



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL  
CONTROL DEL PARQUE AUTOMOTOR DE LA SUB-ZONA 6 DE LA POLICÍA  
NACIONAL PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DEL CAÑAR

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

AUTORES: CHRISTIAN VINICIO AMENDAÑO RIVERA

LUIS GERMAN CHIMBORAZO PALCHISACA

TUTOR: ING. CRISTIAN LEONARDO GARCÍA GARCÍA, MSc.

Cuenca - Ecuador

2022

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Christian Vinicio Amendaño Rivera con documento de identificación N° 0105476246 y Luis German Chimborazo Palchisaca con documento de identificación N° 0302797204; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 18 de julio del 2022

Atentamente,



---

Christian Vinicio Amendaño Rivera

0105476246



---

Luis German Chimborazo Palchisaca

0302797204

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Christian Vinicio Amendaño Rivera con documento de identificación N° 0105476246 y Luis German Chimborazo Palchisaca con documento de identificación N° 0302797204, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud que somos autores del Proyecto técnico: “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para el control del parque automotor de la sub-zona 6 de la Policía Nacional perteneciente a la provincia del Cañar”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de julio del 2022

Atentamente,



---

Christian Vinicio Amendaño Rivera

0105476246



---

Luis German Chimborazo Palchisaca

0302797204

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Cristian Leonardo García García con documento de identidad N° 0103898318, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue realizado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CONTROL DEL PARQUE AUTOMOTOR DE LA SUB ZONA 6 DE LA POLICÍA NACIONAL PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DEL CAÑAR, realizado por Christian Vinicio Amendaño Rivera con documento de identificación N° 0105476246 y por Luis German Chimborazo Palchisaca con documento de identificación N° 0302797204, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico, que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de julio del 2022

Atentamente,



---

Ing. Cristian Leonardo García García, MSc.

0103898318

**DEDICATORIA**

A Dios y a mis padres, Carlos Amendaño y Carmen Rivera, quienes han impulsado en mí el deseo de progreso y éxito, así mismo, han sido los pilares fundamentales para no darme por vencido y poder terminar mi proceso de formación académica.

A mis hermanos, Jessica, Thalía, Junior y Anahí, quienes me han brindado ejemplos de esfuerzo, sacrificio y humildad, y con su inmenso cariño, han sabido dotarme de su apoyo incondicional para poder sobre salir de un camino lleno de obstáculos y llegar a cumplir mi meta.

Y sobre todo a mi compañera de vida Alejandra y a mi hermosa hija Bianca, ya que ellas con su ternura y amor me dan las fuerzas suficientes para seguir adelante.

**Christian Vinicio Amendaño Rivera**

**DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi madre María Lucinda Palchisaca, por ser el mejor ejemplo de vida por estar siempre apoyándome brindándome su cariño constante, por ser la única persona que siempre ha confiado en mí, dándome sus consejos y lecciones, todo lo que soy te lo debo a ti mama, eres el pilar fundamental de toda mi vida.

A mi padrastro Joaquín Mayancela por ser como mi padre por brindarme su apoyo incondicional y por tratarme como a su hijo.

A mi hermana Rosa sin su apoyo, no podría haber alcanzado mis metas

Finalmente dedico a mis hermanos a mis sobrinos a mi novia que a pesar de todo han confiado en mí toda esta trayectoria.

**Luis German Chimborazo Palchisaca**

## **AGRADECIMIENTOS**

De manera muy especial agradezco al Ingeniero Cristian Leonardo García, ya que ha sido parte fundamental y ha sabido guiarme de la mejor manera para llegar al punto en el que ahora me encuentro, del mismo modo agradezco a todos los docentes de la universidad quienes se han esforzado por transmitirme sus conocimientos y experiencias.

Finalmente agradezco a los miembros de la Policía Nacional de la provincia del Cañar, ya que nos han dado las facilidades necesarias para poder realizar nuestro proyecto de titulación en su institución.

**Christian Vinicio Amendaño Rivera**

**AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Ing. Cristian Leonardo García por su valioso tiempo dedicado al desarrollo del presente trabajo de titulación y por su guía profesional oportuna y correcta.

A la Universidad Politécnica Salesiana por los conocimientos inculcados durante mi carrera universitaria, y por contar con excelentes docentes que tuve la oportunidad de conocer en el camino.

Finalmente, a mi familia y amigos, por ser un apoyo constante y darme ánimos para lograr el cumplimiento de mis metas y objetivos propuestos.

**Luis German Chimborazo Palchisaca**

## RESUMEN

El actual proyecto de titulación propone un plan de mantenimiento preventivo para el parque móvil de la Policía Nacional de la zona 6 de la sub zona 3 perteneciente a la provincia del Cañar, desde el análisis del estudio del arte hasta la implementación del software (GMAO).

En primera instancia se realizó el estudio bibliográfico en referencia a planes de mantenimiento efectuados en flotas vehiculares análogas y caracterizaciones de aplicaciones informáticas de mantenimiento, obteniendo así un fundamento científico que respalde las actividades a realizar durante la elaboración del proyecto.

Seguido de esto se establecen formatos de fichas para la ejecución de peritajes en los vehículos livianos multimarca y los vehículos pesados que posee la institución, de la misma manera los formatos mencionados anteriormente se definieron acorde a los sistemas de la unidad a evaluar, posteriormente se desarrollaron las valoraciones en la flota vehicular del distrito Azogues ya que esta representa la cantidad más significativa en relación a los demás distritos que son: distrito Cañar y distrito la Troncal.

A continuación, mediante un estudio de campo se lleva a cabo la revisión de archivos físicos del Departamento de Logística como: fichas de inspección, ordenes de trabajo, así mismo, se realizó la petición de los historiales de mantenimiento, para el análisis de las averías más comunes que se suscitan en las unidades, empleando criterios de Pareto a través del software MINITAB.

Finalmente, se desarrolló la herramienta informática (GMAO), para control y administración de las unidades vehiculares de la institución, en donde el usuario encontrará diferentes actividades de mantenimiento programadas para cada vehículo, pudiendo personalizar el mantenimiento según sea conveniente para la empresa.

## ABSTRACT

The current degree project proposes a preventive maintenance plan for the National Police vehicle fleet in zone 6 of sub-zone 3 belonging to the province of Cañar, from the analysis of the study of the art to the implementation of the software (GMAO).

In the first instance, a bibliographic study was carried out with reference to maintenance plans carried out in similar vehicle fleets and characterizations of maintenance computer applications, thus obtaining a scientific basis to support the activities to be carried out during the development of the project.

Following this, formats were established for the execution of surveys in light multi-brand vehicles and heavy vehicles owned by the institution, in the same way the formats mentioned above were defined according to the systems of the unit to be evaluated, then the assessments were developed in the vehicle fleet of the Azogues district since this represents the most significant amount in relation to the other districts which are: Cañar district and La Troncal district.

Next, by means of a field study, a review of physical files of the Logistics Department was carried out, such as: inspection cards, work orders, as well as a request for maintenance records, for the analysis of the most common breakdowns that occur in the units, using Pareto criteria through the MINITAB software.

Finally, a computer tool (GMAO) was developed for the control and administration of the institution's vehicles, where the user will find different scheduled maintenance activities for each vehicle and can customize the maintenance according to the company's needs.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	PROBLEMA .....	1
2.1	Antecedentes .....	2
2.2	Importancia y alcance .....	2
2.3	Delimitación.....	3
3	OBJETIVOS.....	3
3.1	Objetivo general.....	3
3.2	Objetivos específicos .....	4
4	CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE EN REFERENCIA A PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RELACIONADO A FLOTAS VEHICULARES .....	5
4.1	¿Qué es el mantenimiento? .....	5
4.2	Historia del mantenimiento.....	5
4.3	Evolución del mantenimiento .....	6
4.3.1	Primera generación.....	7
4.3.2	Segunda generación.....	7
4.3.3	Tercera generación .....	7
4.3.4	Cuarta generación.....	7
4.4	Tipos de mantenimiento.....	8
4.4.1	Mantenimiento correctivo.....	8
4.4.2	Mantenimiento preventivo.....	8
4.4.3	Mantenimiento predictivo.....	8
4.5	Plan de mantenimiento en una flota vehicular.....	9
4.6	Tipos y dimensiones de flotas vehiculares.....	9
4.6.1	En función del recorrido que realicen.....	9

4.6.1.1	De ámbito urbano.....	9
4.6.1.2	De distribución.....	9
4.6.1.3	De largas distancias.....	9
4.6.2	En función del uso.....	9
4.6.2.1	Flotas pequeñas.....	10
4.6.2.2	Flotas medianas.....	10
4.6.2.3	Flotas grandes.....	10
4.7	Costes de flotas vehiculares.....	10
4.7.1.1	Costes directos.....	11
4.7.1.2	Costes indirectos.....	11
4.8	Gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO).....	11
4.8.1	Objetivos y funciones del GMAO.....	12
4.8.1.1	Objetivos.....	12
4.8.1.2	Funciones.....	12
5	CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DEL PARQUE AUTOMOTOR QUE POSEE LA POLICÍA NACIONAL DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR.....	13
5.1	Planificación estratégica de la empresa.....	13
5.1.1	Misión.....	13
5.1.2	Visión.....	13
5.1.3	Historia.....	13
5.1.4	Juramento institucional.....	14
5.2	Ubicación geográfica de los departamentos de logística de la sub zona 6 de la Policía Nacional.....	15
5.2.1	Distrito Azogues.....	15
5.2.2	Distrito Cañar.....	15
5.2.3	Distrito la Troncal.....	16

5.3	Gestión del departamento Nacional de Logística .....	17
5.4	Unidades multimarca dentro de la flota vehicular .....	17
5.5	Clasificación de la flota de acuerdo a su función y categoría.....	18
5.5.1	Apoyo a la gestión .....	19
5.5.2	Unidad de Policía comunitaria .....	20
5.5.3	Apoyo operativo .....	21
5.5.4	Tránsito.....	22
5.6	Diagnóstico de la flota vehicular .....	23
5.6.1	Proceso de calificación .....	24
5.6.2	Escala de calificación .....	24
5.6.3	Peritajes en la flota .....	24
5.6.4	Peritajes en vehículos livianos.....	27
5.6.4.1	Peritaje del vehículo Chevrolet Grand Vitara 5P 4x2 T/M DLX.....	27
5.6.5	Peritajes en vehículos pesados.....	30
5.6.5.1	Peritaje en el vehículo Volkswagen NQR 75L chasis cabinado TM 5.1 2P 4X2	30
5.7	Estado actual de la flota .....	33
5.7.1.1	Diagnóstico de vehículos fuera de servicio.....	35
6	<b>CAPÍTULO 3: IDENTIFICACIÓN DE LAS AVERÍAS MÁS FRECUENTES PRESENTES EN LOS VEHÍCULOS.....</b>	<b>40</b>
6.1	Situación presente del parque automotor.....	40
6.2	Número de vehículos pertenecientes a la flota policial .....	41
6.3	Manejo actual del mantenimiento en la institución .....	42
6.4	Diagrama de Ishikawa o de espina de pescado .....	43
6.5	Identificación de fallas.....	43
6.6	Obtención de información .....	43

6.7	Creación y evaluación de diagramas de Pareto .....	44
6.7.1	Motor .....	44
6.7.2	Sistema de suspensión .....	47
6.7.3	Sistema de transmisión .....	50
6.7.4	Sistema de frenos.....	52
6.7.5	Sistema eléctrico.....	55
6.7.6	Sistema electrónico.....	57
6.8	Sistema de dirección .....	60
6.9	Análisis de los sistemas más críticos en la flota policial .....	62
7	CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE UN GMAO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LAS UNIDADES VEHICULARES .....	66
7.1	Implementación del software en la institución policial .....	66
7.2	Estructura de la herramienta informática.....	66
7.3	Interface de usuario.....	66
7.3.1	Administrador distrito la Troncal .....	66
7.3.2	Administrador distrito Cañar .....	67
7.3.3	Administrador distrito Azogues .....	67
7.3.4	Mecánico .....	67
7.4	Módulos del Software (GMAO).....	68
7.4.1	Módulo de vehículos .....	70
7.4.1.1	Nuevo .....	71
7.4.1.2	Editar .....	71
7.4.1.3	Eliminar.....	71
7.4.1.4	Detalles del vehículo .....	71
7.4.1.5	Realizar mantenimiento preventivo .....	72

7.4.2	Módulo de personal y conductores.....	72
7.4.1	Módulo de configuración.....	73
7.4.2	Módulo de costos.....	74
7.4.3	Módulo de órdenes de trabajo .....	74
7.4.4	Módulo de control de kilometraje .....	76
7.4.5	Módulo de control de combustible .....	76
8	CONCLUSIONES.....	78
9	RECOMENDACIONES .....	80
10	BIBLIOGRAFÍA .....	81
11	ANEXOS.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Estructura de Costes de una Flota Vehicular.....	11
<i>Figura 2.</i> Ubicación Geográfica Departamento de Logística Distrito Azogues. ....	15
<i>Figura 3.</i> Ubicación Geográfica Departamento de Logística Distrito Cañar.....	16
<i>Figura 4.</i> Ubicación Geográfica Departamento de Logística Distrito la Troncal.....	16
<i>Figura 5.</i> Estructura Jerárquica del Departamento de Logística.....	17
<i>Figura 6.</i> Número de Vehículos Según su Categoría.....	18
<i>Figura 7.</i> Cantidad de Unidades Conforme a su Función.....	19
<i>Figura 8.</i> Fuga de Aceite por la Cremallera.....	28
<i>Figura 9.</i> Fuga de Aceite por los Tapones de Motor y Caja de Cambios.....	28
<i>Figura 10.</i> Estado de la Pintura del Vehículo Pesado.....	31
<i>Figura 11.</i> Fuga de Aceite por la Caja de Cambios.....	31
<i>Figura 12.</i> Porcentaje del Estado de los Vehículos Livianos.....	34
<i>Figura 13.</i> Porcentaje de la Situación Actual de los Vehículos Pesados.....	35
<i>Figura 14.</i> Estado Numérico Total de la Flota Policial Multimarca.....	42
<i>Figura 15.</i> Diagrama de Ishikawa en las Unidades.....	43
<i>Figura 16.</i> Pareto del Mantenimiento del Motor.....	45
<i>Figura 17.</i> Diagrama de Pareto Asociado a los Costos de Mantenimiento del Motor.....	47
<i>Figura 18.</i> Análisis de Pareto del Mantenimiento en el Sistema de Suspensión.....	48
<i>Figura 19.</i> Costos de Mantenimiento en el Sistema de Suspensión.....	49
<i>Figura 20.</i> Actividades Realizadas en el Sistema de Transmisión.....	51
<i>Figura 21.</i> Diagrama de Pareto de Costes en el Sistema de Transmisión.....	52
<i>Figura 22.</i> Pareto de Acuerdo al Número de Mantenimientos en el Sistema de Frenos.....	53
<i>Figura 23.</i> Pareto de los Costos en el Sistema de Frenos.....	54
<i>Figura 24.</i> Mantenimiento Efectuados al Sistema Eléctrico.....	56

<i>Figura 25.</i> Diagrama de Pareto de los Costos del sistema Eléctrico.....	57
<i>Figura 26.</i> Pareto Asociado a los Mantenimientos en el Sistema Electrónico .....	58
<i>Figura 27.</i> Costos de Mantenimiento Del sistema Electrónico.....	59
<i>Figura 28.</i> Numero de Mantenimientos Ejercidos en el Sistema de Dirección .....	61
<i>Figura 29.</i> Análisis de Costos por Reparación del Sistema de Dirección.....	62
<i>Figura 30.</i> Análisis de los Mantenimientos en los Sistemas de la Flota .....	63
<i>Figura 31.</i> Diagrama de Pareto de los Gastos por Sistema del Vehículo .....	64
<i>Figura 32.</i> Módulos del GMAO.....	67
<i>Figura 33.</i> Interfaz de Acceso por Usuario .....	68
<i>Figura 34.</i> Interfaz de Módulos Dentro del Software .....	68
<i>Figura 35.</i> Vehículo Registrado en la Aplicación Informática .....	70
<i>Figura 36.</i> Iconos de editar, detalles del vehículo y eliminar .....	70
<i>Figura 37.</i> Registro de Nuevos Vehículos .....	71
<i>Figura 38.</i> Registro de Mantenimiento Preventivo por Unidad.....	72
<i>Figura 39.</i> Registro de Licencias de los Conductores de las Unidades .....	73
<i>Figura 40.</i> Configuración de las Actividades de Mantenimiento .....	74
<i>Figura 41.</i> Presentación de los Costos Generados en las unidades.....	75
<i>Figura 42.</i> Ingreso de una Nueva Orden de Trabajo.....	75
<i>Figura 43.</i> PDF Final de la Orden de Trabajo.....	76
<i>Figura 44.</i> Control de Kilometraje de un Vehículo Multimarca.....	77
<i>Figura 45.</i> Cuadro de Control de Combustible por Vehículo .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Vehículos destinados a la función de apoyo a la gestión .....	20
Tabla 2 Vehículos asignados para las tareas de Unidad de Policía Comunitaria .....	20
Tabla 3 Vehículos que cumplen el trabajo de apoyo operativo.....	22
Tabla 4 Flota bajo la responsabilidad de la función de tránsito .....	22
Tabla 5 Rango y calificaciones para las unidades .....	24
Tabla 6 Formato para vehículos livianos.....	25
Tabla 7 Ficha de inspección para vehículos pesados .....	26
Tabla 8 Ficha de Peritaje Grand Vitara 5P T/M DLX.....	29
Tabla 9 Ficha de pericia del camión NQR .....	32
Tabla 10 Estado actual de los vehículos livianos .....	33
Tabla 11 Estado de los vehículos pesados de la flota.....	34
Tabla 12 Vehículo Grand Vitara 5P 4X2 T/M dlx fuera de servicio .....	36
Tabla 13 Vehículo Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme inactivo .....	36
Tabla 14 Unidad Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme descompuesto .....	37
Tabla 15 Activo Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme averiado .....	37
Tabla 16 Equipo Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme inoperante .....	38
Tabla 17 Vehículo pesado sin funcionamiento .....	39
Tabla 18 Número de mantenimientos ejecutados a los elementos del motor.....	44
Tabla 19 Costos de mantenimiento de los componentes del motor .....	46
Tabla 20 Mantenimientos efectuados a los componentes del sistema de suspensión .....	47
Tabla 21 Costos del sistema de suspensión.....	49
Tabla 22 Cantidad de mantenimientos ejercidos sobre el sistema de transmisión.....	50
Tabla 23 Precios de mantenimiento en los elementos de la transmisión .....	51
Tabla 24 Mantenimientos realizados en el sistema de frenos .....	53

Tabla 25 Costos de reparación del sistema de frenos.....	54
Tabla 26 Cantidad de mantenimientos realizados en el los elementos eléctricos de los vehículos.....	55
Tabla 27 Costos de reparación en el sistema eléctrico.....	56
Tabla 28 Número de mantenimientos realizados en el sistema electrónico.....	58
Tabla 29 Costos de mantenimiento del sistema electrónico.....	59
Tabla 30 Número de mantenimientos en el sistema de dirección.....	60
Tabla 31 Gastos realizados en el sistema de dirección.....	61
Tabla 32 Sistema con mayor cantidad de mantenimientos.....	63
Tabla 33 Mantenimientos en los sistemas de los vehículos.....	64

## **1 INTRODUCCIÓN**

La correcta administración de una institución ya sea pública o privada, ayuda a que esta pueda organizar, planificar y controlar de manera eficiente los recursos en sus diferentes departamentos, sobre todo en el campo automotriz, requiere de la disponibilidad de vehículos para poder garantizar el cumplimiento de los servicios prestados con responsabilidad, efectividad y seguridad. Cualquier activo que tenga una empresa, a lo largo de su vida útil sufre de desgastes por su uso. Por lo tanto, estos deben recibir una constante revisión preventiva y correctiva para preservar su estado físico y funcional en condiciones óptimas. Por eso es importante llevar un plan de mantenimiento adecuado con el propósito de encontrar averías o deterioros y corregirlas a tiempo, para no afectar la disponibilidad y la calidad del servicio. Esta idea de implementar un plan de mantenimiento en las empresas o instituciones puede sonar que es un tema que denota en la actualidad, pero en realidad tiene sus inicios desde la revolución industrial en donde la sociedad entendió los beneficios económicos que se obtienen al llevar un sistema preventivo, desde entonces ha ido surgiendo a través de los años con la evolución tecnológica, nuevas técnicas y software de mantenimiento para las diferentes actividades industriales, comerciales y de servicio.

## **2 PROBLEMA**

De acuerdo a la información adquirida directamente en la sub zona 3 de la Policía Nacional perteneciente a la provincia del Cañar, las autoridades encargadas del Departamento de Logística mencionan que no poseen una planificación de mantenimiento competente para su parque automotor. Adicional a esto, la Institución Policial no dispone de un taller automotriz en el cual se realice las actividades de mantenimiento, lo que provoca averías menores y mayores en las unidades, retrasando la disponibilidad de las mismas y afectando la finalidad de la Policía lo cual es servir y proteger.

Así mismo este establecimiento opera un sistema rudimentario que carece de organización y control de la flota vehicular, de la misma manera, no cuentan con una herramienta informática que les permita llevar un registro de los mantenimientos efectuados a cada una de las unidades.

## **2.1 Antecedentes**

La Policía Nacional de la provincia del Cañar, es una institución pública, cuya misión es atender la seguridad ciudadana y el orden público de la Provincia de Cañar, para lo cual cuentan con una flota vehicular de 73 patrullas, 2 buses, 1 buseta y 2 camiones NQR. Los mismos que presentan falencias durante su periodo de trabajo y, por ello, el departamento de Logística necesita un plan de mantenimiento, que facilite tener un control metódico de las unidades para próximos mantenimientos.

De esta manera se puede preservar la disponibilidad y eficacia de las unidades vehiculares, para el cumplimiento de sus objetivos.

## **2.2 Importancia y alcance**

La Policía Nacional zona 6 de la sub zona 3, es una institución pública, cuya misión es atender la seguridad ciudadana y el orden público de la provincia del Cañar y sus siete cantones. Para ello requiere una movilidad vehicular constante, además que su parque automotor se encuentre en las mejores condiciones.

Debido a que Cañar es una provincia con más cantones rurales, en donde sus vías no se encuentran en las mejores condiciones para la circulación vehicular, las unidades que transitan por estas vías están más propensos a deteriorarse con facilidad. Sin embargo, la Policía Nacional es una institución pública que recibe los recursos del Gobierno por ende deben tener todos sus equipos y vehículos en buen estado, ya que no siempre cuentan con el apoyo suficiente de las autoridades según menciona el departamento de Logística de la misma institución, encargado de la inspección

de los vehículos, ni tampoco cuentan con un taller propio dónde puedan dar mantenimiento a su flota vehicular.

Al conocer los diferentes inconvenientes presentes, se planea contribuir con una propuesta de plan de mantenimiento preventivo en dónde se determinará el desgaste de los vehículos por su kilometraje y su solución respectiva dependiendo el caso.

Este proyecto será de gran beneficio para la Policía Nacional de la subzona 6 y a la ciudadanía, porque les ayudará a tener un control detallado de todas las unidades, disminuir los costos de mantenimiento y reparación, además de evitar que sus unidades queden fuera de circulación garantizando así el buen funcionamiento de la flota vehicular, salvaguardando la integridad física no solo de sus vehículos sino del personal quien lo maneja.

### **2.3 Delimitación**

El siguiente proyecto de titulación, se lo llevará acabo dentro de la carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz, abarcando campos como la programación, análisis estadístico, teniendo en cuenta designios anteriormente realizados por diversos artífices asociados al tema. El mismo se ejecutará en la flota de vehículos multimarca de la zub zona-6 de la Policía Nacional perteneciente a la provincia del Cañar, con la finalidad de crear un plan de mantenimiento preventivo para el departamento de Logística de la Policía Nacional, en el cual se incorporará un GMAO, y se lo llevará a cabo desde febrero de 2022 hasta agosto de 2022.

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

Proponer un plan de mantenimiento preventivo para control del parque automotor de la sub zona 3 de la Policía Nacional perteneciente a la provincia del Cañar.

### 3.2 Objetivos específicos

- Analizar el estado del arte en referencia a planes de mantenimiento preventivo relacionado a flotas vehiculares, mediante investigación bibliográfica estableciendo un formato de referencia.
- Realizar un estudio sobre la situación actual del parque automotor que posee la Policía Nacional de la provincia del Cañar, a través de una revisión previa a los archivos existentes e investigación de campo para la determinación del estado de las unidades.
- Evaluar los datos proporcionados por el departamento de logística de la Policía Nacional en referencia a su flota vehicular, para la identificación de las averías más frecuentes que se presentan en los vehículos.
- Desarrollar la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo mediante el uso de un GMAO, para la administración y control de las unidades vehiculares.

## **4      CAPÍTULO 1: ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE EN REFERENCIA A PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO RELACIONADO A FLOTAS VEHICULARES**

### **4.1   ¿Qué es el mantenimiento?**

Se establece generalmente al mantenimiento como un conjunto de técnicas que aseguran el buen uso de los edificios e instalaciones, así como la operatividad incesante de la maquinaria productiva (Sacristán, 2001).

Desde la Primera Guerra Mundial y sobre todo en la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, esto implica generar una totalmente nueva figura en los departamentos de mantenimiento. De igual manera surge el Mantenimiento Preventivo, el Mantenimiento Predictivo, el Mantenimiento Proactivo, Administración de Mantenimiento Asistido por Ordenador, y el Mantenimiento con base en Confiabilidad (RCM) (García, 2003).

### **4.2   Historia del mantenimiento**

En la antigüedad, el ser humano para lograr alimentarse y protegerse, de una forma u otra, ha llevado a cabo prácticas de mantenimiento, como el perfeccionamiento de sus herramientas fabricadas para realizar mantenimientos correctivos.

Pero el Mantenimiento surge a través de la primera revolución Industrial, iniciada a mediados del siglo XVIII en Gran Bretaña (Reino Unido), al realizar un gran cambio social, económico y tecnológico, para extenderse muchos años después al resto de Europa y América del Norte, transformando de una economía rural (agrícola), a una economía a gran escala, urbanización, industrialización y mecanización.

Durante la revolución industrial, el mantenimiento que se realizaba en la industria era una reparación (reactiva) o de emergencia, que se realizaba solo cuando fallaba una máquina, un equipo

o un componente. Todo esto ha causado mucho dolo a la industria, tanto en términos de personas como de economía, sin mencionar el daño causado por la contaminación ambiental en este momento. Fue si como empezaron a aparecer los primeros talleres mecánicos.

Durante la década de 1920, se hizo imperativo priorizar la organización del mantenimiento industrial desde un punto de vista de ingeniería, acompañando a las empresas industriales, con el fin de reducir accidentes laborales y aumentar las ganancias de las empresas, al minimizar el costo de la perdida de producción (tiempo muerto de máquina) (Pérez , 2021).

### **4.3 Evolución del mantenimiento**

La función principal del mantenimiento es proteger la funcionalidad de los equipos y el buen estado de la maquinaria a lo largo del tiempo. De acuerdo con esta hipótesis, el desarrollo del campo de mantenimiento puede entenderse como que pasa por diferentes periodos, dependiendo de las necesidades del cliente, que son todas dependencias o empresas de los procesos que crean bienes reales o intangibles a través del uso de cualquiera de estos equipos para producirlos (Gutiérrez, 2009).

Existen importantes referencias en diversas bibliografías a los tipos de mantenimientos realizados, habiéndose concluido, de común acuerdo entre muchos autores, en establecer tres grandes periodos del siglo XX, aunque sin una clara frontera entre ellos desde un punto de vista provisional, pueden dar una idea precisa del desarrollo de técnicas y organizaciones que se han aplicado en dicho siglo (González, 2003).

Los avances en el mantenimiento como campo de estudio permiten distinguir entre varias generaciones evolutivas en relación a las diversas metas observadas en el área de producción o manufactura (y mantenimiento), el análisis se realiza en cada una de estas etapas y muestra a la

empresa en función de las metas de producción en ese momento. La división generacional asocia áreas de mantenimiento y producción de forma evolutiva (Gutiérrez, 2009).

Desde 1930 el mantenimiento se puede rastrear a lo largo de cuatro generaciones:

#### **4.3.1      *Primera generación***

La primera generación cubre el periodo hasta la segunda guerra mundial. El tiempo de inactividad no era tan importante en ese momento, ya que la industria no estaba muy mecanizada. Esto significa que la prevención de fallas en los dispositivos no era una prioridad en la mente de la mayoría de los administradores. Al mismo tiempo, la mayoría de los dispositivos son simples y están muy bien configurados, lo que hace confiables y fáciles de reparar. Como resultado, no se requirió ningún mantenimiento sistemático (Moubray, 2005).

#### **4.3.2      *Segunda generación***

Desde la segunda guerra mundial hasta fines de la década de 1970, se descubrió la relación entre la vida útil del dispositivo y la falla potencial. Se comienza a realizar actividades preventivas.

#### **4.3.3      *Tercera generación***

Surgió a principios de la década de 1980 y los estudios causa-efecto comenzaron a identificar la causa del problema. Es importante predecir el mantenimiento predictivo o la detección precoz de la aparición de síntomas prematuros para proceder antes de que los resultados sean catastróficos. La producción empieza participando en una tarea de detección de errores.

#### **4.3.4      *Cuarta generación***

Aparece en los primeros años 90. El mantenimiento se contempla como una sección del criterio de Calidad Total: “Por medio de una correcta administración del mantenimiento, es viable incrementar la disponibilidad al tiempo que se disminuyen los precios”.

Es el Mantenimiento con Base en el Peligro (MBR): Se concibe el mantenimiento como un proceso de la compañía al que contribuyen además otros departamentos. Se identifica el mantenimiento como fuente de beneficios frente al antiguo criterio de mantenimiento como “mal primordial”. La probabilidad de que una maquina falle y las secuelas relacionadas para la compañía es un peligro que se debe gestionar, teniendo como fin la disponibilidad elemental en cada caso al mínimo coste (Navarro, 2004).

#### **4.4 Tipos de mantenimiento**

##### **4.4.1 *Mantenimiento correctivo***

El mantenimiento preventivo es el monitoreo planificado y continuo, así como la distribución de labores previstas e ineludibles, que se realizan en todas las instalaciones o equipos, para reducir contingencias y permitir tiempos de actividad adicionales (Gómez, 1998).

##### **4.4.2 *Mantenimiento preventivo***

El mantenimiento preventivo es el monitoreo planificado y continuo, así como la distribución de labores previstas e ineludibles, que se realizan en todas las instalaciones o equipos, para reducir contingencias y permitir tiempos de actividad adicionales (Medrano, Gonzáles , & Díaz, 2017).

##### **4.4.3 *Mantenimiento predictivo***

Este es un mantenimiento preservativo, pero no a través de un programa estricto como el mantenimiento preventivo, aquí lo que está programado y hay que hacer es un “chequeo”, tiene por objeto revelar el estado técnico del sistema e instruir sobre la posibilidad de consultar o no realizar alguna acción correctiva. También puede referirse a los recursos restantes que quedan al sistema para llegar al fin de su vida útil (D' Addario, 2015).

#### **4.5 Plan de mantenimiento en una flota vehicular**

Un plan de mantenimiento es importante para el desempeño eficaz y una buena gestión de mantenimiento de una flota vehicular, para ello se debe considerar aspectos importantes tales como: su uso y tipo de vehículo al que pertenecen, de esta manera se puede anticipar a posibles averías y a la vez aumentar su disponibilidad (Bustamante, 2019).

#### **4.6 Tipos y dimensiones de flotas vehiculares**

Se comprende por tipo de flota vehicular las distintas unidades que pertenecen a una empresa, con el fin de cumplir todas las actividades que requieren sus ocupantes (Iglesias, 2016)

La clasificación de las flotas vehiculares se puede llevar a cabo por distintos criterios, entre los cuales se tiene:

##### **4.6.1 *En función del recorrido que realicen***

Las flotas vehiculares de acuerdo al recorrido y las distancias que efectúen se clasifican en:

###### **4.6.1.1 De ámbito urbano.**

En el contorno urbano (autobuses etc.). Generalmente corresponden para asistir al sector público, los recorridos y las características técnicas de las unidades establecerán su uso.

###### **4.6.1.2 De distribución.**

Para la distribución de productos en el área local o rural, se emplean vehículos tipo furgón de hasta 3.5 T.

###### **4.6.1.3 De largas distancias.**

La característica fundamental de estos vehículos, además de ejercer una ruta exclusiva, se mantienen en funcionamiento el mayor tiempo posible.

##### **4.6.2 *En función del uso***

Las flotas vehiculares según su uso se clasifican en:

#### **4.6.2.1 Flotas pequeñas**

Se caracterizan principalmente por:

- Suelen tener hasta 5 o 6 vehículos.
- El trabajo que realizan se dirige hacia un cliente o una empresa.
- Mantienen rutas exclusivas.

#### **4.6.2.2 Flotas medianas**

Se distingue por los siguientes factores:

- Número de vehículos de 6 a 30.
- Poseen una gran cantidad de clientes.
- La estructura de la empresa puede llegar a tener talleres de reparación si la flota va aumentando.

#### **4.6.2.3 Flotas grandes**

Se diferencian por las siguientes características:

- El número de vehículos es superior a 30.
- Las unidades pueden ser propias o subcontratadas a autónomos.
- Disponen de distintos tipos de vehículos para diferentes servicios.

### **4.7 Costes de flotas vehiculares**

Es necesario estar al tanto de los costes de la flota vehicular con el objeto de determinar y controlar el presupuesto de la flota, establecer precios de las asistencias brindadas y conocer el valor por km recorrido (Fernandez, 2016).

Los costes de una flota se clasifican en dos tipos:

#### 4.7.1.1 Costes directos.

Son aquellos en los que interfiere un vehículo por su posesión y explotación.

#### 4.7.1.2 Costes indirectos.

Estos son los precios que no se le pueden atribuir a un vehículo por su posesión o explotación, pero que se producen en la gestión de flotas vehiculares, el software, el hardware, el personal o la infraestructura (Fernandez, 2016). La figura 1 indica la estructura de los costes de una flota vehicular.

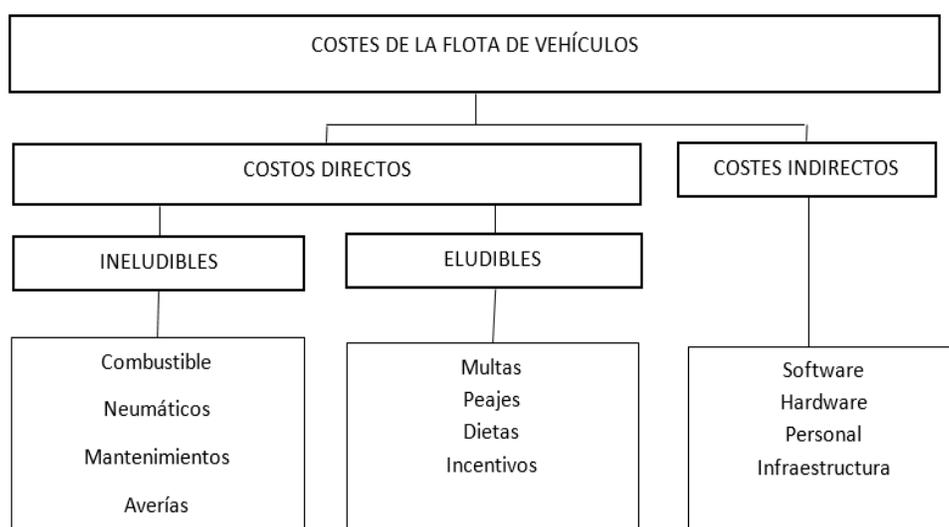


Figura 1. Estructura de Costes de una Flota Vehicular.

Fuente. (Fernandez, 2016)

#### 4.8 Gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO)

Además, nombrado a veces como CMMS, acrónimo de “Computerized Maintenance a Management System”. De hecho, un sistema CMMS es básicamente un programa informático (software), que concede la gestión de mantenimiento de los activos físicos de una empresa, en relación a mantenimientos preventivos, predictivos, correctivos, etc.

Un GMAO generalmente contiene diferentes módulos conectados entre sí, que facilitan ejecutar y administrar de una mejor manera las actividades de mantenimiento (D' Addario, 2015).

#### **4.8.1      *Objetivos y funciones del GMAO***

El mantenimiento generalmente tiene como objeto evitar la detención de máquinas o activos, por lo tanto, al establecer un proyecto se tiene que determinar claramente los objetivos y funciones precisas que garanticen la fiabilidad del mismo (Colque, 2018) .

Las funciones y objetivos fundamentales del GMAO son:

##### **4.8.1.1 Objetivos**

- ❖ Evitar que los mandos lleven el control de trabajos en libretas y hojas de notas personales e intransferibles.
- ❖ Emitir informes periódicos de resultados con rapidez, rigurosidad y mínima o nula burocracia.
- ❖ Disponer de una adecuada gestión de stocks y de ciclos de vida de los elementos inventariados.

##### **4.8.1.2 Funciones**

- ❖ Permitir la planificación y control del mantenimiento, incluyendo las herramientas necesarias para realizar esta labor de forma sencilla.
- ❖ Suministro de información procesada y tabulada de forma que pueda emplearse en la evaluación de resultados y servir de base para la correcta toma de decisiones.
- ❖ Estas herramientas también deben ser adecuadas independientemente de la metodología empleada para la gestión del mantenimiento.

## **5      CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DEL PARQUE AUTOMOTOR QUE           POSEE LA POLICÍA NACIONAL DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR**

En el presente capítulo se alberga información importante de la empresa como: visión, misión, historia y el juramento institucional. Adicional a esto también se caracteriza los vehículos de la institución dependiendo de la función que cumplen, de la categoría a la que pertenecen y por medio de investigación de campo (Peritajes) se determina el estado en el que se encuentran.

Además, se detallan las unidades que se encuentran inoperantes, debido a diferentes causas que se diagnosticaron a través de la pericia.

### **5.1     Planificación estratégica de la empresa**

#### **5.1.1     Misión**

“Atender la seguridad ciudadana y el orden público, y proteger el libre ejercicio de los derechos y la seguridad de las personas dentro del territorio Nacional”.

#### **5.1.2     Visión**

“Al 2025 seremos la institución más confiable y tecnificada de la región: efectiva, integra y transparente del sector público, comprometidos al servicio de la sociedad, garantizando la seguridad ciudadana y el orden público”.

#### **5.1.3     Historia**

En el año de 1822 siendo parte de la Gran Colombia como Distrito del Sur o Provincia de Quito, ya se disponía de una estructura de autoridades para ejercer la función policial tales como:

- Jueces de Policía
- Jefes de la Policía
- Comisarios
- Supervigilantes

- Gendarmes celadores bajo dependencia de los Municipios

Al año 1832 el Congreso basado en una necesidad de fijar una base para constituir la Policía, establece que los Consejos Municipales de las Capitales de Departamento, constituyan el Reglamento de Policía que se administrará sobre cada uno de ellos, quedando absueltos los nombres de Juez y Jueces de la Policía, Supervigilantes, Gendarmes y celadores.

En el primer período presidencial, mandato del Gral. Juan José Flores la Policía no era una institución nacional, sus actividades no sobrepasan los límites provinciales o cantonales.

En 1848, el Municipio de Quito decreta que la Policía deja de ser dependencia administrativa municipal y se constituye una entidad casi independiente con funciones como:

- Perseguir a sociedades secretas o sospechosas de cualquier crimen
- Cuidar que no corran rumores falsos que alarmen a la ciudadanía
- No deberá permitirse ningún espectáculo, diversión sin licencia de la Policía
- Prohibición de actos contrarios a la religión, a la moral y a las buenas costumbres

#### **5.1.4 *Juramento institucional***

En la ceremonia de graduación los miembros que se incorporan a la Policía Nacional, realizan el juramento de servicio en ofrecimiento solemne a la Institución, a la sociedad y a la Patria. El juramento se lo puede apreciar a continuación.

Yo, Policía Nacional del Ecuador,  
juro por Dios y esta bandera,  
respetar la Constitución y las leyes de la República,  
proteger y defender la sociedad ecuatoriana y sus bienes,  
velar por el honor y prestigio institucional,  
ofrendando mi vida si fuese necesario.

## 5.2 Ubicación geográfica de los departamentos de logística de la sub zona 6 de la Policía Nacional

En la institución policial de la provincia del Cañar, existen tres departamentos de logística en diferentes distritos encargados de llevar la administración de los vehículos que son:

### 5.2.1 *Distrito Azogues*

Este distrito es el encargado de gestionar el control de los vehículos pertenecientes a los siguientes cantones: Azogues, Déleg y Biblián. En la figura 2 se muestra la ubicación geográfica de dicho distrito.

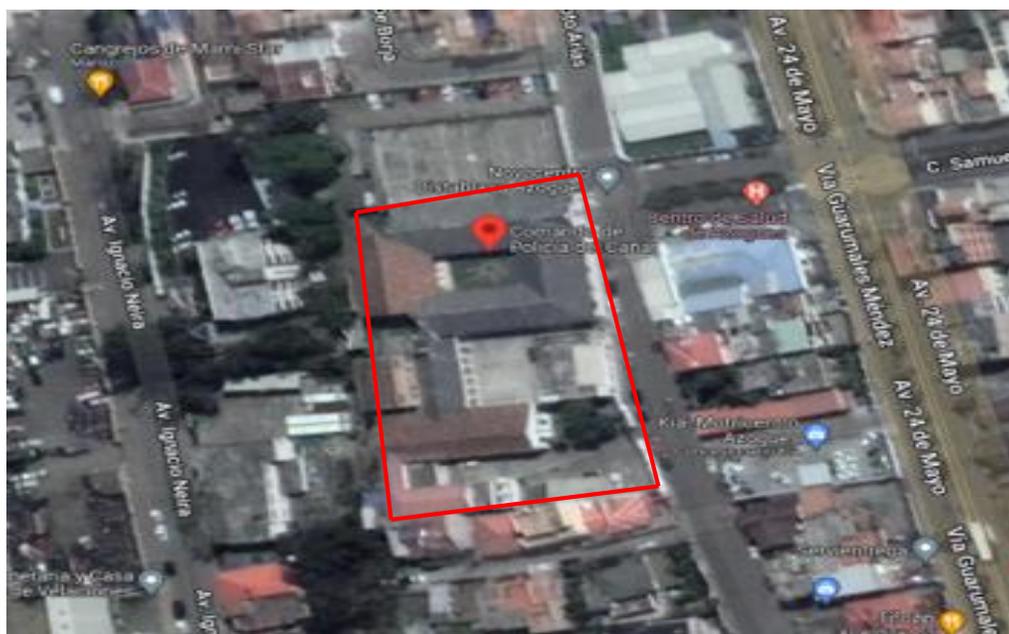


Figura 2. Ubicación Geográfica Departamento de Logística Distrito Azogues.

Fuente. (Google, s.f.).

### 5.2.2 *Distrito Cañar*

El Distrito Cañar administra la flota vehicular de los cantones: Cañar, Tambo y Suscal. Su ubicación geográfica se muestra en la figura3.



Figura 3. Ubicación Geográfica Departamento de Logística Distrito Cañar.

Fuente. (Google, s.f.).

### 5.2.3 Distrito la Troncal

En este Distrito se maneja únicamente el control de los vehículos del cantón la Troncal completando así los 7 cantones que pertenecen a la provincia del Cañar. La ubicación geográfica de este distrito se presenta en la figura 4.

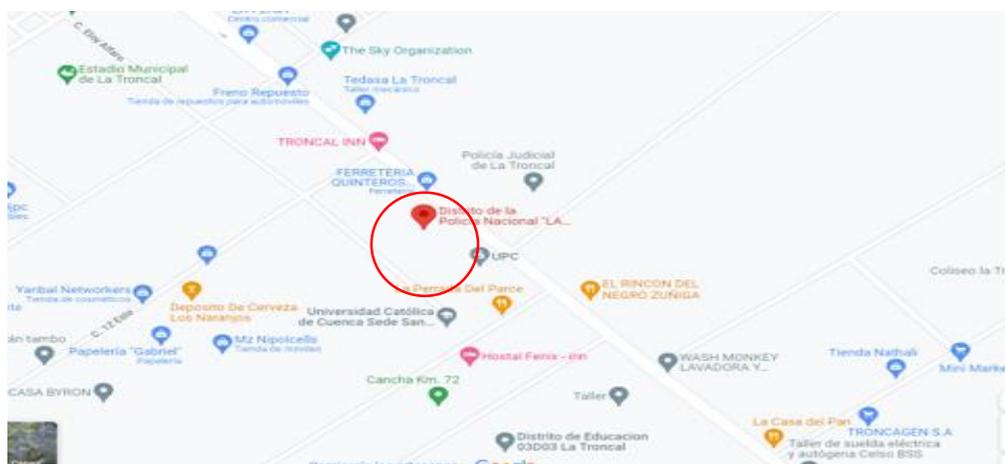


Figura 4. Ubicación Geográfica Departamento de Logística Distrito la Troncal.

Fuente. (Google, s.f.).

### 5.3 Gestión del departamento Nacional de Logística

El departamento Nacional de Logística asume las responsabilidades de poseer el control y supervisión del manejo correcto de los bienes públicos, destinados a las direcciones y dependencias de la Policía Nacional.

Para este fin, el departamento antes mencionado está directamente enlazado a diferentes órdenes jerárquicos que se muestran en la figura 5, los cuales determinan el proceso que se llevará a cabo para la gestión de un bien público.

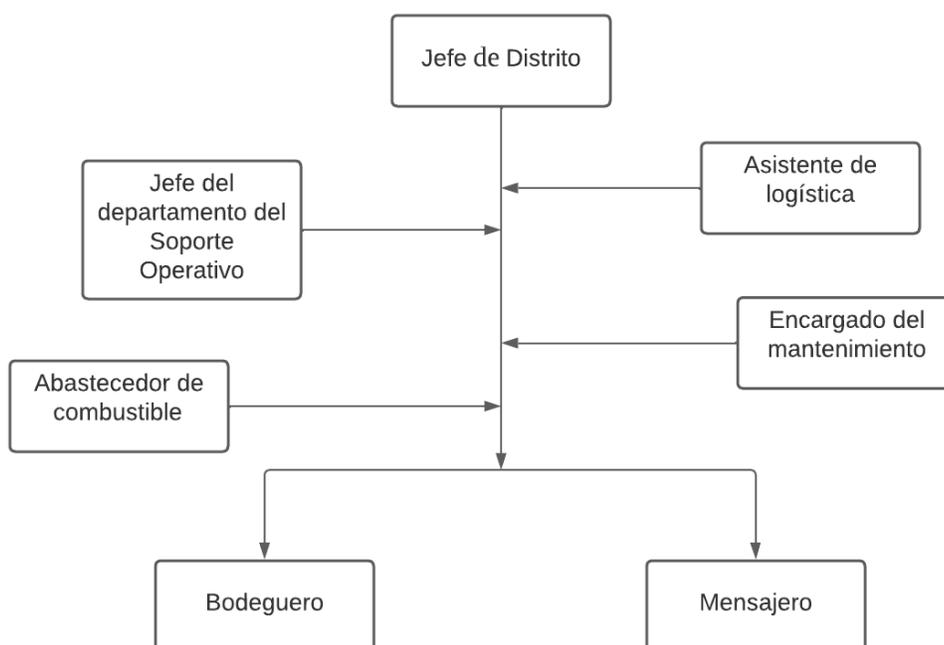


Figura 5. Estructura Jerárquica del Departamento de Logística.

Fuente. Autores

### 5.4 Unidades multimarca dentro de la flota vehicular

La Policía Nacional de la provincia del Cañar dispone actualmente con un extenso parque automotor de 40 unidades multimarca, esto con el propósito de cumplir sus objetivos que son servir y proteger.

La flota antes mencionada se encuentra dividida entre: vehículos livianos y pesados, siendo los vehículos livianos los que poseen un mayor porcentaje dentro de la flota.

### 5.5 Clasificación de la flota de acuerdo a su función y categoría

La policía nacional utiliza los vehículos para labores de patrullaje y responder a los incidentes que pueden producirse, con el fin de restablecer el orden público. Por ello el parque automotor de la institución policial antes mencionada según la Norma INEN 2656 se clasifica por diferentes categorías y a su vez se encuentra distribuido para diferentes funciones que son: Apoyo a la Gestión, unidad de Policía Comunitaria, Apoyo Operativo y Tránsito. La grafica 6 indica el número de vehículos de acuerdo a su categoría. De la misma manera la gráfica 7 expone el número de vehículos de acuerdo a su función.

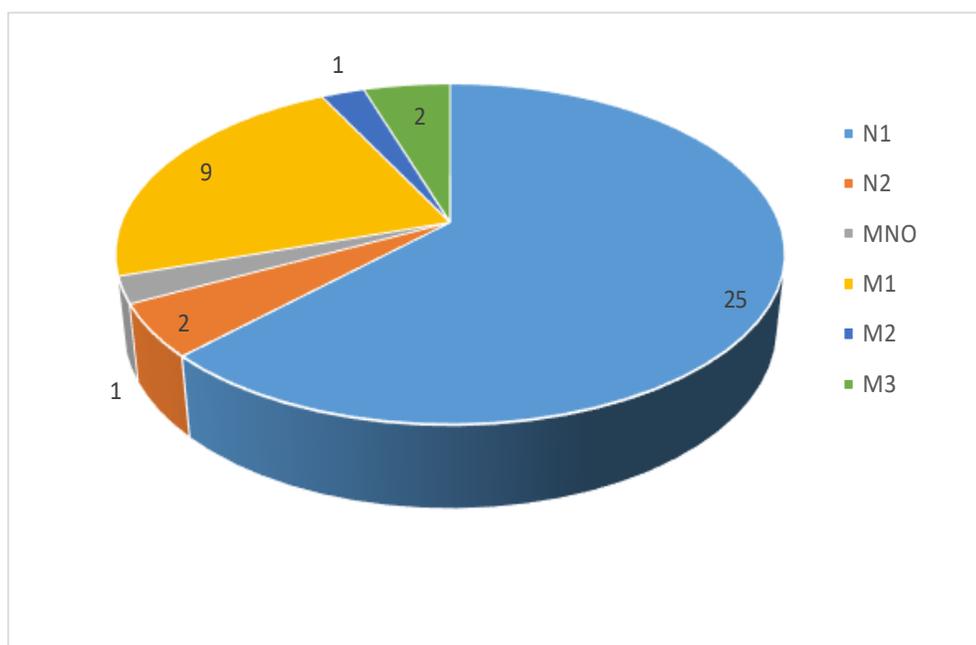


Figura 6. Número de Vehículos Según su Categoría.

Fuente. Autores.

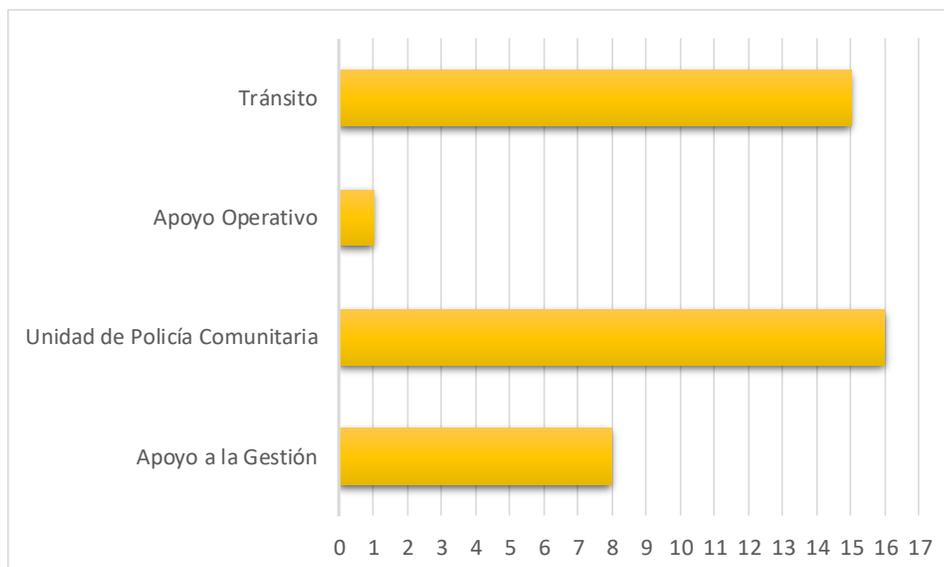


Figura 7. Cantidad de Unidades Conforme a su Función.

Fuente. Autores

### 5.5.1 *Apoyo a la gestión*

Son vehículos utilizados para patrullar un área concreta asignada. Su principal función es servir de apoyo a los oficiales de Policía en sus tareas diarias como vigilancia, atender operativos, apresar delincuentes, etc. Estas unidades también son capaces de responder a cualquier llamado de emergencia, están equipados con sirenas, cubreasientos, forros especiales de alta resistencia, balizas, protectores internos de vidrios, jaula de seguridad con separador de piloto y pasajeros cuya cubierta es anti-vandalismo y policarbonato resistente a las balas. Esto garantiza la seguridad en las unidades, tanto del personal policial como de los detenidos. Además de los vehículos utilizados como patrullas, también están otro tipo de vehículos como son los buses, busetas, plataformas auto cargables y un camión tipo furgón que son utilizados como apoyo para el traslado de policías ante un disturbio o el traslado de convictos.

La tabla 1 presenta diferentes características de las unidades que se encuentran en este grupo.

Tabla 1

*Vehículos destinados a la función de apoyo a la gestión*

Modelo	Categoría	Clase	Tipo	Placa
Luv D-max 3.0l diésel cd TM 4x2 óptima	N1	Camioneta	Doble cabina	PEA-3694
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1208
Luv D-max diésel 4x2 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	PEA-3566
NQR 75l camión chasis cabinado TM 5.1 2p 4x2	N2	Camión	Furgón	S/P
Bus FTR32 urbano	M3	Bus	Bus	UEA-1005
XZU413LHKMMD3	M N O	Plataforma auto cargable	Plataforma auto cargable	UEA-1007
FTR 32M chasis torpedo full air break	M3	Bus	Bus	UEA-1006
9150 OD	M2	Buseta	Buseta	UEA-1058

*Fuente. Autores*

### **5.5.2 Unidad de Policía comunitaria**

Estos vehículos cumplen la función de prestar apoyo a las actividades de prevención del delito como es la vigilancia para obtener cualquier evidencia de todo tipo de actos delictivos, prestan el servicio de escolta para cualquier ciudadano que lo necesite con el fin de brindar mayor seguridad a la sociedad. El número de unidades destinadas a esta función se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2

*Vehículos asignados para las tareas de Unidad de Policía Comunitaria*

Modelo	Categoría	Clase	Tipo	Placa
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x2 óptima	N1	Camioneta	Doble cabina	PEA-3695

NQR	N2	Camión	Camión	1484
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1219
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1216
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	S/P
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	S/P
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	S/P
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	S/P
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	S/P
Luv D-max diésel 4x4 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	3366
Luv D-max diésel 4x4 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	3367
Luv D-max diésel 4x4 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	3369
Luv D-max diésel 4x4 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	3484
Luv D-max diésel 4x4 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	7168
Luv D-max diésel 4x4 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1210

*Fuente. Autores*

### **5.5.3 Apoyo operativo**

En la tabla 3 se exponen los vehículos de Apoyo Operativo, los cuales son unidades patrulla utilizados como apoyo ante los diferentes operativos anti-robos, anti- drogas, etc. para el transporte de los detenidos o del transporte de cualquier pertenencia incautada.

Tabla 3

*Vehículos que cumplen el trabajo de apoyo operativo*

Modelo	Categoría	Clase	Tipo	Placa
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	S/P

*Fuente. Autores*

#### **5.5.4 Tránsito**

Son vehículos diseñados específicamente para vigilar el tráfico, por lo general alcanzan grandes velocidades para poder detener a la gran mayoría de vehículos que pueden circular por la carretera. Estos están equipados con material especial, como detectores de velocidad por radar o por láser, conos o bengalas de tráfico, o señales de circulación. En la tabla 4 se puede contemplar la cantidad de unidades que prestan este tipo de servicio.

Tabla 4

*Flota bajo la responsabilidad de la función de tránsito*

Modelo	Categoría	Clase	Tipo	Placa
Grand Vitara 5p T/M V6 full	M1	Vehículo utilitario	JEP	UEA-1000
Luv D-max diésel 4x2 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	UEW-0605
Luv D-max diésel 4x2 CD AC	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1001
Luv C/D V6 4x4 t/m inyección	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1014
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x2 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1016
Luv D-max C/D V6 4x2 T/M	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1017

Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x2 extreme	N1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1012
Grand Vitara 5p 4x2 T/M dlx	M1	Vehículo utilitario	JEP	UEA-1010
Grand Vitara 5p 4x2 2.0l TA	M1	Vehículo utilitario	JEP	UEA-1009
Grand Vitara 5p 4x2 T/M dlx	M1	Vehículo utilitario	JEP	UEA-1008
Luv D-max C/D V6 4x2 T/M	M1	Camioneta	Doble cabina	UEA-1015
Grand Vitara SZ 2.4l 5p TM 4x4	M1	Vehículo utilitario	JEP	PEA-4283
Grand Vitara 5p T/M V6 full	M1	Vehículo utilitario	JEP	UEA-1018
Grand Vitara 5p T/M V6 full	M1	Vehículo utilitario	JEP	UEA-1011
Grand Vitara 5p T/M V6 full	M1	Vehículo utilitario	JEP	UEA-1254

*Fuente. Autores*

## 5.6 Diagnóstico de la flota vehicular

La evaluación de la flota vehicular se establece mediante un peritaje a cada una de las unidades a través de una inspección visual, para ello se desarrolló una ficha de revisión la cual consta de una calificación a cada unidad y esto dispone el estado de las mismas de acuerdo a una escala que varía entre Bueno (B) (90%-100%), Regular (R) (60%-89%) y Malo (M) (<59%).

Dado que el parque automotor que posee la Policía Nacional de la provincia del Cañar es muy extenso y a su vez, las dificultades e inconvenientes que se presentaron para localizar a todas las unidades durante el desarrollo del proyecto fueron muy significativas, se efectuaron los peritajes únicamente a la flota afiliada al Distrito Azogues ya que esta representa la mayor cantidad de vehículos con un 68, 29% del total del parque automotor con el fin de conseguir la información adecuada para la ejecución de un correcto análisis.

### **5.6.1      *Proceso de calificación***

Para el desarrollo de la calificación a cada una de las unidades policiales, se determinaron diferentes variables tales como: Motor, Chasis, Sistema eléctrico, Carrocería y transmisión. En consecuencia, a la inspección visual ejercida se comprende los diferentes desperfectos existentes en la flota vehicular.

### **5.6.2      *Escala de calificación***

De acuerdo al puntaje asignado a cada vehículo se identifica el rango en el cual se ubican las unidades, a condición de una escala de 0 a 100 % para evaluar el estado del parque automotor. En la tabla 5 se puede observar la escala de calificación de los vehículos policiales.

Tabla 5

#### *Rango y calificaciones para las unidades*

Calificación	Rango (%)	Definición
Bueno (B)	90-100	La situación del vehículo es idónea para su operación
Regular (R)	60-89	El vehículo expone desperfectos que no afecta su trabajo
Malo (M)	< 59	Existen fallos que obstruyen la gestión del vehículo, es fundamental proceder a un mantenimiento correctivo

*Fuente: Autores*

### **5.6.3      *Peritajes en la flota***

El personal encargado de administrar y controlar el parque automotor de la Policía Nacional perteneciente a la provincia de Cañar, disertó la información necesaria en relación a la situación presente de la flota, sin embargo, se ha determinado realizar las fichas de peritaje teniendo en cuenta el tipo de vehículo ya sea liviano o pesado, a fin de disponer de un diagnóstico íntegro de los activos, esto debido a que el conocimiento del estado actual de la misma es sustancial para



Tabla 7

## Ficha de inspección para vehículos pesados

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA													
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ													
FICHA DE DIAGNÓSTICO VEHICULAR													
D A T O S													
Vehículo Propiedad de:			Fecha:			Lugar:							
Placas:		Año:		Número institucional:		No. Chasis							
Marca:		Color:		Kilometraje:		No. Motor:							
Modelo:		Clase:		Combustible:		Modelo de Motor:							
REVISIÓN VEHICULAR													
DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones	DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones
	B	R	M	Max.	Real			B	R	M	Max.	Real	
<b>MOTOR</b>				<b>28</b>	<b>0,0</b>		<b>TRANSMISIÓN</b>				<b>16</b>	<b>0,0</b>	
Funcionamiento				4			Embrague				4		
Sistema de Inyección				4			Caja de cambios				4		
Sist. de Refrigeración				3			Diferencial				3		
Sist. de Alimentación				2			Eje cardan				2		
Sist. de Lubricación				3			Sistema hidraulico de levantamiento				2		
Sist. de Encendido				2			crucetas				1		
Sistema Escape				2			<b>CARROCERÍA</b>				<b>19</b>	<b>0,0</b>	
Sistema de Arranque				2			Cabina				2		
Sistema de Carga				2			Retrovisores				1		
Turbo				4			Pintura exterior				3		
<b>CHASIS</b>				<b>27</b>	<b>0,0</b>		Puertas / elevadores de vidrios				1		
Bastidor				3			Parabrisas y cristales				2		
Sistema de Frenos de aire				3			Tapizado interior				2		
Frenos delantero				2			Tablero de control				1		
Frenos posteriores				2			Asiento(s)				1		
Dirección: Volante y columna				1			Indicadores				2		
Dirección: Caja (Hidraulica)				2			Limpiaaparabrisas				2		
Dirección: Tirantería				2			<b>SIST. ELÉCTRICO</b>				<b>12</b>	<b>0,0</b>	
Suspensión: delantera				2			Batería				3		
Suspensión: posterior				2			Cableado				2		
Ballestas u otro				2			Lunas y faros				2		
Barra estabilizadora				1			Luz carretera/Antiniebla				1		
Amortiguadores				2			Direccionales / parqueo				1		
Neumáticos				2			Luces Freno				1		
Neumatico de emergencia				1			Luz Retro				1		
							Luces guía / placas				1		
<b>TOTAL</b>										<b>0</b>			
<b>ESTADO GENERAL</b>													
<b>BUENO</b>				<b>REGULAR</b>				<b>MALO</b>					
90-100%				60 - 89 %				< 59 %					
Ficha elaborada por:													

Fuente. Autores

#### **5.6.4 Peritajes en vehículos livianos**

Para la constatación física de los vehículos livianos se aplica la ficha de inspección presentada en la tabla 6 la misma que abarca la escala de calificación con los valores que determinan el estado de cada unidad, estos vehículos constituyen el mayor porcentaje en la flota con el 82.92%, por ello adquieren gran relevancia sobre el total del parque automotor, ya que son empleados cotidianamente para el desarrollo de sus funciones como patrullaje, tránsito etc.

##### **5.6.4.1 Peritaje del vehículo Chevrolet Grand Vitara 5P 4x2 T/M DLX**

El vehículo posee las siguientes características: Modelo Grand Vitara 5P 4x2 T/M DLX, clase Jeep, año 2008 de color blanco, placas UEA 1008, número de chasis 8LDCSV36580014211, número de motor J20A527495 y con 239089 km indicado por el odómetro.

Una vez realizado el peritaje se establece las siguientes observaciones en la unidad, el sistema de lubricación se encuentra en un estado regular debido a las múltiples fugas de aceite (Cárter, tapa válvulas, retenes del cigüeñal), así mismo hay existencia de fuga de aceite en la cremallera, adicional a esto en el sistema de suspensión se necesita de un mantenimiento correctivo específicamente el reemplazo de las rótulas de carga, de igual manera la temperatura del motor se encuentra en constante ascenso debido al mal estado del empaque del cabezote, la caja de cambios también posee fuga de aceite en este caso el tapón de vaciado.

Externamente la pintura del vehículo se encuentra muy deteriorada, los faros lunas y retrovisores se están en una situación regular.

En la cabina interior del vehículo se contempla unos asientos con deterioro y los tapizados en un estado de degradación, así mismo los neumáticos presentan una situación regular.

A continuación, en la figura 8 se muestran la vista de la cremallera y en la figura 9 se presenta el tapón de motor y caja de cambios. Así mismo la tabla 8 expone el peritaje de esta unidad



*Figura 8. Fuga de Aceite por la Cremallera.*

Fuente. Autores



*Figura 9. Fuga de Aceite por los Tapones de Motor y Caja de Cambios.*

Fuente. autores



### **5.6.5 Peritajes en vehículos pesados**

Para la pericia respectiva de los vehículos pesados se recurre al uso de la ficha de revisión mostrada en la tabla 7, la misma que está diseñada por sistemas para una mejor auditoría de la flota, estos sistemas son: motor, chasis, carrocería y sistema eléctrico, los cuales determinaran la condición vigente en la que se encuentran los vehículos pesados, de acuerdo a la calificación que se le otorgue.

#### **5.6.5.1 Peritaje en el vehículo Volkswagen NQR 75L chasis cabinado TM 5.1 2P 4X2**

El vehículo posee las siguientes características: modelo NQR 75L chasis cabinado TM 5.1 2P 4X2, clase Camión, año 2013 de color blanco, no contiene placas, marca Volkswagen número de chasis JAAN1R75LD7101565, número de motor 4HK1056074 y con 29280 km indicado por el odómetro.

Después de haber concluido el peritaje del vehículo se encontraron diferentes observaciones en el mismo como fuga de aceite en la caja de cambios, específicamente por el tapón de vaciado, adicional a esto también se encontraron abolladuras en la pintura exterior, lo que no repercute al estado de funcionamiento del mismo, así mismo los faros y lunas se encuentran en una situación regular, cabe recalcar que el modelo inicial del vehículo ha sido modificado con el propósito de implementar un UPC móvil, para poder establecerse momentáneamente el lugares que generen peligrosidad a la ciudadanía, garantizando así la seguridad de los habitantes. De acuerdo a la pericia se determinó que este vehículo es el único que se encuentra en buen estado por sobre los demás de la flota vehicular perteneciente a las unidades pesadas.

De esta manera en las figuras 10 y 11 se muestran los detalles encontrados durante la inspección del automotor. Como también en la tabla 9 se indica la pericia del vehículo.



*Figura 10.* Estado de la Pintura del Vehículo Pesado

Fuente. Autores



*Figura 11.* Fuga de Aceite por la Caja de Cambios

Fuente. Autores



## 5.7 Estado actual de la flota

Inmediatamente después de efectuar los peritajes correspondientes a la flota más significativa de la provincia del Cañar (Distrito Azogues), se clasifica el análisis procedente de las fichas de inspección acorde a los rangos de calificación mencionadas en la tabla 5, con la intención de obtener el estado en el que se encuentra actualmente la flota. A continuación, en la tabla 8 se describen los datos de los peritajes ejecutados a vehículos livianos, del mismo modo la tabla 10 detalla la condición de los vehículos pesados.

Tabla 10

Estado actual de los vehículos livianos

Modelo	Placa	Chasis	Estado
Grand Vitara 5p 4x2 T/M dlx	UEA-1008	8LDCSV36580014211	Regular
Grand Vitara SZ 2.4l 5p TM 4x4	PEA-4283	8LDCK737XB0081088	Bueno
Luv d-max C/D V6 4x2 T/M	UEA-1015	8LBETF1F080007514	Regular
Grand Vitara 5p T/M V6 full	UEA-1254	8LDCSV37750008219	Regular
Grand vitara 5p 4x2 2.0 TA	UEA-1009	8LDCSV36680014136	Regular
Luv D-max C/D V6 4x2 T/M	UEA-1012	8LBETF1F380007541	Malo
Luv D-max C/D V6 4x2 T/M	UEA-1016	8LBETF1H160001316	Regular
Luv C/D V6 4x4 T/M inyección	UEA-1014	8LBTF525H40114381	Regular
Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x2 óptima	PEA-3694	8LBETF3FXC0136236	Regular
Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x2 óptima	PEA-3695	8LBETF3F6C0136234	Regular
Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4	UEA-1208	8LBETF3E590025982	Regular
Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme	3209	8LBETF3E5C0153209	Malo
Grand Vitara 5p T/M V6 full	UEA-1018	8LDCSV37450008226	Regular

Fuente. Autores

Se puede observar claramente en la tabla 11 el estado de las unidades vehiculares, del mismo modo en la figura 12 se puede apreciar el porcentaje que representan sobre el total de del parque móvil “livianos”.

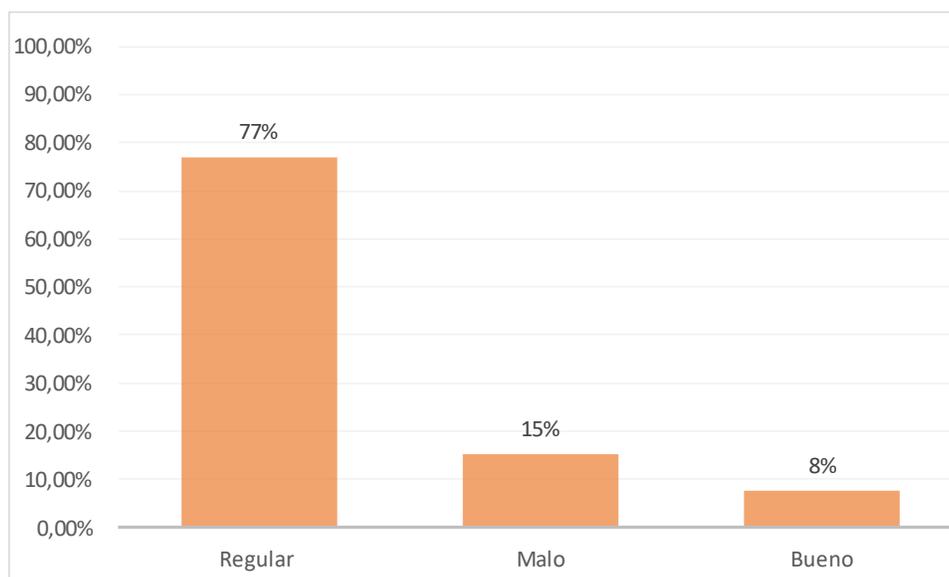


Figura 12. Porcentaje del Estado de los Vehículos Livianos

Fuente. Autores

Tabla 11

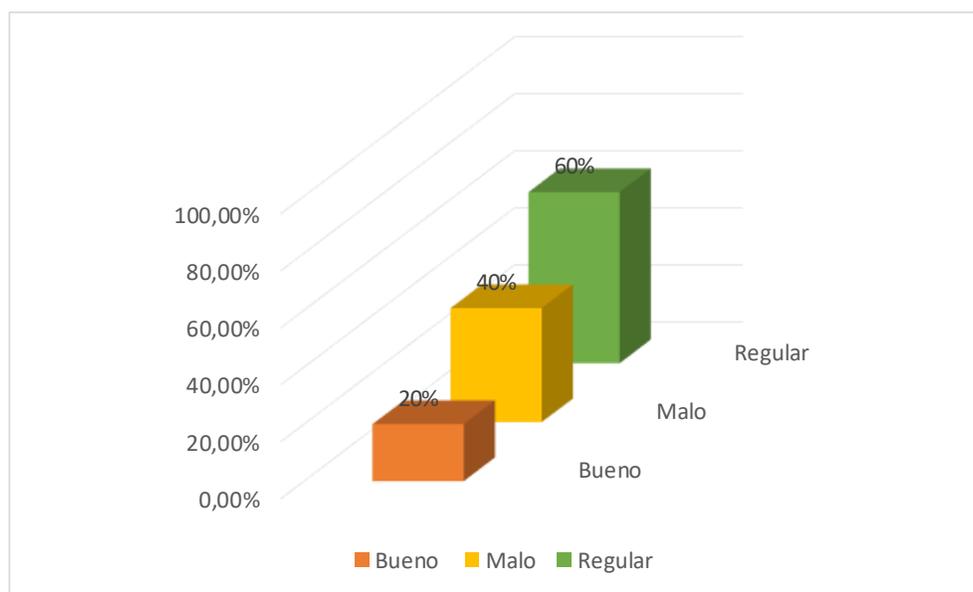
Estado de los vehículos pesados de la flota

Chasis	Placa	Clase	Modelo	Estado
8LHFTR32M80000338	UEA-1006	Bus	FTR 32m chasis torpedo full air break	Regular
9BWDD52RX9R915242	UEA-1058	Buseta	9150 OD	Malo
JHFUT13H682001126	UEA-1007	Plataforma auto cargable	XZU413LHKMMD3	Regular
8LHFTR32M67000169	UEA-1005	Bus	Bus ftr32 urbano	Regular

JAAN1R75LD7101565	S/P	Camión	NQR 751 chasis cabinado 5.1 2p 4x2	camión TM Bueno
-------------------	-----	--------	--	-----------------------

*Fuente. Autores*

Una vez realizado el análisis a la flota más significativa de vehículos pesados de la provincia del Cañar se determinó el estado en el cual se encuentran los mismos. En la figura 13 se establece el porcentaje de estas unidades en relación a su situación.



*Figura 13. Porcentaje de la Situación Actual de los Vehículos Pesados.*

*Fuente. Autores.*

### **5.7.1.1 Diagnóstico de vehículos fuera de servicio**

Durante el proceso de peritaje a las unidades policiales del Distrito azogues, se pudo constatar que existen varios activos que actualmente no están brindando sus servicios a la comunidad ni realizando sus actividades diarias con normalidad, es decir, se encuentran paralizadas. Esto porque en la Institución existe falta de organización para realizar un mantenimiento a las mismas, por

ende, se efectuaron las respectivas pruebas a los vehículos con el propósito de determinar el fallo que lo llevo al activo a su inmovilización.

Los activos inutilizables se detallan en las siguientes tablas.

Tabla 12

*Vehículo Grand Vitara 5P 4X2 T/M dlx fuera de servicio*

Modelo	Año	Chasis	Placa	Color
Grand Vitara 5p 4x2 T/M dlx	2008	8LDCSV36580014158	UEA-1010	blanco

*Fuente. Autores*

Se establece que hay fallos en el sistema de arranque como: un cableado roto dentro del sistema, lo cual puede generar una avería de gran dificultad, también se supone que el relevador de arranque puede estar averiado y adicional a todo esto la batería del vehículo ha cumplido su vida útil, debido a estos factores la unidad está imposibilitada para ejercer sus diligencias cotidianas.

Tabla 13

*Vehículo Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme inactivo*

Modelo	Año	Chasis	Placa	Color
Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme	2012	8LBETF3E7C0153213	3213	Blanco

*Fuente. Autores*

Se descubrieron desperfectos que influyen muy significativamente en el desempeño del vehículo, en este caso, mangueras de refrigeración están con resequedad, hay presencia de fugas

de aceite y sobre todo la doble tracción del vehículo e encuentra trabada, por lo que la unidad permanece sin operar.

Tabla 14

*Unidad Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme descompuesto*

Modelo	Año	Chasis	Placa	Color
Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x2 extreme	2006	8LBETF1H160001316	UEA1016	Blanco

*Fuente. Autores*

El vehículo presenta un fallo en el sistema de alimentación, se centra directamente a la bomba de inyección, se presume que no existe una buena sincronización entre la bomba y el motor por lo que a cantidad de inyección de combustible no es la exacta, adicional a esto de los inyectores no están calibrados adecuadamente, por lo que su apertura no se realiza a la presión apropiada, generando bajo rendimiento y mal funcionamiento del motor, es por esto que el vehículo se encuentra imposibilitado para cumplir sus funciones diarias.

Tabla 15

*Activo Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme averiado*

Modelo	Año	Chasis	Placa	Color
Luv D-max 3.0 diésel CD TM 4x4 extreme	2012	8LBETF3E6C0152845	2845	Blanco

*Fuente. Autores*

De acuerdo al peritaje realizado en este vehículo se descubrieron algunos factores que afectan directamente a la marcha del mismo, concretamente el daño se direcciona hacia el sistema de

embrague, específicamente el bombín ya que el pedal está totalmente blando, el retén hermético no sella correctamente y debido a esto el líquido de freno tiende a derramarse, así pues el vehículo no desarrolla correctamente a causa de la falta de un acoplamiento del disco de embrague, perdiendo la potencia que transmite el motor a través del sistema mencionado anteriormente. Por esta razón la unidad está detenida a falta de un mantenimiento que garantice nuevamente su funcionalidad.

Tabla 16

*Equipo Luv D-max 3.0l diésel CD TM 4x4 extreme inoperante*

Modelo	Año	Chasis	Placa	Color
Luv D-max TM 3.0 4x4 diésel CD extreme	2009	8LBETF3E190022741	UEA1219	Blanco

*Fuente. Autores*

En esta unidad al momento de ejecutar el análisis se fueron encontrando un sin número de averías que afectan directamente al funcionamiento del motor, una de las más significativas es que el vehículo no tenía fuerza esto por consecuencia de que la válvula de alivio (Wastegate) ya había cumplido su vida útil y es necesario reemplazarla, seguido de esto en esta unidad se encontró un cardan sin la presencia de los pernos de sujeción, también la dirección del vehículo esta dura por lo que al intentar girar la misma esta ejerce una resistencia evitando realizar la maniobra como corresponde y por último se diagnosticó un ralentí inestable por efecto del TPS averiado. Estos inconvenientes detectados generan que el vehículo no se encuentre activo.

Tabla 17

## Vehículo pesado sin funcionamiento

---

Modelo	Año	Chasis	Placa	Color
9150 OD	2009	9BWDD52RX9R915242	UEA1058	Blanco

---

*Fuente. Autores*

Durante el proceso de la pericia, como observación se encontró que este vehículo estaba fuera de servicio, con un problema que afectaba directamente al sistema de dirección, se trata específicamente de una avería en la bomba de dirección, esta problemática se da generalmente por retenes en mal estado o a su vez las cañerías que llegan y salen de la bomba no se encuentran vulcanizadas, adicional a esto el vehículo muestra un deterioro completo de su pintura exterior y también la existencia de abundante oxido en el motor.

## **6      CAPÍTULO 3: IDENTIFICACIÓN DE LAS AVERÍAS MÁS FRECUENTES PRESENTES EN LOS VEHÍCULOS**

Para el desarrollo de este capítulo se acudió a la petición de la información sobre el historial de mantenimiento realizado a las unidades durante el periodo 2020-2021, con el fin obtener información veráz para identificar los fallos que tienen mayor presencia en los vehículos.

### **6.1      Situación presente del parque automotor**

En el parque automotor de la Policía Nacional de la provincia del Cañar, las Unidades Policiales que no pertenecen a la familia KIA, realizan sus actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en talleres multimarca, los cuales son anteriormente contratados mediante el respectivo proceso que manejan en la institución, estos talleres pueden no ser calificados por G.M (General Motors) o Kia (Ecuador). Cabe recalcar que los vehículos de la marca Kia llevan su mantenimiento por medio de la empresa del mismo nombre, teniendo como una de las reglas que el vehículo que llegue a los 400000 km pasan a formar parte de la familia multimarca, o a su vez si alguna de estas unidades asiste a un taller diferente para llevar a cabo sus actividades de mantenimiento, la garantía de dichas unidades desaparecerá, incumpliendo con la recomendación por parte de la Contraloría General del Estado a la Policía Nacional, que textualmente manifiesta “todos los vehículos que se encuentran bajo cobertura de garantía (nuevos) deben realizarse el mantenimiento en un concesionario”. Los costos correspondientes al mantenimiento preventivo y correctivo de las flotas automotrices de las Unidades Policiales de la provincia de Cañar, se encuentran divididos en: mano de obra y repuestos. Los repuestos tendrán que ser adquiridos directamente a un concesionario de Chevrolet o Kia, para mantener la garantía como tal.

El responsable del departamento de Logística de la Institución, menciona que las fallas más comunes se dan dependiendo el uso, las actividades designadas o a la situación geografía a las que

están sometidos estos vehículos. También manifestó que las unidades de mayor circulación son las que pertenecen a la Unidad de Policía Comunitaria (UPC) que son designadas por la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), a cada una de los cantones ya mencionados.

## **6.2 Número de vehículos pertenecientes a la flota policial**

La flota vehicular de la Institución está conformada por varias clases de vehículos, entre los que constan:

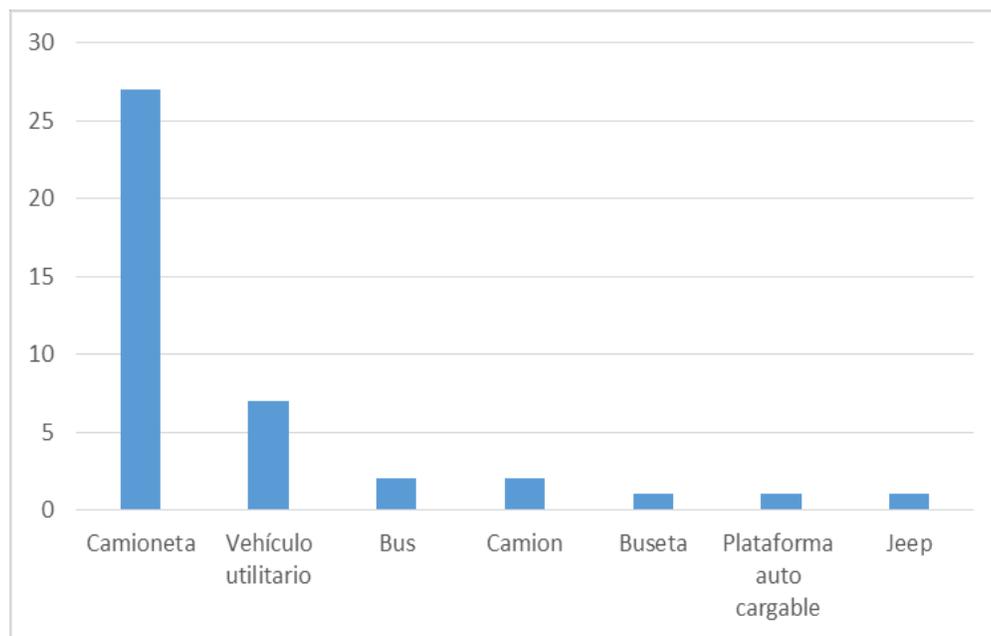
- Camiones
- Camionetas
- Buses
- Busetas
- Vehículos utilitarios
- Plataformas auto cargables

Se podrían establecer los vehículos en: Livianos y pesados, sin embargo, por disposición de la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo se determinan dos tipos:

- Patrullaje
- Traslado de personal

Los vehículos destinados al patrullaje están conformados por automóviles y camionetas, mientras que los vehículos referentes al traslado de personal, corresponden los buses, busetas y jeeps.

Este parque móvil se encuentra distribuido por los siete cantones que abarca la provincia del Cañar. A continuación, los vehículos multimarca que posee la Policía Nacional, para mantener el orden y la seguridad se presentan en la figura 14.



*Figura 14.* Estado Numérico Total de la Flota Policial Multimarca

Fuente. Autores

### 6.3 Manejo actual del mantenimiento en la institución

La Policía Nacional de la provincia de Cañar para llevar el control de los mantenimientos de la flota, establece un contrato con un taller especializado el cual se prolonga durante un año, siendo el inicio en el mes de enero y el final del contrato en el mes de diciembre, sin embargo, debido a diferentes causas (costos de respuestas, costo de mano de obra, calidad del taller, etc.), la adjudicación del taller automotriz para la gestión de mantenimiento a la flota vehicular se ha postergado, afectando directamente a la vida útil de los elementos de las unidades. Cabe mencionar que debido a esta situación existe el 14,6% de vehículos que se encuentran fuera de servicio, adicional a esto las tareas de mantenimiento no tienen un orden por lo que no realizan actividades preventivas, sino que acuden a realizar mantenimientos correctivos cada vez que ocurre un daño.

## 6.4 Diagrama de Ishikawa o de espina de pescado

El diagrama de Ishikawa se enfoca en relacionar un efecto y todas las posibles causas que ocasionan un problema en los activos, también se conoce como Diagrama de Espina de Pescado por su similitud a un esqueleto de pescado.

## 6.5 Identificación de fallas

Las fallas mecánicas en la flota policial surgen de algunas situaciones como el medio ambiente, el terreno en el cual transitan, los operadores, el tipo de mantenimiento que reciben y las fallas que se puedan presentar durante la inspección. Se creó un diagrama de Ishikawa figura 15, para distinguir de manera más exacta las causas que se generan en cada una de estas situaciones.

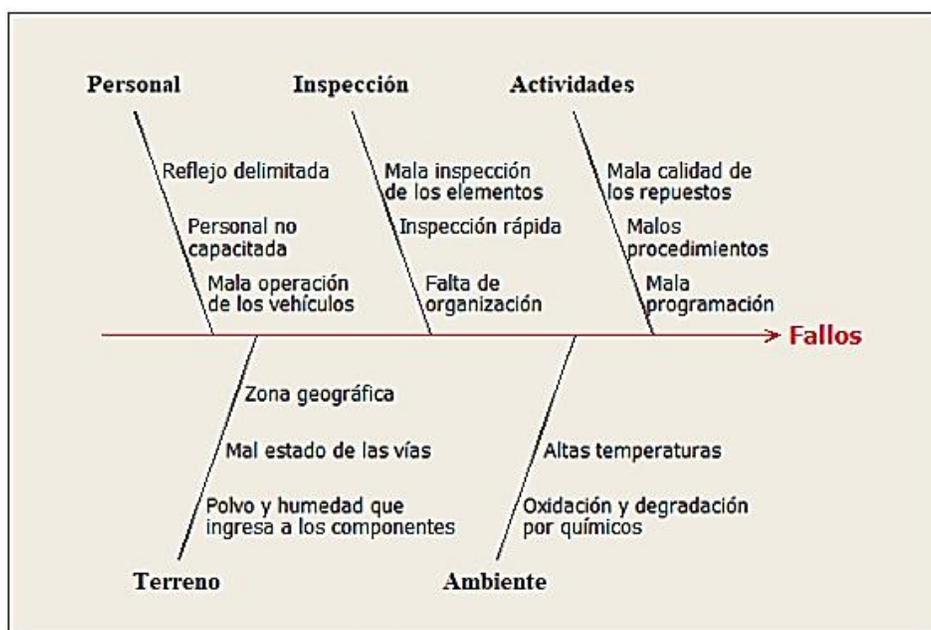


Figura 15. Diagrama de Ishikawa en las Unidades

Fuente. Autores

## 6.6 Obtención de información

La información sobre los historiales y costos de mantenimiento aplicado al parque automotor de la Policía Nacional de la provincia de Cañar, se obtuvo por medio del encargado del

Departamento de Logística de la Institución, quien facilitó la base de datos en donde se detallan las actividades realizadas en el transcurso de los años 2020-2021, para posteriormente clasificar y organizar los principales fallos presentes en las unidades policiales.

## 6.7 Creación y evaluación de diagramas de Pareto

Conforme a los datos proporcionados por el Departamento de Logística de la Institución, se realiza un análisis que involucra los fallos de acuerdo al costo y número de mantenimientos efectuados en cada unidad, por lo tanto, para cada sistema del automotor, se realiza un diagrama de Pareto en donde se determina las tareas de mantenimiento más críticas en los equipos.

### 6.7.1 Motor

Durante el periodo 2020-2021 se han ejecutado un sin número de mantenimientos en el motor. En la tabla 18 se detalla la cantidad de actividades realizadas en cada sub sistema y de igual forma se exponen sus valores acumulados.

Tabla 18

*Número de mantenimientos ejecutados a los elementos del motor*

Sistema	Sub sistema	Número de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Motor	Filtro de aceite	169	20,4
	Aceite de motor	166	40,4
	Filtro de aire	158	59,5
	Filtro de combustible	89	70,2
	Banda de accesorios	65	78,0
	Retenes	43	83,2
	Bujías	37	87,7
	Juego de pistones	33	91,7
	Cabezote	18	93,8
	Bomba de agua	15	95,7
	Distribución	13	97,2
	Inyectores	11	98,6
	Bomba de aceite	7	99,4
Cárter	5	100,0	

*Fuente. Autores*

Con los valores de la tabla 18 se obtiene el diagrama de Pareto, en donde se da prioridad a los puntos más críticos que llegan al 80%, los cuales serán considerados los más importantes, de este estudio se elabora la figura 16 que indica el número de mantenimientos en el motor y los sub sistemas que más producen fallos.

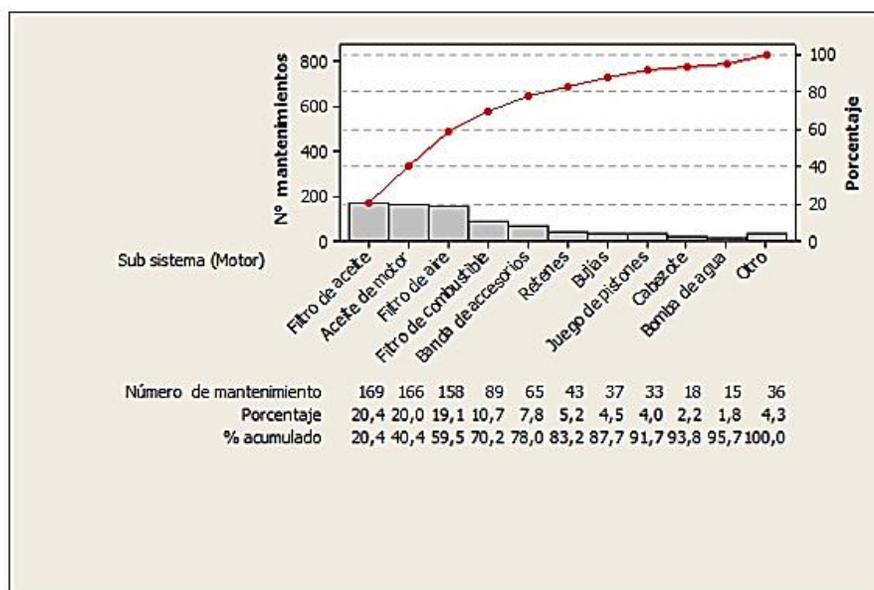


Figura 16. Pareto del Mantenimiento del Motor

Fuente. Autores

Como se puede evidenciar en la figura 16, los sub sistemas que tienen mayor presencia de fallos en el motor son: Filtro de aceite, aceite del motor, filtro de aire, filtro de combustible, banda de accesorios y retenes. Cabe recalcar que dentro de la banda de accesorios se encuentran englobados los siguientes elementos: Banda del alternador, banda de la bomba hidráulica, así mismo en retenes están incluidos los retenes del cigüeñal posterior y delantero y los retenes del árbol de levas. De esta manera se establece que el filtro de aire es el punto más crítico en este sistema con el 20,4% del total, esto por la condición ambiental y estado de los terrenos de la provincia en donde circulan las unidades policiales.

Seguido de esto se realiza una clasificación de los costos que representan cada uno de los sub sistemas del motor y se calculan su porcentaje de valores acumulados. La tabla 19 presenta estos valores en orden descendente.

Tabla 19

*Costos de mantenimiento de los componentes del motor*

Sistema	Sub sistema	Costos (\$)	Porcentaje acumulado (%)
Motor	Cabezote	4.735,08	24,6
	Aceite de motor	4.239,94	46,6
	Juego de pistones	2.114,21	57,6
	Distribución	1.260,58	64,1
	Banda de accesorios	1.097,03	69,8
	Bujías	931,59	74,6
	Bomba de aceite	865,75	79,1
	Filtro de aire	850,41	83,5
	Bomba de agua	766,09	87,5
	Retenes	717,28	91,2
	Filtro de aceite	704,92	94,9
	Filtro de combustible	704,32	98,6
	Inyectores	194,04	99,6
Cárter	83,59	100,0	

*Fuente. Autores*

La tabla 19 facilita la elaboración del diagrama de Pareto de los gastos que se ha realizado en este sistema a lo largo de los años 2020-2021 con el propósito de determinar los elementos que han generado costes más elevados. En la figura 17 se representan estos datos.

Las actividades más críticas que presentan una mayor cantidad de gastos en este sistema son: Cabezote, aceite del motor, pistones, distribución, banda de accesorios, bujías y bomba de aceite, en donde el cabezote es el sub sistema que mayor desembolso representa a la Institución con un 25% del total, a causa del reemplazo del mismo por diversas circunstancias, por ejemplo, recalentamiento, fisuras, etc.

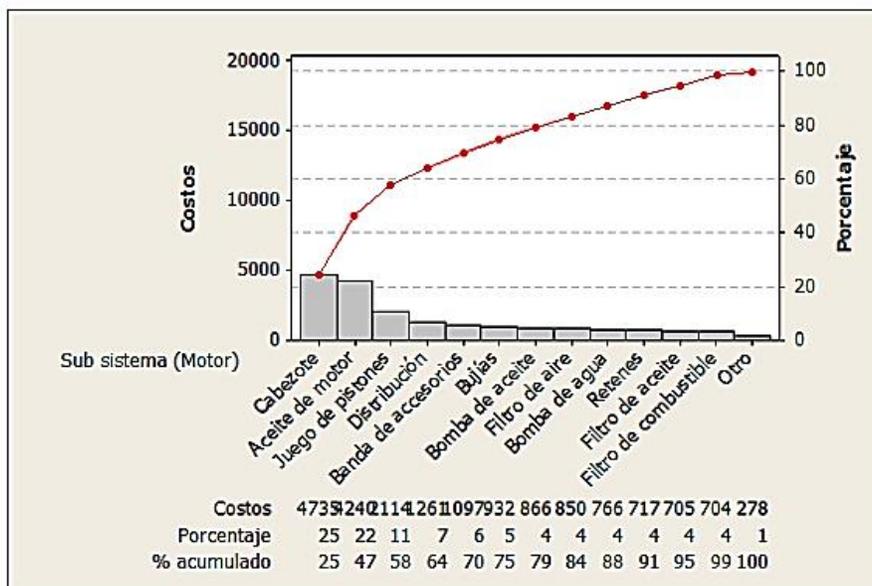


Figura 17. Diagrama de Pareto Asociado a los Costos de Mantenimiento del Motor

Fuente. Autores

### 6.7.2 Sistema de suspensión

En el sistema de suspensión existen una serie de fallos los cuales han conllevado a realizar cierto número de mantenimientos en sus componentes. Estos datos se presentan en la tabla 20.

Tabla 20

*Mantenimientos efectuados a los componentes del sistema de suspensión*

Sistema	Sub sistemas	Número de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Suspensión	Rotula	30	30,6
	Plato de suspensión	23	54,1
	Amortiguador	18	72,4
	Reajuste de la suspensión	11	83,7
	Barra estabilizadora	8	91,8
	Ballesta	8	100,0

Fuente. Autores

La información que detalla la tabla 20, ha sido muy útil para realizar el correspondiente diagrama de Pareto el cual permite una evaluación exhaustiva de los elementos más críticos que

se presentan en el sistema de suspensión, teniendo en cuenta el número de mantenimientos recibidos, del mismo modo se obtiene el porcentaje acumulado de los sub sistemas con la mayor cifra de actividades realizadas, los datos mencionados anteriormente se ilustran en la figura 18.

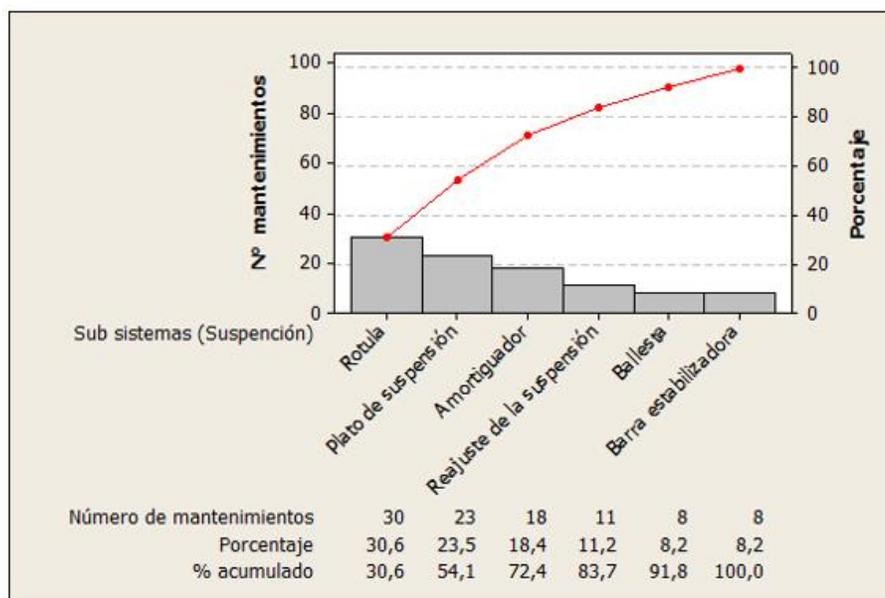


Figura 18. Análisis de Pareto del Mantenimiento en el Sistema de Suspensión

Fuente. Autores

Las rótulas son los elementos con mayor criticidad en el sistema de suspensión con un 30,6 %, seguido por otros subsistemas como; los platos de suspensión con el 54.1% y los amortiguadores con el 72,4% sobre el total del porcentaje acumulado. Estos problemas se dan por las diversas actividades que realiza la Policía Nacional por toda la provincia, en donde se presentan diferentes irregularidades en los terrenos en los cuales transitan, lo que genera el deterioro excesivo de estos elementos.

En la tabla 21 se establecen los costos generados por los elementos de la suspensión, conforme al número de mantenimientos realizados, de la misma forma, la figura 19 presenta el diagrama de Pareto para determinar los elementos con los costos más elevados.

Tabla 21

*Costos del sistema de suspensión*

Sistema	Sub sistemas	Costos (\$)	Porcentaje acumulado (%)
Suspensión	Plato de suspensión	1.708,28	48,6
	Rotula	879,79	73,6
	Amortiguador	641,65	91,9
	Ballesta	151,47	96,2
	Reajuste de la suspensión	80,99	98,5
	Barra estabilizadora	53,04	100,0

Fuente. Autores

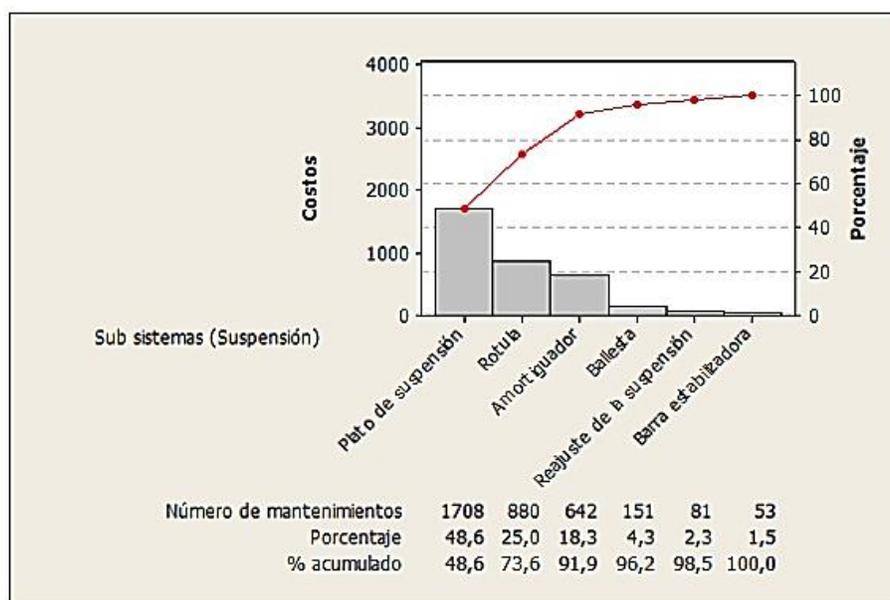


Figura 19. Costos de Mantenimiento en el Sistema de Suspensión

Fuente. Autores

La figura 19 señala las altas cifras de costes de mantenimiento que son generadas por sub sistemas como: platos de suspensión y rótulas. En este caso los platos de suspensión representan la mayor cantidad de costos con 1.708,28 \$.

### 6.7.3 Sistema de transmisión

La transmisión está formada por diversos que garantizan el buen funcionamiento de este sistema, sin embargo, estos elementos han sufrido fallos, para lo cual se ha realizado las actividades de mantenimiento necesarias, las mismas que se detallan en la tabla 22.

Tabla 22

*Cantidad de mantenimientos ejercidos sobre el sistema de transmisión*

Sistema	Sub sistemas	Número de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Transmisión	Aceite	194	62,4
	Rodillo	42	75,9
	Kit de embrague	36	87,5
	Cardán	34	98,4
	Bomba principal de embrague	5	100,0

*Fuente. Autores*

Mediante los datos que se presentan en la tabla 22, se elabora el diagrama de Pareto del sistema de transmisión y el número de veces que se realizó el mantenimiento a sus elementos. En la figura 20 se observa dicho diagrama con el propósito de encontrar los puntos que llegan al 80% de los problemas más graves.

Según el Diagrama de Pareto realizado (figura 20), se puede manifestar que los problemas más frecuentes en el sistema de transmisión son: aceites y rodillos, teniendo un mayor porcentaje de criticidad el aceite con un 62,4% sobre el porcentaje acumulado de las demás acciones. Cabe enfatizar que el aceite de la transmisión, así como, el aceite de corona y la transferencia están incluidos en aceites.

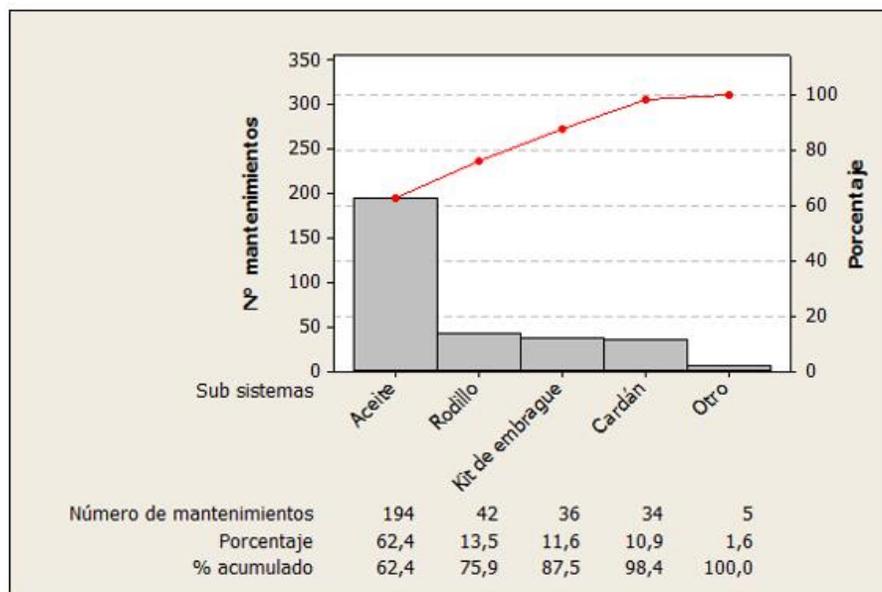


Figura 20. Actividades Realizadas en el Sistema de Transmisión

Fuente. Autores

A continuación, en la tabla 23 se puede contemplar los costos de mantenimiento por subsistema de la transmisión, así como el porcentaje acumulado de los mismos.

Tabla 23

*Precios de mantenimiento en los elementos de la transmisión*

Sistema	Sub sistemas	Costos (\$)	Porcentaje acumulado (%)
Transmisión	Cardan	10.436,34	67,8
	Kit de embrague	2.729,45	85,5
	Rodillo	1.262,69	93,7
	Aceite	800,07	98,9
	Bomba principal de embrague	162,85	100,0

Fuente. Autores

La figura 21 expone el diagrama de Pareto de los costos de mantenimiento de los sub sistemas de la transmisión de acuerdo a los datos establecidos en la tabla 23.

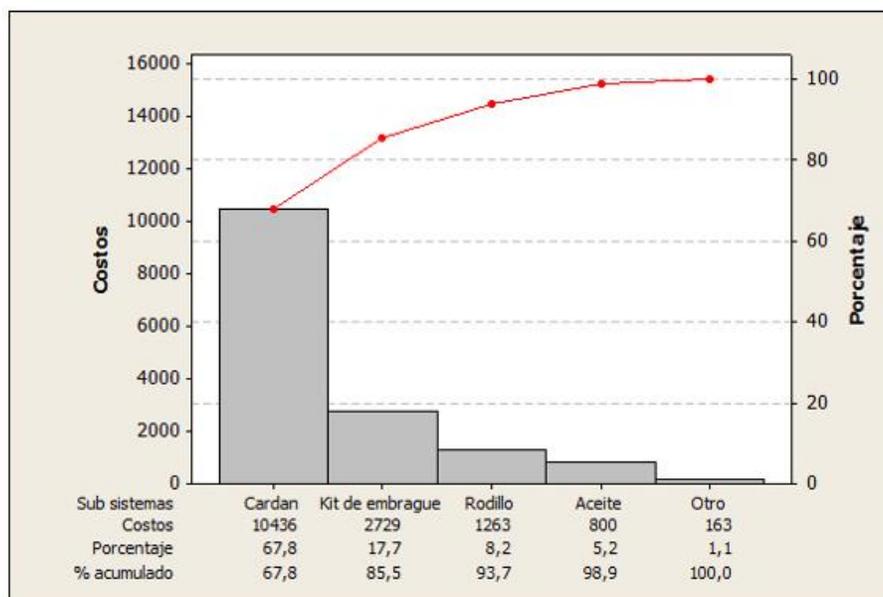


Figura 21. Diagrama de Pareto de Costes en el Sistema de Transmisión

Fuente. Autores

Los componentes que generan un coste más alto en cuanto a mantenimiento de la transmisión son: el cardán y el kit de embrague, así mismo el cardán es el elemento que tiene mayor criticidad con un 67,8% respecto al porcentaje acumulado que cubre a todos los sub sistemas, este defecto se da por la carencia del control de mantenimiento por lo que en el la Institución policial se espera a que se genere la falla para proceder a la rectificación de la misma.

#### 6.7.4 Sistema de frenos

El sistema de frenos es uno de los más importantes dentro de los automotores ya que este garantiza la seguridad vial y la seguridad de los ocupantes, para ello, todos sus sub sistemas deben estar en condiciones óptimas de funcionamiento, sin embargo, en el parque automotor de la Policía Nacional de la provincia de Cañar los vehículos presentan un gran número de mantenimientos en este sistema lo cual expone la tabla 24.

Del mismo modo la figura 22 mediante la tabla 24 indica un diagrama de Pareto en donde, se busca analizar los equipos que están por el 80% con el fin de considerarlos los más relevantes para implementar un plan de mantenimiento.

Tabla 24

*Mantenimientos realizados en el sistema de frenos*

Sistema	Sub sistemas	Número de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Frenos	Pastilla	61	30,0
	Zapata	33	46,3
	Líquido de freno	25	58,6
	Disco de freno	24	70,4
	Tambor	21	80,8
	Cilindro de frenos	14	87,7
	Mordaza	13	94,1
	Freno de mano	9	98,5
	Rodillos de la manzana	3	100,0

Fuente. Autores

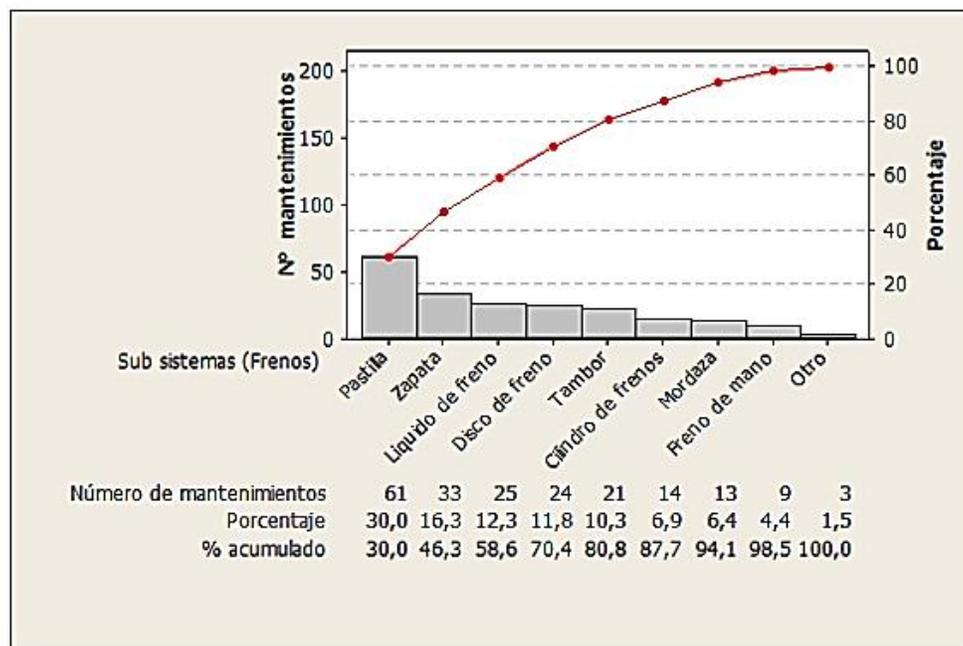


Figura 22. Pareto de Acuerdo al Número de Mantenimientos en el Sistema de Frenos

Fuente. Autores

En el sistema de frenos se determina que los componentes que están por el 80% de consecuencias son: pastillas, zapatas, líquido de freno, disco de freno y tambor de freno, en donde el elemento más crítico es las pastillas, esta problemática se da porque son los sub sistemas que más se reemplazan, por el amplio recorrido que tienen las unidades policiales.

Tabla 25

Costos de reparación del sistema de frenos

Sistema	Sub sistemas	Costos (\$)	Porcentaje acumulado (%)
Frenos	Pastilla	1.056,28	25,7
	Zapata	670,06	45,0
	Líquido de freno	143,91	61,3
	Disco de freno	434,56	71,9
	Tambor	789,34	80,3
	Cilindro de frenos	318,18	88,1
	Mordaza	345,77	94,1
	Freno de mano	246,00	97,6
	Rodillos de la manzana	99,00	100,0

Fuente. Autores

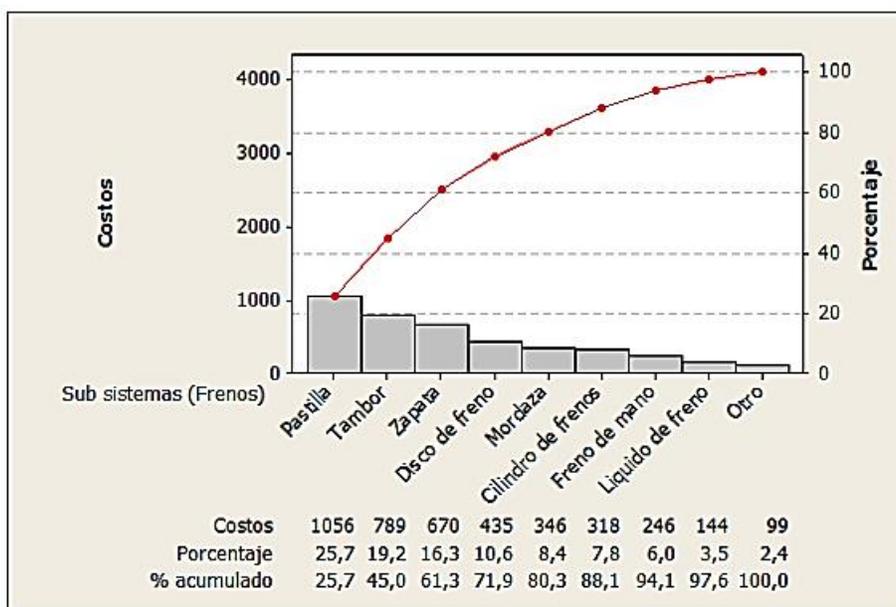


Figura 23. Pareto de los Costos en el Sistema de Frenos

Fuente. Autores

Mediante la tabla 25 se realiza el diagrama de Pareto en base a los costos de mantenimiento del sistema de frenos expresada en la figura 23, esta expone el porcentaje de los subsistemas con mayor cantidad de gastos durante el periodo 2020-2021.

Las actividades críticas según la figura 23, se presenta como un grupo de 5 acciones los cuales suman un total de 80,3% del total, siendo liderados por las pastillas con un 25,7% lo que indica un excedente gasto en estos elementos por parte del parque automotor de la Policía Nacional de la provincia del Cañar.

#### **6.7.5 Sistema eléctrico**

El sistema eléctrico es el encargado de preservar las áreas de carga del vehículo con el fin de que este no tenga paradas inesperadas, no obstante, las unidades de la flota policial presentan diversos mantenimientos en estos componentes durante el lapso de los años 2020-2021.

La tabla 26 describe las veces que se ha realizado las actividades de mantenimiento correspondientes a los elementos de este sistema.

Tabla 26

*Cantidad de mantenimientos realizados en el los elementos eléctricos de los vehículos*

Sistema	Sub sistemas	Número de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Eléctrico	Batería	158	41,7
	Luces	143	79,4
	Motor de arranque	46	91,6
	Alternador	32	100,0

*Fuente. Autores*

A través de los datos presentados en la tabla 26, se realiza un diagrama de Pareto y a la vez se procede con un análisis en donde se implican el número de mantenimientos realizados en el sistema eléctrico, junto al cálculo del porcentaje acumulado, los mismos que se exponen en la figura 24.

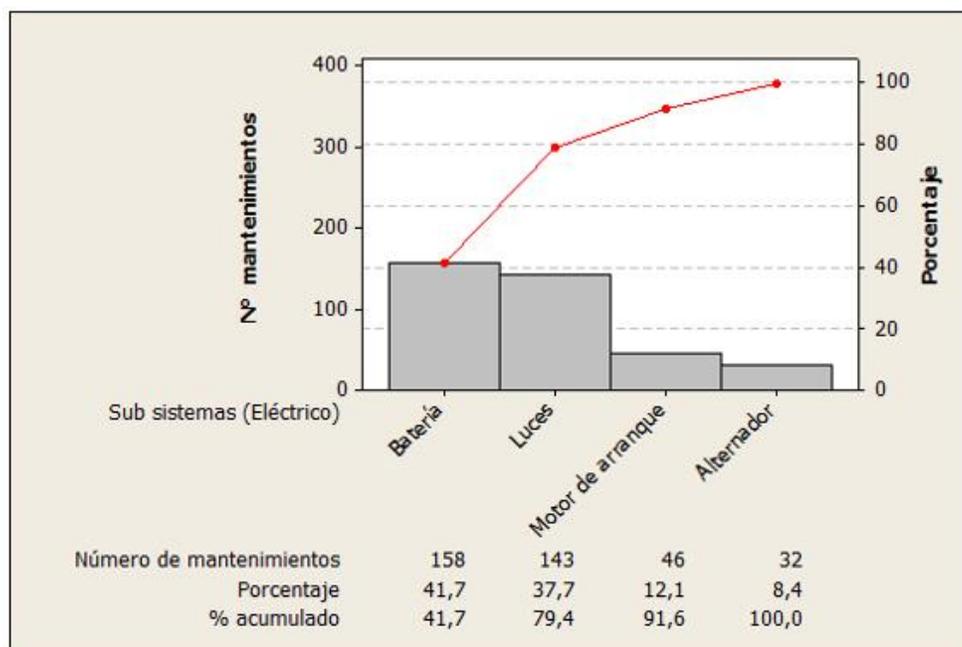


Figura 24. Mantenimiento Efectuados al Sistema Eléctrico

Fuente. Autores

De la evaluación anterior se determina que los sub sistemas más críticos son la batería y las luces, siendo la batería el elemento con mayor cantidad de mantenimientos debido a los constantes fallos en el sistema los cuales no garantizan una duración extensa de este componente.

De la misma manera en la tabla 27 se indican los costos generados en el sistema eléctrico.

Tabla 27

*Costos de reparación en el sistema eléctrico*

Sistema	Sub sistemas	Costos	Porcentaje acumulado (%)
Eléctrico	Batería	\$4.614,92	71,1
	Motor de arranque	\$793,67	83,3
	Alternador	\$667,69	93,6
	Luces	\$418,85	100,0

Fuente. Autores

Con los datos de la tabla 27 se lleva acabo el diagrama de Pareto representada en la figura 25, en donde se muestra los elementos del sistema eléctrico que más costos generan a la empresa, además se puede observar los porcentajes de los componentes que están a continuación del subsistema más determinante.

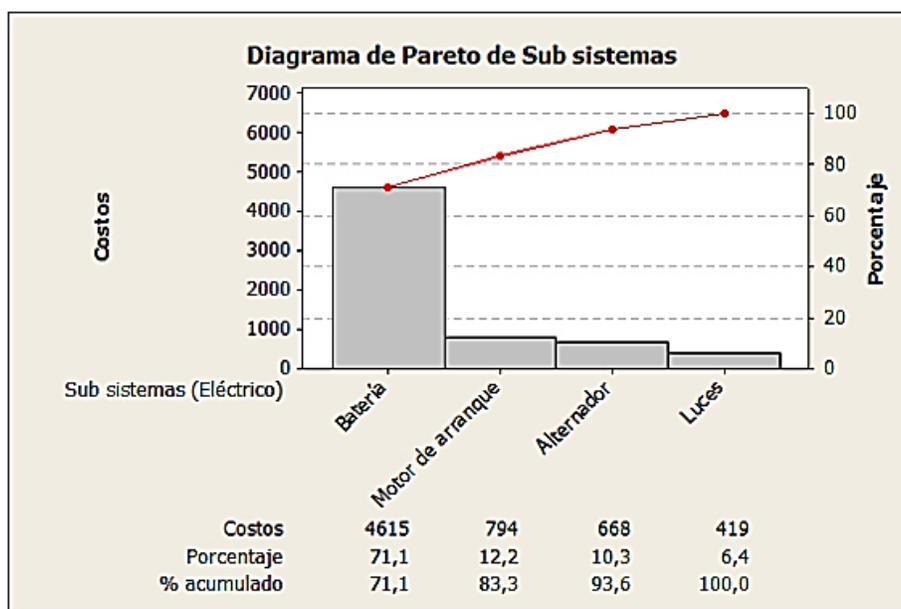


Figura 25. Diagrama de Pareto de los Costos del sistema Eléctrico

Fuente. Autores

Para el sistema eléctrico la figura 25 muestra a la batería como el elemento más crítico o el que mayor gasto representa a la institución policial con el 71,1% sobre los demás sub sistemas que posee el sistema eléctrico.

#### 6.7.6 Sistema electrónico

De acuerdo a la base de datos obtenida mediante el encargado del Departamento de Logística se determinó el número de mantenimientos realizados en este sistema los cuales están representados en la tabla 28. Del mismo modo se generó un diagrama de Pareto (figura 26), en

donde se observa los fallos más representativos de acuerdo a los mantenimientos ejecutados en el sistema.

Tabla 28

*Número de mantenimientos realizados en el sistema electrónico*

Sistema	Sub sistemas	Numero de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Electrónico	Sensor TPS	12	35,3
	Sensor MAF	10	64,7
	Sensor de la doble	4	76,5
	Sensor de velocímetro	4	88,2
	Sensor de ECT	2	94,1
	Sensor KS	2	100,0

Fuente. Autores

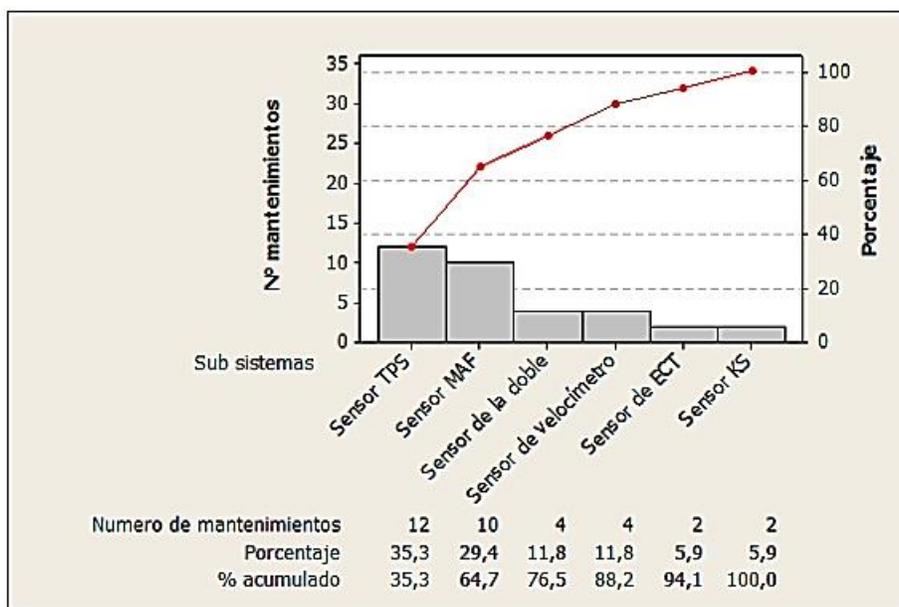


Figura 26. Pareto Asociado a los Mantenimientos en el Sistema Electrónico

Fuente. Autores

Como se evidencia en la figura 26 los sub sistemas que representan el 80% del total son: sensor TPS, sensor MAF y sensor de la doble transmisión, siendo el sensor TPS el que representa el estado más crítico con el 35,3%, este fallo se da en virtud de que la temperatura de los vehículos se ha

elevado por encima de su límite de funcionamiento que es de 90-100 grados centígrados. Provocando el desajuste y posteriormente el daño del sensor.

Seguido de esto en la tabla 29 se representan los precios generados por actividades de mantenimiento durante el periodo 2020-2021.

Tabla 29

*Costos de mantenimiento del sistema electrónico*

Sistema	Sub sistemas	Costos (%)	Porcentaje acumulado (%)
Electrónico	Sensor TPS	761,37	33,0
	Sensor MAF	715,17	63,9
	Sensor de la doble transmisión	568,34	88,5
	Sensor de velocímetro	116,72	93,6
	Sensor de ECT	86,18	97,3
	Sensor KS	62,43	100,0

Fuente. Autores

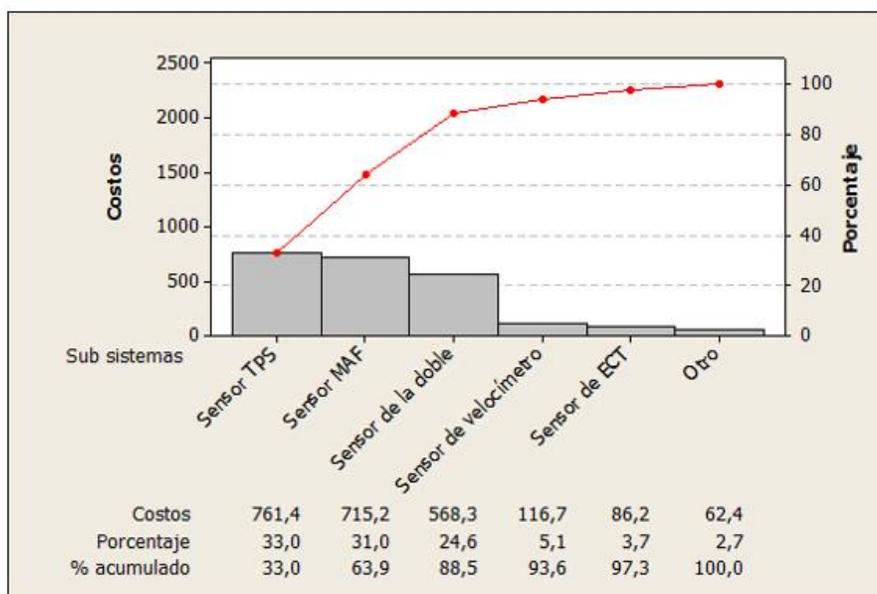


Figura 27. Costos de Mantenimiento Del sistema Electrónico

Fuente. Autores

Los datos de la tabla 29, permite realizar la figura 27 en donde se aplica el criterio de Pareto con el fin de determinar los activos más críticos del sistema electrónico.

La figura antes mencionada refleja ciertos sub sistemas que se sitúan en el 80% de los costos de la empresa, pero el mantenimiento que mayor desembolso representa a la empresa es el cambio de sensor TPS con 761,37 \$ durante el periodo 2020-2021.

## 6.8 Sistema de dirección

Los elementos que conforman el sistema de dirección han sufrido varios imprevistos a lo largo de los años 2020-2021. La tabla 30 refleja el número de actividades que se han ejecutado en este sistema.

Tabla 30

*Número de mantenimientos en el sistema de dirección*

Sistemas	Sub sistemas	Número de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Dirección	Hidráulico de la dirección	38	24,2
	Alineación de la dirección	37	47,8
	Cremallera	37	71,3
	Articulación de dirección	21	84,7
	Terminal de la dirección	18	96,2
	Bomba de la dirección	6	100,0

*Fuente. Autores*

De acuerdo a las cifras presentadas en la tabla 30 se define el Diagrama de Pareto (Figura 28) en relación a las acciones aplicadas a los constituyentes del sistema de dirección.

Así mismo la figura antes citada analiza los fallos que se presentan con mayor intensidad en el sistema, siendo el cambio de aceite hidráulico el sub sistema con mayor porcentaje de mantenimientos con un 24,2% del total.

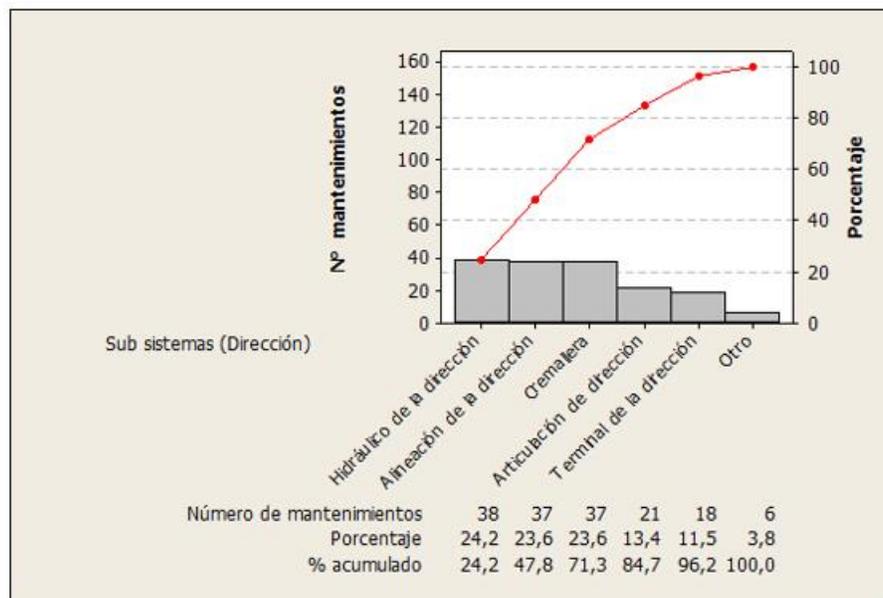


Figura 28. Numero de Mantenimientos Ejercidos en el Sistema de Dirección

Fuente. Autores

El porcentaje acumulado de los costos generados por mantenimientos en los elementos de la dirección se muestran en la tabla 31.

Tabla 31

*Gastos realizados en el sistema de dirección*

Sistemas	Sub sistemas	Costos (\$)	Porcentaje acumulado (%)
Dirección	Cremallera	4.940,46	73,7
	Hidráulico de la dirección	447,15	80,4
	Bomba de la dirección	444,12	87,0
	Articulación de dirección	414,02	93,2
	Alineación de la dirección	251,23	96,9
	Terminal de la dirección	205,65	100,0

Fuente. Autores

De acuerdo a los valores que se exhiben en la tabla 31 se realiza el análisis de costos en los componentes de la dirección, el mismo se muestra en la figura 29, en donde se determina que las acciones que llegan al 80% de consecuencias son: la cremallera, el aceite hidráulico y la bomba de dirección. Siendo la cremallera el elemento que mayor gasto con ha representado a la institución policial de durante los años 2020-2021 con un valor de 4.940,46 \$.

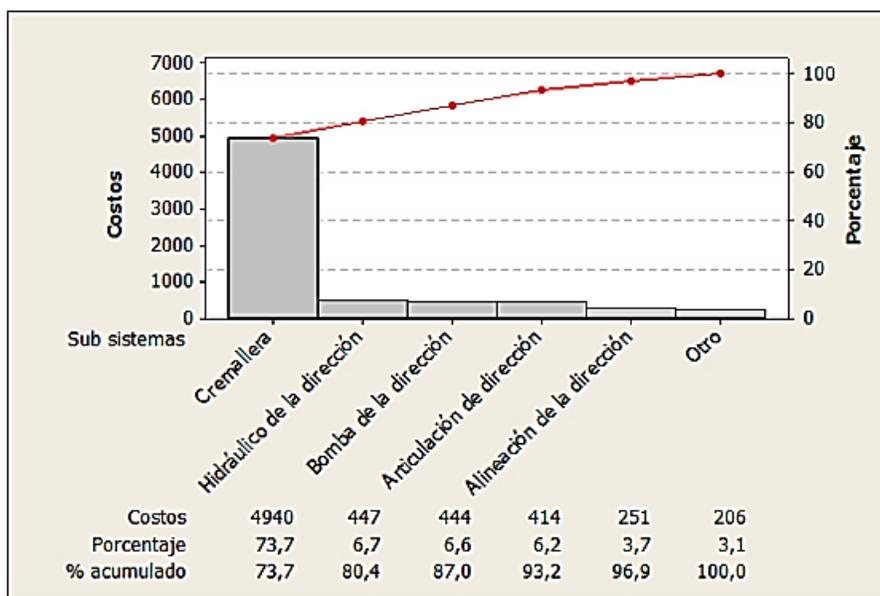


Figura 29. Análisis de Costos por Reparación del Sistema de Dirección

Fuente. Autores

## 6.9 Análisis de los sistemas más críticos en la flota policial

A lo largo de los años 2020-2021 el parque móvil que pertenece a la Policía Nacional de la provincia del Cañar, ha sido muy importante para la ejecución de las diferentes actividades que se requiere en la institución como: patrullaje, traslado de personal, etc. Sin embargo, a causa de la situación geográfica de la provincia y del estado de las vías de parroquias como Javín, Pindilig, etc. las unidades se han ido deteriorando con celeridad.

Por este motivo los sistemas de los vehículos han presentado un sin número de mantenimientos, los mismos que se detallan en la tabla 32.

Tabla 32

*Sistema con mayor cantidad de mantenimientos*

Sistemas	Sub sistemas	Número de mantenimientos	Porcentaje acumulado (%)
Sistema	Sistema de motor	829	41,2
	Sistema de transmisión	379	60,1
	Sistema de dirección	311	75,5
	Sistema eléctrico	203	85,6
	Sistema de freno	157	93,4
	Sistema suspensión	98	98,3
	Sistema electrónico	34	100,0

Fuente. Autores

Recurriendo a los datos que están expuestos en la tabla 32 se realiza el diagrama de Pareto con el fin de indicar los sistemas que mayor presencia de fallos han tenido durante los años 2020-2021 este análisis se refleja en la figura 30.

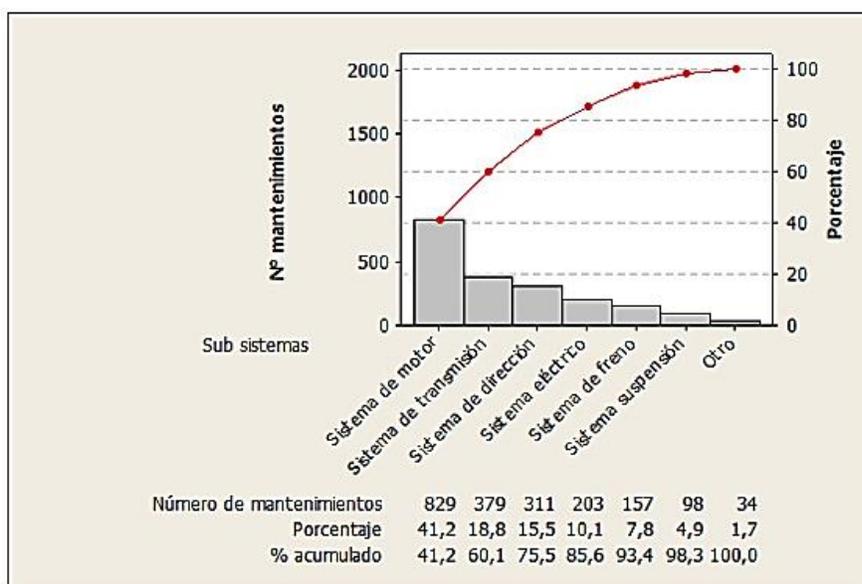


Figura 30. Análisis de los Mantenimientos en los Sistemas de la Flota

Fuente. Autores

Del análisis anterior se puede determinar que el sistema que consta con una mayor frecuencia de mantenimientos es el motor, dado que este alberga varios elementos los cuales necesitan cambios periódicos constantes, adicional a esto también existen componentes que han sufrido averías mayores por lo que se ha generado la necesidad de realizar correctivos y con esto, en algunos casos, la inoperancia del automotor.

La tabla 33 presenta los costos en los sistemas de los automotores.

Tabla 33

*Mantenimientos en los sistemas de los vehículos*

Sistemas	Sub sistemas	Costos (\$)	Porcentaje acumulado (%)
Sistema	Sistema de motor	19.264,83	33,3
	Sistema de transmisión	15.391,40	60,0
	Sistema de dirección	6.702,63	71,6
	Sistema eléctrico	6.495,13	82,8
	Sistema de freno	4.103,10	89,9
	Sistema suspensión	3.515,22	96,0
	Sistema electrónico	2310,21	100,0

Fuente. Autores

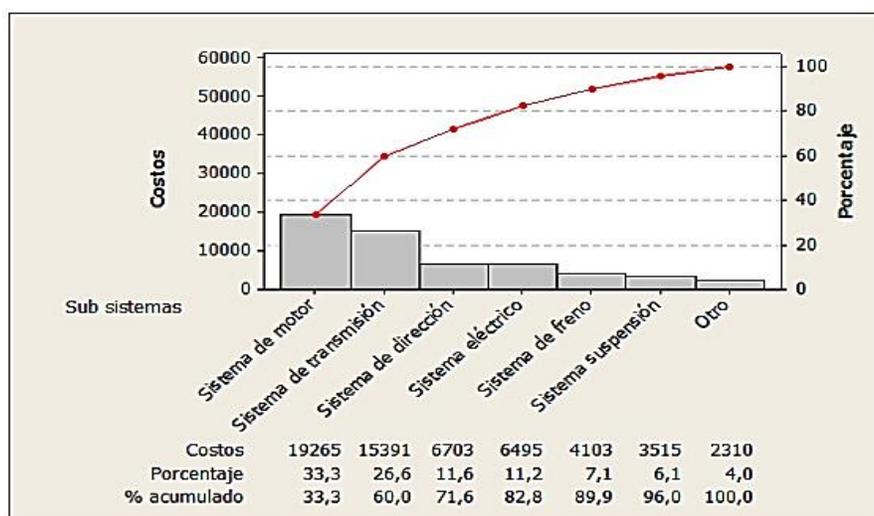


Figura 31. Diagrama de Pareto de los Gastos por Sistema del Vehículo

Fuente. Autores

Como se puede observar la tabla 33 plantea los costos por actividades de mantenimiento realizadas en los sistemas y a su vez la figura 31 expone el análisis de los costos más elevados que indican los sistemas de la flota policial.

Por medio de la figura 31 se identifica los costos que más grandes que se generan en los mantenimientos de los sistemas automotrices, en donde el motor ha generado un 33,3% del porcentaje acumulado en gastos siendo el sistema más crítico en el que se puede enfocar el plan de mantenimiento. Seguido de este se encuentra el sistema de transmisión con un 60%, y el sistema de suspensión con un 71,6%.

## **7      CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE UN GMAO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LAS UNIDADES VEHICULARES**

En este último capítulo se detalla el funcionamiento del software para la gestión de mantenimiento del parque automotor de la sub zona 3 de la provincia del Cañar.

### **7.1    Implementación del software en la institución policial**

La aplicación informática (GMAO) se desarrolló con el fin de resolver los inconvenientes presentes en la flota vehicular, esto por carecer de un seguimiento a las actividades de mantenimiento. Del mismo modo el software beneficiará al departamento de Logística de los tres distritos encargados de la administración del parque automotor, ya que les permitirá realizar sus actividades de una manera más ágil y eficaz.

### **7.2    Estructura de la herramienta informática**

La herramienta informática se encuentra conformada por 7 módulos entre los que se tiene: módulo de vehículos, módulo de personal y conductores, módulo de costos, módulo de configuración, módulo de control de kilometraje, módulo de control de gasolina y módulo de órdenes de trabajo.

Los módulos mencionados anteriormente se encuentran ilustrados en la figura 32.

### **7.3    Interface de usuario**

La presente herramienta informática dispone de distintos usuarios que pueden acceder al programa, dependiendo de la asignación que desempeñen. A continuación, se explican los cargos que pueden ingresar al sistema.

#### **7.3.1      *Administrador distrito la Troncal***

Cuenta con el acceso para todos los módulos del GMAO, cabe mencionar que únicamente tendrá el control de los vehículos vinculados a dicho distrito.

### 7.3.2 *Administrador distrito Cañar*

El administrador de este distrito tendrá únicamente accesibilidad para gestionar los vehículos del distrito Cañar, en donde puede hacer uso de todos los módulos.

### 7.3.3 *Administrador distrito Azogues*

El encargado del departamento de Logística controla toda la flota vehicular relacionada a al distrito antes citado, haciendo uso de los 7 módulos que comprende el software.

### 7.3.4 *Mecánico*

Este usuario tiene permitido el uso solamente del módulo de órdenes de trabajo

Para el ingreso al programa se designa un usuario y una contraseña a cada persona que cumpla uno de los cargos descritos anteriormente. En la figura 33 se puede observar la interface de acceso al sistema.

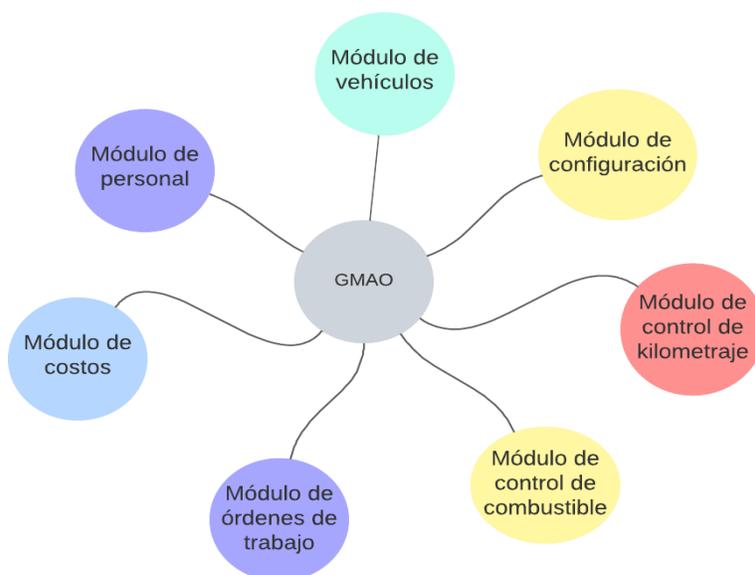


Figura 32. Módulos del GMAO

Fuente. Autores

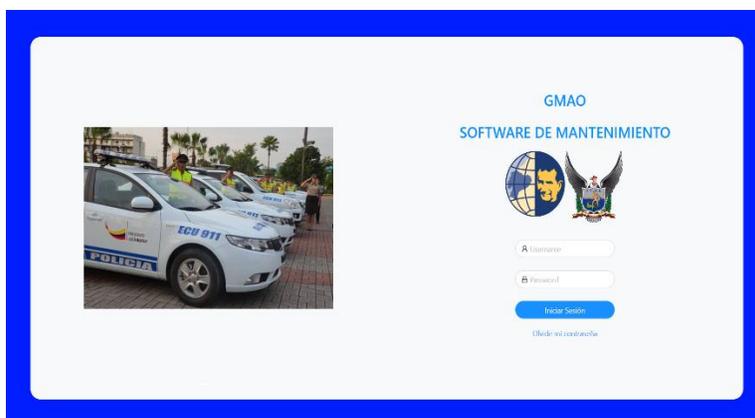


Figura 33. Interfaz de Acceso por Usuario

Fuente. Autores

#### 7.4 Módulos del Software (GMAO)

Los módulos del programa se han desarrollado con la intención de que se tenga un control de mantenimiento sobre los vehículos policiales para garantizar su durabilidad y funcionamiento. En la imagen 34 se puede apreciar los módulos con los que cuenta el software.

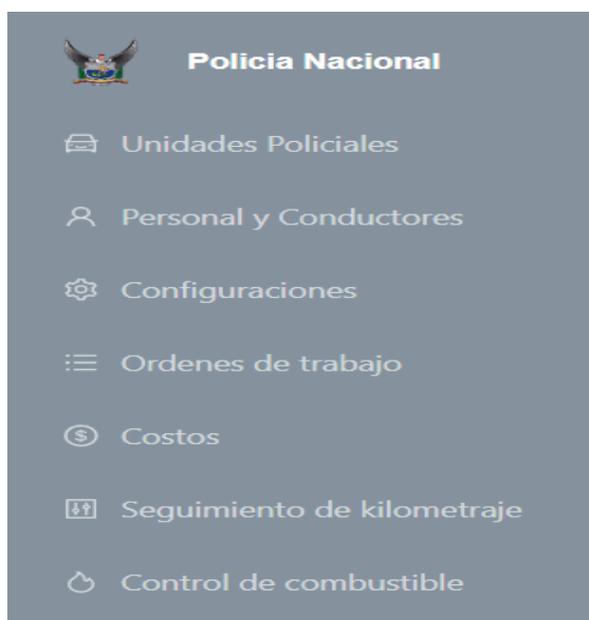


Figura 34. Interfaz de Módulos Dentro del Software

Fuente. Autores

Así mismo la figura 35 exhibe la interfaz general del software en donde los módulos se interconectan con los demás sistemas para su funcionamiento.

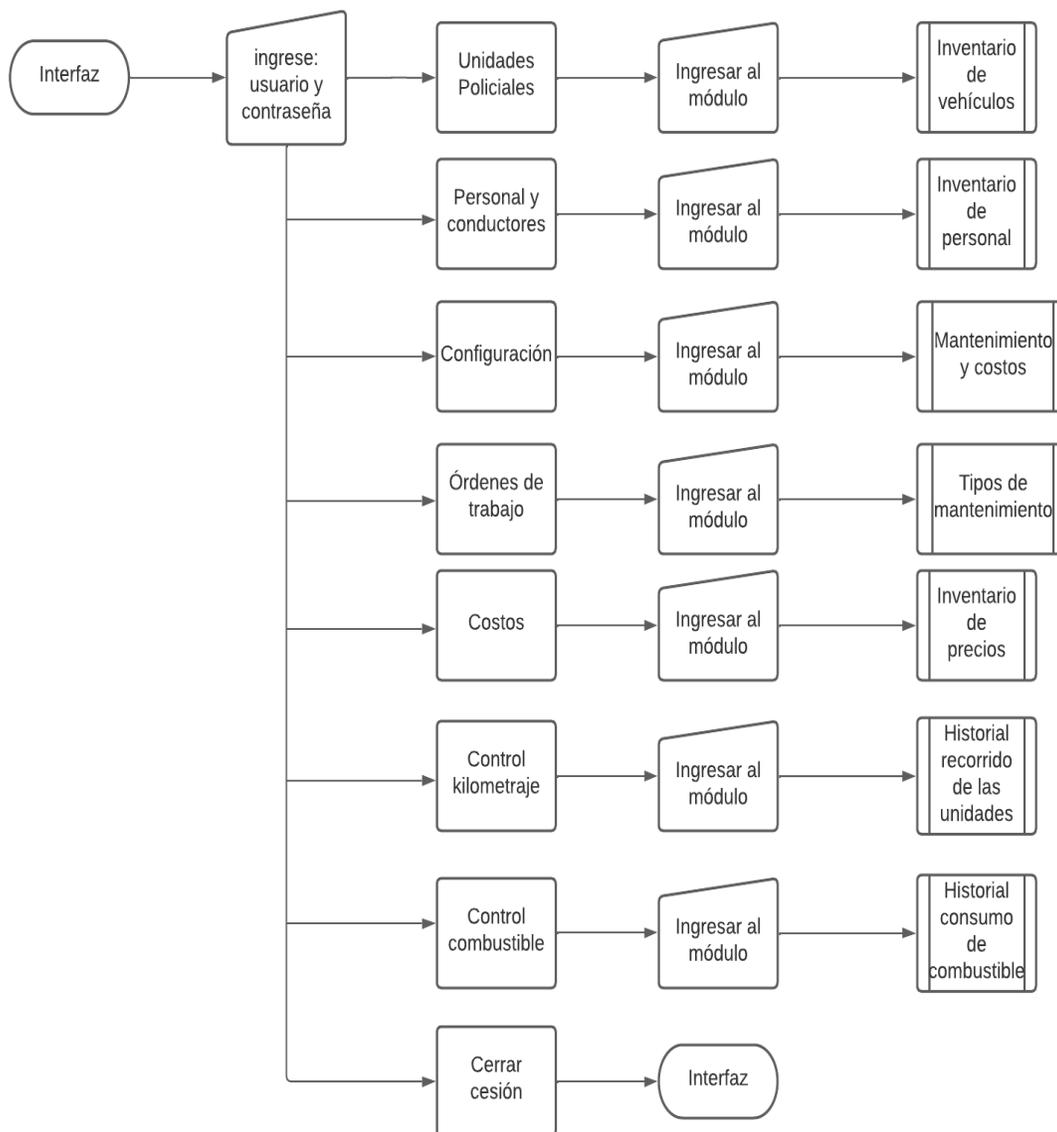


Figura 35. Diagrama de Funcionamiento del GMAO

Fuente. Autores

### 7.4.1 Módulo de vehículos

Este módulo comprende todos los vehículos multimarca que posee la institución policial, además de esto, también posee 5 sub módulos que facilitará el control de cada vehículo. La figura 36 muestra los vehículos registrados en el software. De igual manera la figura 37 presenta los ítems de los sub módulos de izquierda a derecha editar, eliminar y detalles del vehículo.



Placas	Tipo de Vehículo	Marca	Modelo	Responsable de la Unidad
PEA-3694	Liviano	Chevrolet	LUV D-MAX	John Ilanes Paez

Figura 36. Vehículo Registrado en la Aplicación Informática

Fuente. Autores



Figura 37. Iconos de editar, detalles del vehículo y eliminar

Fuente. Autores

### 7.4.1.1 Nuevo

Este sub modulo está elaborado para registrar unidades adicionales, estas pueden ser “livianos” o “pesados”, así mismo permite adjuntar documentos que dispongan los vehículos. La figura 38 muestra los ítems a llenar para el registro de cada equipo.

The screenshot shows a web interface for registering vehicles. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, the text 'Registrar Vehículos', and a link 'Orden de Ingreso'. Below this is a sub-header 'Nueva Orden de Ingreso'. The main form area has two tabs: 'Datos Orden de Ingreso' (active) and 'Documentos'. A 'Hecho' status indicator is visible in the top right. The form contains several fields:

- Tipo de Vehículo:** A dropdown menu with 'Liviano' selected and 'Pesado' as an option.
- \*Codigo Activo Fijo:** Text input with 'Ejm: ADJ-852'.
- \*Radio de comunicacion:** Dropdown menu with 'Seleccione una Opción'.
- \* Motor:** Text input with 'Ejm: Chevrolet'.
- \* Computador:** Dropdown menu with 'Seleccione una Opción'.
- \* Chasis:** Text input with 'LUV DMAX C/D V6 4XS T/M LIMITED'.
- \* Dispositivo gps:** Text input with 'Transporte'.
- \* Placa:** Text input with 'LUV DMAX C/D V6 4XS T/M LIMITED'.
- DESCONCENTRACIÓN DE LOS SERVICIOS MODELO DE GESTIÓN:** Text input with 'Ejm: 2020'.

Figura 38. Registro de Nuevos Vehículos

Fuente. Autores

### 7.4.1.2 Editar

Este sub módulo permite realizar cambios en los datos de los vehículos si fuese necesario.

### 7.4.1.3 Eliminar

Este ítem facilita excluir los vehículos del software que ya sean dados de baja por diferentes situaciones como: fin de su vida útil, etc.

### 7.4.1.4 Detalles del vehículo

Aquí se puede observar todos los datos que dispone la unidad.

### 7.4.1.5 Realizar mantenimiento preventivo

El sub módulo de mantenimiento preventivo está estructurado para realizar los respectivos mantenimientos por kilometraje a las unidades, cabe recalcar, que la empresa puede personalizar su plan de mantenimiento para cada vehículo teniendo en cuenta sus necesidades, además también se puede editar y eliminar los mantenimientos ya realizados. La figura 39 presenta los espacios a llenar para realizar los mantenimientos.

Registrar Mantenimiento Preventivo

---

\* Sistema

\* Descripción de actividad de Mantenimiento

\* Operación de mantenimiento

\* Frecuencia en KM

\* Kilómetro actual

\* Rango de Alarma

Figura 39. Registro de Mantenimiento Preventivo por Unidad

Fuente. Autores

### 7.4.2 Módulo de personal y conductores

Aquí se registra el personal que trabaja en cada distrito de la sub zona 3 de la Policía Nacional, también se ingresa los conductores asignados para cada unidad, con el fin de tener un control más

estricto sobre el uso de las unidades vehiculares, así mismo para el registro se debe redactar el tipo de licencia que poseen junto a su fecha de emisión y caducidad, de igual manera existe la posibilidad de eliminar las licencias y personal si hace falta. En la figura 40 se expone los campos a llenar para incorporar una nueva licencia.

Seleccione Licencias del Conductor X

Agregar una Licencia

Tipo de Licencia	Fecha de Expedición	Fecha de Caducidad	Acciones
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;">           Tipo B ▾            Tipo A            Tipo B            Tipo C            Tipo D            Tipo E         </div>	martes, 10 de mayo de 2022	domingo, 10 de mayo de 2026	<div style="border: 1px solid #ccc; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> <span style="color: red; font-size: 1.2em;">✕</span> </div>

<
1
>

Cancelar
Guardar Licencias

*Figura 40.* Registro de Licencias de los Conductores de las Unidades

Fuente. Autores

#### **7.4.1 Módulo de configuración**

Esta parte del software permite realizar los cambios a los costos de la gasolina según vaya variando el mismo en el país, igualmente se puede modificar las actividades de mantenimiento para los vehículos, cabe enfatizar que para este módulo solamente tendrán acceso los administradores de cada distrito, siendo ellos quienes realicen los cambios según sea conveniente para la institución. La figura 41 muestra la configuración de combustible y actividades de mantenimiento.

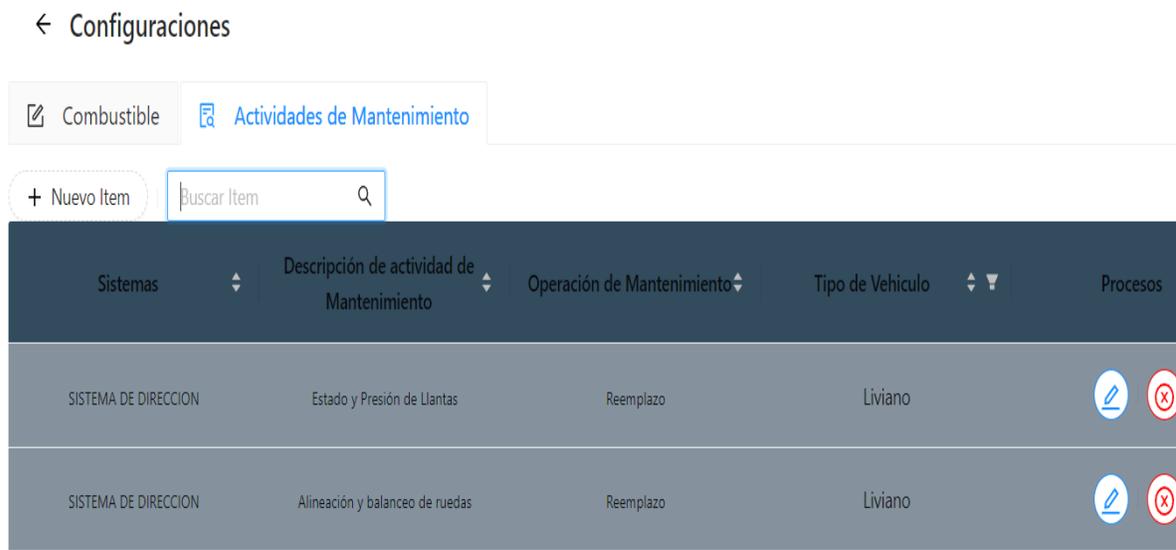


Figura 41. Configuración de las Actividades de Mantenimiento

Fuente. Autores

#### 7.4.2 *Módulo de costos*

Dentro de este punto de la herramienta informática, se puede visualizar los gastos generados por las unidades ya sea generalmente o los desembolsos por cada vehículo en combustible, los gastos provocados por las órdenes de trabajo y los costos de servicios externos como: torno, vulcanizadora, etc. De la misma manera el usuario contará con las acciones de editar y eliminar. En la imagen 42 se puede visualizar la pantalla en donde estarán los precios que han causado los vehículos.

#### 7.4.3 *Módulo de órdenes de trabajo*

En este módulo se autoriza el registro de una nueva orden de trabajo para cada vehículo. La imagen 43 enseña los campos a llenar para el ingreso de una nueva orden al sistema.

Así mismo, dentro de este módulo existe la posibilidad de finalizar las ordenes de trabajo, para posteriormente imprimir un pdf, en donde se muestra los detalles de la orden realizada en las unidades policiales. La figura 44 expone el formato en pdf de las ordenes de trabajo concluidas.

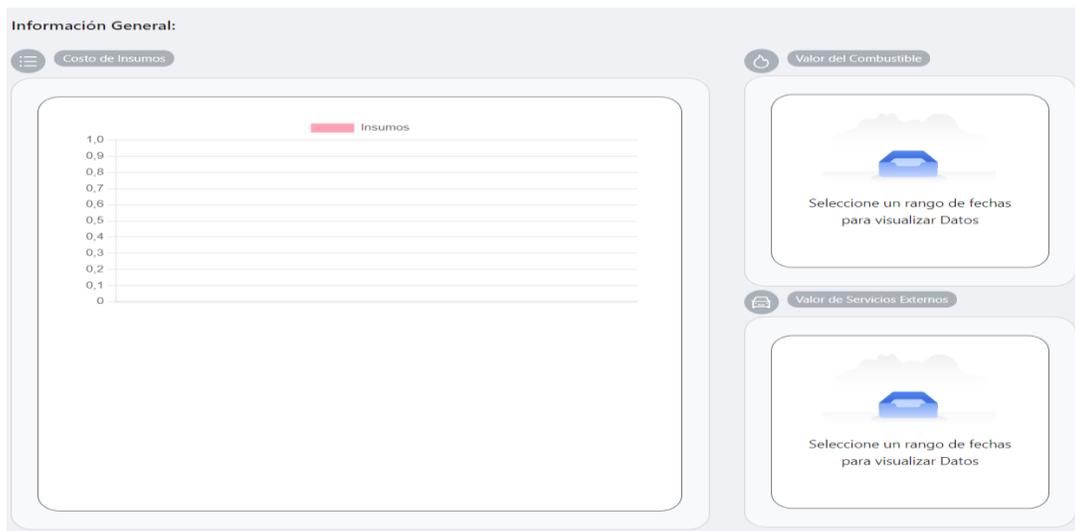


Figura 42. Presentación de los Costos Generados en las unidades

Fuente. Autores

← Registrar Orden de Trabajo Orden de Trabajo

[Nueva Orden de Trabajo](#)

Llenar Formulario ✓ Terminado

\* Requiere paro (días)

\* Fecha estimada de Finalización

\* Diagnóstico de Fallo

\* Taller Asignado

Figura 43. Ingreso de una Nueva Orden de Trabajo

Fuente. Autores



Orden de trabajo  
Policia Nacional del Ecuador  
Zona 6  
Subzona Cañar N 3  
Distrito La Troncal



DATOS DEL CLIENTE
Nombre: John Ilanes Cedula: 89798 Telefono: 987 Email: 987@gmail.com

DATOS DE LA ORDEN
Numero de orden: 2 Fecha de ingreso: 07/12/2022 13:34:21 Fecha de salida: 07/22/2022 23:00:00

**Datos del vehiculo**

Marca	Modelo	Año	Color	Placa	Vin
Chevrolet EDITADO	LUV D-MAX EDITADO	2012	Blanco EDITADO	ABD1234	8LBETF3FXC0136236 1

Figura 44. PDF Final de la Orden de Trabajo

Fuente. Autores

#### 7.4.4 *Módulo de control de kilometraje*

Esta parte del software se ha desarrollado con el objeto de supervisar el kilometraje recorrido por unidad durante la jornada laboral de cada conductor, para esto se ingresa la hora de salida y la hora de llegada, análogamente se introduce el kilometraje de entrada y salida del vehículo, por otra parte, existe la opción de digitar las actividades para lo cual se usa el mismo, además se puede anotar las observaciones presentadas durante el trayecto del automotor. Incluido a esto el módulo de control de kilometraje da la opción a revisar el historial del recorrido de la unidad ya sea por fecha o diariamente. La imagen 45 enseña el control del kilometraje de una unidad policial.

#### 7.4.5 *Módulo de control de combustible*

Por último, este módulo posibilita el control de precios que se generan al momento de abastecer de combustible a cada unidad, igualmente, se pueden registrar nuevos controles en donde admite el ingreso del número de galones, lugar de carga de combustible, el precio, el tipo de combustible y el número de factura.

Así mismo se podrá tener un registro del consumo de combustible de cada vehículo en donde se puede visualizar los datos de este módulo según la fecha que se desee, la figura 46 muestra los datos del control de combustible de una unidad multimarca.

← Seguimiento de Kilometraje de Vehículos + Nuevo Control Fecha Seleccionada: 2022-07-12

[Movilización Diaria por fecha](#) [Historial de Movilización Diaria](#) [Servicios Externos](#)

Detalle de Actividades Realizadas							
Actividades	Detalles de Recorrido				Observaciones	Procesos	
patillaje	Salida		Retorno		Resumen		
	Fecha y Hora	Km	Fecha y Hora	Km	Fecha y Hora	Km	sin novedad
	2022-07-12 13:00:00	89500	2022-07-12 23:00:00	89521	10h:	21	

< 1 >

Figura 45. Control de Kilometraje de un Vehículo Multimarca

Fuente. Autores

← Cuadro de Control de Combustible + Nuevo

Código de Factura	Fecha de Control	Kilómetro Inicial	Carga de combustible	Tipo de Combustible	Galones	Dólares	Lugar de carga de combustible (Gasolinera)	Kilómetro Carga
3334	22 Jun. 2022 22:53:35	120 Km	Carga 1	Diesel	12 gal	22.80 US\$	PRIMAX	120000 Km

< 1 > 10 / página

Figura 46. Cuadro de Control de Combustible por Vehículo

Fuente. Autores

## 8 CONCLUSIONES

Al terminar el Proyecto de Titulación se llega a las siguientes conclusiones:

Se efectuó un compendio bibliográfico acerca del estado del arte en alusión a planes de mantenimiento, aplicados concretamente en parques móviles de vehículos livianos, para lo cual se indagó en varios archivos como: Tesis, libros, etc. De modo que facultaron determinar las definiciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

Del 100% del parque automotor de la Policía Nacional de la provincia de Cañar, se seleccionaron las unidades multimarca que pertenecen al Distrito más significativo (Azogues), el cual representa el 68.29% del total de la flota, en donde se aplicaron las fichas de pericia elaboradas anteriormente por los estudiantes, las cuales determinaron el estado de los vehículos livianos con el 77% de unidades en condiciones regulares, el 15% en condiciones malas y solamente el 8% en un buen estado, así mismo, para los vehículos pesados se determinó el 60% en circunstancias regulares, el 40% en condiciones malas y el 20% en estado bueno. De esta manera se pudo constatar la situación presente que atraviesa el parque móvil de la institución policial.

Una vez ejecutado el correcto levantamiento de la información referente al historial de mantenimientos efectuados en la flota vehicular, se verificó los problemas que mayor relevancia tienen en los vehículos, para esto se acopió los datos del periodo 2020 – 2021, con el fin de tener una mayor cantidad de muestras para que los resultados del análisis sean auténticos, así mismo se clasifíco las fallas y costos por sistemas asociados a los automotores dando como consecuencia que el sistema de motor es el más afectado con 829 mantenimientos generando un desembolso a la empresa de 19.264,83 \$.

La herramienta informática fue desarrollada y entregada a la Policía Nacional con una reacción satisfactoria por parte del encargado del departamento de logística, en donde, se han establecido los componentes fundamentales para mejorar la gestión de la flota vehicular.

Finalmente, se logró elaborar un plan de mantenimiento preventivo, en donde se puede personalizar el mantenimiento para las unidades dependiendo de las necesidades de la empresa, ya sea por presupuesto, o algunos otros factores que influyan en la determinación del mantenimiento aplicable a cada vehículo, con esto se pudo satisfacer las necesidades que se presentaban en la institución, logrando obtener una flota vehicular totalmente operativa.

## 9 RECOMENDACIONES

Luego del desarrollo de este proyecto se recomienda lo siguiente:

Agilizar el proceso de adjudicación para la participación y selección de los talleres tecnificados por parte de la Policía Nacional, para el mantenimiento a las unidades policiales, con objeto de evitar que las unidades queden fuera de servicio.

Realizar seguimientos habituales de la ejecución del software de mantenimiento, para constatar los resultados y evidenciar mejoras en la flota.

Fomentar la participación del personal de la Policía Nacional para la capacitación en temas relacionados con el mantenimiento automotriz.

Evitar daño a los paneles de instrumento (tacómetro) de los vehículos, debido a que se pierde el control del kilometraje, afectando directamente a los mantenimientos que se deben realizar en los automotores.

Implementación de un taller automotriz por parte de la Policía Nacional.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- Bustamante, I. (24 de 01 de 2019). *Gestión de mantenimiento en una flota vehicular*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/418893772/Gestion-de-Mantenimiento-de-Flota-Vehicular>
- Colque, M. (2018). *Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador*. Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/390355819/GMAO>.
- D' Addario, M. (2015). *Gestión del mantenimiento preventivo y correctivo*. Obtenido de: <https://es.b-ok.lat/book/3552923/daf866?dsorce=recommend>.
- Fernandez, J. (2016). *Introducción a la gestión de flotas de vehículos*. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Fernandez-Gomez/publication/303864416\\_Introduccion\\_a\\_la\\_gestion\\_de\\_flotas\\_de\\_vehiculos/links/5a06bca7a6fdcc65eab1bc05/Introduccion-a-la-gestion-de-flotas-de-vehiculos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Fernandez-Gomez/publication/303864416_Introduccion_a_la_gestion_de_flotas_de_vehiculos/links/5a06bca7a6fdcc65eab1bc05/Introduccion-a-la-gestion-de-flotas-de-vehiculos.pdf).
- García, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Obtenido de: <https://es.b-ok.lat/book/5248388/a1824f?dsorce=recommend>.
- Gómez, F. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. Obtenido de: [https://www.google.com/search?q=tecnologia+del+mantenimiento+industrial+gomez&biw=1396&bih=694&tbm=bks&sxsrf=ALiCzsYQ8nI8nJPJ8a-\\_kr6pycMtuFwj5A%3A1654571868798&ei=XMOeYt-dMMjr\\_Qbb1ZbYBA&ved=0ahUKEwjfu\\_rDsJr4AhXIdd8KHduqBUUsQ4dUDCAk&uact=5&oq](https://www.google.com/search?q=tecnologia+del+mantenimiento+industrial+gomez&biw=1396&bih=694&tbm=bks&sxsrf=ALiCzsYQ8nI8nJPJ8a-_kr6pycMtuFwj5A%3A1654571868798&ei=XMOeYt-dMMjr_Qbb1ZbYBA&ved=0ahUKEwjfu_rDsJr4AhXIdd8KHduqBUUsQ4dUDCAk&uact=5&oq).
- González, F. (2003). *Teoria y Practica Del Mantenimiento industrial Avanzado*. Obtenido de: [https://books.google.com.ec/books?id=EVK-AAAACAAJ&dq=teoria+y+practica+del+mantenimiento+industrial+avanzado&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books?id=EVK-AAAACAAJ&dq=teoria+y+practica+del+mantenimiento+industrial+avanzado&hl=es&sa=X&redir_esc=y).
- Google. (s.f.). [ *Direcciones de Google Maps para ubicar los distritos que pertenecen a la Policía Nacional de la provincia de Cañar*]. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/@-0.1615789,-78.4845747,19z?hl=es>, el 6 de abril del 2021

- Gutiérrez, A. (2009). *MANTENIMIENTO planeación ejecución y control*. Obtenido de: <https://es.b-ok.lat/book/5869905/6f5d6f?dsource=recommend>.
- Iglesias, A. (29 de 11 de 2016). *Manual De Gestión De Flotas Cap 1*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/332683711/Manual-Gestion-de-Flotas-Cap1>
- Medrano, J., Gonzáles , V., & Díaz, V. (2017). *Mantenimiento Técnicas y aplicaciones industriales*. Obtenido de: <https://es.b-ok.lat/book/5867357/1adaed?dsource=recommend>.
- Moubray, J. (2005). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad*. Obtenido de: <https://es.b-ok.lat/book/11660242/5d2845?dsource=recommend>.
- Navarro, J. (2004). *Técnicas de mantenimiento industrial*. Obtenido de: <https://wiac.info/docview>.
- Pérez , F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Obtenido de: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33276>.
- Sacristán, F. (2001). *Manual del mantenimiento integral de la empresa*. Obtenido de: <https://books.google.co.ve/books?id=zyYz3HkcdXoC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.



ANEXO B: Ficha de inspección del vehículo Chevrolet Luv C/D V6 4X4 T/M









UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA														
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ														
FICHA DE DIAGNÓSTICO VEHICULAR														
D A T O S														
Vehículo Propiedad de:	Comando provincial de Policía N°15				Fecha:	23/5/2022		Lugar:	Distrito Azogues					
Placas:	UEA-1008		Año:	2008		Número institucional:	U-059		No. Chasis:	8LDCSV36580014211				
Marca:	Chevrolet		Color:	Blanco		Kilometraje:	239089		No. Motor:	J20A527495				
Modelo:	Grand Vitara 5p		Clase:	Vehículo utilitario		Combustible:	Gasolina							
REVISIÓN VEHICULAR														
DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones	DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones	
	B	R	M	Max.	Real			B	R	M	Max.	Real		
<b>MOTOR</b>				<b>28</b>	<b>20,5</b>		<b>TRANSMISIÓN</b>				<b>16</b>	<b>12,0</b>		
Funcionamiento			x	5	3,0	Recalentamiento	Embrague	x			5	4,5		
Sistema de Inyección	x			5	4,0		Caja de cambios / Diferencial		x		6	4,0	Fuga aceite	
Sist. de Refrigeración			x	3	0,5	Fuga de agua	Ejes delanteros	x			3	2,5		
Sist. de Alimentación	x			2	2,0		Juntas homocinéticas	x			3	2,5		
Sist. de Lubricación		x		3	1,5	Fuga de aceite	Tricetas	x			2	1,5		
Sist. de Encendido	x			2	2,0		Guardapolvos	x			2	1,5		
Sistema Escape	x			2	2,0		<b>CARROCERÍA</b>				<b>18</b>	<b>14,5</b>		
Sistema de Arranque	x			2	2,0		Cabina	x			2	1,5		
Sistema de Carga	x			2	2,0		Retrovisores	x			1	1,0		
Bases del Motor	x			2	1,5		Pintura exterior		x		3	1,5	Pintura desgastada	
<b>CHASIS</b>				<b>28</b>	<b>21,0</b>		Puertas / elevadores de vidrios	x			1	1,0		
Bastidor / Compacto	x			4	3,5		Parabrisas y cristales	x			2	2,0		
Frenos: Bomba, bombín y	x			3	2,5		Tapizado interior		x		2	1,0	Deteriorado	
Circuito de frenos delante	x			2	1,5		Tablero de control	x			2	2,0		
Circuito de frenos posterior	x			2	1,5		Asiento(s)		x		1	0,5	Deteriorados	
Dirección: Volante y columna	x			1	1,0		Indicadores	x			2	2,0		
Dirección: Caja (M / H)	x			2	1,5		Limpiaparabrisas	x			2	2,0		
Dirección: Tirantería			x	2	0,0	Fuga de aceite cremallera	<b>SIST. ELÉCTRICO</b>				<b>10</b>	<b>9,5</b>		
Suspensión: delantera		x		2	1,5	Rotulas carga deterioradas	Batería	x			3	2,5		
Suspensión: posterior	x			2	1,5		Cableado	x			2	2,0		
Muelles - ballestas u otro	x			2	1,5		Lunas y faros	x			2	1,5		
Barra estabilizadora	x			1	1,0		Luz carretera/Antiniebla	x			2	2,0		
Amortiguadores	x			2	1,5		Direccionales / parqueo	x			1	1,0		
Neumáticos	x			2	1,5		Luces Freno	x			1	1,0		
Neumático de emergencia	x			1	1,0		Luz Retro	x			1	1,0		
							Luces guía / placas	x			1	1,0		
										<b>TOTAL</b>		<b>78</b>		
OBSERVACIONES										<b>ESTADO GENERAL</b>				
El vehículo presenta las siguientes observaciones.										<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>x</b>	<b>MALO</b>	
Recalentamiento del vehículo por, deterioro de la vida útil de la junta de culata.										<b>90-100%</b>	<b>60 - 89 %</b>	<b>&lt; 59 %</b>		
La suspensión necesita un mantenimiento debido al mal estado de rótulas de carga														
La cremallera totalmente detriorada (cambiar)														
Existe fugas de aceite por el tapon de motor y caja de cambios.														
										Ficha elaborada por: Christian Amendaño				
										Luis Chimborazo				

ANEXO G: Peritaje realizado al vehículo Chevrolet Grand Vitara 5P 4X2 2.0L TA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA													
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ													
FICHA DE DIAGNÓSTICO VEHICULAR													
D A T O S													
Vehículo Propiedad de:	Comando provincial de Policía N° 15				Fecha:	16/5/2022		Lugar:	Distrito Azogues				
Placas:	UEA-1018	Año:	2005		Número institucional:	U-038		No. Chasis	8LDCSV37450008226				
Marca:	Chevrolet	Color:	Blanco		Kilometraje:	384886		No. Motor:	H25A162530				
Modelo:	Grand Vitara	Clase:	Vehículo utilitario		Combustible:	Gasolina							
REVISIÓN VEHICULAR													
DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones	DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones
	B	R	M	Max.	Real			B	R	M	Max.	Real	
<b>MOTOR</b>				<b>28</b>	<b>22,5</b>		<b>TRANSMISIÓN</b>				<b>16</b>	<b>13,0</b>	
Funcionamiento	x			5	4,0	Luz de check	Embrague	x			5	4,5	
Sistema de Inyección	x			5	4,5		Caja de cambios y caja de transferencia		x		6	5,0	Fuga de aceite
Sist. de Refrigeración	x			3	2,5		Diferencial posterior	x			3	2,5	
Sist. de Alimentación	x			2	1,5		Diferencial delantero y ejes	x			3	2,5	
Sist. de Lubricación		x		3	2,0	Fugas de aceite	Eje cardan delantero y posterior	x			2	1,5	
Sist. de Encendido	x			2	1,5		Cruetas - Juntas homocinéticas	x			2	1,5	
Sistema Escape	x			2	1,5		<b>CARROCERÍA</b>				<b>18</b>	<b>11,8</b>	
Sistema de Arranque	x			2	2,0		Cabina	x			2	1,5	
Sistema de Carga	x			2	1,5		Retrovisores	x			1	1,0	
Bases del Motor	x			2	1,5		Pintura exterior		x		3	1,0	Pintura desgastada
<b>CHASIS</b>				<b>28</b>	<b>22,0</b>		elevadores de vidrios		x		1	0,3	Eleva vidrios dañado
Bastidor / Compacto	x			4	3,5		Parabrizas y cristales	x			2	1,5	
Frenos: Bomba, bombín y p	x			3	3,0		Tapizado interior		x		2	0,5	Tapizados rotos
Circuito de frenos delantero	x			2	1,5		Tablero de control	x			2	1,5	
Circuito de frenos posterior	x			2	1,5		Asiento(s)	x			1	1,0	
Dirección: Volante y colum	x			1	0,5		Indicadores	x			2	2,0	
Dirección: Caja (M / H)	x			2	1,5		Limpiaparabrisas	x			2	1,5	
Dirección: Tirantería	x			2	1,5		<b>SIST. ELÉCTRICO</b>				<b>10</b>	<b>8,3</b>	
Suspensión: delantera	x			2	1,5		Batería	x			3	2,5	
Suspensión: posterior	x			2	1,5		Cableado	x			2	1,5	
Muelles - ballestas u otro	x			2	1,5		Lunas y faros	x			2	1,5	
Barra estabilizadora	x			1	1,0		luces altas/bajas	x			2	2,0	
Amortiguadores	x			2	1,5		Direccionales / parqueo	x			1	1,0	
Neumáticos	x			2	1,5		Luces Freno	x			1	1,0	
Neumatico de emergencia	x			1	0,5		Luz Retro	x			1	1,0	
							Luces guía / placas		x		1	0,3	No funciona
<b>TOTAL</b>										<b>78</b>			
OBSERVACIONES													
El vehículo presenta fuga de aceite por el tapa válvulas.													
Existe fuga de aceite en la caja de transferencia.													
Guardapolvo delantero derecho del eje roto.													
Tapizados en muy mal estado.													
Existe un código de avería por lo que se presenta luz de check encendida													
Luces de guía no funciona delantera izquierda													
<b>ESTADO GENERAL</b>													
BUENO		REGULAR		x		MALO							
90-100%		60 - 89 %		<		59 %							
Ficha elaborada por:					Christian Amendaño								
					Luis Chimborazo								

ANEXO I: Pericia del vehículo Chevrolet Grand Vitara 5P T/M V6 full

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA																							
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ																							
FICHA DE DIAGNÓSTICO VEHICULAR																							
D A T O S																							
Vehículo Propiedad de:			Comando provincial de Policía N°15			Fecha:			23/05/2022-			Lugar:			Distrito Azogues								
Placas:			UEA-1254			Año:			2005			Número institucional:			U-040			No. Chasis			8LDCSV37750008219		
Marca:			Chevrolet			Color:			Blanco			Kilometraje:			240789			No. Motor:			H25A162535		
Modelo:			Grand Vitara			Clase:			Vehículo utilita			Combustible:			Gasolina								
REVISIÓN VEHICULAR																							
DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones	DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones										
	B	R	M	Max.	Real			B	R	M	Max.	Real											
<b>MOTOR</b>				<b>28</b>	<b>23,5</b>		<b>TRANSMISIÓN</b>				<b>16</b>	<b>12,0</b>											
Funcionamiento	X			5	4,5		Embrague	X			5	4,5											
Sistema de Inyección	X			5	4,5		Caja de cambios y caja de transferencia	X			6	4,0											
Sist. de Refrigeración	X			3	2,5		Diferencial posterior	X			3	2,5											
Sist. de Alimentación	X			2	1,5		Diferencial delantero y ejes		X		3	1,5	Fuga de aceite										
Sist. de Lubricación		X		3	1,5	Fuga de aceite	Eje cardan delantero y posterior	X			2	2,0											
Sist. de Encendido	X			2	1,5		Crucetas - Juntas homocinéticas	X			2	2,0											
Sistema Escape	X			2	1,5		<b>CARROCERÍA</b>				<b>18</b>	<b>14,5</b>											
Sistema de Arranque	X			2	2,0		Cabina	X			2	1,5											
Sistema de Carga	X			2	2,0		Retrovisores	X			1	1,0											
Bases del Motor	X			2	2,0		Pintura exterior	X			3	2,5											
<b>CHASIS</b>				<b>28</b>	<b>23,0</b>		Puertas / elevadores de vidrios		X		1	0,5											
Bastidor / Compacto	X			4	2,5		Parabrisas y cristales	X			2	1,5											
Frenos: Bomba, bombin y p	X			3	2,5		Tapizado interior		X		2	1,0	Deterioro										
Circuito de frenos delantero	X			2	2,0		Tablero de control	X			2	1,5											
Circuito de frenos posterior	X			2	2,0		Asiento(s)	X			1	1,0											
Dirección: Volante y colum	X			1	1,0		Indicadores	X			2	2,0											
Dirección: Caja (M / H)	X			2	1,5		Limpiaaparabrisas	X			2	2,0											
Dirección: Tirantería	X			2	1,5		<b>SIST. ELÉCTRICO</b>				<b>10</b>	<b>8,5</b>											
Suspensión: delantera	X			2	1,5		Batería	X			3	3,0											
Suspensión: posterior	X			2	1,5		Cableado	X			2	1,5											
Muelles - balastas u otro	X			2	2,0		Lunas y faros	X			2	1,5											
Barra estabilizadora	X			1	1,0		Luz carretera/Antiniebla	X			2	2,0											
Amortiguadores	X			2	1,5		Direccionales / parqueo		X		1	0,5	Mal funcionamiento										
Neumáticos	X			2	1,5		Luces Freno	X			1	1,0											
Neumatico de emergencia				1	1,0		Luz Retro	X			1	1,0											
							Luces guía / placas	X			1	1,0											
										<b>TOTAL</b>		<b>82</b>											
OBSERVACIONES																							
El vehículo presenta los siguiente defectos:																							
Fuga de aceite por el cárter																							
Fuga de aceite por la cremallera																							
Fuga de aceite por la corona frontal																							
Elevavidrios delantero izquierdo en mal estado																							
Luz direccional derecho deteriorado																							
ESTADO GENERAL																							
BUENO			REGULAR			MALO																	
90-100%			60 - 89 %			< 59 %																	
Ficha elaborada por:						Christian Amendaño																	
						Luis Chimborazo																	

1	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	KILOMETRAJES																		X 1000 Km				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
<b>1</b>	<b>SISTEMA DE DIRECCION</b>																							
1.1	Estado y Presión de Llantas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
1.2	Alineación y balanceo de ruedas		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R			
1.3	Balanceo y Rotación de ruedas		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT			
1.4	Mangueras de dirección hidráulica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I			
1.5	Líquido de la dirección hidráulica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
1.6	Fuga de aceite y/o daño dirección hidráulica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
<b>2</b>	<b>SISTEMA DEL SUSPENSION</b>																							
2.1	Reajuste de suspensión	R		R		R		R		R		R		R		R		R		R				
2.2	Amortiguadores (resortes helicoidales, resortes de hojas)				I/C				I/C				I/C				I/C				I/C			
<b>3</b>	<b>EJES</b>																							
3.1	Daño o deformación de carcasa de ejes				I				I				I				I				I			
3.2	Engrase de ejes				E				E				E				E				E			
<b>4</b>	<b>SISTEMA DE FRENOS</b>																							
4.1	Líquido de frenos				C				C				C				C				C			
4.4	Funcionamiento de frenos		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I			
4.5	Frenos de disco y tambor		I/C		I/C		I/C		I/C		I/C		I/C		I/C		I/C		I/C		I/C			
4.6	Conexiones de Frenos		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I			
<b>5</b>	<b>MOTOR</b>																							
5.1	Filtro de motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C			
5.2	Aceite de motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C			
5.3	Bujías		I		R		I		R		I		R		I		R		I		R			
5.4	Filtro de aire		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C			
5.5	Kit de distribución												C											
5.6	Termostato										C										C			
5.7	Banda de accesorios				I				I				I				C				I			
5.8	Refrigerante de motor				I				I				C				I				I			
5.9	Filtro de combustible						C						C							C				
5.10	Sistema de escape				I				I				I				I				I			
5.11	Drenaje sistema de combustible		L		L		L		L		L		L		L		L		L		L			
<b>6</b>	<b>CARROCERIA</b>																							
6.1	Estado de carrocería				I				I				I				I				I			
6.2	Ajuste de pernos				R				R				R				R				R			
6.3	Mecanismo de Vidrios		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I			
6.4	Mecanismo de Puertas	I	I	I	E	I	I	I	E	I	I	I	E	I	I	I	E	I	I	I	E			
<b>7</b>	<b>SISTEMA ELECTRICO</b>																							
7.1	batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
7.2	Luces y accesorios	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			
<b>8</b>	<b>TRANSMISIÓN</b>																							
8.1	Aceite de transmisión				C				C				C				C				C			
8.2	Líquido de embrague		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I			
8.3	Aceite del diferencial		I		C		I		C		I		C		I		C		I		C			
<b>Notación de actividades:</b>		I: Inspección			L: Limpieza			E: Engrase			C: Cambio			R: Reajuste			I/C: Inspección o Cambio si es necesario							
Las actividades se repiten al completar y superar los 100000 kilómetros de recorrido.																	RT: Rotación							

## ANEXO K: plan de mantenimiento para vehículos pesados

1	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	KILOMETRAJES																		
		X 1000 Km																		
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
<b>1 SISTEMA DE DIRECCION</b>																				
1.1 Estado y Presión de Llantas	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.2 Alineación y balanceo de ruedas		R		R		R		R		R		R		R		R		R		R
1.3 Balanceo y Rotación de ruedas		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT		RT
1.4 Mangueras de dirección hidráulica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I
1.5 Líquido de la dirección hidráulica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.6 Fuga de aceite y/o daño dirección hidráulica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
<b>2 SISTEMA DEL SUSPENSION</b>																				
2.1 Reajuste de suspensión	R		R		R		R		R		R		R		R		R		R	
Suspensión delantera y posterior (amortiguadores, hojas muelles)			I/C				I/C				I/C				I/C				I/C	
<b>3 EJES</b>																				
3.1 Daño o deformación de carcasa de ejes				I				I					I				I			I
3.2 Engrase de ejes				E				E					E				E			E
<b>4 SISTEMA DE FRENOS</b>																				
4.1 Líquido de frenos				C				C					C				C			C
4.2 Funcionamiento de frenos		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
4.3 Frenos de disco y tambor		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
4.4 Conexiones de Frenos		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
<b>5 MOTOR</b>																				
5.1 Filtro de motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
5.2 Aceite de motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
5.3 Filtro de aire		C		C		C		C		C		C		C		C		C		C
5.4 Banda de accesorios				I				I					I				I			I
5.5 Kit de distribución													C							
5.6 Refrigerante de motor				I				I					C				I			I
5.7 Filtro de combustible							C						C						C	
5.8 Sistema de escape				I				I					I				I			I
5.9 Turbo alimentador																				
5.10 Sedimentador de agua	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
5.11 Válvulas de cabezote								R									R			
5.12 Drenaje sistema de combustible		L		L		L		L		L		L		L		L		L		L
<b>6 CARROCERIA</b>																				
6.1 Estado de carrocería				I				I					I				I			I
6.2 Ajuste de pernos				R				R					R				R			R
6.3 Mecanismo de Vidrios		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
6.4 Mecanismo de Puertas	I	I	I	E	I	I	I	E	I	I	I	E	I	I	I	E	I	I	I	E
<b>7 SISTEMA ELECTRICO</b>																				
7.1 Batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7.2 Luces y accesorios	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
<b>8 TRANSMISION</b>																				
8.1 Aceite de transmisión				C				C					C				C			C
8.2 Crucetas, cardan		E		E		E		E		E		E		E		E		E		E
8.3 Líquido de embrague		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
8.4 Aceite del diferencial		I		C		I		C		I		C		I		C		I		C
<b>Notación de actividades:</b>	I: Inspección		L: Limpieza		E: Engrase		C: Cambio		R: Reajuste		I/C: Inspección o Cambio si es necesario									
Las actividades se repiten al completar y superar los 100000 kilómetros de recorrido.															RT: Rotación					