una implementación de la gestión de mantenimiento hay que tener en cuenta que debe estar en concordancia con la gestión general de la empresa. Y estar enfocada a cumplir con los objetivos de la misma.

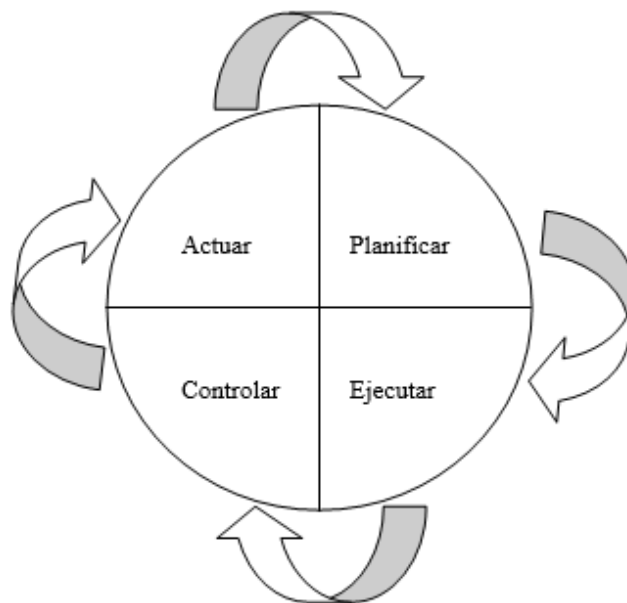
## 2.10 Análisis de la situación

En primer lugar para realizar un adecuado plan de mantenimiento hay que considerar la situación en la que se encuentra la empresa, los recursos con los que cuenta, sus objetivos, entre otros. De esta manera podemos categorizar las necesidades de la misma e implementar una solución eficiente.

Entre los aspectos de mayor interés tenemos la infraestructura disponible, los recursos tanto humanos, materiales, financieros entre otros.

## 2.11 Plan de Mantenimiento

El método por fases PDCA es recomendable al momento de realizar un adecuado plan de mantenimiento.



**Figura 1-2:** Método por fases denominado P.D.C.A

**Fuente:** (TORRES, 2010)

- **Planificar:** Hay que determinar los objetivos los cuales queremos alcanzar mediante actividades con su tiempo específico para realizarlas.
- **Ejecutar el plan:** Efectuar las actividades estipuladas anteriormente utilizando los recursos disponibles.
- **Controlar:** Tener un control del tiempo y porcentaje de ejecución de las actividades relacionadas a los objetivos planteados.
- **Actuar:** Si de alguna manera los objetivos no se ven próximos a cumplirse con eficiencia, hay que cambiar la metodología utilizada de manera que se logre los mismos. (TORRES, 2010 págs. 223-224)

## **2.12 Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO)**

El GMAO es una herramienta muy eficiente al momento de llevar un control organizado acerca de registros de mantenimientos, equipos, personal, ubicaciones, entre otros. El mismo que nos puede ayudar a reducir costos por ubicación de información. (PARTIDA, 2012)

### **2.12.1 Ventajas y desventajas de un sistema informático**

- Llevar un adecuado control acerca del porcentaje de la actividad realizada.
- Un presupuesto conocido y controlado de los gastos por mantenimientos.
- Un registro adecuado puede ayudar a mejorar reducir tiempos de mantenimiento.
- Una adecuada toma de muestras para realizar indicadores.

Tenemos los siguientes inconvenientes:

- La inversión inicial del GMAO es relativamente alto.
- Una mayor necesidad de autorizaciones para realizar actividades.
- Personal realizando actividades que no aportan a la eficiencia.

- Una falta de información obtenida por parte de los demás departamentos.

### **2.12.2 Justificación de la implementación informática**

Un adecuado GMAO conlleva un constante registro de datos y una capacitación continua del personal, por lo que a menudo los datos no concuerdan con la realidad. De manera que no se puede realizar una toma de decisiones adecuada a la situación actual de la empresa. (GARRIDO, 2003 págs. 273-274)

Los objetivos presentes en la implementación:

#### **Ahorro de dinero**

- No aumentar personal burocrático.
- Contar con un sistema el cual agilite las OT.
- Llevar un adecuado control del stock de repuestos disponibles.

#### **Disponer de información de manera ágil**

Una rápida entrega de información nos permitirá realizar tomas de decisiones mas acordes a la situación de la empresa en el momento que se tomaron los datos.

Información necesaria en el sistema GMAO:

- Información de los aspectos que conforman el sistema.
- Stock de repuestos.
- Stock y ubicación de documentación.
- Registro de los mantenimientos realizados a los equipos de forma digital y de forma física con su respectiva ubicación.
- Ordenes de trabajo de fácil accesibilidad para futuras búsquedas.



- Un registro de repuestos pedidos.
- Gastos de una O.T.
- Un presupuesto específico para las actividades de mantenimiento.
- Ubicación del repuesto cambiado.
- Trabajo realizado por el personal de mantenimiento.(GARRIDO, 2003 págs. 276-278)

### 2.13 Software SisMAC (Sistema de Mantenimiento Asistido por Computadora)

SisMAC pertenece a un grupo de programas llamados CMMS (Computerized Maintenance Management System).

El software nos ayuda con la gestión, la planificación y el control de las actividades de mantenimientos a realizarse de una manera rápida y eficiente.

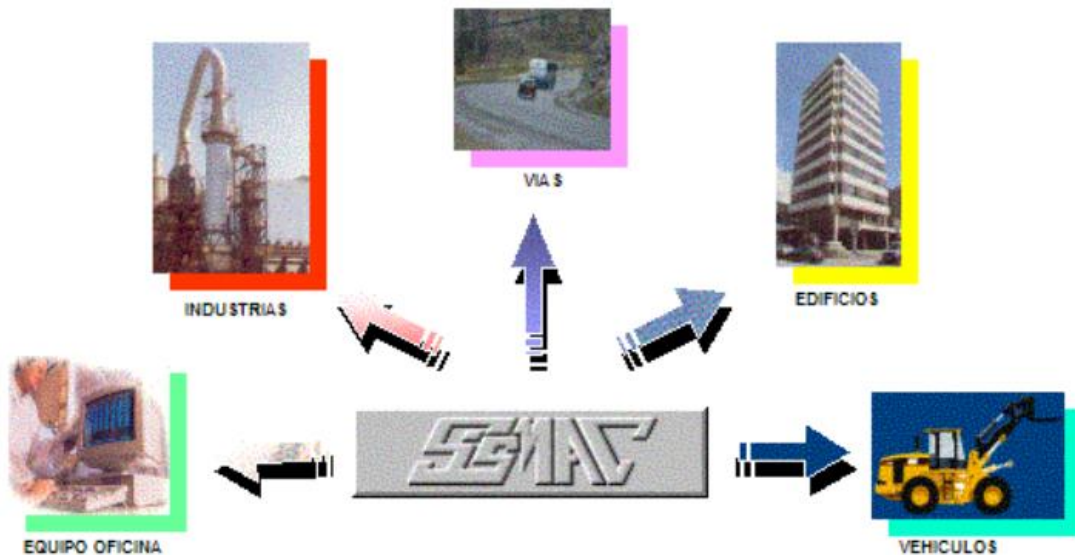
Es necesario una previa capacitación para poder controlar varios aspectos tanto físicos como documentales los cuales conforman el sistema de gestión.



**Figura 2-2:** Interfaz General de SisMAC  
Fuente: Sismac.net

### 2.13.1 Características principales SisMAC

Permite al usuario definir cualquier tipo de activo a mantener, por ejemplo: maquinaria industrial, vehículos, edificios, equipos de oficina, equipo médico y todo lo que el usuario crea conveniente y necesite programar y controlar su mantenimiento. (SISMAC, 2001)



**Figura 3-2:** Interfaz General de SisMAC

Fuente: Sismac.net

SisMAC cuenta con las siguientes funciones principales:

- Utiliza una adecuada codificación la misma que es flexible con la disposición del usuario que lo utiliza.
- Un adecuado manejo del stock de inventarios
- Un registro de documentos organizado y automático.
- Documentos flexibles los cuales pueden ser diseñados según la necesidad del usuario.
- Cuenta con la facilidad de insertar imágenes y archivos didácticos.
- Manuales registros de mantenimientos de equipos de fácil accesibilidad.(C&V Ingeniería Cía.Ltda., 2018)

## CAPÍTULO III

### 3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CBG.

#### 3.1 Encuestas al personal del CBG

Para tener una perspectiva adecuada acerca de los procedimientos de mantenimiento que lleva el CBG, fueron realizadas encuestas al personal encargado de los departamentos responsables de la gestión del mantenimiento del campo automotor.

##### 3.1.1 Modelo de encuesta al personal Administrativo

En la siguiente tabla tenemos el modelo de la encuesta dirigida al personal administrativo del parque automotor del CBG.

### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO





La presente encuesta tiene como finalidad, reunir información acerca de la gestión de mantenimiento que se lleva a cabo en el CBG.

Tenemos la valoración de la encuesta, mediante la representación de los siguientes criterios:

- 1 = Malo
- 2 = Regular
- 3 = Bueno

**Tabla 1-3:** Modelo de encuesta realizada al personal administrativo

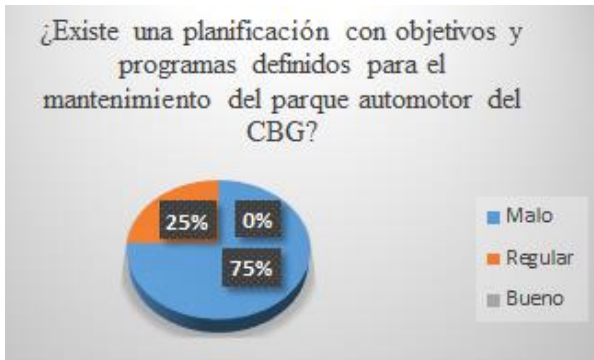
 <b>Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano</b> 				
Encuesta dirigida al personal administrativo del parque automotor del Cuerpo de bomberos del Cantón Guano.				
Nombre: ..... Cargo: .....				
Fecha: .....				
Preguntas		Valoración		
1. ¿Existe una planificación con objetivos y programas definidos para el mantenimiento del parque automotor del CBG?		1	2	3
2. ¿Existe un presupuesto determinado al cumplimiento de los objetivos y planificación del mantenimiento?		1	2	3
3. ¿Existe personal capacitado para realizar el mantenimiento del parque automotor, el cual sea parte del CBG?		1	2	3
4. ¿Las actividades de mantenimiento del parque automotor del CBG, son realizadas por un personal capacitado y de manera eficiente?		1	2	3
5. ¿El personal es controlado mediante planes por parte del departamento de mantenimiento?		1	2	3
6. ¿Existe una adecuada comunicación entre el personal de mantenimiento y el personal administrativo?		1	2	3
7. ¿Existe un registro actualizado de vehículos, herramientas y repuestos para el mantenimiento del parque automotor?		1	2	3
8. ¿Existe un adecuado stock de repuestos, los cuales cubran la demanda por mantenimiento del CBG?		1	2	3
9. ¿Existe un espacio determinado para realizar las actividades de mantenimiento del CBG de manera eficiente?		1	2	3
10. ¿Existe una planificación adecuada para realizar la paralización de un vehículo del CBG?		1	2	3
11. ¿Existe un control de servicios y evaluación técnica mecánica realizada a los vehículos?		1	2	3
12. ¿El CBG lleva un registro de las actividades de mantenimiento realizadas, mediante formatos y documentos debidamente realizados?		1	2	3
13. ¿Existe un departamento de Bodega el cual está encargado de la adquisición, registro y entrega de repuestos?		1	2	3
14. ¿Existe un recurso informático, el cual sirva para un eficiente registro y control de las actividades de mantenimiento del parque automotor del CBG?		1	2	3

Fuente: Autor.

Realizado por: Jorge Ch., 2019

## Presentación de resultados

### Pregunta N° 1



**Gráfica 1-3:** Resultado de la pregunta N° 1  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 2



**Gráfica 2-3:** Resultado de la pregunta N° 2  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 3



**Gráfica 3-3:** Resultado de la pregunta N° 3  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 4



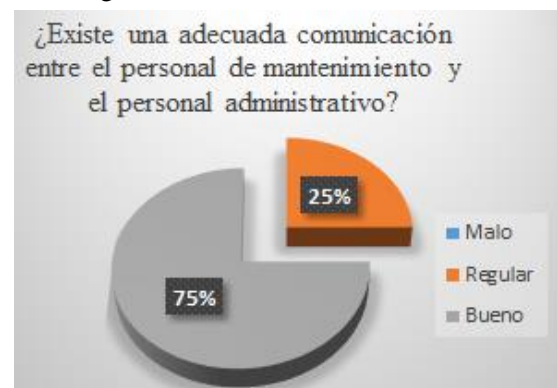
**Gráfica 4-3:** Resultado de la pregunta N° 4  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 5



**Gráfica 5-3:** Resultado de la pregunta N° 5  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 6



**Gráfica 6-3:** Resultado de la pregunta N° 6  
Fuente: Autor

Pregunta N° 7



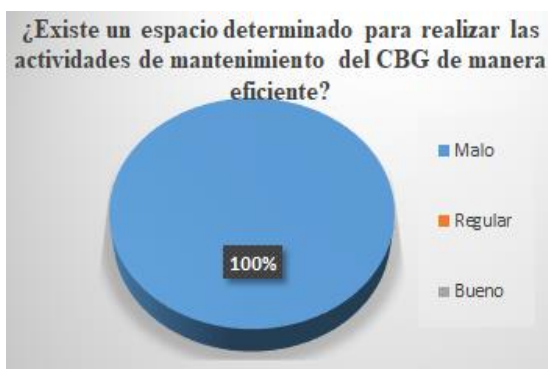
**Gráfica 8-3:** Resultado de la pregunta N° 7  
Fuente: Autor

Pregunta N° 8



**Gráfica 7-3:** Resultado de la pregunta N° 8  
Fuente: Autor

Pregunta N° 9



**Gráfica 10-3:** Resultado de la pregunta N° 9  
Fuente: Autor

Pregunta N° 10



**Gráfica 9-3:** Resultado de la pregunta N° 10  
Fuente: Autor

Pregunta N° 11



**Gráfica 12-3:** Resultado de la pregunta N° 11  
Fuente: Autor

Pregunta N° 12



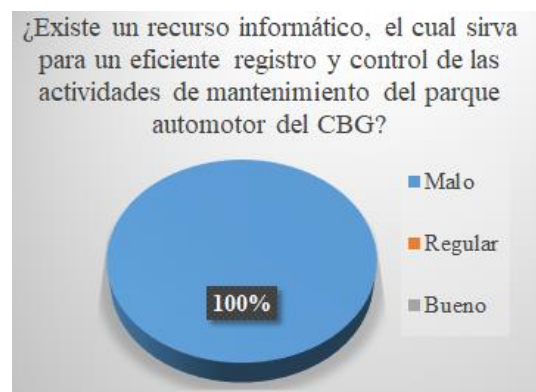
**Gráfica 11-3:** Resultado de la pregunta N° 12  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 13



**Gráfica 13-3:** Resultado de la pregunta N° 14  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 14



**Gráfica 14-3:** Resultado de la pregunta N° 13  
Fuente: Autor

### Análisis de los resultados:

De acuerdo a la encuesta realizada, tenemos que no existe una adecuada planificación del mantenimiento realizado al parque automotor del CBG. La institución carece de un taller automotriz adecuado para realizar las tareas de mantenimiento, de igual manera no cuenta con una bodega de repuestos automotrices, ni un recurso informático el cual, facilite el registro y control del mantenimiento realizado.

### 3.1.2 Modelo de encuesta al personal del taller automotriz

## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO





La presente encuesta tiene como finalidad, reunir información acerca de la gestión de mantenimiento que se lleva a cabo en el CBG.

Tenemos la valoración de la encuesta, mediante la representación de los siguientes criterios:

- 1 = Malo
- 2 = Regular
- 3 = Bueno

**Tabla 2-3:** Modelo de encuesta realizada al personal del taller automotriz

	<p><b>Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano</b></p>		
Encuesta dirigida al personal del taller automotriz donde se realiza el mantenimiento del parque automotor del CBG.			
Nombre: ..... Cargo: .....			
Fecha: .....			
PREGUNTAS	Valoración		
1. ¿El mantenimiento realizado a los vehículos del CBG es generalmente preventivo?	1	2	3
2. ¿Existe una programación de mantenimiento del parque automotor del CBG?	1	2	3
3. ¿El mantenimiento correctivo realizado al parque automotor del CBG es regular?	1	2	3
4. ¿El taller automotriz controla los tiempos de reparación de los vehículos del CBG?	1	2	3
5. ¿Los tiempos de reparación de los vehículos del CBG, son similares a los establecidos por el manual de mantenimiento de cada vehículo?	1	2	3
6. ¿Existen herramientas y equipos necesarios para realizar las tareas de mantenimiento correctivo a los vehículos del CBG?	1	2	3
7. ¿El proceso de adquirir los repuestos necesarios por el mantenimiento correctivo de los vehículos del CBG es eficiente?	1	2	3
8. ¿Existe una adecuada comunicación entre el personal administrativo de la institución y el personal de mantenimiento del taller?	1	2	3
9. ¿Existe un control adecuado de los desechos que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente?	1	2	3
10. ¿Existe algún recurso informático, el cual sea de ayuda al momento de realizar un adecuado control de mantenimiento del parque automotor del CBG?	1	2	3

**Fuente:** Autor



## Presentación de resultados

### Pregunta N° 1



**Gráfica 14-3:** Resultado de la pregunta N° 1  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 2



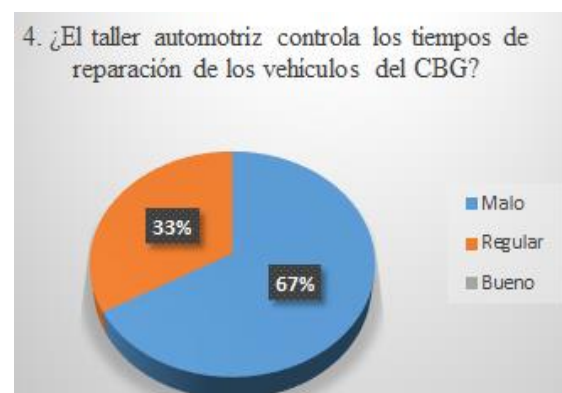
**Gráfica 13-3:** Resultado de la pregunta N° 2  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 3



**Gráfica 16-3:** Resultado de la pregunta N° 3  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 4



**Gráfica 15-3:** Resultado de la pregunta N° 4  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 5



**Gráfica 18-3:** Resultado de la pregunta N° 5  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 6



**Gráfica 17-3:** Resultado de la pregunta N° 6  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 7



**Gráfica 20-3:** Resultado de la pregunta N° 7  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 8



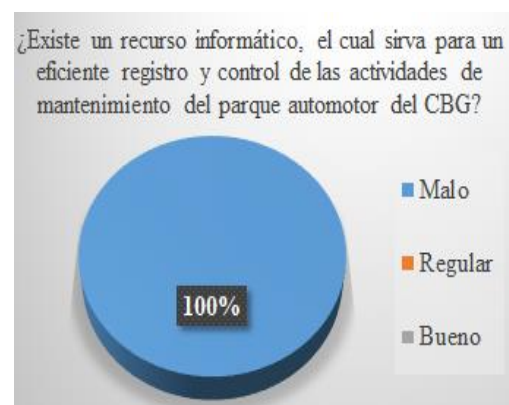
**Gráfica 19-3:** Resultado de la pregunta N° 8  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 9



**Gráfica 22-3:** Resultado de la pregunta N° 9  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 10



**Gráfica 21-3:** Resultado de la pregunta N° 10  
Fuente: Autor

### Análisis de los resultados:

Según los resultados de la encuesta realizada al personal de mantenimiento del taller automotriz afiliado al CBG tenemos que:

- El taller automotriz no realiza un mantenimiento preventivo al parque automotor del CBG.
- El mantenimiento correctivo se realiza con regularidad a los vehículos de la institución y el tiempo de ejecución no es controlado bajo ningún parámetro.
- No existe ningún control para el tratamiento de los residuos peligrosos.

- El costo por adquisición de repuestos, debido al mantenimiento correctivo realizado es muy elevado.
- El taller automotriz no cuenta con un recurso informático, el cual permita llevar un registro de mantenimiento realizado al parque automotor del CBG.

### 3.1.3 Modelo de encuesta a los conductores

En la siguiente tabla tenemos el modelo de la encuesta dirigida a los conductores, de los vehículos del parque automotor del CBG.

## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO





La presente encuesta tiene como finalidad, reunir información acerca de la gestión de mantenimiento que se lleva a cabo en el CBG.

Tenemos la valoración de la encuesta, mediante la representación de los siguientes criterios:

- 1 = Malo
- 2 = Regular
- 3 = Bueno

En el caso de carecer de lo que respecta la pregunta marcarla como malo.

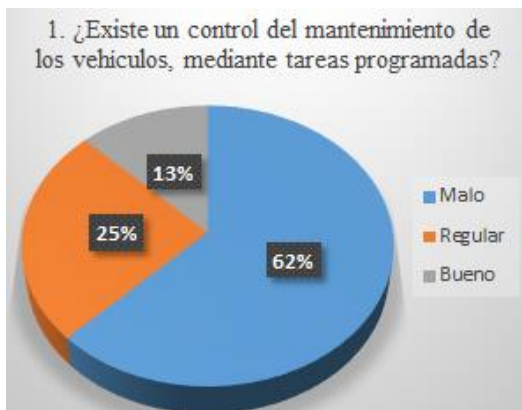
**Tabla 3-3:** Modelo de encuesta realizada a los conductores.

	<b>Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano</b>		
Encuesta dirigida al personal de conductores de los vehículos del parque automotor del CBG.			
Nombre: ..... Cargo: .....			
Fecha: .....			
Preguntas	Valoración		
1. ¿Existe un control del mantenimiento de los vehículos, mediante tareas programadas?	1	2	3
2. ¿El parque automotor cuenta con planes de mantenimiento preventivo para cada uno de sus vehículos?	1	2	3
3. ¿Tiene usted conocimiento acerca del mantenimiento que deber realizarse a un vehículo?	1	2	3
4. ¿Según su criterio como califica el mantenimiento que se realiza a los vehículos del CBG?	1	2	3
5. ¿Existe un adecuado control del mantenimiento realizado a los vehículos del CBG?	1	2	3
6. ¿Cómo considera que se encuentra el estado actual de los vehículos del CBG?	1	2	3
7. ¿Existe alguna designación de los vehículos de acuerdo al lugar y trabajo a realizar?	1	2	3
8. ¿Se realiza un control regular a los vehículos mediante revisiones técnicas para determinar su estado de operación?	1	2	3
9. ¿Existe un control del mantenimiento de los vehículos mediante registros, estadísticas y revisiones realizadas al parque automotor del CBG?	1	2	3
10. ¿Existe un control diario del kilometraje y servicio de combustible de cada vehículo?	1	2	3
11. ¿Posee usted capacitación para mantener en buenas condiciones el vehículo a su disposición?	1	2	3

**Fuente:** Autor

## Presentación de resultados

### Pregunta N° 1



**Gráfica 23-3:** Resultado de la pregunta N° 1  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 2



**Gráfica 26-3:** Resultado de la pregunta N° 2  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 3



**Gráfica 24-3:** Resultado de la pregunta N° 3  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 4



**Gráfica 28-3:** Resultado de la pregunta N° 4  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 5



**Gráfica 29-3:** Resultado de la pregunta N° 5  
Fuente: Autor

### Pregunta N° 6



**Gráfica 29-3:** Resultado de la pregunta N° 6  
Fuente: Autor

Pregunta N° 7



**Gráfica 29-3:** Resultado de la pregunta N° 7  
Fuente: Autor

Pregunta N° 8



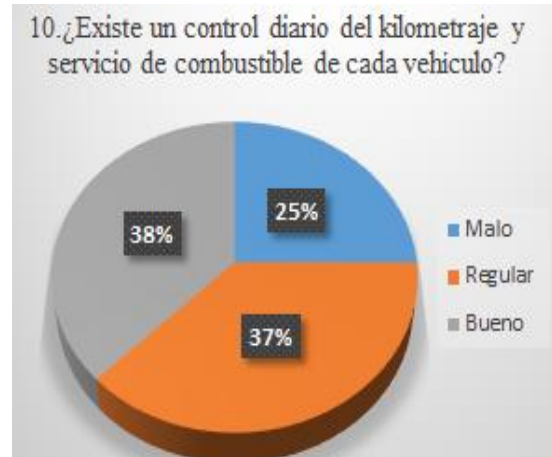
**Gráfica 30-3:** Resultado de la pregunta N° 8  
Fuente: Autor

Pregunta N° 9



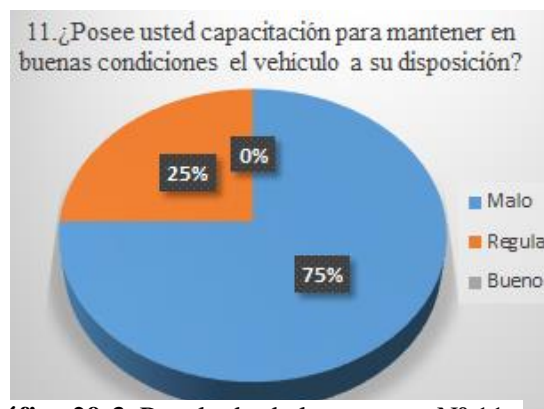
**Gráfica 27-3:** Resultado de la pregunta N° 9  
Fuente: Autor

Pregunta N° 10



**Gráfica 28-3:** Resultado de la pregunta N° 10  
Fuente: Autor

Pregunta N° 11



**Gráfica 29-3:** Resultado de la pregunta N° 11  
Fuente: Autor

## **Análisis de los resultados:**

Según los resultados de la encuesta realizada a los conductores de los vehículos tenemos que:

- La institución no cuenta con un plan de mantenimiento específico para cada vehículo del parque automotor del CBG.
- Los conductores no cuentan una capacitación básica, la cual les permita extender la vida útil del vehículo a su cargo.
- Los vehículos del CBG circulan por lugares irregulares, los cuales no están equipados para ello, provocando daños generados por agentes externos como la geografía del lugar.
- No se realiza un control diario del kilometraje por parte del CBG, y los registros de los servicios de combustible generado por el parque automotor es deficiente siendo difícil realizar un análisis estadístico del mismo.
- El CBG no realiza revisiones técnicas regularmente a los vehículos del parque automotor, lo cual complica el llevar un mantenimiento preventivo con eficiencia.

### **3.1 Registro vehicular**

El cuerpo de Bomberos del Cantón Guano cuenta con un parque automotor constituido por camionetas, ambulancias, tanqueros, volquetas, motocicletas, cada uno designado a una actividad específica al servicio inmediato de los ciudadanos.

El registro que lleva la Institución de cada uno de los vehículos tiene información básica, la misma que consta de ítems muy básicos como:

- Tipo de vehículo
- N° de motor
- Placa
- Marca
- Color

**Tabla 4-3:** Registro de vehículos del CBG

Nº	Tipo de vehículo	Nº de motor	Placa	Marca	Color	Año
1	MOTOCICLETA	157FM13A1T69575	EA245D	Susuki	ROJO	2010
2	MOTOCICLETA	JD21E2103131	EA289D	Honda	ROJO	2013
3	BOMBERO	30565156	HEA0152	Ford	ROJO	2007
4	TANQUERO	35391310690857	PEI1137	Mercedes benz	ROJO	1985
5	TANQUERO	37796410410498	PEI1253	Mercedes benz	ROJO	1998
6	FURGONETA	J2415723	HEA0622	Kia	ROJO	2005
7	FURGONETA	D4BHA057343	HEI1103	Hyundai	ROJO	2011
8	CAMIONETA CABINA SIMPLE	2999869	HEA0802	Toyota	ROJO	2003
9	CAMIONETA DOBLE CABINA	6VE1244810	HEA0621	Chevrolet	ROJO	2006
10	JEEP	J20A823562	HEA0800	Susuki	ROJO	2015
11	AMBULANCIA	1GRH143755	HEA1508	Toyota	BLANCO	2017
12	CAMIONETA	37796410410498	HMA1545	Chevrolet	ROJO	2019
13	BUSETA	G4JS4042132	HMA-1110	HIUNDAY	BLANCO	2004
14	CAMIONETA 4X2	4JJ1ME4321	HMA-1104	CHEVROLET	PLOMO	2015
15	CAMIONETA 4X2	4JJ1MG3879	HMA-1105	CHEVROLET	PLOMO	2015
16	CAMIONETA 4X4	4JJ1MF5499	HMA-1106	CHEVROLET	PLOMO	2015
17	CAMIONETA 4X4	6VE1258531	HEA-660	CHEVROLET	PLOMO	2007
18	CAMIONETA 4X2	4JH1889967	HMA-1039	CHEVROLET	BLANCO	2011
19	CAMIONETA 4X4	4JH1149268	HMA-1066	CHEVROLET	BLANCO	2012
20	JEEP 4X4	J24B1158451	HMA-1064	CHEVROLET	PLOMO	2012
21	JEEP 4X4	1493756	HMA-0147	TOYOTA	ROJO	2002
22	VOLQUETA	FE6004486H	HMA-1009	NISSAN	AMARILLO	2009
23	VOLQUETA	FE6004487H	HMA-1007	NISSAN	AMARILLO	2009
24	TANQUERO	FE6004469H	HMA-1006	NISSAN	BLANCO	2009
25	VOLQUETA	FE6005027H	HMA-1132	UD TRUCKS	AMARILLA	2015

Fuente: Archivos del CBG

Realizado por: Jorge Ch., 2019



Los parámetros especificados en la tabla 12-3 anterior son:


- **Nº:** Es el orden de cada vehículo en la tabla.
- **Tipo de vehículo:** Identifica la actividad que realiza el vehículo.
- **Nº de motor:** Indica el número asignado al motor único de su fabricación.
- **Placa:** Es el código de la matrícula, único de cada vehículo.
- **Marca:** Muestra la empresa automotriz fabricante del vehículo.
- **Color:** Identifica el color al momento de su registro vehicular
- **Año:** Identifica el año de fabricación del vehículo.

### 3.2 Control y registros

#### 3.2.1 Orden de entrada y salida de vehículos

El departamento administrativo realiza una orden de entrada y salida, la cual contiene información necesaria para realizar un control de kilometraje, fecha, hora de salida y entrada.

**Tabla 5-3:** Orden de entrada y salida diaria

 <b>CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO</b>	
<b>DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA</b>	<b>Codificación:</b>
<b>Fecha:</b> 03 de Marzo del 2019	
<b>Vehículo:</b> CAMIONETA 4X2 CHEVROLET	UR1
<b>Hora de Salida:</b> 08:00	
<b>Hora de Entrada:</b> 17:00	
<b>Responsable:</b> GERARDO YAMBAY	
<b>Kilometraje de llegada:</b> 158625 km	

**Fuente:** Dirección administrativa del CBG

**Realizado por:** Jorge Ch., 2019

**Tabla 6-3:** Reporte de actividades diarias realizadas por los vehículos del CBG

<b>Actividades diarias de los vehículos del CBG</b>		
<b>Fecha:</b> 03 de Marzo del 2019		
<b>Código de actividad</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Actividades</b>
1	Motocicleta	Servicios Administrativos desde las 8:00 a 17:00
2	Bombero	Estación del CBG desde las 8:00 a 17:00
3A	Tanquero	Servicios de Aseo de las calles desde las 8:00 a 17:00
4	Furgoneta	Departamento de Compras Públicas desde las 8:00 a 17:00, ubicado en la estación del CBG
5	Camioneta C/S	Dirección administrativa Sr. Gerardo Yambay desde las 8:00 a 17:00
5A	Camioneta D/C	Servicios varios desde las 8:00 a 17:00
J1	Jeep	Servicios de rescate ubicado en la estación del CBG desde las 8:00 a 17:00
6A	Ambulancia	Servicios de emergencias ubicado en la estación del CBG desde las 8:00 a 17:00
7A	Volqueta	Disposición del GAD del Cantón Guano desde las 8:00 a 17:00

**Fuente:** Dirección administrativa del CBG

**Realizado por:** Jorge Ch., 2019

### 3.2.2 Formato de una orden de combustible

El proveedor de combustible es una institución afiliada al CBG, generando el siguiente proceso: el responsable del vehículo realiza una orden de combustible, la misma que lleva información específica como: fecha, vehículo, conductor responsable, kilometraje, volumen, combustible (super, extra, diésel) y el valor a cancelar. Todas estas órdenes son registradas por la empresa mediante una factura mensual, la cual es entregada al CBG para su respectiva cancelación.



**CUERPO DE BOMBEROS  
DEL CANTÓN GUANO**

**ORDEN DE COMBUSTIBLE N° 000884**

FECHA: \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_\_

VEHICULO: \_\_\_\_\_

CHOFER: \_\_\_\_\_

N° KILOMETRAJE: \_\_\_\_\_

CONCEPTO	VALOR
Diesel Filtrado y Purificado	
Gasolina Extra	
Gasolina Super	
<b>SUMAN</b>	
<b>CON:</b>	

**Figura 1-3:** Formato de una orden de combustible

Fuente: Dirección administrativa del CBG

**Tabla 4-3:** Detalle mensual de consumo de combustible

CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTON GUANO ÓRDENES DE COMBUSTIBLE									
N°	FECHA	VEH.	RESPONSABLE	KILOM	GALO	SUPER	EXTRA	DIESEL	VALOR
773	02/01/2019	C1	CARLOS MORENO	11704	13,51		25,00		25,00
774	02/01/2019	UR1	GERARDO YAMBAY	357695	9,58		17,72		17,72
775	03/01/2019	A3	CARLOS MUÑOZ	9608	14,60		27,00		27,00
776	03/01/2019	UR3	CARLOS MUÑOS	5679	10,12			10,50	10,50
777	09/01/2019	UR1	JOSE LUPERA	358065	18,53		34,80		34,80
780	14/01/2019	UR1	MARCO TALLA	358394	13,38		24,75		24,75
781	14/01/2019	A1	EDER PUENTE	138694	116,16			12,05	12,05
782	14/01/2019	T1	FABIAN BARRAGAN	34185	241,07			25,00	25,00
783	14/01/2019	C1	GERARDO YAMBAY	111930	7,57		14,00		14,00
784	14/01/2019	A3	MARCO TALLA	9853	14,23		16,32		16,32
785	16/01/2019	BO	PATRICIO MOSQUERA		18,38		34,00		34,00
786	16/01/2019	AT2	GONZALO ALVAREZ	74573	9,65			10,01	10,01

Fuente: Dirección administrativa del CBG

Realizado por: Jorge Ch., 2019

**Tabla 5-3: Detalle mensual de consumo de combustible (continuación)**

787	18/01/2019	C1	MARCELO OROZCO	112190	7,57		14		14	
788	18/01/2019	UR1	MIGUEL YUQUILEMA	358651	10,27		19		19	
789	23/01/2019	C1	GONZALO ALVAREZ	113117	13,79		25,5		25,5	
790	21/01/2019	C1	MARCELO OROZCO	112660	10,81		20		20	
791	24/01/2019	T1	MARCELO OROZCO	34321	27,01			28	28	
792	24/01/2019	UR1	GERARDO YAMBAY	358990	13,51		25		25	
793	28/01/2019	C1	GONZALO ALVAREZ	74695	9,19		17		17	
794	28/01/2019	UR1	GERARDO YAMBAY	149207	10,81		20		20	
795	28/01/2019	AT2	JOSE LUIS RODRIGUEZ	10479	14,46			15	15	
796	30/01/2019	A2	PATRICIO MOSQUERA	84870	10,18			10,55	10,55	
797	31/01/2019	A3	MARCELO OROZCO	359348	10,4		19,25		19,25	
798	31/01/2019	AT1	JOSE LUIS RODRIGUEZ	84870	33,51			34,75	34,75	
<b>TOTAL POR COMBUSTIBLE</b>							0	363,34	145,86	
<b>TOTAL</b>									509,2	

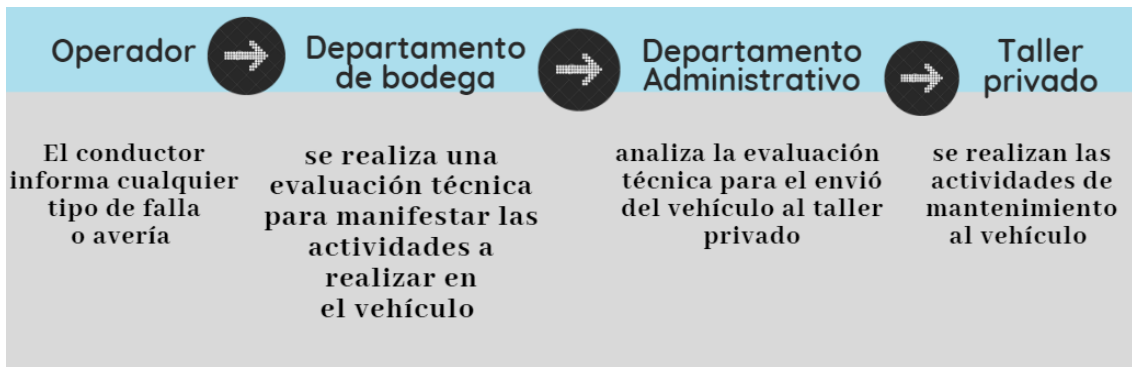
Fuente: Dirección administrativa del CBG

Realizado por: Jorge Ch., 2019

### 3.3 Procedimientos de mantenimiento al parque automotor del CBG

Los medios utilizados para realizar el mantenimiento en el CBG no dispone parámetros fijos, al no contar con un taller en la institución las actividades de mantenimiento a realizar son ejecutadas en un taller contratado, por lo cual se puede diferenciar los dos siguientes procesos:

- a. El CBG no cuenta con un taller para la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- b. Cuando las actividades de mantenimiento se realizan en empresas privadas, tenemos lo siguiente:



**Figura 2-3:** Diagrama de mantenimiento actual  
Fuente: Autor

El taller automotriz “Mecánica Orozco”, tiene un convenio con el CBG durante el año 2019 y se encuentra ubicado en Guano parroquia la Matriz, calle García Moreno intersección Miguel Peña, mediante un contrato especificado en el anexo B.



**Figura 3-3:** Taller automotriz "Mecánica Orozco"  
Fuente: Autor

### 3.4 Evaluación técnica vehicular

El parque automotor del CBG al no contar con un taller automotriz propio de la Institución, no maneja aspectos específicos para un adecuado registro del mantenimiento vehicular, pero al tener inconvenientes los conductores informan estas posibles fallas o averías, también por la recomendación del mecánico del taller privado que indica una frecuencia determinada para la revisión del vehículo para que la administración lo pueda enviar al taller. Recalcando que esta segunda manera es errónea e imperfecta ya que a largo plazo se convertirá en un consumo de tiempo y dinero vano para la institución.

El formato es un documento con un encabezado verde que contiene el logo del Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano a la izquierda y el escudo del cantón a la derecha. El texto centralizado indica: "CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO", "DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA", "EVALUACIÓN TÉCNICA" y "REPUESTOS Y MATERIALES REQUERIDOS:". Debajo de esto, hay una línea con los campos "FECHA:" y "VEHÍCULO/MAQUINARIA:". El cuerpo del formulario está compuesto por seis líneas horizontales grises para el registro de datos. En la parte inferior, hay dos espacios para firmas con los títulos "MECÁNICO" y "CHOFER/OPERADOR" debajo de ellos.

**Figura 4-3:** Formato para Evaluación Técnica.

**Fuente:** Dirección Administrativa CBG.

### 3.5 Pedidos de Repuestos

- 4 La Dirección Administrativa realiza la autorización previa una orden para que vehículo sea llevado al taller privado, la evaluación técnica es analizada por el mecánico del taller el cual toma varias decisiones, basado en el tipo de complejidad para el tipo de mantenimiento.



- Repuestos necesarios para el mantenimiento vehicular.

### 3.8 Parámetros de evaluación del parque automotor

Para establecer el estado de funcionamiento de cada sistema de los vehículos del parque automotor del CBG, es necesario tomar diferentes parámetros generales los cuales son realizados mediante una inspección visual, los cuales tienen una directa relación con el funcionamiento del vehículo.

El fin de esta inspección, es determinar en qué categoría de funcionamiento se encuentra cada uno de los vehículos del parque automotor del CBG, utilizando las categorías: bueno, regular o malo.

**Tabla 9-3:** Parámetros para la evaluación visual de la carrocería

<b>CARROCERÍA</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Pintura Uniforme	90% a 100% de uniformidad	50% a 90% de uniformidad	menos del 50% de uniformidad
Alineación de las puertas	Puertas alineadas en su totalidad	70% o más del N° de puertas alineadas	70% o menos del N° de puertas alineadas
Alineación del cofre y cajuela	Puertas alineadas en su totalidad	Una puerta desalineada	Dos puertas desalineadas
Alineación de latas	70% a 100% sin: abolladuras, raspones o imperfecciones	50% a 70% sin: abolladuras, raspones o imperfecciones	Menos del 50% sin: abolladuras, raspones o imperfecciones
Estado de las ventanas	Sin trizaduras y constancia de juntas de estanqueidad	50% a 90% del N° de ventanas sin trizaduras y constancia de juntas de estanqueidad	Menos del 50% del N° de ventanas sin trizaduras y constancia de juntas de estanqueidad

Fuente: Autor



**Tabla 10-3:** Parámetros para la evaluación visual de neumáticos

<b>NEUMÁTICOS</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Presión del neumático	Totalidad de neumáticos con la presión adecuada	50% a 90% del N° de neumáticos con la presión adecuada	menos del 50% del N° de neumáticos con la presión adecuada
Totalidad de pernos de sujeción	Todos los pernos de sujeción	70% o más del N° de pernos de sujeción	70% o menos del N° de pernos de sujeción
Profundidad de los surcos	Mayor a 2 mm en la parte más desgastada.	2 mm en la parte más desgastada.	Menor a 2 mm en la parte más desgastada.

Fuente: Autor

**Tabla 11-3:** Parámetros para la evaluación visual del chasis

<b>CHASIS</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Uniones soldadas	Soldaduras existentes solo de fábrica	Existen soldaduras ajenas a las de fábrica.	Existen partes de desunidas o a punto de romperse
Estado de oxidación	No existe presencia de oxido	Inicio de oxidación en partes	Existe un alto grado de oxidación
Golpes y abolladuras	No hay presencia de abolladuras en el chasis	Existen abolladuras con refuerzos ajenos a los de fábrica	Abolladuras existentes sin refuerzos

Fuente: Autor

**Tabla 12-3:** Parámetros para la evaluación de campo: transmisión y frenos

<b>TRANSMISIÓN Y FRENOS</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Cambio de marcha	El cambio de marcha ingresa con normalidad	Al cambio de marcha ingresa con sonidos leves	Al cambio de marcha ingresa con dificultad o con sonidos fuertes
Estado del Embrague	Funciona correctamente sin patinaje	La velocidad del vehículo aumenta con un poco de tiempo a las rpm	El embrague patina dificultando el aumento de velocidad del vehículo
Frenado	EL vehículo frena normalmente	Mayor presión del pedal de freno a lo normal	El vehículo frena con dificultad

Fuente: Autor

**Tabla 13-3:** Parámetros para la evaluación de campo del motor

<b>MOTOR</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Sistema de encendido	Arranca normalmente en condiciones normales	Arranca con dificultad	No existe un arranque normal
Estabilidad en ralentí	El vehículo se mantiene estable sin problema	Existen vibraciones o inestabilidad	El vehículo se apaga en ralentí
Estabilidad al desarrollo	El vehículo desarrolla más torque o potencia e sin problema	El vehículo tarda en desarrollar torque o potencia	El vehículo no desarrolla torque o potencia y se apaga
Niveles de Refrigerante	Presencia adecuada en la medida de líquido refrigerante	Existe una falta en la medida de líquido refrigerante	Existe una falta considerable en la medida del líquido refrigerante
Fugas de aceite o combustible	No existe presencia de ninguna fuga	Existe humedad en las uniones o salidas de evacuación de los fluidos	Existe presencia de goteo en las uniones o salidas de evacuación
Estado de cables y conexiones	Cables aislados y sujetos adecuadamente	Cables sin aislamiento o cortados	Cables con empalmes o sin aislamiento

Fuente: Autor

**Tabla 14-3:** Parámetros para la evaluación visual de las luces y otros aspectos

<b>LUCES Y OTROS ASPECTOS</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Luz corta (de cruce), luz larga (de carretera), Antiniebla (delantera y trasera), luz de posición, luz de marcha atrás	Las luces funcionan con normalidad en su totalidad	Existe presencia de una luz del vehículo fuera de funcionamiento	Existe presencia de más de una luz del vehículo fuera de funcionamiento
Humo del escape	Humo de forma normal	Presencia mínima en cantidad de humo color blanco, azul o negro	Presencia considerable en la cantidad de humo color blanco, azul o negro

Fuente: Autor

### 3.8.1 Ficha técnica para la evaluación de los vehículos

Una vez establecidos los parámetros para la revisión de los vehículos que conforman el parque automotor del CBG, se realiza la ficha técnica para determinar el estado actual de cada uno de ellos.

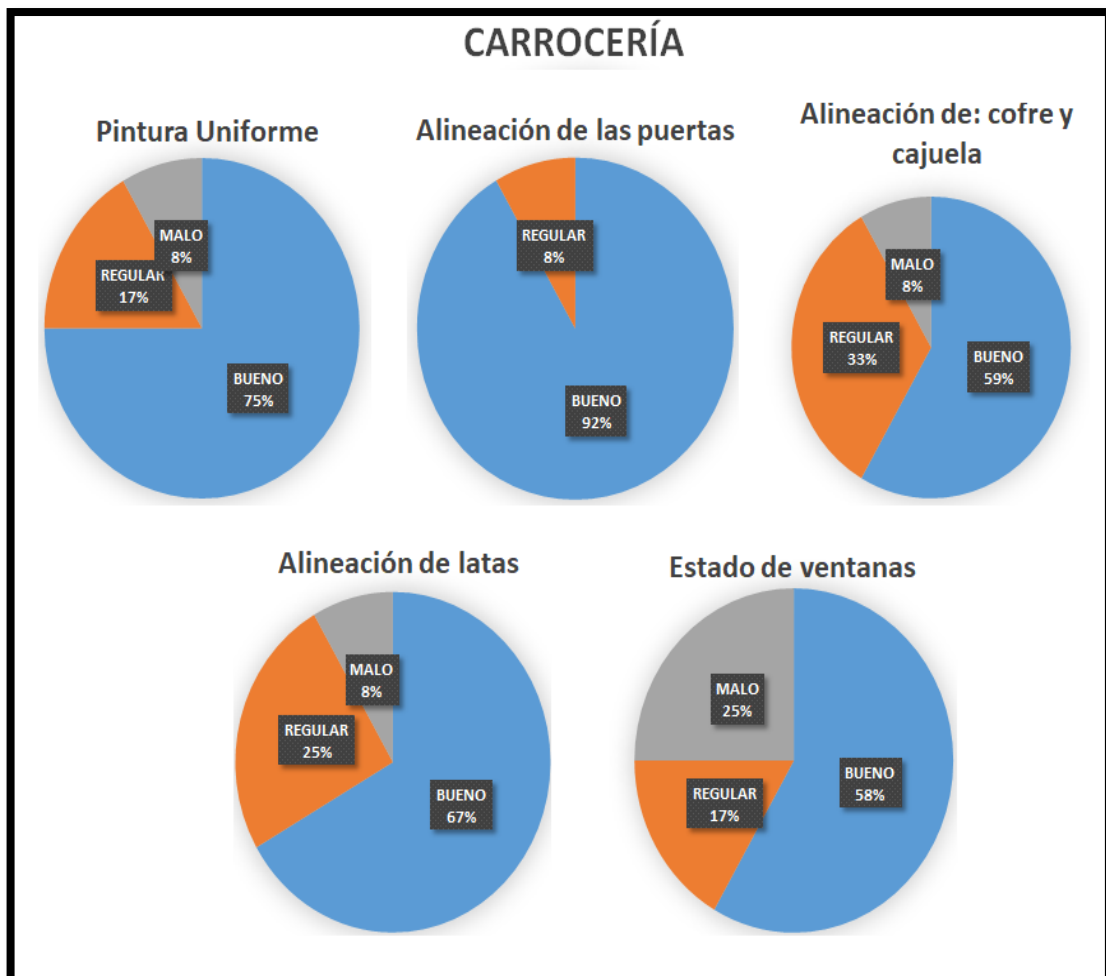
**Tabla 15-3:** Ficha técnica para la revisión visual y de campo del parque automotor

<b>FICHA TÉCNICA</b>			
<b>PLACA DEL VEHÍCULO:</b>			
<b>MARCA/ MODELO:</b>			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>CATEGORÍA</b>		
<b>CARROCERÍA</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Pintura Uniforme			
Alineación de las puertas			
Alineación de: cofre y cajuela			
Alineación de latas			
Estado de ventanas			
<b>NEUMÁTICOS</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Presión del neumático			
Totalidad de pernos de sujeción			
Profundidad de los surcos			
<b>CHASIS</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Uniones soldadas,			
Estado de oxidación			
Golpes y abolladuras			
<b>MOTOR</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Sistema de encendido			
Estabilidad en ralentí			
Estabilidad al desarrollo			
Niveles de Refrigerante			
Fugas de aceite o combustible			
Conexiones de cables			
<b>TRANSMISIÓN Y FRENOS</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Cambio de marcha			
Estado del Embrague			
Frenado			
<b>LUCES Y OTROS ASPECTOS</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>
Luz corta (de cruce)			
Luz larga (de carretera)			
Antiniebla (delantera y trasera)			
Luz de posición			
Luz de marcha atrás			
Humo del escape			

Fuente: Autor

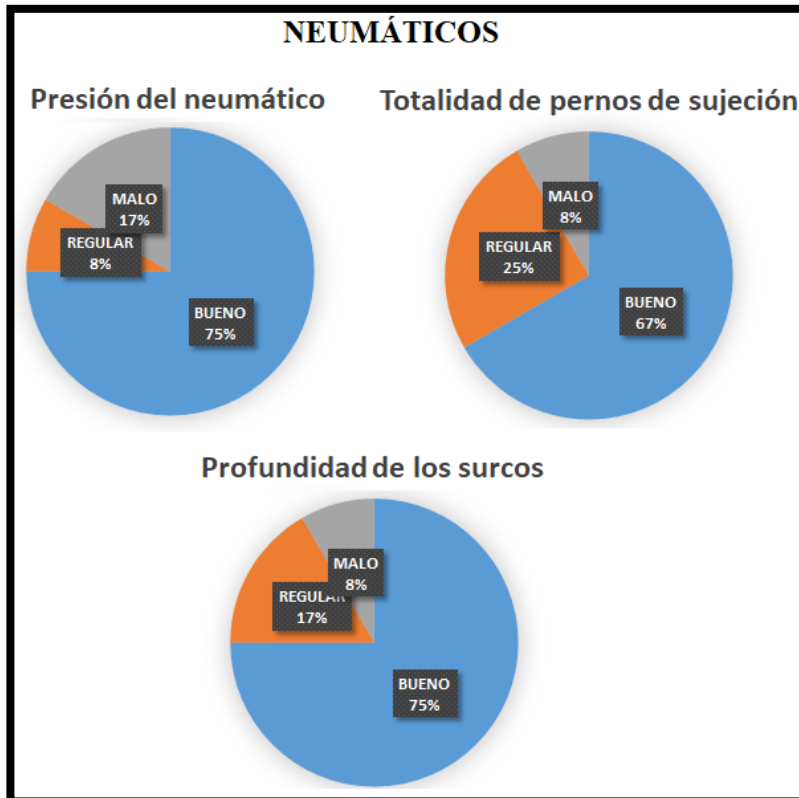
### 3.8.2 Resultados de la evaluación visual del parque automotor

Tenemos los resultados de la inspección visual del parque automotor del CBG, el cual está constituido por 25 vehículos:

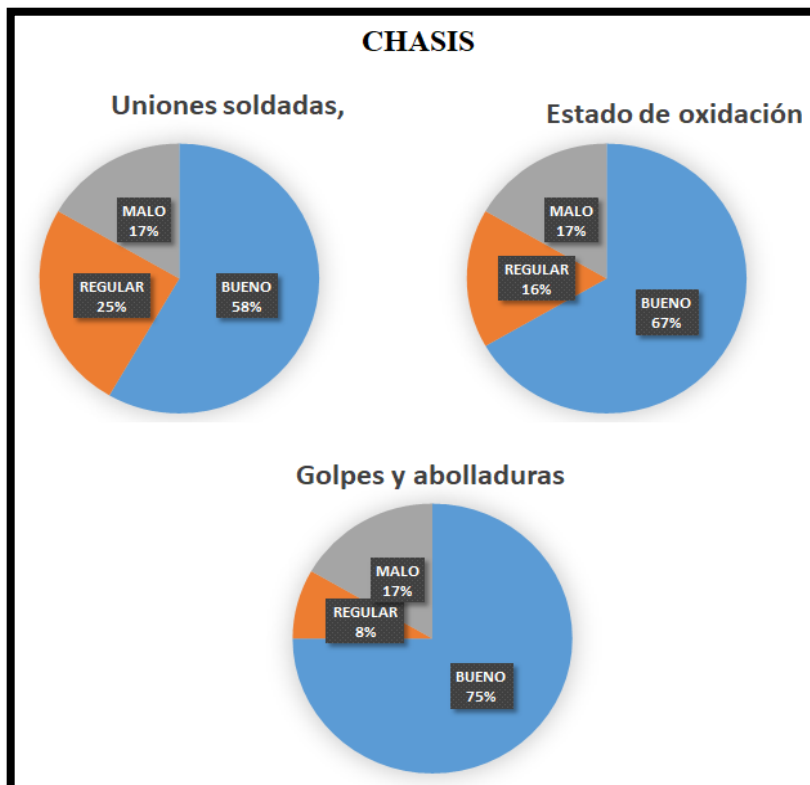


**Gráfica 30-3:** Resultado de la inspección visual parámetro: carrocería

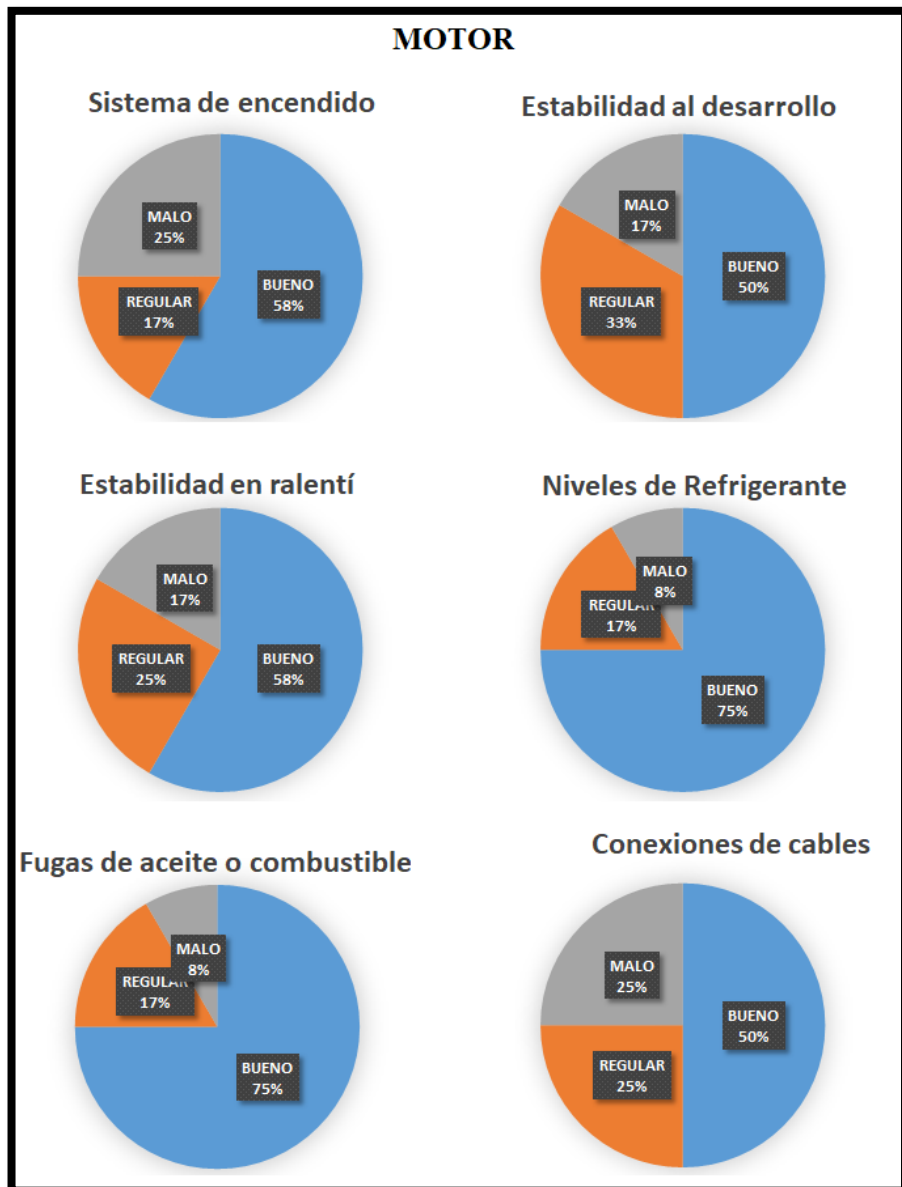
Fuente: Autor



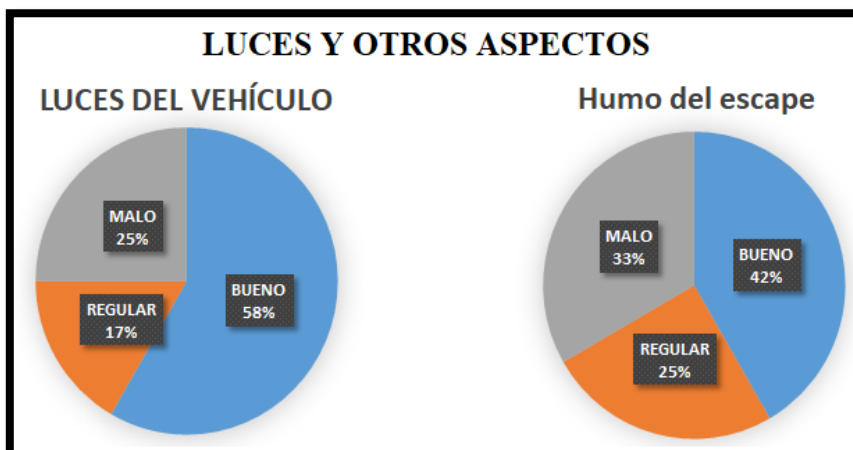
**Gráfica 31-3:** Resultado de la inspección visual parámetro: neumáticos  
Fuente: Autor



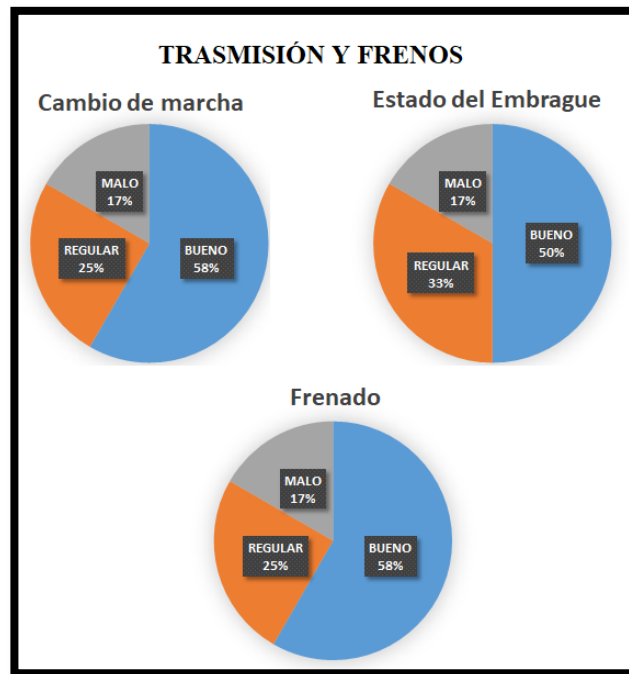
**Gráfica 32-3:** Resultado de la inspección visual parámetro: chasis  
Fuente: Autor



**Gráfica 34-3:** Resultado de la inspección de campo parámetro: motor  
Fuente: Autor



**Gráfica 33-3:** Resultado de la inspección visual parámetro: luces y otros  
Fuente: Autor



**Gráfica 35-3:** Resultado de la inspección de campo transmisión y frenos

Fuente: Autor

Para obtener la valoración general de los vehículos del campo automotor del CBG, se utilizó inspecciones visuales para los parámetros de: carrocería, neumáticos, chasis, luces y otros aspectos, también se realizó una prueba en campo (carretera) para determinar el estado de los parámetros como: motor transmisión y frenos.

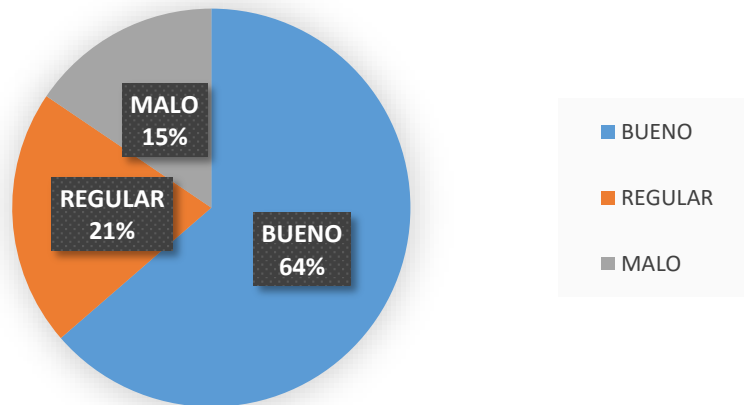
Luego de obtener los resultados de la revisión técnica visual y la prueba en campo de cada uno de los vehículos del parque automotor, procedemos a generar una valoración general del mismo.

**Tabla 16-3:** Parámetros para la valoración general del estado del parque automotor

Valoración general de la Inspección visual y de campo del parque automotor del CBG	
Categoría	Parámetros
<b>Bueno</b>	Estado de operación activo, estado visual normal, rendimiento normal
<b>Regular</b>	Estado de operación activo, estado visual normal con ligeros detalles, rendimiento relativamente normal
<b>Malo</b>	Estado de operación activo o inactivo, estado visual con detalles que afectan su estado, rendimiento bajo de lo normal

Fuente: Autor

## Estado General del Parque automotor del CBG



**Gráfica 36-3:** Resultado General de la Inspección visual del parque automotor  
Fuente: Autor

**Tabla 17-3:** Valoración de cada vehículo después de la Inspección técnica

Valoración	Clase de Vehículo	Tipo	Marca	Año	Estado de operación	Porcentaje (%)
<b>Bueno</b>	Vehículos Liviano	Jeep	Susuki	2015	Activo	64%
	Vehículos Liviano	Ambulancia	Toyota	2017	Activo	
	Vehículos Liviano	Camioneta	Chevrolet	2019	Activo	
	Vehículos Liviano	Furgoneta	Hyundai	2011	Activo	
	Vehículos Liviano	Camioneta d/c	Chevrolet	2006	Activo	
	Motocicleta	Motocicleta	Susuki	2010	Activo	
	Motocicleta	Motocicleta	Honda	2013	Activo	
	Vehículos Liviano	Utilitario	Chevrolet	2008	Activo	
	Vehículos Liviano	Jeep	Chevrolet	2003	Activo	
	Vehículos Liviano	Camioneta	Chevrolet	2015	Activo	
	Vehículos Liviano	Buseta	Hyundai	2004	Activo	
	Vehículos Liviano	Camioneta	Chevrolet	2007	Activo	
	Vehículos Liviano	Camioneta	Chevrolet	2009	Activo	
	Vehículos Liviano	Camioneta	Chevrolet	2010	Activo	
	Vehículos Liviano	Camioneta	Chevrolet	2008	Activo	

Fuente: Autor



**Tabla 18-3:** Valoración de cada vehículo después de la Inspección técnica (continuación)

<b>Regular</b>	Vehículo Pesado	Volqueta	Nissan	2009	Activo	21%
	Vehículo Pesado	Volqueta	Nissan	2009	Activo	
	Vehículo liviano	Furgoneta	Kia	2002	Activo	
	Vehículo liviano	Jeep	Toyota	2002	Activo	
	Vehículo liviano	Jeep	Ford	2001	Activo	
	Vehículo pesado	Bombero	Ford	2007	Activo	
<b>Malo</b>	Vehículo pesado	Tanquero	Mercedes benz	1985	Activo	15%
	Vehículo pesado	Tanquero	Mercedes benz	1998	Activo	
	Vehículo liviano	Furgoneta	Kia pregio	2005	Fuera de servicio	
	Vehículo liviano	Camioneta	Toyota	2003	Fuera de servicio	

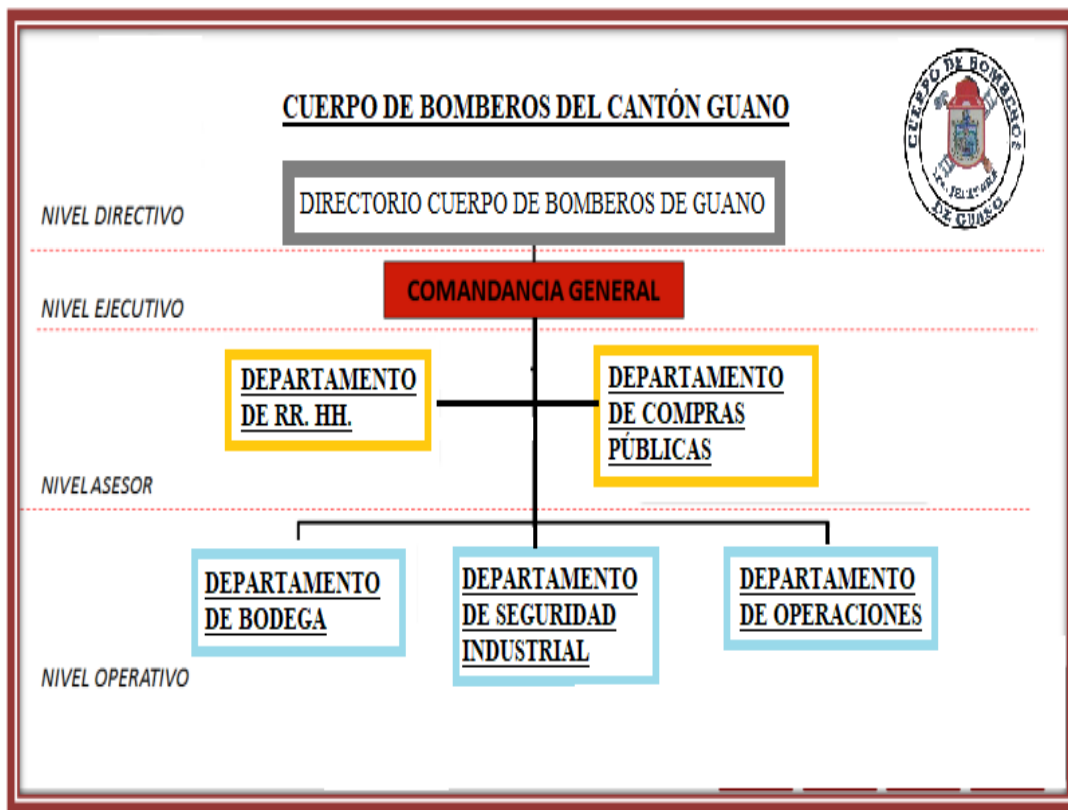
Fuente: Autor

### 3.9 Instalaciones existentes en el CBG

#### 3.9.1 Instalaciones administrativas del CBG

La estructura administrativa del CBG se encuentra constituida por varios departamentos los cuales están en niveles jerárquicos como se muestra en la Figura 8-3. Y sus instalaciones están dispuestas en la Figura 9-3 respectivamente.

## ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL



**Figura 7-3:** Estructura Organizacional del CBG

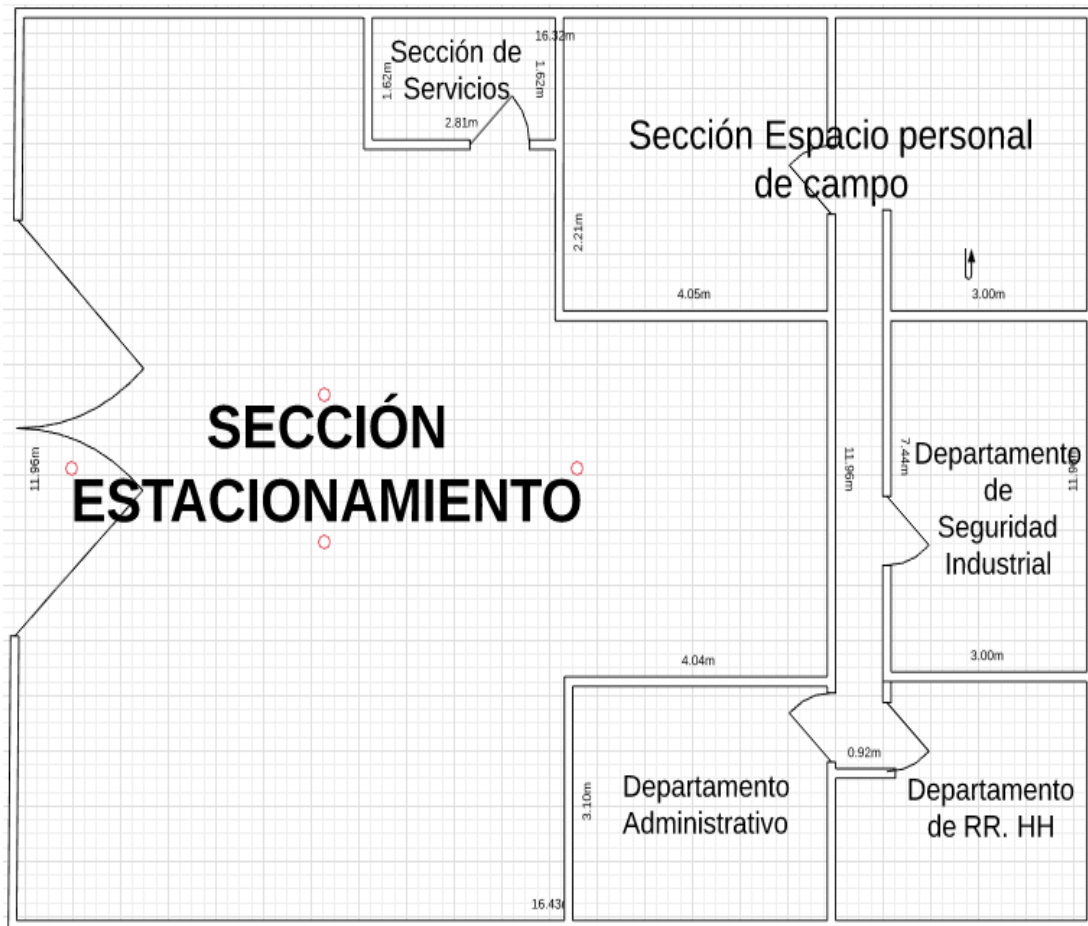
Fuente: Autor

### 3.9.2 Instalaciones del taller

El CBG carece de espacios necesarios en los cuales se realicen actividades destinadas a un correcto mantenimiento de los vehículos de su campo automotor.

Entre los espacios que la Institución no cuenta se encuentra:

- Taller automotriz
- Área de Bodega
- Área de lavado
- Área de soldadura



**Figura 8-3:** Croquis de la disposición de la Institución  
**Fuente:** Autor

### 3.10 Análisis de costo anual por mantenimiento del parque automotor

En el Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano se generan costos por mantenimiento (preventivo o correctivo), al realizar el mantenimiento del parque automotor en talleres privados el costo varía.

El análisis del costo de mantenimiento vehicular se lleva desde el mes de Abril del 2018 al mes de Abril del 2019, detallado en el anexo D.

**Tabla 6-3:** Costo anual por mantenimiento vehicular

<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>Valor en dólares americanos</b>
<b>Abril</b>	2018	788,75
<b>Mayo</b>	2018	788,75
<b>Junio</b>	2018	3015,05
<b>Julio</b>	2018	3041,78
<b>Agosto</b>	2018	2505,08
<b>Septiembre</b>	2018	409,5
<b>Octubre</b>	2018	959,6
<b>Noviembre</b>	2018	638,26
<b>Diciembre</b>	2018	617,05
<b>Enero</b>	2019	678,28
<b>Febrero</b>	2019	610,21
<b>Marzo</b>	2019	274,86
<b>Abril</b>	2019	521,4
<b>TOTAL</b>		14848,57

Fuente: Departamento Administrativo del CBG

Realizado por: Jorge Ch.

**Tabla 7-3:** Costo Anual Total del parque vehicular

<b>Costo anual por mantenimiento tercerizado</b>	\$ 14848,57
<b>Costo por Stock de Repuestos</b>	0
<b>Total</b>	\$ 14848,57

Fuente: Departamento Administrativo del CBG

Realizado por: Jorge Ch.

### **3.11 Conclusiones del diagnóstico de la situación actual del CBG.**

Como resultado tenemos que el parque automotor del Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano se encuentra:

- Un 64% de los vehículos se encuentra en buen estado, siendo la mayoría vehículos livianos, capaces de realizar sus funciones de manera segura.
- Un 21% de vehículos se encuentra en estado regular, los cuales tienen averías que no afectan de manera considerable en el rendimiento del vehículo.
- Y un 15 % de los vehículos se encuentra en mal estado, los mismos que no están en capacidad de realizar de manera confiable sus funciones siendo un riesgo para el personal del CBG y la comunidad en general.

En los espacios físicos para el mantenimiento vehicular y la documentación necesaria del mismo:

- Carencia de un taller automotriz con personal debidamente capacitado, al igual que herramientas básicas y especiales necesarias para un mantenimiento vehicular.
- No existen instalaciones, ni personal capacitado para llevar a cabo las actividades necesarias de: una bodega de repuestos, área de lavado, área de soldadura, entre otros.
- La institución lleva un registro poco detallado acerca de las actividades de mantenimiento realizadas.
- Dificultad para realizar un plan de mantenimiento basado en registros.
- Un control deficiente en el mantenimiento preventivo del parque automotor, causando de manera regular el reemplazo de repuestos.
- Elevado costo por mantenimientos correctivos y repuestos.
- La Institución no cuenta con ningún recurso informático para realizar un adecuado registro de mantenimientos y gestión de bodega.

## CAPÍTULO IV

### 4 Desarrollo del plan de mantenimiento

#### 4.1 Sistema de codificación de los vehículos del CBG

La codificación es una herramienta muy importante que nos permite contar con una rápida accesibilidad de la ubicación física y digital de: equipos, máquinas, registros, repuestos y elementos necesarios para realizar un adecuado mantenimiento. Nos permite disminuir el tiempo de ubicación de éstos elementos, necesarios para poder realizar la gestión de mantenimiento.

La codificación utilizada en el plan de mantenimiento es la que establece el software SisMAC, establecido por 3 niveles unidos en un solo código.

**Tabla 1-4:** Significado del código alfanumérico de los vehículos

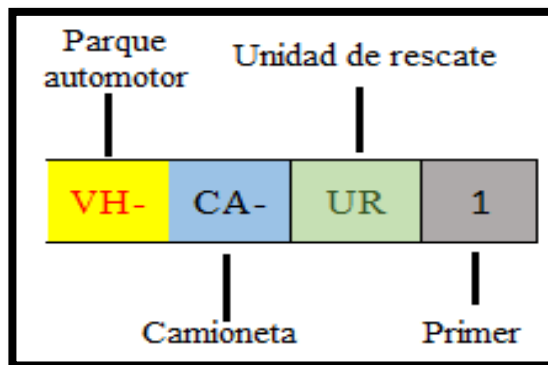
Letra	Nivel	Significado
VH	Nivel 1 Localización	Localización de la Institución
AM	Nivel 2 Sistemas	Ambulancia
BO		Bombero
CA		Camioneta
FU		Furgoneta
JP		Jeep
MO		Motocicleta
TA		Tanquero
T	Nivel 3 Automóvil	Tanquero
AT		Bombero
UR		Unidad de rescate
A		Ambulancia
M		Motocicleta
C		Administrativo
Número		Significado
1 al 9	Nivel 4 Numeración	Orden del vehículo al llegar a la Institución

Fuente: Autor

**Realizado por:** Jorge Ch., 2019

#### 4.1.1. Codificación de los vehículos

La codificación de cada uno de los vehículos está dispuesto por 5 a 6 letras y 1 número, las cuales determinan, primero la localización de la institución, segundo los sistemas o tipos de vehículos, tercero el equipo y cuarto el orden de antigüedad en la Institución, iniciando con el más antiguo hasta llegar al más reciente.



**Figura 1-4:** Ejemplo de un código vehicular  
Fuente: Autor

#### 4.2. Fichas técnicas

Las fichas técnicas del vehículo son un registro muy importante el cual nos ayuda a determinar la información acerca del vehículo como:

- Codificación del vehículo
- Marca, color y dimensiones
- Potencia, torque, cilindrada
- N° de chasis, N° del motor único para cada vehículo.
- Imágenes del vehículo y documentación digital importante.

**Tabla 2-4:** Ficha Técnica vehicular

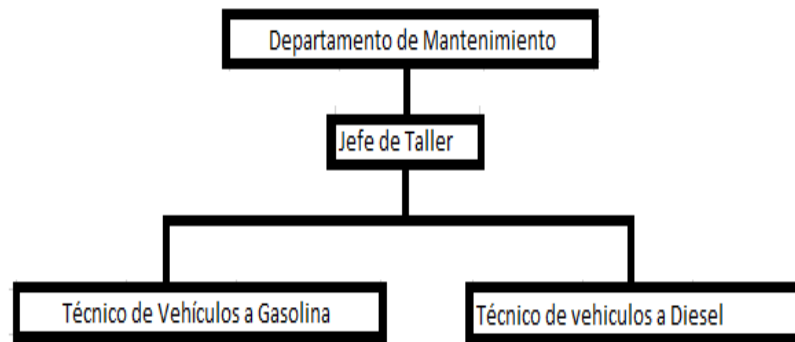
Datos Generales del vehículo		Características Técnicas	
<b>Código</b>	C1	<b>Largo</b>	4.5 m
<b>Marca</b>	Suzuki	<b>Ancho</b>	1.8 m
<b>Modelo</b>	GRAND VITARA SZ	<b>Alto</b>	1.6
<b>Nº de chasis</b>	8LDCB5352F029763	<b>Peso</b>	0.75 Tn
<b>Nº de motor</b>	J20A823S62	<b>Cilindrada</b>	2000 cc
<b>Tipo de vehículo</b>	Automóvil	<b>Transmisión</b>	Manual
<b>Tipo de combustible</b>	Gasolina extra	<b>Nº de neumáticos</b>	4
<b>Año de fabricación</b>	2015		
<b>Placa</b>	HEA 0800		
<b>Color</b>	Rojo		
IMAGEN		MATRÍCULA	
			

Fuente: Autor



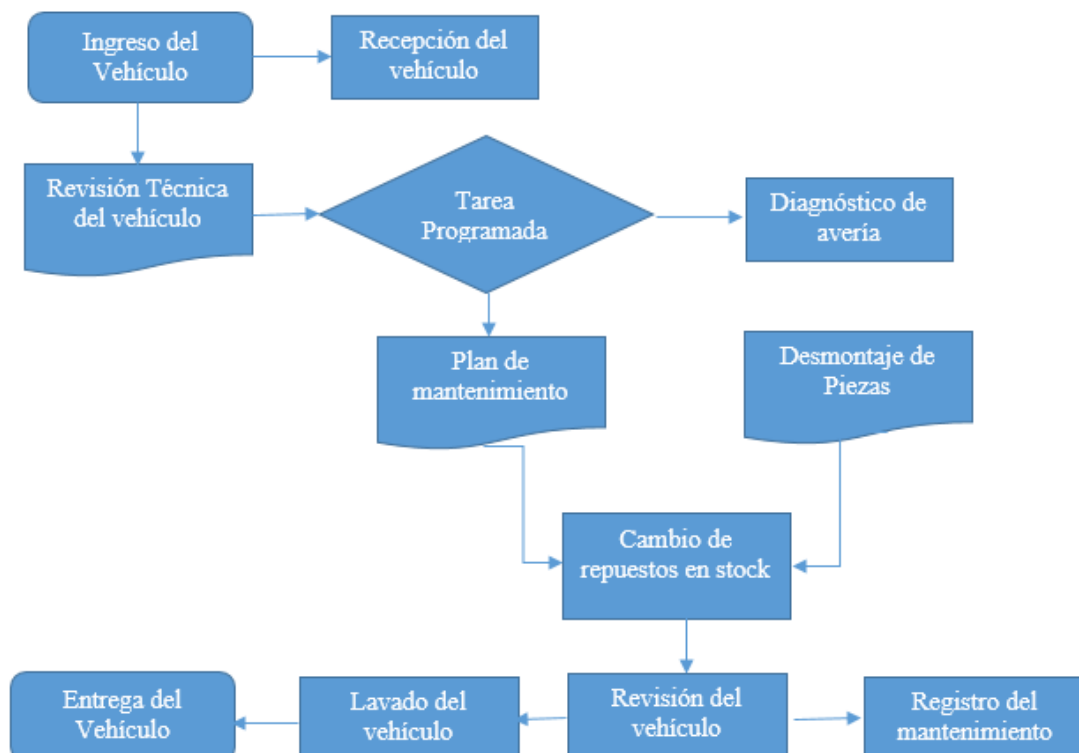
### 4.3. Organización del taller

De manera que el Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano este en capacidad de realizar los mantenimientos de su parque automotor on eficiencia, conforme al plan de mantenimiento propuesto es necesario plantear un organigrama nuevo en el cual se cree un departamento de mantenimiento en el cual exista el personal adecuado como Jefe de taller y sus respectivos técnicos.



**Figura 2-4:** Organigrama para el CBG  
Fuente: Autor

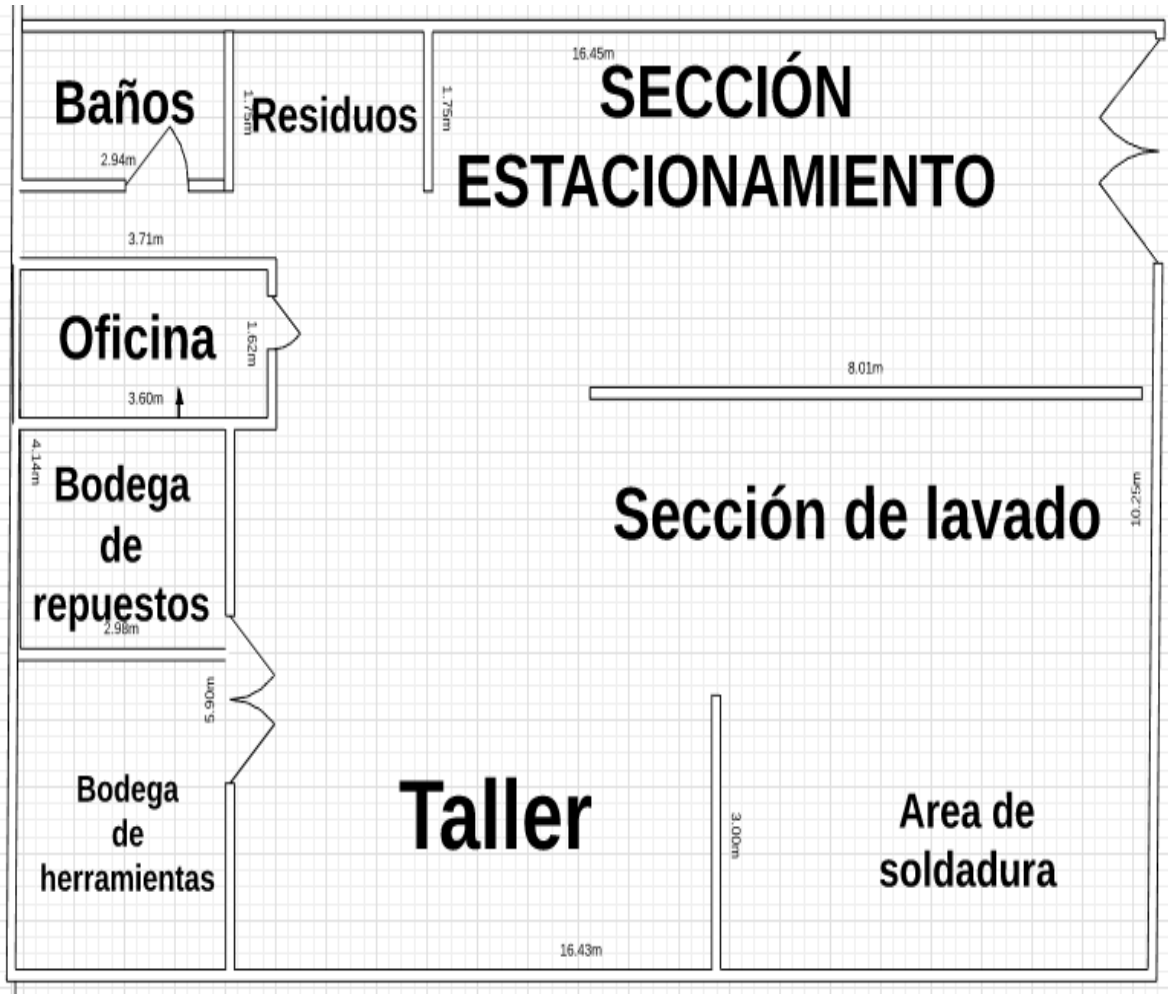
### 4.4. Procedimientos a realizarse en el taller automotriz



**Figura 3-4:** Diagrama de flujo del proceso en el taller  
Fuente: Autor

#### 4.5. Disposición del taller automotriz

Debido a la inexistencia de un taller automotriz donde realizar las tareas de mantenimiento preventivo o correctivo, se propone que mediante la gestión de la administración, se designe un espacio dispuesto a ello, dejando como guía la disposición de un taller automotriz básico.



**Figura 4-4:** Diagrama de flujo del proceso en el taller  
Fuente: Autor

##### 4.5.1. Equipos y herramientas

Una vez establecido el espacio para las instalaciones del taller, se propone se adquiera una lista de herramientas básicas las cuales cuentan con su código generado por el software SisMAC por defecto. En el apartado de costos se encuentra especificado el precio de adquisición de cada elemento en la lista.

**Tabla 3-4:** Lista de herramientas para el taller automotriz

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>
VH-HR-01	Soldadora de 300amp corriente AC/DC 220V/1hp	1
VH-HR-02	Taladro Eléctrico mandril de 1/2	1
VH-HR-03	Juego de llaves mixtas de 8 a 36mm	1
VH-HR-04	Juego de llaves mixtas de 3/8 a 15/8	1
VH-HR-05	Juego de dado de impacto 17; 19; 22; 24; 27; 30; 32.	1
VH-HR-06	Llave de tubo 1/2 de 24"	1
VH-HR-07	Juego de dado de 1/2 29pcs de 10 al 32mm	1
VH-HR-08	Juego de dado de 3/4 19pcs del 22 al 50	1
VH-HR-09	Juego Completo de dados 3/8 23pcs	1
VH-HR-10	Teclé 3T	1
VH-HR-11	Entenalla de golpe 10 pulgadas de ancho de uñeta	1
VH-HR-12	Amortiguador a 4-1/2"	1
VH-HR-13	Engrasadora manual	1
VH-HR-14	Embancadora de 6T	1
VH-HR-15	Pistola de impacto de 1/2 con dados	1
VH-HR-16	Pistola de 1/4	1
VH-HR-17	Gata lagarto chasis largo	1
VH-HR-18	Gata tipo botella	1
VH-HR-19	Multímetro digital automotriz	1
VH-HR-20	Cargador de batería 6V,12V 24V	1
VH-HR-21	Juego de Compresor de pistones mordaza de freno	1
VH-HR-22	Juego Santiago de tres patas hidráulico	1
VH-HR-23	Faja de filtro pequeño	1
VH-HR-24	Faja de filtro grande	1
VH-HR-25	Racha para mando 3/4	1
VH-HR-26	Destornillador 10 piezas	1
VH-HR-27	Destornillador de impacto "juego"	2
VH-HR-28	Dado de bujía 5/8	2
VH-HR-29	Dado de bujía 13/16	2
VH-HR-30	Dado tor macho mando de 1/2 "juego"	2

Fuente: Autor

#### 4.5.2. Stock de repuestos

Se propone que el CBG realice la gestión para la implementación de una bodega básica con repuestos debidamente codificados para su parque automotor, la cual sea destinada a la recepción de repuestos automotrices, almacenamiento y entrega de los elementos para su respectivo mantenimiento del parque automotor.

**Tabla 4-4:** Lista de repuestos de bodega

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>
VH-RE-01	Aceite # 40 gasolina	Galón	50
VH-RE-02	Aceite 15W40 diésel	Galón	50
VH-RE-03	Aceite plus diésel # 30	Galón	50
VH-RE-04	Aceite # 10 diésel	Galón	50
VH-RE-05	Grasa de chasis	Libra	50
VH-RE-06	aceite # 90	Galón	50
VH-RE-07	aceite SAE 30	Galón	50
VH-RE-08	filtro FC 5403	unidad	5
VH-RE-09	filtro FC 1501	unidad	5
VH-RE-10	filtro A 1325	unidad	5
VH-RE-11	filtro LF 16006	unidad	5
VH-RE-12	filtro FF 5076	unidad	5
VH-RE-13	filtro HF 35360	unidad	5
VH-RE-14	filtro HF 6834	unidad	5
VH-RE-15	filtro AF 25558	unidad	5
VH-RE-16	filtro AF 4607	unidad	5
VH-RE-17	filtro AF 4733	unidad	5
VH-RE-18	filtro AF 975M	unidad	5
VH-RE-19	filtro AF 976	unidad	5
VH-RE-20	llanta 235/75 R15	unidad	5
VH-RE-21	llanta 750	unidad	5
VH-RE-22	tubo de llanta 18.4 x28 o 19.5 L24	unidad	5
VH-RE-23	llantas 245/75/R16	unidad	4
VH-RE-24	tubo de llanta 12.5 /80-18	unidad	5
VH-RE-25	llantas 12x16.5	unidad	4
VH-RE-26	llantas 245/70 R16	unidad	4
VH-RE-27	llanta 12.5/80 R18	unidad	6
VH-RE-28	llanta 235/60 R16	unidad	5
VH-RE-29	llanta 23.1-26	unidad	5

Fuente: Autor

**Tabla 5-4:** Lista de repuestos de bodega (Continuación)

VH-RE-30	defensa 22.5 R	unidad	1
VH-RE-31	Filtro FA 1772.	unidad	4
VH-RE-32	pastilla de freno DL 2019 "juego"	unidad	5
VH-RE-33	kit de caucho S 4706-91030 "kit"	unidad	5
VH-RE-34	filtro A 1128	unidad	20
VH-RE-35	kit de bujías ngk	unidad	20
VH-RE-36	filtro eje 75289018	unidad	6
VH-RE-37	filtro AF 7911	unidad	4
VH-RE-38	filtro A 1128	unidad	4
VH-RE-39	Refrigerante	Galón	20
VH-RE-40	filtro AS 1014	unidad	10
VH-RE-41	filtro A 7919	unidad	10
VH-RE-42	filtro FF 1085	unidad	10
VH-RE-43	filtro LF 702	unidad	10
VH-RE-44	filtro FC 5704	unidad	10
VH-RE-45	filtro AF 2443	unidad	10
VH-RE-46	filtro 219	unidad	10
VH-RE-47	filtro A 6012	unidad	10
VH-RE-48	filtro FF 1102	unidad	10
VH-RE-49	defensa 22.5 R	unidad	5
VH-RE-50	arandelas presión	unidad	10
VH-RE-51	llantas 1100-20 HCT	unidad	5
VH-RE-52	llanta 19.5-L24	unidad	5

Fuente: Autor

#### 4.6. Documentación y registros del mantenimiento

Para que exista un registro eficiente del mantenimiento del parque automotor, deben existir diferentes formatos, los cuales nos permitan conocer el estado del equipo, las tareas necesarias a ejecutarse y la entrega de los repuestos.

##### 4.6.1. Formato de registro de mantenimiento

Este formato nos ayuda a una adecuada recolección de información acerca del mantenimiento realizado al parque automotor, teniendo parámetros como tipo, tiempo, materiales utilizados y repuestos necesarios.

**Tabla 6-4:** Formato de registro de mantenimiento

CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO					
<b>Registro de Mantenimiento realizado</b>					
<b>Nº de Mantenimiento:</b>					
<b>Fecha:</b>					
<b>Código vehicular:</b>					
<b>Responsable:</b>					
<b>Tipo de Mantenimiento</b>		Planificado		Correctivo	
<b>Área</b>		<b>Tiempos</b>		<b>Descripción del proceso</b>	
Mecánica	Eléctrica	Real	Estimado		
<b>Materiales Utilizados</b>					
<b>Fecha de entrega:</b>					

Fuente: Autor



### 4.6.3. Formato de una orden de trabajo

Es un documento donde se encuentra las tareas de mantenimiento a realizarse en el vehículo.

Empresa		ORDEN DE TRABAJO		No.	# O.T.
C.COSTO Centro de costo		FECHA PROG. Fecha	FECHA INICIO Fecha Inicio	FECHA FIN Fecha Fin	
UBICACION Ubicación técnica		PROGRAMADA <input type="checkbox"/> Pr		DIRECTA <input type="checkbox"/> Dir	
SOLICITA Dpto. solíc.	EJECUTA Dpto. ejctte.	PRVDR. Proveedor			
<b>DESCRIPCION DEL TRABAJO</b> Descripción del trabajo					
<b>DATOS ADICIONALES</b> Datos adicionales					
<b>TAREAS</b> Tareas					
<b>MATERIALES / REPUESTOS</b> Materiales/Repuestos					
<b>PERSONAL REQUERIDO</b> Personal requerido					
<b>OBSERVACIONES GENERALES</b> Observaciones generales			<b>OBSERVACIONES SEGURIDAD</b> Observaciones de seguridad		
Aprobación (*)	Fecha (*)				
_____	_____	Empleado (*)		_____	


**Figura 5-4:** Diagrama de flujo del proceso en el taller

Fuente: Autor



#### 4.6.4. Ficha de revisión semanal

**Tabla 8-4:** Formato de revisión diaria

CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTON GUANO		
REVISIÓN SEMANAL		
<b>Fecha:</b>		
<b>Código vehicular:</b>	<b>Kilometraje:</b>	
<b>Responsable:</b>		
Actividades de Mantenimiento	Km de mantenimiento	
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE MOTOR		
CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE		
CAMBIO DE FILTRO DE AIRE		
CAMBIO DE ACEITE DE LA CAJA		
ABC DE FRENOS		
CAMBIO DE LA BANDA DE DISTRIBUCION		
CAMBIO DE LLANTAS		
CAMBIO DE LIQUIDO DE FRENOS		
CAMBIO DE LIQUIDO DE DIRECCION		
CAMBIO DE LIQUIDO REFRIGERANTE		
CAMBIO DE AMORTIGUADORES DELANTEROS		
CAMBIO DE AMORTIGUADORES TRASEROS		
ROTACION DE LLANTAS		
BALANCEO Y ALINEACION DE NEUMATICOS		
CHEQUEO SISTEMA ELECTRICO		
CAMBIO DE BUJIAS		
LIMPIAR INYECTORES		

Fuente: Autor

#### **4.7. Desarrollo del Plan de mantenimiento vehicular**

Para desarrollar el plan de mantenimiento del parque automotor se tomaron aspectos importantes como registros de mantenimientos realizados, manuales de los fabricantes de cada vehículo tomando datos importantes como: las actividades a realizar, frecuencias, fichas técnicas de los vehículos.

Las actividades indispensables especificadas en el plan de mantenimiento, son, las cuales ha tenido una mayor frecuencia o avería en el parque automotor, mediante la evaluación visual y de campo realizada a cada vehículo.



Existen sistemas de los vehículos con mayor estado regular y malo como son:

- Motor
- Sistema de frenos
- Sistema de inyección
- Sistema de transmisión
- Sistema eléctrico
- Sistema de refrigeración

Para realizar un adecuado control del plan de mantenimiento tenemos

- Una ficha de revisión diaria de cada vehículo y la frecuencia de realización.
- Plan de mantenimiento vehicular.

**Tabla 9-3:** Plan de mantenimiento vehicular

 <b>CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO</b> 																						
CODIGO: C1		C: CAMBIAR      I: INSPECCIONAR      R: REALIZAR																				
PLACA DEL VEHICULO : HEA 0800																						
MARCA/ MODELO : SUZUKI GRAND VITARA SZ NEXT AC 2.0 5P		CADA X 1000 KM																				
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA EN KM U HORAS	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Cambio de aceite y filtro de motor	5000	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Cambio de filtro de combustible	15000				C			C			C			C			C			C		
Cambio de filtro de aire	10000	I		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C
Cambio de aceite de la caja	40000					I				C				I				C				I
ABC de frenos	inspección cada 15000	I			R			R			R			R			R			R		
Cambio de llantas	inspección cada 5000	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cambio de líquido de frenos	30000	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I
Cambio de líquido de dirección	50000	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C
Cambio de líquido refrigerante	50000	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C
Cambio de amortiguadores delanteros	inspección cada 10000	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
Cambio de amortiguadores traseros	inspección cada 10000	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
Balaneo y alineación de neumáticos	20000			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
Chequeo sistema eléctrico	25000						I					I					I					I
Cambio de bujías	15000				C			C			C			C			C			C		

**Fuente:** Autor

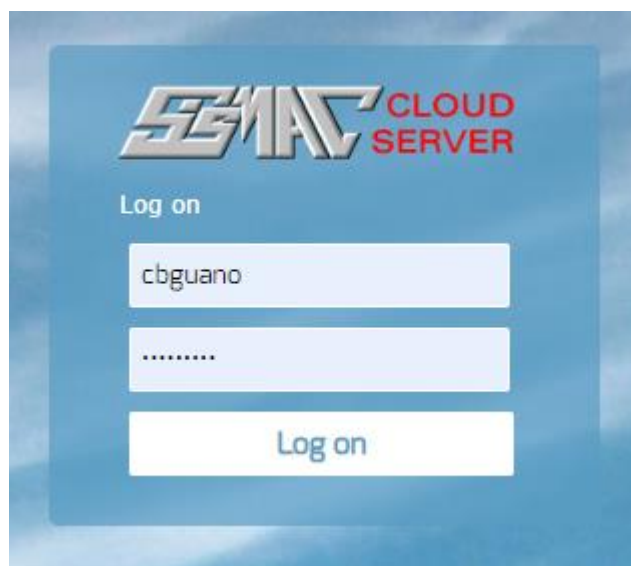
#### 4.8. Implementación del software de mantenimiento SisMAC

SisMAC (Sistema de Mantenimiento asistido por computador) es un programa de mantenimiento el cual cuenta con una gran variedad de clientes a nivel nacional, tanto instituciones públicas como privadas.

Cuenta con una plataforma en la red la cual para su manipulación, es necesario contar con una capacitación previa al ingreso de datos, los mismos que fueron obtenidos previo a la implementación en el Software.

##### 4.8.1. Ingreso a la plataforma de SisMAC

Para el ingreso a la plataforma es necesario contar con un computador con acceso a internet, ingresar a la página: [cloud.sismac.net](http://cloud.sismac.net), aquí es necesario introducir las credenciales (usuario y contraseña) previamente creadas por el distribuidor del programa.



**Figura 6-4:** Plataforma en la red para el inicio de sesión

Fuente: SisMAC



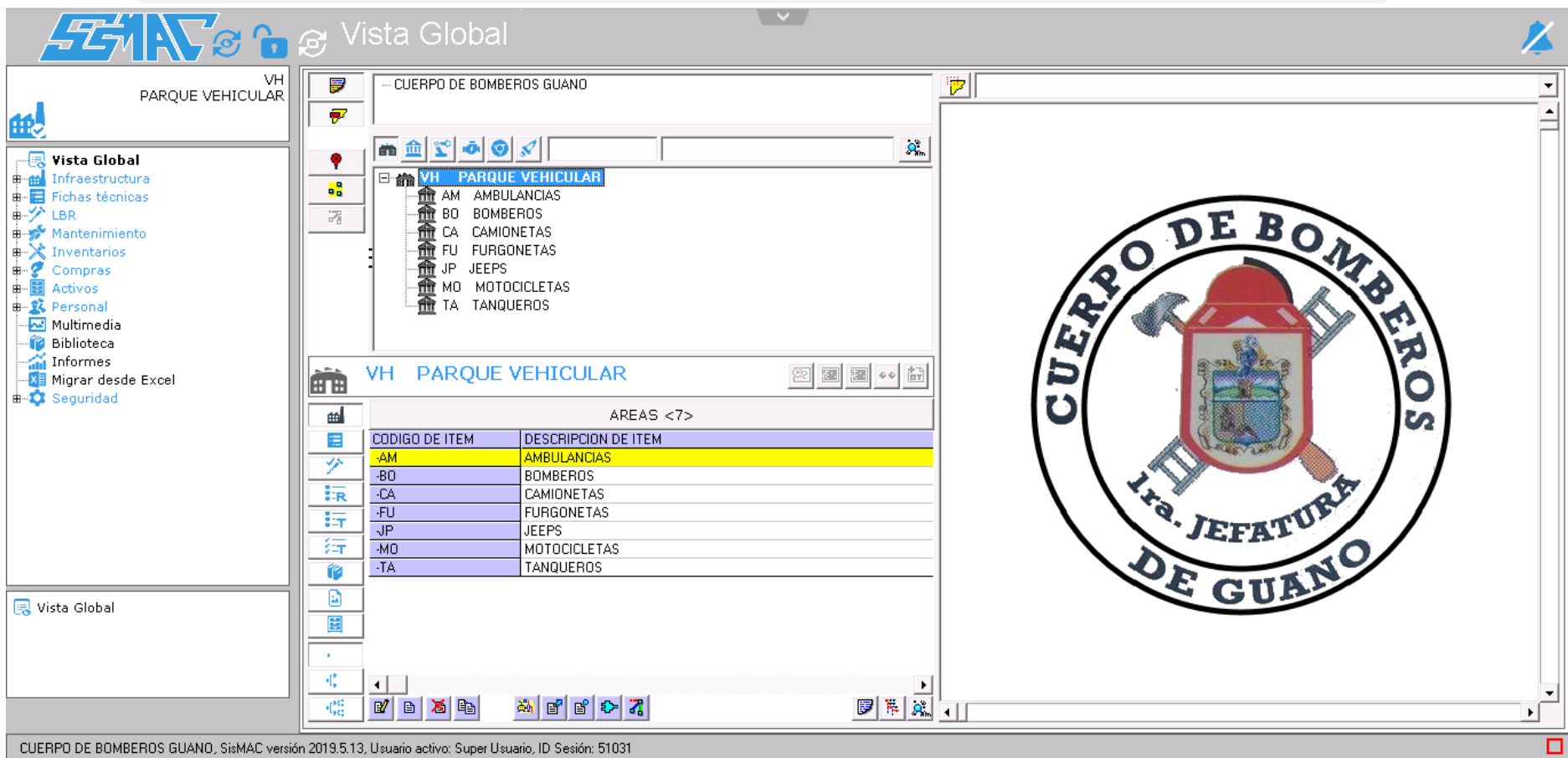
**Figura 7-4:** Ingreso a la plataforma de SisMAC

Fuente: SisMAC

Una vez que se ingresan las credenciales que se solicita, el usuario tiene acceso a la página principal de la plataforma de SisMAC.

#### **4.8.2. Descripción de la plataforma SisMAC**

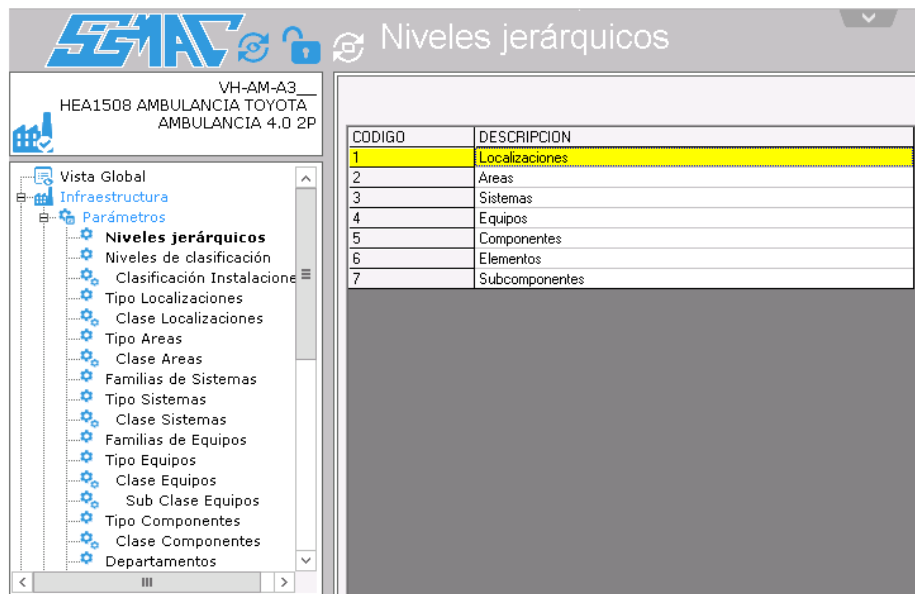
En la página principal del Software se pueden visualizar diferentes secciones, las cuales tienen funciones que nos ayudan a un eficiente ingreso de datos, visualización de niveles jerárquicos e ilustraciones de la institución o equipo con el cual se está trabajando.



**Figura 8-4:** Página principal del software SisMAC  
Fuente: SisMAC

### 4.8.3. Ingreso de datos al software SisMAC

En la página principal del software, en la parte superior izquierda podemos visualizar un apartado con diferentes opciones que permiten ingresar: los diferentes niveles jerárquicos de la empresa, sección, departamentos, máquinas y diferentes subsistemas, las mismas que van a ser controladas por el software de mantenimiento SisMAC



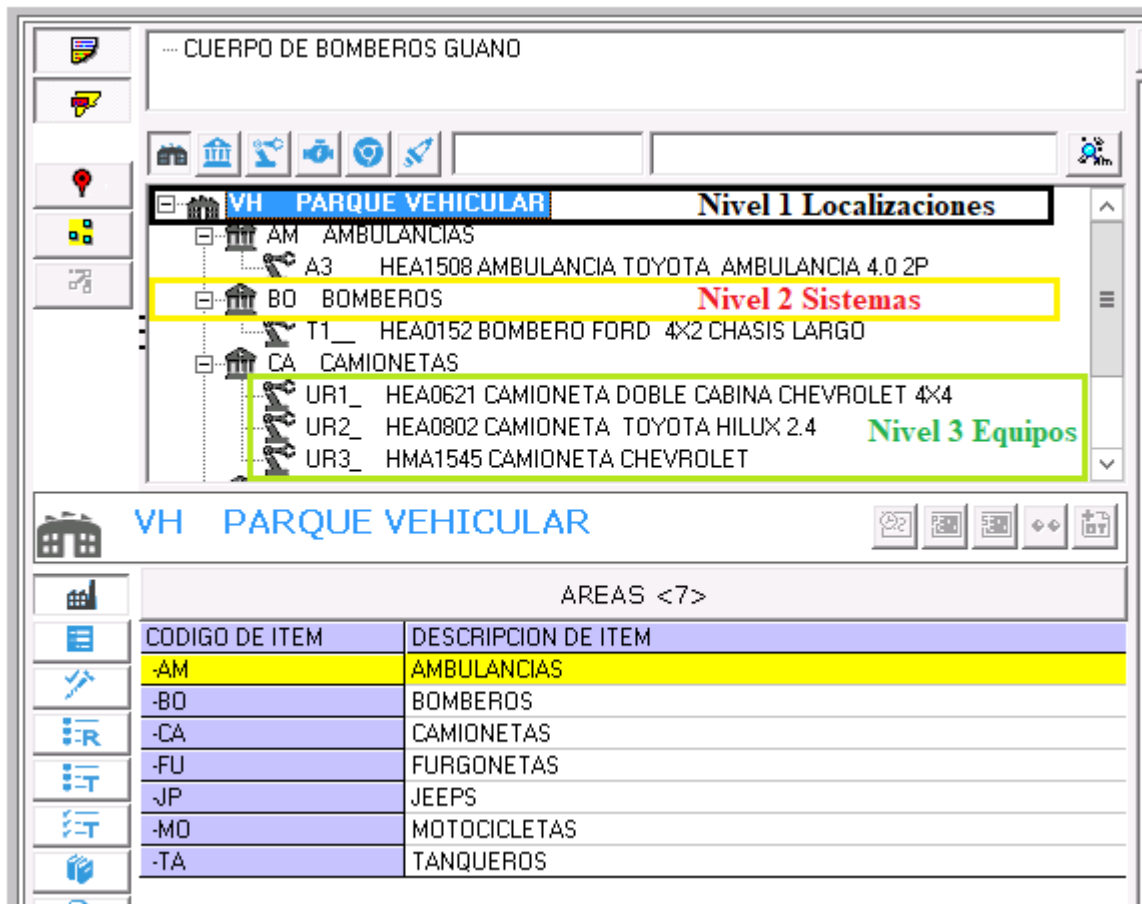
**Figura 9-4:** Interfaz de ingreso de Niveles Jerárquicos  
Fuente: SisMAC

Una vez determinado el Nivel Jerárquico de la Institución y sus diferentes subsistemas, procedemos a ingresar los diferentes tipos de sistemas (tipos de vehículos a controlar) con su respectiva codificación la cual está determinada en la Tabla 20-4.



**Figura 10-4:** Interfaz de ingreso de los Tipos de Sistemas a controlar  
Fuente: SisMAC

Ya ingresados los niveles jerárquicos y los tipos de sistemas a controlar tenemos el orden de los niveles en el software como se muestra en la Figura 18-4.



**Figura 11-4:** Orden jerárquico en el software  
Fuente: SisMAC

#### 4.8.4. Ficha Técnica del vehículo



Existe una función muy práctica la cual nos permite ingresar los datos más relevantes del equipo (vehículo), siendo posible introducir imágenes para un mejor control del mismo. Ingresando datos como:

- Código, marca, modelo
- N° de chasis, N° de motor
- Placa, color, dimensiones
- Tipo de vehículo, combustible, año de fabricación, entre otros.



Datos Generales del Vehículo		Características Técnicas	
Código	C1	Largo, m	4.5
Marca	Suzuki	Ancho, m	1.8
Modelo	GRAND VITARA SZ	Alto, m	1.6
No. de Chasis	8LDCB5352F0292763	Peso, Ton	0.75
No. de Motor	J20A823562	Cilindrada	2000
Tipo de Vehículo	Automovil	Transmisión	Manual
Tipo de combustible	Gasolina extra	Número de neumáticos	4
Año de fabricación	2015		
Placa	HEA 0800		
Color	Rojo		

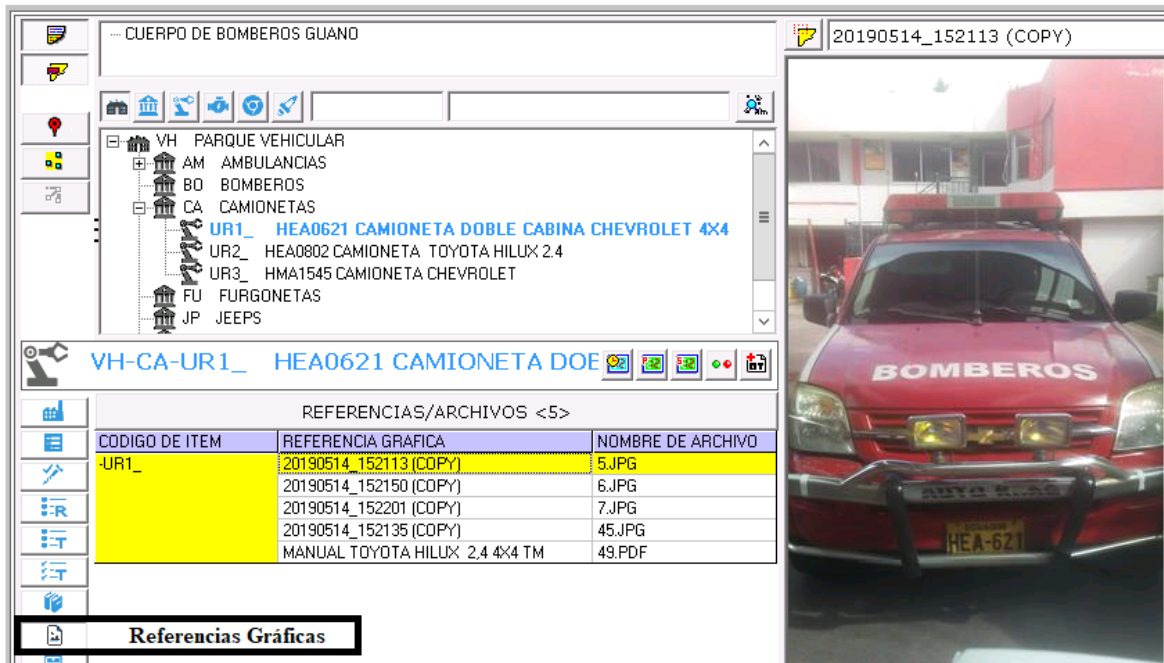
Imagen	Matrícula
	

**Figura 12-4:** Ficha técnica del vehículo  
Fuente: SisMAC

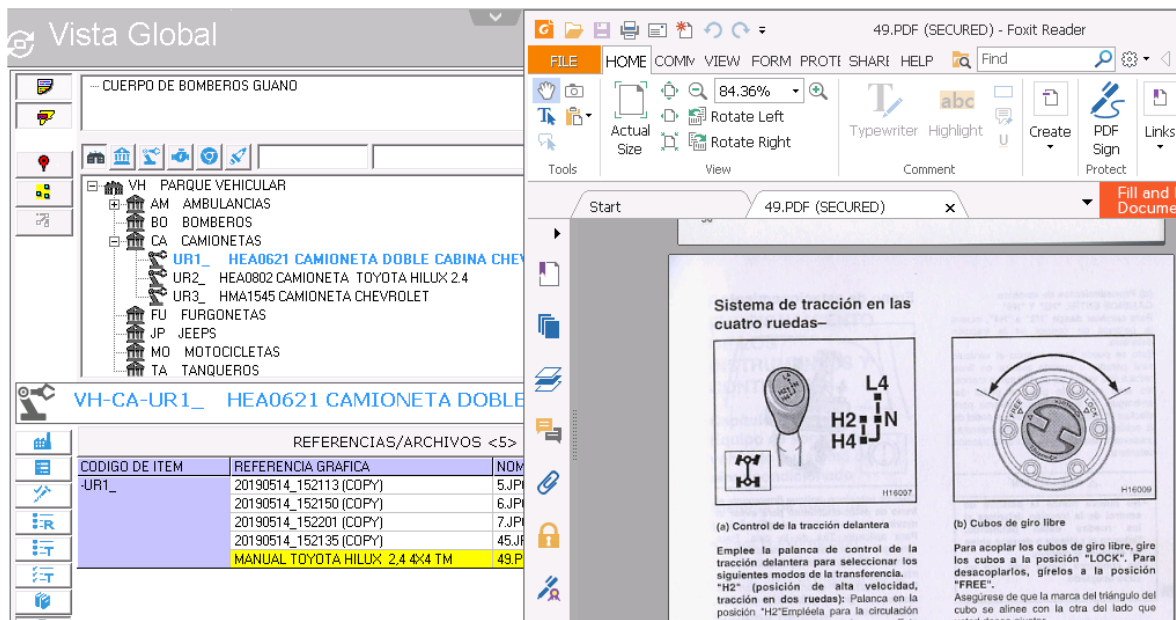
#### 4.8.5. Referencias gráficas

En el sub-listado del software, en el apartado de referencias gráficas nos permite vincular documentos al equipo (vehículos), el cual nos ayuda a establecer el equipo de una manera más didáctica, siendo apto para ingresar documentación como:

- Imágenes
- Manuales
- Ordenes de trabajo
- Información relevante del equipo.



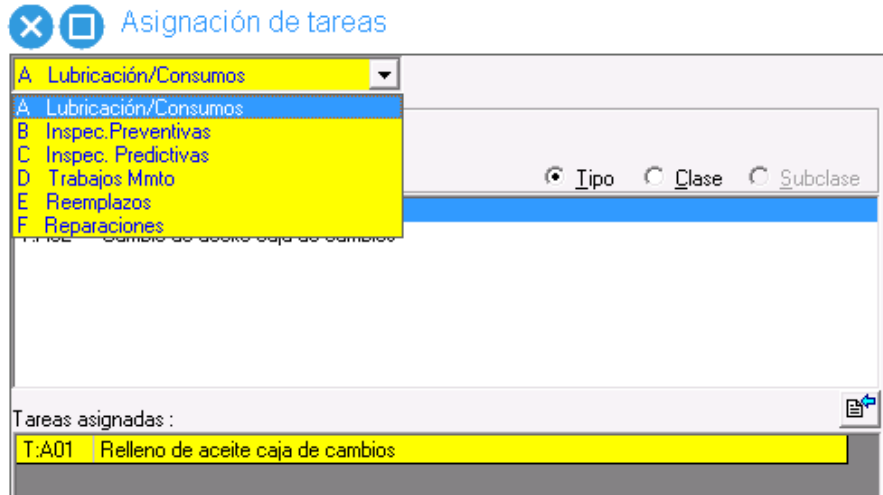
**Figura 14-4:** Referencias gráficas del vehículo  
Fuente: SisMAC



**Figura 13-4:** Referencias gráficas del vehículo (manuales)  
Fuente: SisMAC

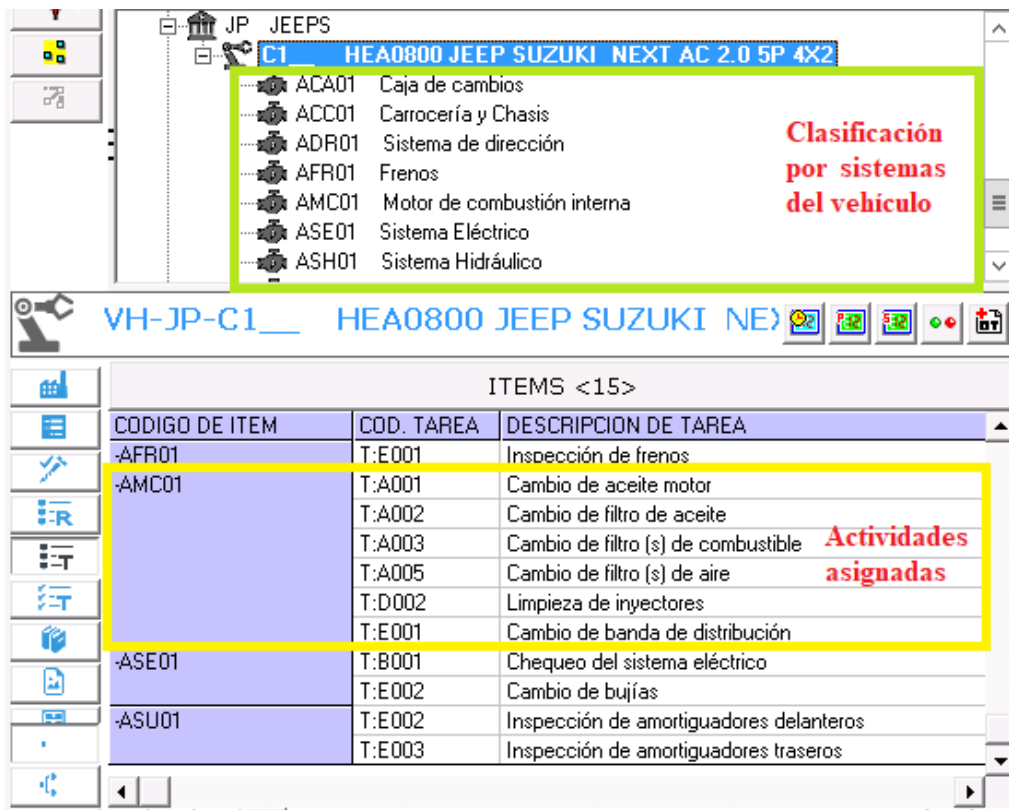
#### 4.8.6. Ingreso de las actividades de mantenimiento

SisMAC posee opciones las cuales permiten asignar actividades de mantenimiento general o específico a cada uno de los equipos (vehículos), teniendo primero que clasificar las tareas por sistemas del mismo como se muestra en la Figura 22-4.



**Figura 15-4:** Actividades de mantenimiento

Fuente: SisMAC



**Figura 16-4:** Actividades asignadas a cada sistema del vehículo

Fuente: SisMAC

Una vez asignadas las actividades de mantenimiento a cada uno de los vehículos es posible asignar información específica acerca de la misma como frecuencia, tiempos, costos, proveedores de repuestos, etc.

Equipo: VH-JP-C1\_\_ -ACC01 - Tarea asignada -

**Tarea**

Rotación de llantas  Importante

Programación | Tiempos | Operación | Costos | Adicional

**Frecuencia**

Prog.  Ninguna  Días

20000  Km  ?????

0  Días  Semanas

**Asignación**

Dpt./sec. [ ] [ ]

Empleado [ ]

Proveedor [ ]

**Ultima ejecución**

F. [ ]

L. [ ] Km

**Programación actual / Próxima**

F.a [ ] F.p [ ]

L. [ ] Km

M.Obra Mater. Herram. Paramts.

**Figura 17-4:** Especificaciones de la tarea asignada  
Fuente: SisMAC

Luego de introducir la información específica de cada tarea asignada, ésta se muestra de manera didáctica como en la Figura 26-4.

VH-JP-C1\_\_ HEA0800 JEEP SUZUKI NE

ITEMS <15>

CODIG	COD. TAREA	DESCRIPCION DE TAREA	Frec.	Ins
-ACC01	T:D002	Rotación de llantas	20000 Km	
	T:D003	Balanceo y alineación de neumáticos	20000 Km	
	T:E001	Cambio de neumáticos	25000 Km	
-AFR01	T:D001	Cambio de liquido de frenos	40000 Km	
	T:E001	Inspección de frenos	25000 Km	
-AMC01	T:A001	Cambio de aceite motor	5000 Km	
	T:A002	Cambio de filtro de aceite	5000 Km	
	T:A003	Cambio de filtro (s) de combustible	50000 Km	
	T:A005	Cambio de filtro (s) de aire	15000 Km	
	T:D002	Limpieza de inyectores	60000 Km	
	T:E001	Cambio de banda de distribución	8000 Km	
-ASE01	T:B001	Chequeo del sistema eléctrico	8000 Km	
	T:E001	Cambio de aceite	5000 Km	

**Figura 18-4:** Asignación de parámetros específicos a cada actividad de mantenimiento  
Fuente: SisMAC

#### 4.8.7. Control de contadores (odómetros) del vehículo

SisMAC permite establecer un control de odómetros por kilometraje o por horas de trabajo, según sea el funcionamiento del equipo, en este caso se realiza un control semanal por medio del kilometraje recorrido del vehículo.

The screenshot shows a web application window titled "Puntos de ingreso MOp". It features a navigation menu with "Sistemas" and "Equipos". Under "Equipos", there are dropdown menus for "VH" (set to "CA") and "UR1\_ACA01 [MOp1:Km] Caja de cambios". The main section is titled "Contador" and displays a large green box with the number "00074695 Km" and a traffic light icon. To the right, it shows "Total : 74,695". Below this, there are date range selectors for "Historial" (from 01/07/2019 to 31/07/2019) and a table of readings: "1o. lectura: 34,121 [26/06/2019 23:16]" and "Ult. lectura: 74695 [28/06/2019 09:39]". The "Actualización de lectura" section has radio buttons for "Sumar" and "Próxima lectura" (selected), with a text input field containing "74695". It also includes fields for "Dif: 0", "Fecha: 01/07/2019", "Hoy" (checked), and "Hora: 12:18". At the bottom, there are tabs for "Consumibles" and "Kms fuera de funcionamiento (Motivos)".

**Figura 19-4:** Interfaz de ingreso de contadores del vehículo  
Fuente: SisMAC

#### 4.8.8. Ingreso de repuestos y herramientas

SisMAC tiene un apartado llamado inventarios el cual permite ingresar de manera clasificada con su respectivo código y descripción: los repuestos en stock, los materiales disponibles para el taller automotriz y otros elementos que sean necesarios tener clasificado.

The screenshot shows a form titled "Bodega" with a dropdown menu set to "Bodegas". The form contains several input fields: "Código" and "# R.U.C" (text boxes), "Descripción" (text box), "Departamento" (dropdown), "Sección" (dropdown), "Responsable" (dropdown), "Bodega relacionada" (dropdown), "Dirección" (text box), "Teléfono (s)" (text box), and "e-mail" (text box).

**Figura 20-4:** Interfaz para el ingreso de repuestos  
Fuente: SisMAC

		Bodegas
CODIGO	DESCRIPCION	
VH-RE-01	Aceite # 40 gasolina	
VH-RE-02	Aceite 15W40 diésel	
VH-RE-03	Aceite plus diésel # 30	
VH-RE-04	Aceite # 10 diésel	
VH-RE-05	Grasa de chasis	
VH-RE-06	aceite # 90	
VH-RE-07	aceite sae 30	
VH-RE-08	filtro FC 5403	
VH-RE-09	filtro FC 1501	
VH-RE-10	filtro A 1325filtro A 1325	
VH-RE-11	filtro LF 16006	
VH-RE-12	filtro FF 5076	
VH-RE-13	filtro HF 35360	
VH-RE-14	filtro HF 6834	
VH-RE-15	filtro AF 25558	
VH-RE-16	filtro AF 4607	
VH-RE-17	filtro AF 4733	
VH-RE-18	filtro AF 975M	
VH-RE-19	filtro AF 976	
VH-RE-20	llanta 235/75 R15	
VH-RE-21	llanta 750	

**Figura 21-4:** Lista de repuestos disponibles en stock  
Fuente: SisMAC

		Unidades
CODIGO	DESCRIPCION	
VH-HR-01	Soldadora de 300amp corriente AC/DC 220V/1hp	
VH-HR-02	Taladro Eléctrico mandril de 1/2	
VH-HR-03	Juego de llaves mixtas de 8 a 36mm	
VH-HR-04	Juego de llaves mixtas de 3/8 a 15/8	
VH-HR-05	Juego de dado de impacto 17; 19; 22; 24; 27; 30; 3	
VH-HR-06	Llave de tubo 1/2 de 24"	
VH-HR-07	Juego de dado de 1/2 29pcs de 10 al 32mm	
VH-HR-08	Juego de dado de 3/4 19pcs del 22 al 50	
VH-HR-09	Juego Completo de dados 3/8 23pcs	
VH-HR-10	Teclé 3T	
VH-HR-11	Entenalla de golpe 10 pulgadas de ancho de uñeta	
VH-HR-12	Amortiguador a 4-1/2"	
VH-HR-13	Engrasadora manual	
VH-HR-14	Embancadora de 6T	
VH-HR-15	Pistola de impacto de 1/2 con dados	
VH-HR-16	Pistola de 1/4	
VH-HR-17	Gata lagarto chasis largo	
VH-HR-18	Gata tipo botella	
VH-HR-19	Multímetro digital automotriz	
VH-HR-20	Cargador de batería 6V,12V 24V	
VH-HR-21	Juego de Compresor de pistones mordaza de freno	
VH-HR-22	Juego Santiago de tres patas hidráulico	
VH-HR-23	Faja de filtro pequeño	
VH-HR-24	Faja de filtro grande	
VH-HR-25	Racha para mando 3/4	
VH-HR-26	Destornillador 10 piezas	
VH-HR-27	Destornillador de impacto	
VH-HR-28	Dado de bujía 5/8	
VH-HR-29	Dado de bujía 13/16	

**Figura 22-4:** Ingreso de herramientas del taller  
Fuente: SisMAC

#### 4.8.9. Formatos de mantenimiento generados por el software

Es posible diseñar y guardar diferentes tipos de documentación para un correcto registro del mantenimiento realizado como órdenes de trabajo, orden de combustible, registre de combustible

<b>Empresa</b>		<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		<b>No.</b>	<b># O.T.</b>
<b>C.COSTO</b> Centro de costo		<b>FECHA PROG.</b> Fecha	<b>FECHA INICIO</b> Fecha Inicio	<b>FECHA FIN</b> Fecha Fin	
<b>UBICACION</b> Ubicación técnica		<b>PROGRAMADA</b> Pr		<b>DIRECTA</b> Dir	
<b>SOLICITA</b> Dpto. solíc.	<b>EJECUTA</b> Dpto. ejicte.	<b>PRVDR.</b> Proveedor			
<b>DESCRIPCION DEL TRABAJO</b> Descripción del trabajo					
<b>DATOS ADICIONALES</b> Datos adicionales					
<b>TAREAS</b> Tareas					
<b>MATERIALES / REPUESTOS</b> Materiales/Repuestos					
<b>PERSONAL REQUERIDO</b> Personal requerido					
<b>OBSERVACIONES GENERALES</b> Observaciones generales			<b>OBSERVACIONES SEGURIDAD</b> Observaciones de seguridad		
Aprobación (*)	Fecha (*)				
			Empleado (*)		

**Figura 23-4:** Formato de una orden de trabajo  
Fuente: SisMAC

LogoEmpresa		ORDEN DE COMBUSTIBLE		# O.C.
				Fecha Emisión
UNIDAD Ubicación			LECTURA Lectura	
COMBUSTIBLE				
CANTIDAD SOLICITADA	CANTIDAD DESPACHADA	UNIDAD	TIPO DE COMBUSTIBLE	
Cant. solíc.	Cant. desp.	Unidad	Tipo consumible	
SOLICITA		Aprob.Nvl.		Aprob.Fecha
Dpto. Solicita				
Empl. Solicita		Aprob.Empl.		

**Figura 24-4:** Formato de una orden de combustible  
Fuente: SisMAC



## CAPÍTULO V

### 5. ESTUDIO DE COSTO Y PRESUPUESTO

#### 5.1. Costos de adquirir las herramientas y repuestos

Para la implementación de un taller básico para el CBG es necesario conocer el costo de cada una de las herramientas a adquirir.

**Tabla 1-5:** Lista de herramientas a adquirir

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO
Soldadora de 300amp corriente AC/DC 220V/1hp	1	310
Taladro Eléctrico mandril de 1/2	1	70
Juego de llaves mixtas de 8 a 36mm	1	50
Juego de llaves mixtas de 3/8 a 15/8	1	85
Juego de dado de impacto 17; 19; 22; 24; 27; 30; 32.	1	95
Llave de tubo 1/2 de 24"	1	15
Juego de dado de 1/2 29pcs de 10 al 32mm	1	30
Juego de dado de 3/4 19pcs del 22 al 50	1	40
Juego Completo de dados 3/8 23pcs	1	100
Gata tipo botella	1	32
Entenalla de golpe 10 pulgadas de ancho de uñeta	1	80
Amortiguador a 4-1/2"	1	45
Engrasadora manual	1	20
Embancadora de 6T	1	350
Pistola de impacto de 1/2 con dados	1	119
Pistola de 1/4	1	55
Gata lagarto chasis largo	1	700
Multímetro digital automotriz	1	84

**Fuente:** Autor

**Tabla 2-5:** Lista de herramientas a adquirir (continuación)

Cargador de batería 6V,12V 24V	1	50
Juego de Compresor de aire	1	310
Juego Santiago de tres patas hidráulico	1	25
Faja de filtro pequeño	1	30
Faja de filtro grande	1	45
Set de herramientas dados racha de 1/2	1	64
Juego de destornilladores	1	30
Destornillador de impacto	2	30
Dado de bujía 5/8	2	5
Bomba de agua a presión	1	150
Juego de dados tor de 1/2	2	23
Elevador autmotriz 4,5 tn	1	2700
Equipo de limpieza de inyectores	1	1500
Torquimetro automotriz	1	100
<b>Total</b>		<b>7240</b>

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Ch.

Costos de adquirir el stock de repuestos

**Tabla 3-5:** Costos de repuestos a adquirir

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Precio por Unidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>
VH-RE-01	Aceite # 40 gasolina	14.05	703.02	50
VH-RE-02	Aceite 15W40 diésel	11.09	521.89	50
VH-RE-03	Aceite plus diésel # 30	12.4	564.32	50
VH-RE-04	Aceite # 10 diésel	10.43	512.09	50
VH-RE-05	Grasa de chasis	7.09	358.02	50
VH-RE-06	aceite # 90	8.94	459.0	50
VH-RE-07	aceite SAE 30	10.9	502.3	50
VH-RE-08	filtro FC 5403	4.8	23.5	5
VH-RE-09	filtro FC 1501	5.8	28,94	5
VH-RE-10	filtro A 1325	7.34	34,65	5
VH-RE-11	filtro LF 16006	8,34	40,12	5
VH-RE-12	filtro FF 5076	7,12	35,23	5

Fuente: Autor

**Tabla 4-5:** Costos de repuestos a adquirir

VH-RE-13	filtro HF 35360	12,4	62	5
VH-RE-14	filtro HF 6834	14,6	73	5
VH-RE-15	filtro AF 25558	5,8	29	5
VH-RE-16	filtro AF 4607	12,7	63,5	5
VH-RE-17	filtro AF 4733	7,9	39,5	5
VH-RE-18	filtro AF 975M	9,6	48	5
VH-RE-19	filtro AF 976	11,3	56,5	5
VH-RE-20	llanta 235/75 R15	25,6	128	5
VH-RE-21	llanta 750	24,5	122,5	5
VH-RE-22	tubo de llanta 18.4 x28 o 19.5 L24	7,8	39	5
VH-RE-23	llantas 245/75/R16	30,4	121,6	4
VH-RE-24	tubo de llanta 12.5 /80-18	13,6	68	5
VH-RE-25	llantas 12x16.5	25,7	102,8	4
VH-RE-26	llantas 245/70 R16	34,5	138	4
VH-RE-27	llanta 12.5/80 R18	21,4	128,4	6
VH-RE-28	llanta 235/60 R16	21,3	106,5	5
VH-RE-29	llanta 23.1-26	21,5	107,5	5
VH-RE-30	defensa 22.5 R	24	24	1
VH-RE-31	Filtro FA 1772.	6,8	27,2	4
VH-RE-32	pastilla de freno DL 2019 "juego"	32,5	162,5	5
VH-RE-33	kit de caucho S 4706-91030 "kit"	45,7	228,5	5
VH-RE-34	filtro A 1128	3,5	70	20
VH-RE-35	kit de bujías ngk	23,6	472	20
VH-RE-36	filtro eje 75289018	21,5	129	6
VH-RE-37	filtro AF 7911	5,7	22,8	4
VH-RE-38	filtro A 1128	6,8	27,2	4
VH-RE-39	Refrigerante	3,5	70	20
VH-RE-40	filtro AS 1014	6,8	68	10
VH-RE-41	filtro A 7919	6,9	69	10
VH-RE-42	filtro FF 1085	9,5	95	10
VH-RE-43	filtro LF 702	3,6	36	10
VH-RE-44	filtro FC 5704	3,5	35	10
VH-RE-45	filtro AF 2443	5,3	53	10
VH-RE-46	filtro 219	4,3	43	10
VH-RE-47	filtro A 6012	4,3	43	10
VH-RE-48	filtro FF 1102	3,2	32	10
VH-RE-49	defensa 22.5 R	4,5	22,5	5
VH-RE-50	arandelas presión	2,4	24	10
VH-RE-51	llantas 1100-20 HCT	25	125	5
VH-RE-52	llanta 19.5-L24	32,4	162	5
<b>TOTAL:</b>			7257,58	

Fuente: Autor

## 5.2. Costos directos

Para la implementación del software SisMAC se toma en cuenta como costos directos aquellos que intervienen directamente en adquirir el software, capacitación, manuales y documentación necesaria para realizar el plan de mantenimiento.

**Tabla 5-5:** Costos directos

<b>COSTOS DIRECTOS</b>	
<b>Detalles</b>	<b>COSTOS EN DÓLARES</b>
<b>Suministros y Materiales</b>	
Manuales	200
Costo de licencia de SisMAC	300
Archivos	100
Asesoría Externa	100
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO</b>	<b>700</b>

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Ch.

## 5.3. Costos Indirectos

Son aquellos recursos que fueron necesarios para realizar el estudio e implementación del trabajo de titulación, los mismos que no tienen influencia en los resultados finales.

**Tabla 6-5:** Costos Indirectos

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
<b>DETALLES</b>	<b>COSTOS EN DÓLARES</b>
Impresiones y Copias	75
Imprevistos	100
Movilización	100
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO</b>	<b>275</b>

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Ch.

## 5.4. Costos Totales

Es la suma de los costos de adquirir las herramientas para el taller automotriz más los costos directos e indirectos de implementar el software.

**Tabla 7-5:** Costos Totales

<b>COSTOS TOTALES</b>	
<b>DETALLES</b>	<b>COSTO EN DÓLARES</b>
Costo de adquirir las herramientas	14497
Costos Directos	700
Costos Indirectos	275
<b>TOTAL</b>	<b>15492,6</b>

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Ch.

### **5.5. Análisis Costo-Beneficio**

#### **Cálculo del Valor Presente Neto (VPN)**

Para determinar si la implementación del plan de mantenimiento del parque automotor del CBG es viable o no a largo plazo, utilizamos el método del Valor presente neto, el cual nos permite determinar si la inversión va a permitir que los costos generados por las tareas de mantenimiento aumenten o disminuyan mediante el tiempo en el cual se encuentre implementado el plan de mantenimiento en la Institución.

Una vez determinado el VPN tendremos 3 consideraciones, al ser positivo nos indica que el costo total por las tareas de mantenimiento realizadas disminuye respecto al valor al cual se tiene con la contratación de servicios externos.

Al ser negativo nos indica que el CBG tendría que aumentar el presupuesto para costear las tareas de mantenimiento realizadas y en el caso que el VAN resulte cero nos indica que el CBG no tendría que modificar su presupuesto luego de la implementación del plan de mantenimiento.

### **5.6. Costo Actual**

Es el costo actual que se determina para las actividades de mantenimiento realizadas a talleres externos por parte del CBG. Mediante el departamento administrativo se obtuvo la información que la Institución cuenta con un presupuesto anual para el mantenimiento vehicular de 20.000,00 dólares americanos. Utilizando un 70% para actividades de mantenimiento preventivo y un 30% para actividades de mantenimiento correctivo. Generando un valor de 6000 dólares americanos.

### Costo de la implementación del proyecto

Es el costo total el cual se genera al implementar el plan de mantenimiento con la adquisición de los equipos, el cual es de 15492,6 dólares americanos

### Amortización del proyecto

El proyecto se pretende amortizar a 2 años. El valor por costos de mantenimiento de equipos, uso de las herramientas, engrase de elevadores, lleva un valor de 4500 dólares americanos al año.

**Tabla 8-5:** Amortización del proyecto en el 1er año

Descripción	Sistema Actual	Sistema del proyecto
Inversión inicial	0	15492,6
Gastos por mantenimiento en el 1er año	14848,57	4500
V.P.N	14848,57	19992,6

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Ch.

**Beneficio:**  $14848,57 - 19992,6 = -5432,3$  dólares americanos.

**Tabla 8-5:** Amortización del proyecto en el 2do año

Descripción	Sistema Actual	Sistema del proyecto
Inversión inicial	0	15492,6
Gastos por mantenimiento en el 1er año	14848,57	4500
Gastos por mantenimiento en el 2do año	14848,57	4500
V.P.N	29697,08	24492,6

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Ch.

**Beneficio:**  $29697,08 - 24492,6 = +5204,48$

### 5.7. Tasa interna de retorno (T.I.R.)

Es el porcentaje de beneficio o pérdida que va a tener la inversión para el proyecto a implementarse.

**Tabla 9-5:** Cálculo del T.I.R.

<b>VPN (inversión inicial)</b>	-15492,6
<b>ahorro en el 1er año</b>	1500
<b>ahorro en el 2do año</b>	1500
<b>T.I.R.</b>	6%

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Ch.

Los costos para la implementación de la gestión de mantenimiento, tiene una utilidad en el tercer año con un beneficio de 5204,48 dólares americanos, teniendo un TIR del 6% lo cual nos indica que un porcentaje de la inversión inicial se ve como beneficio anual. El beneficio se ve reflejado anualmente lo cual es favorable para la Institución y el costo por la implementación del plan de mantenimiento es rentable.

## CONCLUSIONES

- El Parque automotor del Cuerpo de bomberos del cantón Guano, antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo programado propuesto por el siguiente trabajo de titulación, las tareas de mantenimiento se realizaban en su totalidad en talleres fuera de la institución, debido a la inexistencia de un taller automotriz propio.
- De esta manera el tiempo o momento, al cual se realizaban dichas tareas eran dadas por la experiencia empírica de una persona, sin tomar en cuenta información muy importante como: tareas o frecuencias de mantenimiento sugeridas por el fabricante, ni registros anteriores del mantenimiento. Lo cual hacía que se incurriera de manera regular a un mantenimiento correctivo.
- Luego de realizar el respectivo análisis de la situación actual del parque automotor, se obtuvo que de un total de 25 vehículos: 15 tienen un estado bueno, 6 regular y 4 un estado de malo.
- Tomando como referencia los 4 vehículos en estado malo, los mismos que no tienen mucho tiempo de operación, siendo que se encuentran fuera de servicio debido a una falta de un mantenimiento preventivo, se concluye que de seguir con este método de mantenimiento se veían en riesgo de fallo más vehículos.
- Se evidenció que la institución contaba con un sistema de documentación que carecía de información muy importante como fichas técnicas de los vehículos, registros de mantenimientos realizados, frecuencias, órdenes de trabajo, órdenes de combustibles entre otros aspectos esenciales para realizar un cronograma de actividades preventivas de mantenimiento al parque automotor.
- Se implementó un software de mantenimiento llamado SisMAC, en el cual se ingresó de inicio toda la documentación necesaria como: fichas técnicas de cada vehículo, kilometraje, frecuencias de las tareas de mantenimiento, y distintos formatos necesarios para un eficiente control de equipos y gestión del mantenimiento.
- El software está enfocado a llevar un eficiente control de registros de mantenimiento, aumentar la fiabilidad del parque automotor del CBG, ya que son vehículos de operación y rescate los cuales entre sus funciones tienen: brindar un adecuado servicio a la comunidad



con seguridad y salvaguardar la integridad de las personas que se encuentran en situaciones de emergencia.

## **RECOMENDACIONES**

- Gestionar un eficaz departamento y personal de mantenimiento, el cual esté encargado a llevar los registros de mantenimientos realizados, información de vehículos y específicamente controle que se realicen las tareas de mantenimiento asignadas para cada vehículo.
- Realizar una continua capacitación del personal encargado de mantenimiento y una actualización del software e ingreso de nuevos vehículos, para controlar de manera eficiente el estado de los mismos.
- Realizar una capacitación al personal de la empresa acerca de la importancia del mantenimiento preventivo, como finalidad tener una mayor vida útil del parque automotor.
- Gestionar la creación de un taller automotriz básico que sea parte de la Institución, con el personal capacitado y adecuado para realizar las tareas de mantenimientos. Así de esta manera poder controlar los tiempos entre fallas de los vehículos

## **BIBLIOGRAFÍA**

**GARCÍA, Oliverio.** *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial.* Bogotá - Colombia : Ediciones de la U, 2012. pp. 19 - 23

**GARRIDO, Santiago.** *Organización y gestión integral de mantenimiento.* Madrid - España : Ediciones Díaz de Santos, 2003. pp.273 - 278

**MATOVELLE, Carlos; & APOLO, Cristian.** Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del Gobierno Autónomo de la ciudad de Azogues [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingenierías, Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz. Cuenca, Ecuador. 2012. Consulta: 24 de Mayo 2019]. Disponible en : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1936/12/UPS-CT002335.pdf>

**MUÑOZ, Belén.** *Mantenimiento.* [En línea]. Universidad Carlos III de Madrid. 2003. Disponible en: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>.

**OLARTE, William; et al.** *Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción.* [En línea]. Sistema de Información Científica Redalyc, 2010. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>.

**PARTIDA, Angel.** *Factores que influyen en el Mantenimiento.* [En línea], Mantenimiento & Mentoring Industrial. 2012. Disponible en: <https://mantenimiento-mi.es/2012/factores-que-influyen-en-el-mantenimiento>.

**SISMAC.** *Sistema de Mantenimiento Asistido por Computador.* [En línea] 2001. Disponible en: [http://sismac.net/download/SisMAC\\_Atributos.pdf](http://sismac.net/download/SisMAC_Atributos.pdf).

**TORRES, Leandro.** *Mantenimiento su implementación y gestión.* Córdoba - Argentina : Universitas, 2010. pp. 100 - 224

## ANEXOS

### Anexo A: Formatos de las encuestas

Formulario de encuestas a los conductores/operarios

<b>ENCUESTA N°1</b>		
Encuesta dirigida a los conductores a cargo de los vehículos del parque automotor del cuerpo de bomberos del Cantón Guano.		
Nombre: Gerardo Yambay.		
<b>La presente encuesta tiene como finalidad la recolección de información acerca de la logística que se lleva a cabo en los mantenimientos al parque automotor, para un diagnóstico del estado actual del mismo.</b>		
<b>PREGUNTAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿En la Institución existe un taller adecuado que permita realizar los mantenimientos necesarios a los vehículos de manera inmediata y eficaz?		X
¿Los vehículos tienen un sistema de identificación?	X	
¿El personal de mantenimiento del taller realiza inspecciones periódicas planificadas a los vehículos?		X
¿Los vehículos cuentan con un registro de su respectivo Odómetro?		X
¿La institución registra de manera regular el mantenimiento realizado a sus vehículos?		X
¿Las actividades de mantenimiento que se realizan a los vehículos son de manera programada?		X
¿La planificación de las actividades de mantenimiento a los vehículos se cumple con regularidad?		X
¿Existen registros actualizados de la información de los vehículos como: placas, especificaciones técnicas, identificación?	X	

## Encuestas al personal de mantenimiento.

Formulario de encuesta al personal de Mantenimiento


ENCUESTA N°2		
Encuesta dirigida al personal de Bodega, del parque Automotor del Cuerpo de bomberos del Cantón Guano.		
Nombre: Silvana Avilés.		
<b>La presente encuesta tiene como finalidad la recolección de información acerca de la logística que se lleva a cabo en los mantenimientos al parque automotor, para un diagnóstico del estado actual del mismo.</b>		
PREGUNTAS	SI	NO
¿En la Institución existe un taller adecuado que permita realizar los mantenimientos necesarios a los vehículos de manera inmediata y eficaz?		X
¿Existe una adecuada comunicación entre el personal de mantenimiento, administrativo y de bodega?	X	
¿Las actividades de mantenimiento que se realizan a los vehículos son de manera programada?		X
¿Existen en el taller programas de mantenimiento; correctivos, preventivos, programados?		X
¿Existe una autoridad responsable de registrar el mantenimiento realizado a los vehículos?		X
¿Existe un documento (orden de trabajo) que permita informar las actividades de mantenimiento a realizarse a los vehículos?	X	
¿Las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo se ejecutan con órdenes de trabajo debidamente detalladas?		X
¿Existe una planificación semanal, acerca de las actividades de mantenimiento a realizarse a los vehículos?		X
¿Las actividades de mantenimiento son realizadas en su totalidad dentro del taller?		X
¿Los repuestos para el mantenimiento correctivo son entregados de manera eficaz?	X	

## Encuesta al departamento de bodega

Formulario de encuesta al personal de Bodega

<b>ENCUESTA N°3</b>		
Encuesta dirigida al personal administrativo del parque Automotor del Cuerpo de bomberos del Cantón Guano.		
Nombre: Carlos Moreno....		
<b>La presente encuesta tiene como finalidad la recolección de información acerca de la logística que se lleva a cabo en los mantenimientos al parque automotor, para un diagnóstico del estado actual del mismo.</b>		
<b>PREGUNTAS</b>	<b>SI</b>	<b>N O</b>
¿La Institución consta de una adecuada planificación para la compra y entrega de repuestos o suministros?	X	
¿Existe una adecuada comunicación entre el personal de mantenimiento, administrativo y de bodega?		X
¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o suspensión de equipos?	X	
¿En la Institución existe una organización adecuada que permita realizar los mantenimientos necesarios a los vehículos de manera inmediata y eficaz?	X	
¿Existe un registro actualizado del inventario de materiales y repuestos disponibles?		X
¿Existe un registro con información de: piezas gastadas y el costo de los equipos?		X
¿Existe una adecuada comunicación y consideración para adquirir equipos y piezas necesarias?	X	
¿Existen registros de adquisiciones de piezas o máquinas que ayuden a proyectar la posible demanda de repuestos?	X	

**Anexo B. Contrato del convenio con el taller privado**



**CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO**  
1ra. JEFATURA DE GUANO

Guano 5 de enero del 2019

**CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTON GUANO**

**CONVENIO**

Previo análisis de factibilidad al informe de necesidad y el informe técnico, presentado por el Cabo Gerardo Yambay Sub Jefe del Cuerpo de Bomberos Del Cantón Guano, se realiza el siguiente convenio

**REUNIDOS**

De una parte, el Sr. Sgto. Carlos Moreno con número de cédula 060286883-8 de cédula como representante legal del CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTON GUANO

Y, de otra, el Sr Franklin Vinicio Orozco Vilema, como representante legal de la MECÁNICA OROZCO, RUC 0602658437001 con domicilio social en Guano Parroquia La Matriz Barrio Espiritu Santo Calle Garcia Moreno Numero S/N Intersección Miguel Peña Referencia A CIENTO CINCUENTA METROS DEL CUERPO DE BOMBEROS Teléfono Domicilio 032900883

Se reconocen mutuamente la capacidad legal suficiente para obligar a sus respectivas entidades y

**CONSIDERAN**

En el desarrollo de este convenio, por lo tanto, acuerdan suscribir el presente convenio de mantenimiento y reparación de los vehículos, que se registrá por las siguientes.

Convenio para arreglo y mantenimiento, tanto mecánico como eléctrico de la flota vehicular del CBG para el año 2019.

Arreglo del sistema eléctrico  
Arreglo del sistema de frenos  
Arreglo del sistema de suspensión.  
Cambios de aceite y filtros *esté siempre listo para cuidar tu Vida y la...*

**Dirección:** La Inmaculada  
García Moreno 33-28 y Tejedores  
**Teléfono:** 03-2900930  
**email:** cbomberosguano@yahoo.es



# CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUA

1ra. JEFATURA DE GUA

<b>FLOTA VEHICULAR</b>
Arreglo de luces, balizas y sirenas.
Cambio de aceite, cambios de filtros , de aceite, aire y agua .
Arreglo de daño en los motores.
ABC de daño en los motores.
ABC de todos los vehículos.
Arreglo del sistema eléctrico, cambios de batería, cambios de bujías y cables .
Cambios de bandas.
Arreglo de radiadores.
Arreglo de todo el sistema de frenos.
Arreglo del sistema de suspensión.
Mantenimiento de la caja de cambios.

## CLAUSULAS

### **PRIMERA. - Finalidad del convenio.**

Dar mantenimiento al parque automotor y maquinaria de la institución; por lo que se realiza el presente convenio con la MECANICA OROZCO.

### **SEGUNDA. - Formalización**

El presente convenio tiene por objeto establecer los derechos y obligaciones, que asumen las partes y a cuyo fiel cumplimiento, acepta la MECANICA OROZCO entregar en las condiciones establecidas en las clausulas siguientes:

### **TERCERA. - Son documentos los que integran el presente convenio**

Todos los documentos presentados por el oferente  
Resolución de adjudicación

**CUARTA. -** El presente convenio estará vigente a partir de la firma del presente convenio, hasta el 31 de diciembre del 2019, si en el plazo mencionado no se provee de la totalidad prevista en el convenio, LA MECÁNICA OROZCO acepta y se compromete a cubrir la cantidad establecida.



## CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN GUANO

QUINTA - Por parte de la MECANICA OROZCO, la persona responsable del presente convenio será su representante legal el Sr FRANKLIN VINICIO OROZCO VILEMA.

1ra. JEFATURA DE GUANO

SEXTA. El monto del presente convenio, asciende al monto total de 6000 SEIS MIL DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA, pagaderos a crédito en forma mensual, cuyo desembolso se hará una vez emitida las respectivas facturas. No se otorgara anticipo alguno se efectuaran desembolsos de acuerdo a los servicios efectivamente proveida y aprobado por el representante hasta cubrir el monto total convenido.

### SÉPTIMA.- CAUSAS DE TERMINACIÓN DEL CONVENIO

Por mutuo acuerdo de las partes

Cuando por circunstancias imprevistas, técnicas o económicas o causas de fuerza mayor o caso fortuito no fuera posible o conveniente para los intereses ejecutar total o parcialmente este convenio las partes podran por mutuo acuerdo convenir la extinción de algunas de las obligaciones

Una vez expuesto las clausulas en el presente convenio.

#### El Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano

Los miembros de la Institución se acercaran con las respectivas ordenes de trabajo previo a las ordenes de trabajo a realizarse previo al arreglo o mantenimiento de los vehiculos de la flota vehicular del Cuerpo de Bomberos de Cantón Guano, por otro lado la MECANICA OROZCO se compromete a recibir las ordenes de trabajo y realizar los trabajos a entera satisfacción del Cuerpo de Bomberos del Cantón Guano, para lo cual firman los representantes legales de las respectivas Entidades.

Sr Sgto. Carlos Moreno.  
JEFE DEL CUERPO DE BOMBEROS DE GUANO



Sr. Franklin Orozco  
OPERARIO





**Anexo C:** Ejemplo del plan de mantenimiento

CODIGO: C1		C: CAMBIAR I: INSPECCIONAR R: REALIZAR																					
PLACA DEL VEHICULO : HEA 0800		CADA X 1000 KM																					
MARCA/ MODELO : SUZUKI GRAND VITARA SZ NEXT AC 2.0 5P 4X2																							
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA EN KILOMETROS U HORAS	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
		Cambio de aceite y filtro de motor	5000	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Cambio de filtro de combustible	15000				C			C			C			C			C			C			
Cambio de filtro de aire	10000	I		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
Cambio de aceite de la caja	40000					I				C				I				C				I	
ABC de frenos	inspección cada 15000	I			R			R			R			R			R			R			
Cambio de la banda de distribución	50000	I		I		I		I		I		C		I		I		I		I		C	
Cambio de llantas	inspección cada 5000	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Cambio de líquido de frenos	30000	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I	
Cambio de líquido de dirección	50000	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	
Cambio de líquido refrigerante	50000	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	
Cambio de amortiguadores delanteros	inspección cada 10000	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Cambio de amortiguadores traseros	inspección cada 10000	I		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I	
Rotación de llantas	10000			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
Balanceo y alineación de neumáticos	20000			R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
Chequeo sistema eléctrico	25000						I					I					I					I	
Cambio de bujías	15000				C			C			C			C			C			C			
Limpiar inyectores	40000				I			R			I			R			I			R			

Anexo D. Costos por mantenimientos realizados desde Abril del 2018 a Abril del 2019



**CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTON GUANO**



**MAYOR AUXILIAR**

PERIODO: enero/2018 - diciembre/2018

Página 1 de 1

FECHA	DOCMNTO	No. ASIENTO	DESCRIPCION	NCHEQUE	DEBE	HABER	SALDO
634.04.			INSTALACIÓN,MANTENIMIENTO Y REPARACIONES				
634.04.22			VEHICULOS TERRESTRES (MANTENIMIENTO Y REPARACIONES)				
<b>SALDO A MES</b>				<b>AÑO ANTERIOR</b>	<b>0.00</b>		
FECHA	DOCMNTO	No. ASIENTO	DESCRIPCION	NCHEQUE	DEBE	HABER	SALDO
04/04/2018	10000065	697	MECANICA CHALITO	065	1,300.00		1,300.00
16/04/2018	10000080	759	ARIAS EDISON	080	277.50		1,577.50
			<b>POR MES : ABRIL</b>		<b>1,577.50</b>	<b>0.00</b>	
04/06/2018	10000152	1628	AMBULANCIA TOYOTA	152	856.21		2,433.71
04/06/2018	10000151	1037	NINGUNA	151	1,775.20		4,208.91
04/06/2018	10000153	1631	AMBULANCIA TOYOTA	153	3,416.15		7,625.06
			<b>POR MES : JUNIO</b>		<b>6,047.56</b>	<b>0.00</b>	
01/08/2018	10000226	1647	MANTENIMIENTO VEHICULOS	226	60.00		7,685.06
01/08/2018	10000231	1665	VEHICULOS	231	201.60		7,886.66
01/08/2018	10000227	1651	MANTENIMIENTO VEHICULAR	227	233.02		8,119.68
01/08/2018	10000230	1662	VEHICULOS	230	439.04		8,558.72
20/08/2018	10000249	1722	AMBULANCIA	249	1,571.42		10,130.14
			<b>POR MES : AGOSTO</b>		<b>2,505.08</b>	<b>0.00</b>	
12/09/2018	10000272	1780	MOTOS	272	4.00		10,134.14
12/09/2018	10000273	1783	TALLER SANTI MOTOS	273	54.25		10,188.39
19/09/2018	10000274	1786	MANTENIMIENTO VEHICULAR	274	320.00		10,508.39
24/09/2018	10000277	1802	CARRO DIDACTICO	277	31.25		10,539.64
			<b>POR MES : SEPTIEMBRE</b>		<b>409.50</b>	<b>0.00</b>	
15/10/2018	10000297	1929	UNIDAD DE RESCATE	297	44.11		10,583.75
15/10/2018	10000298	1932	MANTENIMIENTO VEHICULAR	298	142.69		10,726.44
19/10/2018	10000300	1998	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	300	772.80		11,499.24
			<b>POR MES : OCTUBRE</b>		<b>959.60</b>	<b>0.00</b>	
			<b>SUBTOTAL POR CUENTA</b>		<b>11,499.24</b>	<b>0.00</b>	<b>11,499.24</b>



# CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTON GUANO



## MAYOR AUXILIAR

PERIODO: enero/2019 - mayo/2019

Página 1 de 1

FECHA	DOCMNTO	No. ASIENTO	DESCRIPCION	NCHEQUE	DEBE	HABER	SALDO
634.04.			INSTALACIÓN,MANTENIMIENTO Y REPARACIONES				
634.04.22			VEHICULOS TERRESTRES (MANTENIMIENTO Y REPARACIONES)				
<b>SALDO A MES AÑO ANTERIOR</b>					<b>0.00</b>		
FECHA	DOCMNTO	No. ASIENTO	DESCRIPCION	NCHEQUE	DEBE	HABER	SALDO
07/02/2019	10000059	223	MECAICA OROZCO FACTURA 001-001-15554	059	250.00		250.00
07/02/2019	10000057	216	MECANICA OROZCO 001-001-1552	057	1,180.02		1,430.02
11/02/2019	10000060	225	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1556	060	30.00		1,460.02
18/02/2019	10000049	199	AUTO MARLITON FACTURA 001-001-1524	049	750.40		2,210.42
19/02/2019	10000058	221	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1561	058	60.01		2,270.43
19/02/2019	10000061	227	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1562	061	160.00		2,430.43
21/02/2019	10000054	210	MOTOS FACTURA 001-001-002	054	29.12		2,459.55
21/02/2019	10000055	212	MOTOS FACTURA 001-001-003	055	38.64		2,498.19
21/02/2019	10000056	214	MOTOS FACTURA 001-001-004	056	54.88		2,553.07
			<b>POR MES : FEBRERO</b>		<b>2,553.07</b>	<b>0.00</b>	
25/03/2019	10000086	314	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1568	086	60.00		2,613.07
25/03/2019	10000087	318	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1568	087	60.00		2,673.07
27/03/2019	10000088	321	OROZCO PATRICIA FACTURA 001-001-05	088	154.86		2,827.93
			<b>POR MES : MARZO</b>		<b>274.86</b>	<b>0.00</b>	
02/04/2019	10000098	414	VULCANIZADORA VARGAS FACTURA 001-001-802	098	50.00		2,877.93
05/04/2019	10000104	462	VULCANIZADORA VARGAS FACTURA 001-001-805	104	16.00		2,893.93
15/04/2019	10000122	614	OROZCOPATRICIA FACTURA 001-001-6	122	50.40		2,944.33
25/04/2019	10000127	629	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1575	127	50.00		2,994.33
25/04/2019	10000125	623	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1574	125	65.00		3,059.33
25/04/2019	10000126	626	mecanica orozco factura 1577	126	100.00		3,159.33
25/04/2019	10000128	632	MECANICA OROZCO FACTURA 001-001-1576	128	190.00		3,349.33
			<b>POR MES : ABRIL</b>		<b>521.40</b>	<b>0.00</b>	
			<b>SUBTOTAL POR CUENTA</b>		<b>3,349.33</b>	<b>0.00</b>	<b>3,349.33</b>

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA**  
**EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**  
**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS**  
**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 21 / 11 / 2019

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Jorge Luis Chitalogro Otacoma
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Mecánica
<b>Carrera:</b> Automotriz
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Automotriz
<b>f. Analista de bibliotecas responsable:</b> Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo