



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA
VEHICULAR DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL
CANTÓN EL GUABO

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

AUTOR: CRISTHIAN ISRAEL JADÁN BUENO

TUTOR: ING. JUAN FERNANDO CHICA SEGOVIA, MSC.

Cuenca - Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Cristhian Israel Jadán Bueno con documento de identificación N° 0750333452, manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo 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, 28 de febrero del 2023

Atentamente,



Cristhian Israel Jadán Bueno

0750333452

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

Yo, Cristhian Israel Jadán Bueno con documento de identificación N° 0750333452, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto técnico: “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo”, 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, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 28 de febrero del 2023

Atentamente,



Cristhian Israel Jadán Bueno

0750333452

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Fernando Chica Segovia con documento de identificación N° 0102220654, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA VEHICULAR DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN EL GUABO, realizado por Cristhian Israel Jadán Bueno con documento de identificación N° 0750333452, 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, 28 de febrero del 2023

Atentamente,



Ing. Juan Fernando Chica Segovia, MSc.

0102220654

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres y mi hermana, quienes han sido mi mayor motivación para este nuevo logro académico, también quiero dedicar esto a mis amigos, compañeros, docentes y a todas las personas que han confiado en mí.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme culminar de buena manera una etapa más en mi vida. A mi familia en especial a mi madre Verónica Jadán por todo su apoyo brindado a lo largo de mi carrera.

A todos y cada uno de los docentes de Ingeniería Automotriz por brindarme sus conocimientos.

A mi tutor Ing. Juan Fernando Chica por su tiempo y apoyo en la elaboración de este proyecto.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se orienta a constituir los recursos tecnológicos que son el soporte de la gestión de mantenimiento asistido por computadora y de aplicación en una empresa pública como es el caso del GAD de El Guabo, de esa manera, se dispone de una herramienta útil para el personal técnico y operativo en base a la aplicación de las órdenes de trabajo, el control del inventario y la programación del mantenimiento. En consecuencia, se desarrolla básicamente una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo en base a puntos relevantes que han sido asociados a los objetivos específicos, es así como, se desarrolló el planteamiento del problema para conocer la descripción, antecedentes, importancia, alcance y las delimitaciones. Posteriormente, se desarrolló el levantamiento de información mediante peritaje e inspección visual de la flota vehicular. A continuación, se trabajó la propuesta de plan de mantenimiento preventivo que permita un estado de fiabilidad operativa de la flota vehicular. Finalmente, se elaboró una herramienta informática mediante lenguaje de programación y que se aplica en la gestión del mantenimiento del GAD municipal del cantón El Guabo.

Palabras claves: Plan de mantenimiento, peritaje vehicular, control de bienes públicos, gestión de mantenimiento, GMAO.

ABSTRACT

This degree work is aimed at constituting the technological resources that are the support of computer-aided maintenance management and application in a public company such as the GAD of El Guabo, in this way, there is a useful tool for technical and operational personnel based on the application of work orders, Inventory control and maintenance scheduling. Consequently, a proposal for a preventive maintenance plan for the vehicle fleet of the Municipal Decentralized Autonomous Government of the El Guabo canton is basically developed based on relevant points that have been associated with the specific objectives, so the problem approach was developed to know the description, background, importance, scope and delimitations. Subsequently, the collection of information was developed through expertise and visual inspection of the vehicle fleet. Next, the proposal for a preventive maintenance plan that allows a state of operational reliability of the vehicle fleet was worked on. Finally, a computer tool was developed using programming language and is applicable in the management of maintenance of the municipal GAD of the El Guabo canton.

Key words: Maintenance plan, vehicle expertise, control of public goods, maintenance management, CMMS.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN II	
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROBLEMA.....	2
2.1. Antecedentes	2
2.2. Importancia y Alcance	3
2.3. Delimitación.....	3
3. OBJETIVOS	6
3.1. Objetivo General	6
3.2. Objetivos Específicos.....	6
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
4.1. Generalidades	7
4.1.1. Mantenimiento	7
4.1.2. Producción o servicio.....	8
4.1.3. Tipos de Flota	8
4.2. Clasificación del Mantenimiento	9
4.2.1. Mantenimiento Predictivo.....	9
4.2.2. Mantenimiento Preventivo.....	9
4.2.3. Mantenimiento Correctivo.....	10
4.2.4. Mantenimiento vehicular	10
4.2.5. Actividades del Mantenimiento	10
4.2.6. Estructuración del Mantenimiento.....	11

4.2.7.	Optimización de los Tipos de Mantenimiento	12
4.2.8.	Gestión de Medio Ambiente.	13
4.2.9.	Peritaje Automotriz.....	15
4.2.10.	Clasificación de daños.....	16
4.2.11.	Estado del vehículo	17
4.2.12.	Sistemas GMAO	17
4.3.	Base Legal	18
4.3.1.	Gestión de bienes públicos.....	19
5.	MARCO METODOLOGICO LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN MEDIANTE PERITAJE E INSPECCIÓN VISUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA FLOTA VEHICULAR Y DE LOS ACTIVOS FÍSICOS DEL TALLER MUNICIPAL	22
5.1.	Análisis de la Situación Actual	22
5.1.1.	Vehículos Livianos.	22
5.1.2.	Vehículos Pesados.	22
5.1.3.	Maquinaria y Equipo Caminero.....	22
5.1.4.	Resumen General de la flota vehicular del GAD Municipal de El Guabo.	26
5.1.5.	Inspección Visual y Peritaje del estado actual de la flota vehicular.	26
5.1.6.	Ficha Técnica de Peritaje Automotriz.....	26
5.2.	Gestión de Activos Físicos en el GAD de El Guabo.....	30
5.2.1.	Misión.	31
5.2.2.	Visión.....	31
5.2.3.	Política empresarial.....	31
5.2.4.	Localización de la empresa.....	31
5.2.5.	Análisis FODA.....	31
5.2.6.	Matriz Evaluación de Factores Internos, EFI.	33
5.2.7.	Matriz Evaluación de Factores Externos, EFE.	34
5.3.	Propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo para la obtención de fiabilidad y optimización de la flota vehicular.....	36
5.3.1.	Términos de mantenimiento asociado a la confiabilidad.....	37
5.3.2.	Análisis de modos crítico.....	37
5.3.3.	Codificación de los equipos de la empresa.	38

5.3.4.	Seguimiento y verificación continua	40
5.3.5.	Escala de Calificación.....	41
5.3.6.	Distribución de la flota.....	41
5.3.7.	Peritaje de Vehículos Livianos	43
5.3.8.	Peritaje de Vehículos Pesados	45
5.3.9.	Peritaje de Maquinaria.	47
5.3.10.	Estado de la Flota	49
5.3.11.	Analís de fallos.....	51
5.3.12.	Codificación	52
5.3.13.	Denominación de los Tipos de Vehículos y Maquinaria.	52
5.3.14.	Codificación de los Vehículos Livianos.....	53
5.3.15.	Codificación de los Vehículos Pesados.....	54
5.3.16.	Codificación de la Maquinaria	54
5.3.17.	Codificación de la Flota Vehicular.....	55
5.3.18.	Codificación y nomenclatura de herramientas	57
5.3.19.	Codificación de Repuestos	58
5.3.20.	Nomenclatura de actividades de mantenimiento.....	60
6.	HERRAMIENTA INFORMÁTICA MEDIANTE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN EL GUABO.	60
7.	MARCO METODOLÓGICO.....	74
8.	RESULTADOS.....	75
8.1.	Análisis del GAD El Guabo	75
8.2.	Peritaje y estados de los vehículos de la flota del GAD El Guabo.....	77
8.3.	Plan de mantenimiento para la flota del GAD El Guabo	77
8.3.1.	Vehículos livianos.....	77
8.3.2.	Vehículos pesados.....	80
8.3.3.	Maquinaria	81
8.4.	Herramienta informática.....	84
9.	CONCLUSIONES	85
10.	RECOMENDACIONES.....	86

11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
12.	ANEXO.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Geográfica del GAD El Guabo	4
Figura 2. GAD El Guabo.	4
Figura 3. Organigrama del GAD El Guabo	5
Figura 4. Organización del mantenimiento.....	11
Figura 5. Gestión de residuos.	14
Figura 6. Identificación de residuos de mantenimiento.....	15
Figura 7. Peritaje de automotores.	16
Figura 8. Flujos de información del sistema GMAO.....	18
Figura 9. Estado actual de la flota vehicular del GAD El Guabo.....	26
Figura 10. Ficha de diagnóstico vehicular de maquinaria.	27
Figura 11. Ficha de diagnóstico de un vehículo liviano.	28
Figura 12. Ficha de diagnóstico de un vehículo pesado.	29
Figura 13. Ubicación del Cantón El Guabo.	30
Figura 14. Logotipo del GAD El Guabo.....	30
Figura 15. Lineamiento requerido para el desarrollo del mantenimiento.....	36
Figura 16. Distribución de la flota vehicular del GAD El Guabo.	41
Figura 17. Distribución en porcentaje de la flota vehicular del GAD El Guabo.	42
Figura 18. Camioneta doble cabina del GAD El Guabo.....	43
Figura 19. Volqueta Nissan del GAD El Guabo.....	45
Figura 20. Retroexcavadora Case 580 del GAD El Guabo.	47
Figura 21. Estado de la flota vehicular del GAD El Guabo.	51
Figura 22. Icono del software.	60
Figura 23. Vista principal.	61
Figura 24. Vista de ingreso al sistema.	61
Figura 25. Menú del software.	62
Figura 26. Vista del usuario.	62
Figura 27. Pantalla de registro del usuario.	62
Figura 28. Pantalla de edición de datos.	63
Figura 29. Pantalla de eliminación de datos del usuario.....	64
Figura 30. Pantalla de listado de vehículos.....	64

Figura 31. Pantalla de registro de vehículos.	64
Figura 32. Pantalla de edición de datos de vehículos.	65
Figura 33. Pantalla de eliminación de datos de vehículos.	65
Figura 34. Pantalla de listado de choferes y operadores.	66
Figura 35. Pantalla de listado de actividades.	66
Figura 36. Pantalla de registro de actividades.	67
Figura 37. Pantalla de listado de herramientas.	67
Figura 38. Pantalla de listado de repuestos.	68
Figura 39. Pantalla del listado de mantenimiento.	68
Figura 40. Pantalla de creación de mantenimiento.	69
Figura 41. Pantalla de listado de mantenimientos.	70
Figura 42. Pantalla de listado de repuestos.	70
Figura 43. Pantalla de herramientas.	70
Figura 44. Orden de trabajo.	72
Figura 45. Cierre de sesión.	73
Figura 46. Proceso del trabajo metodológico.	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Analogía "El Mantenimiento es la medicina de las máquinas".	8
Tabla 2. Ventajas e inconvenientes de las técnicas para el análisis de prestaciones de motores.	12
Tabla 3. Ventajas e inconvenientes de los análisis rápidos de aceite.	13
Tabla 4. Total de Vehículos Livianos.	23
Tabla 5. Total, de Vehículos Pesados del GAD de El Guabo.	24
Tabla 6. Total de Vehículos Maquinaria y Equipo Caminero.	25
Tabla 7. Matriz FODA.	32
Tabla 8. Matriz EFI.	34
Tabla 9. Matriz EFE.	35
Tabla 10. Codificación de la flota vehicular del GAD de El Guabo.	38
Tabla 11. Check list de verificación.	40
Tabla 12. Escala de calificación.	41
Tabla 13. Ficha de diagnóstico vehicular de un vehículo liviano.	44
Tabla 14. Ficha de diagnóstico vehicular de la volqueta Nissan.	46
Tabla 15. Ficha de diagnóstico vehicular de una máquina retroexcavadora.	48
Tabla 16. Estado de la flota vehicular del GAD El Guabo.	49
Tabla 17. Nomenclatura y tipo de vehículo.	53
Tabla 18. Codificación de vehículos livianos.	53
Tabla 19. Codificación de vehículos pesados.	54
Tabla 20. Codificación de maquinaria.	55
Tabla 21. Flota vehicular del GAD de El Guabo, codificada.	55
Tabla 22. Codificación de herramientas.	57
Tabla 23. Ejemplo de codificación de herramientas.	58
Tabla 24. Codificación de repuestos.	59
Tabla 25. Ejemplo de codificación de repuestos.	59
Tabla 26. Nomenclatura de las actividades propias del mantenimiento.	60
Tabla 27. Estrategias de crecimiento.	75
Tabla 28. Estrategias reactivas.	75
Tabla 29. Estrategias de adaptación.	76
Tabla 30. Estrategias de supervivencia.	76

Tabla 31. Gama de mantenimiento de vehículos livianos.	78
Tabla 32. Gama de mantenimiento de vehículos pesados.	80
Tabla 33. Gama de mantenimiento de maquinaria.	81

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del mantenimiento es el logro de condiciones óptimas para mantener la capacidad operativa de los equipos a través del establecimiento e implementación de la gestión y logística de un plan de mantenimiento que garantice un elevado grado de disponibilidad, confiabilidad y eficiencia de sus componentes.

En el criterio de autores como (Balsa , 2015) es indispensable el fomentar los distintos medios para el correcto mantenimiento de los equipos operativos de las empresas, así como las diferentes formas de conservación de los equipos basados en técnicas rutinarias de lubricación, inspección y una lista de posibles elementos susceptibles de falla debido a las horas de trabajo. En otras palabras, esta información es necesaria para que las maquinarias no ocasionen inconvenientes en los procesos productivos. Debido a la importancia del mantenimiento en cualquier organización que requiera el uso de vehículos y maquinarias, es indispensable su apropiada implementación, lo cual, es el soporte significativo para el logro de objetivo empresariales.

En el caso de una flota vehicular de una entidad pública como el GAD de El Guabo, se considera a los vehículos como un bien que debe ser sujeto de control en función de su participación dentro de los requerimientos operativos que requiere la comunidad, por lo tanto, se requiere de un cuidado de los elementos que se encuentran en un proceso de desgaste, lo cual, se complementa con una evaluación técnica que permita conocer la situación en que se encuentran y la consecuente identificación del tipo de mantenimiento a realizar (correctivo, preventivo o predictivo); este enfoque con la finalidad de disponer de una minimización de los costos asociados al proceso de mantenimiento.

2. PROBLEMA

El Gobierno Autónomo Descentralizado de El Guabo es la institución que impulsa el desarrollo íntegro de la comunidad, el involucramiento, la organización, la democracia y la proyección sobre el crecimiento del medio; en este contexto, la institución gestiona el desarrollo de obras públicas y el mantenimiento de su flota vehicular; sin embargo, la gestión de proyectos de viabilidad para la ciudad presenta complicaciones de diversa índole debido a que los vehículos y maquinaria presentan fallos imprevisibles, los cuales, ocasionan la paralización y retraso de las obras planificadas, según lo manifestado por el Alcalde del GAD del cantón El Guabo.

Es de conocimiento que la falta de mantenimiento sobre la infraestructura pesada se motiva por el presupuesto reducido que dispone anualmente el GAD provincial, lo cual, complica el destinar los recursos necesarios para la generación e implementación de un plan de mantenimiento, el control de los inventarios de la bodega y la efectiva gestión ambiental de los desechos del taller automotriz. Lo mencionado genera los denominados tiempos muertos en la realización de la obra pública, lo que, a su vez, conlleva a significativas consecuencias económicas y sociales que afectan tanto a la institución como a la comunidad nativa de El Guabo. Los problemas más comunes que presentan los vehículos livianos, vehículos pesados y maquinaria perteneciente al GAD son aquellos relacionados al sistema de suspensión y de admisión de aire que poseen los vehículos, los cuales, presentan problemas cada 20.000 km en los vehículos livianos y vehículos pesados, y cada 200 horas en la maquinaria.

2.1. Antecedentes

El Gobierno Autónomo Descentralizado de El Guabo no cuenta con la logística y gestión de mantenimiento que proporcione los servicios de revisión, inspección y registros de mantenimientos de una forma íntegra y ordenada, que se ajuste a los estándares internacionales, donde los técnicos encargados de los vehículos y maquinaria dispongan de la facilidad de ejercer un correcto uso de los mismos, sin tener que acudir a tiempos muertos por averías no programadas, siendo un hecho visible la falta del enfoque de mantenimiento y que cumpla con los requerimientos para transformarse en una valiosa contribución al aumento de vida útil de los vehículos y en la reducción de los costos de mantenimiento.

2.2. Importancia y Alcance

En todo momento, el hombre siente la necesidad de mantener en óptimas condiciones sus máquinas y equipos de trabajo. A menudo, algunos equipos fallan debido al mal manejo del operador. En este ámbito, las reparaciones se realizan en el momento de la falla, es decir, mientras el equipo está funcionando, este evento se denomina reparación reactiva o reparación por avería y también se la conoce como una reparación correctiva.

El presente trabajo de investigación se orienta al control y mejora de la situación que atraviesa el patio Taller del GAD de El Guabo, el cual, carece de un plan de mantenimiento y este particular afecta directamente a los conductores y operadores cuyas actividades sufren el impacto de las paralizaciones y consecuentes pérdidas económicas. El plan de mantenimiento que se pretende estructurar apunta a la gestión efectiva de los inconvenientes propios de una entidad pública que busca la optimización de sus recursos y la consecuente extensión de la vida útil de su maquinaria.

2.3. Delimitación

El presente proyecto de investigación dispone de un ámbito de aplicación en la provincia de Oro, Cantón el Guabo; este sector es el seleccionado para la gestión de mantenimiento y logística vinculada a la operación de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado de El Guabo. De manera complementaria, la distribución que tiene el ente público con su personal es parte de la Figura 3.

Por otra parte, se conoce que el GAD de El Guabo, se ubica en la Provincia de El Oro, Cantón El Guabo, en el sector de la calle Sucre y 3 de noviembre, el mencionado particular se determina en la Figura 1 y 2:

Figura 1.

Ubicación Geográfica del GAD El Guabo



Fuente: (Google Maps, 2022)

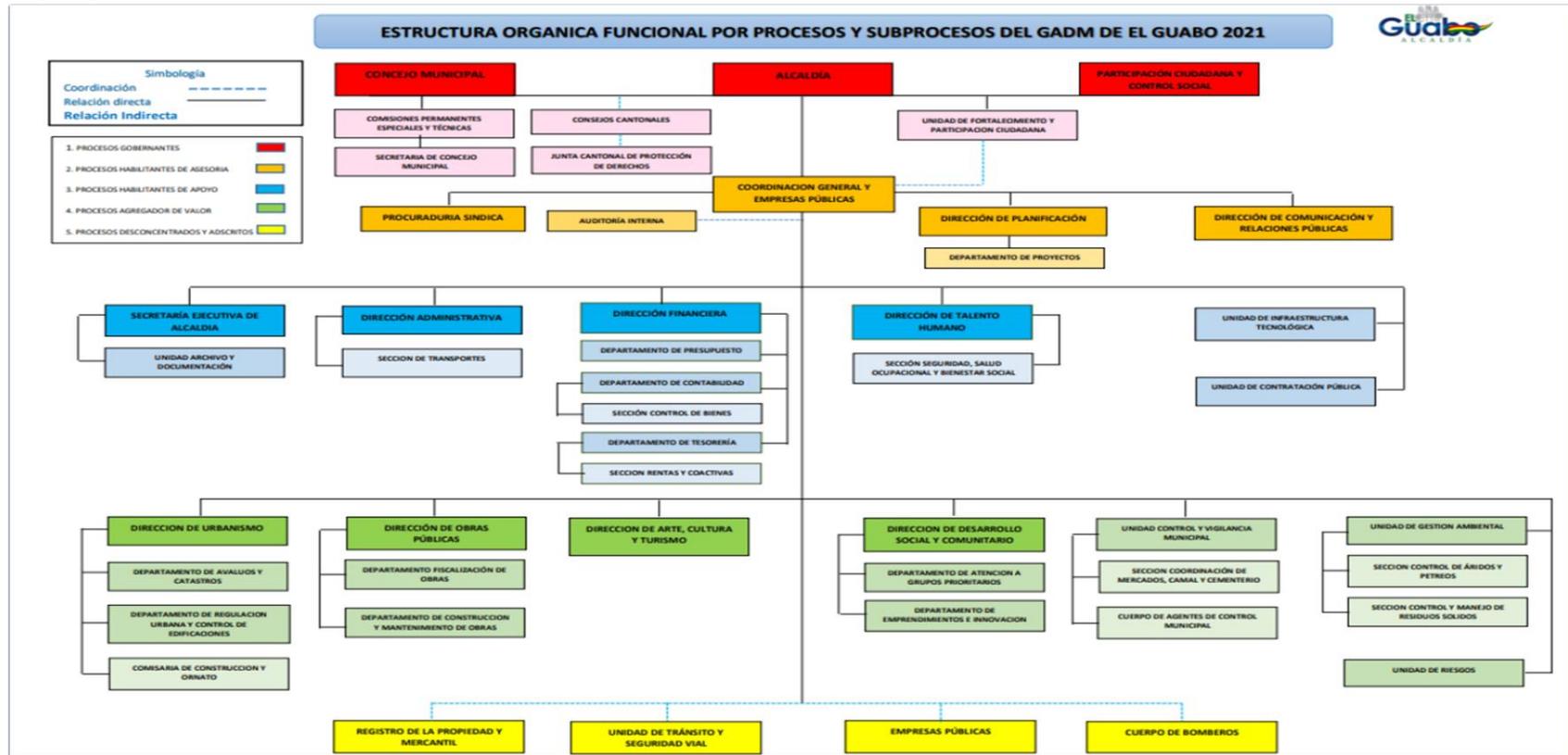
Figura 2.

GAD El Guabo.



Fuente: (Google Maps, 2022).

Figura 3.
Organigrama del GAD El Guabo



Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Proponer un plan de mantenimiento preventivo para Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Guabo.

3.2. Objetivos Específicos

- Establecer el marco de referencia mediante revisión bibliográfica de conceptos para el diseño de un plan de mantenimiento de flota vehiculares.
- Realizar un levantamiento de información mediante peritaje e inspección visual para la determinación de la situación actual de la flota vehicular y los activos físicos del taller municipal.
- Desarrollar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo para la obtención de fiabilidad y optimización de la flota vehicular.
- Elaborar una herramienta informática mediante lenguaje de programación para la gestión del mantenimiento del GAD municipal del cantón El Guabo.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este punto, se determina el contenido de las definiciones asociadas a los términos teóricos que se requieren en el trabajo de investigación tales como logística y gestión de mantenimiento. Adicionalmente, se considera la condición actual de la flota vehicular y el estado de la infraestructura del patio municipal. De manera complementaria, es válido tener presente que el conocimiento del Estado del Arte se vincula a investigaciones anteriormente desarrolladas en el ámbito de los mantenimientos de una empresa pública de servicios afín al Gobierno Autónomo Descentralizado de El Guabo.

4.1. Generalidades

4.1.1. Mantenimiento

El mantenimiento de los equipos de producción es una apuesta fundamental para la productividad de una empresa y la consecuente calidad del bien que se ofrece al mercado. Este es un desafío industrial que significa revisar las estructuras fijas actuales y promover métodos para acomodar nuevas propiedades de los materiales (Monchy, 1990).

Se determina que el mantenimiento es una acción relevante dentro del desarrollo de un servicio y/o producto, es así como, su adecuada implementación evita las potenciales suspensiones en los requerimientos de un ente externo al establecimiento, para lo cual, es significativa la existencia de recursos y controles debidamente documentados y que sustentan la gestión de la organización (CELEC, 2022).

Un enfoque para tener presente es que el proceso de mantenimiento es un punto significativo dentro de la planificación estratégica de una entidad pública o privada, en este sentido, se visualiza la relevancia que cobra la existencia de indicadores asociados a la disponibilidad operativa de la infraestructura del establecimiento (CELEC, 2022).

Tabla 1.

Analogía "El Mantenimiento es la medicina de las máquinas".

Bienestar del ser humano		Estado operativo de las máquinas	
Conocimiento	Longevidad	Máquina operativa	Histórico
Carnet de salud	Buena Salud	Durabilidad	Dossier Máquina
Dossier Médico	Muerte	Fiabilidad	Diagnóstico prueba inspección
Diagnostico		Rechazo	Reparación,
Tratamiento		Tecnología	Renovación
Nacimiento		Tipos de fallos	

Fuente: (Altmann, 2015)

4.1.2. Producción o servicio

Un proceso de producción o de un servicio se estructura básicamente por el desarrollo de 3 fases significativa, las cuales son (CELEC, 2022):

- Planificación, este punto considera el ámbito de acciones a ejecutarse en el corto, mediano y largo plazo. De manera general, es factible incluso la aplicación del denominado Ciclo de Deming como lineamiento de trabajo.
- Desarrollo, involucra la generación en sí de las acciones que repercuten en el normal funcionamiento de la maquinaria de una entidad, el cual, se transforma en una base de prevención de potenciales interrupciones.
- Seguimiento, es el medio que permite conocer el desempeño de la propuesta inicialmente planteada y que requiere de un mecanismo sencillo de monitoreo sobre la aplicación de las mismas dentro de los plazos estimados.

4.1.3. Tipos de Flota

En el criterio de Crespo y Fernández (2020) las flotas se clasifican por:

Por su tamaño:

- Flotas pequeñas: de 5 a 6 vehículos.
- Flotas medianas: de 6 a 30 vehículos.

- Flotas grandes: una cantidad superior a 30 vehículos.

Por el tipo de servicio prestado:

Transporte de productos

- Carga general: para elevado peso.
- Cargas especiales: elevada capacidad de carga y tonelaje.
- Cargas abundantes: transporte de elementos específicos como mezcladores de hormigón, tolvas, entre otros.

Transporte de personas

- Urbanos y extra urbanos: recorridos dentro y fuera de la ciudad.

4.2. Clasificación del Mantenimiento

4.2.1. Mantenimiento Predictivo

Constituye la aplicación de las diversas técnicas y procesos que facilitan el control y la reducción de los gastos en mantenimientos preventivos y correctivos. De esta manera, se garantiza el nivel de operatividad de los elementos que estructuran el establecimiento. Es indispensable tener en cuenta que el proceso de mantenimiento predictivo se lo desarrolla en base a un proceso de monitorización continua que determina los cambios y actualizaciones sin la necesidad de realizar inspecciones, de esa manera, se reducen las averías imprevistas que se presentan dentro de los intervalos de análisis (Sabando Meza & Tapia Villarreal, 2017).

4.2.2. Mantenimiento Preventivo

Se determina como una técnica implementada para la reducción de potenciales reparaciones que en el corto plazo interfiera en el normal funcionamiento de equipos y/o máquinas, así, se asegura una disponibilidad total. Para realizar el mantenimiento, es necesario la inspección y el reemplazo de los componentes que se encuentran deteriorados (Montalvo, José, & Vivanco, 2022).

En el criterio de Vargas (2022) la finalidad de establecer las causas que afectan en el logro de los objetivos de una empresa se asocian con la implementación de un mantenimiento preventivo, en este sentido, el análisis apunta al logro de un nivel de rentabilidad en las inversiones

de la entidad pública, de esa forma, se controla y mejora un proceso. De manera global, se requiere de la intervención del personal que es parte del departamento que ejecuta las acciones y que dispone de una asignación de funciones y responsabilidades.

4.2.3. Mantenimiento Correctivo

Esta actividad se desarrolla una vez que el equipo presenta fallas en su funcionamiento, es decir, este mantenimiento es un complemento para el costo del mantenimiento preventivo y se expresa normalmente por medio de la adquisición de repuestos que han cumplido su vida útil dentro de las labores asignadas como parte de un proceso de producción o de servicio (Sabando Meza & Tapia Villarreal, 2017).

Por otra parte, se establece al mantenimiento correctivo como la gestión que es necesaria aplicar en equipos o maquinaria que por diversos motivos han dejado de funcionar de manera normal, en este ámbito, se determinan acciones que por su naturaleza son opuestas a las establecidas en el ámbito del mantenimiento preventivo y que de manera analítica, se requiere de un medio de análisis de datos y con el fin de una toma de decisiones apropiada que vaya en beneficio del establecimiento (Quishpe, Daniel, & Tigse, 2022).

4.2.4. Mantenimiento vehicular

Para Crespo y Fernández (2020) un vehículo es una estructura que debe ser sujeta de cuidado pues cada uno de sus componentes se desgasta como resultado del uso, en este sentido, es necesaria una evaluación técnica para conocer el estado en que se encuentran, luego es factible establecer un tipo de mantenimiento de índole correctiva, preventiva o predictiva; esto con el fin de garantizar su estado operativo y el consecuente mantenimiento del bien en función de una optimización de los costos. De manera complementaria, el estado actual de un vehículo requiere de un inventario que soporte el conocimiento de los elementos críticos de la unidad y la consecuente disponibilidad inmediata.

4.2.5. Actividades del Mantenimiento

Dentro de una organización estructurada de manera efectiva, es necesario la aplicación de las acciones inherentes al mantenimiento, lo cual, conduce a la formulación de situaciones que se expresan como parte de una planificación previamente definida y que dispone de la asignación de

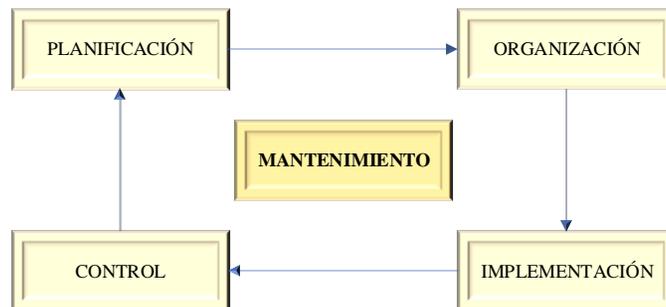
recursos, por lo mismo, es vital el conocimiento de los costos asociados a la implementación de las tareas de interés (Basante & Singo, 2022).

Los temas técnicos facilitan las pautas o el lineamiento de acción a seguir y estos se enfocan en la aplicación adecuada del mantenimiento. De manera complementaria, es necesario tomar en cuenta la implementación metódica del servicio de mantenimiento, el control de los materiales utilizados por el departamento, la gestión del personal competente, la inspección y la lubricación de las partes metálicas, la disposición de talento humano competente, la aplicación de indicadores de gestión, entre otros (Saltos & Medina, 2022)

4.2.6. Estructuración del Mantenimiento

Es relevante que el programa de mantenimiento disponga de una estructura apropiada, de esta manera, es posible la planeación, programación, control y análisis de los distintos procesos y técnicas que inducen el buen estado y disponibilidad de la maquinaria que responde a la ejecución del procesamiento de los bienes de interés o de la ejecución de un servicio. Cabe destacar dentro de las fases de la estructuración del mantenimiento, el contenido de la Figura 4 (Racines & López, 2017):

Figura 4.
Organización del mantenimiento



Fuente: (Racines & López, 2017)

De acuerdo a la Figura 4, es necesario tener en cuenta que la planificación hace referencia a la aplicación de objetivos organizacionales y el necesario desarrollo para su logro. Por otra parte, la organización es el medio que define como el ente que establece una división de los sectores de trabajo, el uso de los recursos, la estructuración de grupos de trabajo, la coordinación de las actividades que se requieran, entre otros. En este orden de ideas, la implementación es la aplicación

de los planes para cumplir con los objetivos que han sido previamente fijados y por ultimo, el control es la evaluación del funcionamiento de los equipos de mantenimiento y la toma de medidas preventivas y correctivas para cumplir con las especificaciones (Racines & López, 2017).

4.2.7. Optimización de los Tipos de Mantenimiento

En el caso del mantenimiento correctivo es una variable que siempre se encuentra presente y que se aplica en el caso de una falla mientras tanto, el objetivo de un plan de mantenimiento es la reducción del valor inherente a las acciones correctivas. Por lo mismo, los métodos que se utilizan incluyen la capacitación de los operadores, el manejo de herramientas y la existencia de repuestos suficientes que garanticen las reparaciones. Finalmente, el adecuado control estadístico se soporta en el archivo histórico de las operaciones de la entidad (Racines & López, 2017).

Tabla 2.

Ventajas e inconvenientes de las técnicas para el análisis de prestaciones de motores.

SÍNTOMA	MÉTODO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Potencia Efectiva	Aceleración libre	No intrusivo Ensayo en campo	Turbo Inercia
	Banco de rodillos	Ensayo en carga Condiciones reales	Costo Instalación fija
Compresión	Compresímetro	Medida directa	Intrusivo
	Intensidad de arranque	No intrusivo Ensayo en campo	Costo relativo
Opacidad	Flujo continuo	Presión de medida	Diversas aceleraciones
	Ennegrecimiento papel	Sencillo	Un solo valor
Presión de Inyección	Dilatación de tuberías	No intrusivo Rápido	Subjetivo Cualitativo

Fuente: (Racines & López, 2017).

En lo relacionado al mantenimiento preventivo este define un conjunto de acciones aplicadas a intervalos definidos, de manera general, se considera significativa la variación de kilómetros que han sido recorridos por las unidades de transporte, sin embargo, este particular depende de las funciones asignadas. El objetivo de dicho mantenimiento preventivo es la optimización de los programas de operación. En este sentido, es relevante el conocimiento del período óptimo para la operación crítica del ciclo de vida del bien, a manera de ejemplo, se tiene,

las tareas asociadas al cambio de aceite y la consecuente maximización de su vida útil, Tabla 3 (Basante & Singo, 2022)

Tabla 3.

Ventajas e inconvenientes de los análisis rápidos de aceite.

SÍNTOMA	MÉTODO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Viscosidad	Ensayo de la rampa	Sencillo, inmediato	Costo
	Viscosímetro	Preciso, inmediato	Cálculos consecuentes
TBN Total Base Number	Celda química	Preciso, inmediato	Costo
Presencia de agua	Celda química	Cuantificación	Tiempo de ensayo
	Crepitación	Sencillo, inmediato	Subjetivo
Constante Dieléctrica	Capacidad para conducir la electricidad	Sencillo, inmediato	Impreciso
Materia Carbonosa	Mancha de aceite	Sencillo	Cualitativo

Fuente: (Basante & Singo, 2022)

4.2.8. Gestión de Medio Ambiente.

Es el enfoque que permite el tratamiento de los residuos y desechos industriales de naturaleza peligrosa y no peligrosa (reciclaje, eliminación, reutilización, entre otros), en este punto, se constituye un desafío para la sociedad y requiere de la participación de la comunidad de un sector, es decir, lo adecuado es la disposición de un ámbito proactivo que facilite la consecución de logros que son parte de intereses afines (ISO 14001, 2015).

El trabajo de Montalvo y Vivanco (2022) determino que en los mantenimientos se eliminan millones de neumáticos, los cuales, son reutilizados en el reencauchado y otro porcentaje es incinerado o incluso es destinado a basureros al aire libre, lo cual, es una amenaza para el medioambiente. En este sentido, se planteó un estudio de un plan de reciclaje que permita el aprovechamiento de los residuos de los neumáticos mediante un proceso de pirólisis, es decir, se buscó una degradación térmica para la obtención de materia prima destinada a la producción de elementos como aceite, carbón y adhesivos. La descomposición de la materia prima de los neumáticos se basó en los factores de tamaño de las partículas, el tiempo de reacción y la

temperatura de pirólisis. Al final, se determinó el pirólisis facilita la descomposición completa de la materia orgánica del neumático y, por ende, se controla el riesgo ambiental.

En el caso de empresas públicas o privadas que destinan su actividad al mantenimiento de flotas, se tiene presente que una parte de residuos resultantes necesitan ser parte de un control y de la gestión necesaria para su aprovechamiento, reducción y eliminación. Por lo mismo, la tendencia que permite abordar este tipo de problema es el ataque a la generación de residuos en la propia fuente y de esa manera, se fomenta la reutilización de la materia prima.

En el criterio de la NTE INEN 2841 (2014) vigente, su contenido determina los requisitos para la adecuada gestión en el levantamiento, etiquetado, almacenamiento, transporte y eliminación de los desechos peligrosos. La gestión y eliminación de residuos peligrosos requiere por parte de la empresa disponer de un lineamiento sobre el tratamiento de residuos, ver Figura 5:

Figura 5.

Gestión de residuos.



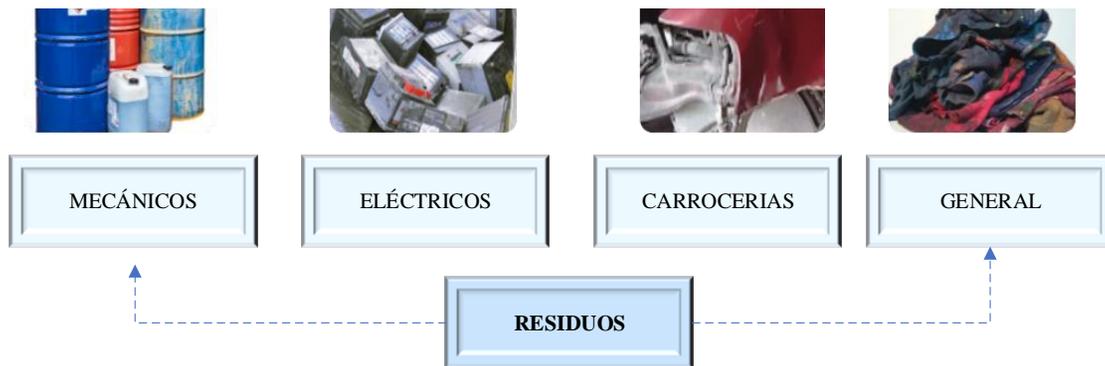
Fuente: (NTE INEN 2841, 2014)

- Identificación, permite visualizar el nombre del residuo que se sujetó de control.
- Levantamiento, se orienta a la acción de movilización del residuo desde su sitio de origen al provisional en su camino a su disposición.
- Etiquetado, es la ubicación de accesorios como, por ejemplo, tarjetas de identificación en los recipientes que agrupan los residuos.
- Almacenamiento, es la acción que permite disponer en determinado sector al residuo de interés.

Por lo indicado, es necesario la definición de puntos de almacenaje dentro de la empresa, lo mismo, luego se transforman en potenciales puntos verdes. Adicionalmente, la gestión de los residuos es factible sean controlados en base a la generación de documentos, tal y como se especifica dentro de la normativa de control reglamentaria. En la Figura 6, se observa los tipos de desechos comunes que genera una empresa que dispone de una flota vehicular en uso y que es sujeta de un plan de mantenimiento periódico.

Figura 6.

Identificación de residuos de mantenimiento.



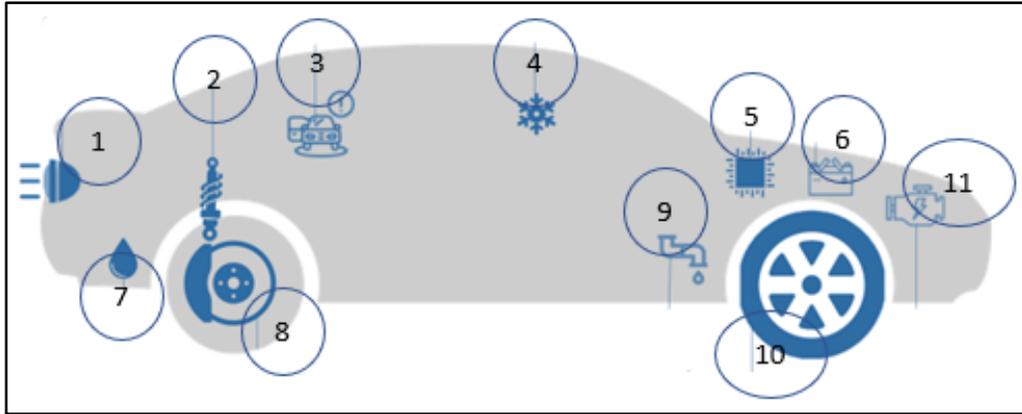
Fuente: (NTE INEN 2841, 2014)

4.2.9. Peritaje Automotriz

Para Lascano y Sáenz (2023) el denominado peritaje automotriz constituye la evaluación y el análisis desarrollado por una persona competente en el tema automotriz. En el caso de un vehículo automotor, se requiere de un procedimiento que permita conocer el estado de un vehículo en particular. En consecuencia, se requiere de tratamientos que son desarrollados por Centros Especializados que disponen de personal competente y con experiencia en la industria automotriz, este aspecto brinda a los clientes un diagnóstico efectivo del estado de su vehículo. En la Figura 7, se ubican los puntos que se asocian a los mecanismos relevantes de un vehículo y que se identifica como: 1. Luces, 2. Suspensión, 3. Carrocería, 4. Aire acondicionado, 5. Computador, 6. Batería, 7. Líquidos, 8. Frenos, 9. Fugas, 10. Llantas, 11. Estado del Motor, Figura 7.

Figura 7.

Peritaje de automotores.



Fuente: (Lascano & Saenz, 2023)

Para Racines y López (2017) la población está sujeta de riesgos de accidentes de tránsito, sin embargo, estos accidentes no siempre involucran daños materiales pues, son capaces de motivar siniestros que involucren la pérdida de vidas humanas, por lo tanto, se requiere de una investigación para el establecimiento de responsabilidades. El punto de arranque de una investigación es los testimonios de los involucrados y de los testigos, al margen que esto es una interpretación subjetiva se requiere el estudio técnico que corrobore los testimonios, por lo tanto, un peritaje es un informe de diferentes procesos para llegar a una conclusión.

4.2.10. Clasificación de daños

En la visión de Naranjo y Vera (2022) la clasificación de daños incluye la verificación del estado de los elementos de latón encontrados en varios aspectos. En este sentido, el golpe asimilado por la estructura establece siguiente clasificación:

- Golpe leve
- Golpe medio
- Golpe fuerte

La determinación del daño de la estructura requiere de la ubicación del punto de colisión y que puede afectar las líneas del vehículo, en este sentido, se establece un índice de reparación que resulta ser complicada y de afectación en la originalidad del elemento.

4.2.11. Estado del vehículo

En el criterio de Naranjo y Vera (2022) este aspecto verifica el estado de la pieza desde diversas perspectivas en base a aspectos de:

- **Corrosión**, es el deterioro de los componentes por oxidación o pérdida del medio ambiente. Se encuentra principalmente en los pisos, reposa pie, tarimas, maleteros, partes inferiores de puertas y en costuras entre partes que no requieren ser selladas.
- **Desarticulaciones**, no requieren de un mantenimiento o generalmente, su envejecimiento es en base al uso y el modelo, y se ubican principalmente en piezas que disponen de bisagras como las puertas, el capot y el portaequipajes.

4.2.12. Sistemas GMAO

4.2.12.1. Gestión Asistida por Ordenador, GMAO

Según Gonzales (2002) el GMAO dispone como función relevante de la planificación, el control e integración de las acciones de un plan de mantenimiento. Los mencionados datos son útiles para sustentar las tareas efectivas de mantenimiento. De manera complementaria, es usada como herramienta de gestión y consecuente toma de decisiones.

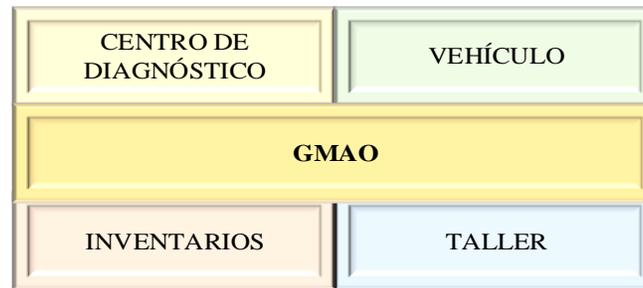
4.2.12.2. Procesos de los Sistemas GMAO.

Dentro de la visión de Gonzales (2002) los sistemas GMAO consideran una serie de procesos como los siguientes, Figura 8:

- Programación de operaciones.
- Almacenamiento de operaciones.
- Control de materiales.
- Lista de informes.
- Control de tiempos de trabajo.
- Control de vehículos.
- Diagnóstico de averías.

Figura 8.

Flujos de información del sistema GMAO.



Fuente: (Loza & Quishpe, 2022)

En el criterio de Balsa (2015), los GMAO disponen de ventajas como las siguientes:

- Optimización de los recursos
- Control y mejora de la productividad.
- Reducción de paras.
- Fiabilidad.
- Información actualizada.
- Disposición de estudios.
- Control de gastos.
- Regulación del plan de mantenimiento.

4.3. Base Legal

La Constitución vigente (2008) del Ecuador determina artículos asociados al ámbito de la presente investigación, los cuales, se resumen en:

- El Art. 96, reconoce las formas de organización que forman la sociedad y que inciden en las decisiones y políticas públicas como parte del gobierno a través del desempeño de entidades públicas y privadas que prestan un servicio público. En este ámbito, se busca que las organizaciones como el GAD del Cantón El Guabo garantice una rendición de cuentas a las entidades de control.

- El Art. 225, determina que el sector público agrupa a las personas jurídicas producto de un acto normativo de los gobiernos autónomos descentralizados destinados a la prestación de servicios públicos como es el caso del GAD del Cantón El Guabo.
- El Art. 239, determina que el régimen de los GAD'S necesita de un sistema de competencias obligatorio y progresivo, así, se tiene un control sobre el ámbito de acción que efectúa la entidad pública como el GAD del Cantón El Guabo.
- El Art. 240, indica que los gobiernos autónomos descentralizados ejercen facultades ejecutivas dentro de sus competencias y jurisdicciones territoriales. Es decir, el GAD del Cantón El Guabo cuenta con un alcance en sus labores.

En lo relacionado a la base de aplicación de la presente investigación se dispone de la siguiente documentación:

- Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización (COOTAD).
- Constitución de la República del Ecuador, 2008.
- Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización (COOTAD).
- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)
- Sistema de Presupuesto según el Ministerio de Finanzas.
- Reglamento General Sustitutivo para el manejo y administración de bienes del sector público.
- Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que utilizan recursos estatales.
- Normativa ecuatoriana para el desarrollo de auditoría gubernamental, aplicable y obligatoria en entidades públicas que son parte del control de la CGE.
- Reglamento para la administración y control de bienes de larga duración.

4.3.1. Gestión de bienes públicos

En el criterio del Ministerio de Finanzas del Ecuador (2022) es de suma utilidad y aplicación el instructivo que regula en las entidades públicas la gestión de los Bienes e Inventarios del Sector Público, este particular es función de la revalorización de los bienes y es relevante en el

caso de los mantenimientos de una flota. En este punto, se desarrolló un documento orientado a la revalorización de bienes, así mismo, se estableció que las entidades públicas deben implementar este mecanismo al existir una variación significativa del valor actual registrado en relación con el valor del mercado que dispone el bien. De manera complementaria, se determinó que las entidades que no han revalorizado sus bienes deben disponer de un proceso de constatación física interna como parte del Control de los Bienes del Sector Público.

En el campo de acción de la Contraloría General del Estado (2016) se trabajó la documentación requerida para la codificación y reforma al Reglamento de la administración, utilización, manejo y control de los bienes que integran una entidad pública. En este punto, se documentó las responsabilidades y los cargos asociados a los procesos administrativos y operativos. Complementariamente, se desarrolló el contenido del procedimiento de aplicación para las entidades gubernamentales. Por otra parte, se especificó que una entidad pública es encargada de la implementación de reglamentos para la gestión efectiva de los bienes del estado.

Dentro del Reglamento de Administración y Control de Bienes del Sector Público (Registro Oficial, 2017) este se orienta a la administración, uso, aplicación y control de los bienes que son parte de una entidad pública del Ecuador; en este punto, se asocia el contenido de los Arts. 225 y 315 que son parte de la Constitución vigente ecuatoriana y de complementaria, se determina a las entidades de derecho privado que utilizan recursos públicos en base al artículo 211 de la Constitución y a los artículos 3 y 4 de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado. El mencionado Reglamento determina como términos significativos la existencia de un avalúo, la baja del bien, un bien en desuso, el registro contable actualizado, entre otros. El Art. 4, del Reglamento indica la presencia de un Reglamento Interno, el cual, es parte de las entidades públicas que efectúan una gestión efectiva de los bienes del Estado. A nivel de responsabilidades, se determina la existencia de:

- Máxima Autoridad.
- Responsable de la Unidad Administrativa.
- Titular de la Unidad de Administración de Bienes.
- Guardalmacén.

- Custodio Administrativo.
- Usuario.
- Responsable de Tecnología.
- Responsable financiero.
- Contador

El Art. 56, de la Administración y Control de Bienes Públicos necesita la constatación de bienes en base a los títulos de propiedad que son parte de los registros de la Unidad de Administración de Bienes e Inventarios. Por otra parte, el Art. 63, de la Administración de Bienes, se orienta a la entrega y recepción de registros y bienes, esto en el caso que el responsable de la administración haya sido reemplazado temporal o definitivamente. Así mismo, los registros contables deben ser actualizados por el responsable (Registro Oficial, 2017) .

El Art. 79, de la Administración y Control de Bienes Públicos determina procedimientos para la baja o egreso de bienes o inventarios obsoletos sin uso. Por lo tanto, la entidad pública que requiere un egreso y baja mediante un proceso de remate. Además, el Art. 80, de la Administración y Control de Bienes requiere de una inspección técnica del bien para la identificación de bienes o inventarios obsoletos y que han dejado de utilizarse. Finalmente, el Art. 81, indica una procedencia del remate en base a un mecanismo de enajenación (Registro Oficial, 2017).

En el criterio de Ramio (2020) la administración pública cuenta de elementos reactivos que constituyen una obstaculización para la innovación, en este sentido, se identifica puntos organizacionales que se encuentran fragmentados y que retrasan el diálogo y el trabajo. Así mismo, se generan normas que intervienen en las innovaciones y que disponen de un efecto negativo en el desarrollo estratégico de una organización debido a los cambios de los responsables de los procesos. En este punto, la administración pública determina planes para la innovación, sin embargo, estos no son efectivos en el transcurso del tiempo debido al medio predominantemente reactivo en el establecimiento.

5. MARCO METODOLOGICO LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN MEDIANTE PERITAJE E INSPECCIÓN VISUAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA FLOTA VEHICULAR Y DE LOS ACTIVOS FÍSICOS DEL TALLER MUNICIPAL

5.1. Análisis de la Situación Actual

En función de los datos obtenidos por el Departamento de Obras Públicas que es parte de la entidad pública y que se encarga de velar por su correcto funcionamiento, se presenta a continuación, una descripción detallada de la flota vehicular que es propiedad del GAD Municipal de El Guabo, esto en base a una clasificación que considera la relación de peso/volumen, con lo cual, se tiene (Montalvo, José, & Vivanco, 2022):

5.1.1. Vehículos Livianos.

Es un tipo de vehículo ligero de motor utilizado principalmente para el transporte de pasajeros con un peso bruto inferior a 2.700 kg.

En la Tabla 4, se indica la especificación técnica de los vehículos livianos existentes.

5.1.2. Vehículos Pesados.

Vehículo de gran capacidad con una masa total de 3.500 kg.

En la Tabla 5, se ilustra se mencionará la especificación técnica de los vehículos pesados existentes.

5.1.3. Maquinaria y Equipo Caminero.

Máquinas especialmente fabricadas para realizar obras viales, ya sea para movimiento de tierras, compactación, corte, excavación u otras actividades.

En la Tabla 6, se determinan la especificación técnica de los vehículos pesados existentes.

Tabla 4.*Total de Vehículos Livianos.*

#	PLACA	MARCA/MODELO	COLOR	MATRÍCULA	AÑO DE FABRICACIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	#MOTOR	#CHASIS	RASTREO SATELITAL	NOMBRE DEL RESPONSABLE	CARGO	LOGOTIPO
1	X	TOYOTA	AZUL	X	1974	CAMIONETA	SR2D56103	RK101-81745	SI	CARLOS AVILA	CHOFER	SI
2	OMD-053	TOYOTA	ROJO	X	1991	CAMIONETA	4YO298387	YK1109003171	SI	ROMULO AVILA	CHOFER	SI
3	OCK-861	MAZDA	PLOMO	X	1999	CAMIONETA	F2817012	UFX025M3002451	SI	NIXON GONZABAY	CHOFER	SI
4	OMA-106	FORD EXPLORER	PLOMO	X	2005	FORD EXPLORER	XDDU73E458A3073	8XDDU73E458A30736	SI	GABRIEL VALENCIA	CHOFER	SI
5	OMD-122	MAZDA	PLATEADO	X	2008	CAMIONETA DC	M7DNYOW380074120	MM7DNYOW380074120	SI	SEGUNDO ESPINOZA	CHOFER	SI
6	OMD-031	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	X	2010	CAMIONETA	4JA1831441	8LBDTF4L9A0034651	SI	JEFFERSON MENDOZA	CHOFER	SI
7	OMD-037	TOYOTA	PLATEADO	X	2011	JEEP	MRIYX59G4B310247	MRIYX59G4B3102475	SI	JAVIER NAULA	ALCALDE	SI
8	OMD-036	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	X	2011	CAMIONETA #07	4JH1915808	8LBETF3E4B0066304	SI	JULIO URQUIZO	CHOFER	SI
9	OMD-050	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	X	2012	CAMIONETA #08	4JH1118746	8LBETF3E0C0112681	SI	GUILLERMO HERMIDA	CHOFER	SI

Fuente: (GAD El Guabo, 2022).

Tabla 5.*Total, de Vehículos Pesados del GAD de El Guabo.*

#	PLACA	MARCA/MODELO	COLOR	MATRÍCULA	AÑO DE FABRICACIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	#MOTOR	#CHASIS	RASTREO SATELITAL	NOMBRE DEL RESPONSABLE	CARGO	LOGOTIPO
1	OMD-051	FORD	BLANCO	X	1978	WINCHA	F3HNC54539	F37HNCG4539	SI	JORGE ORDOÑEZ	CHOFER	SI
2	OMD-052	FORD	BLANCO	X	1981	PLATAFORMA	2FDJF3728BCA15183	2FDJF3728BCA15183	SI	XXXXXX	CHOFER	SI
3	X	INTERNACIONAL	CELESTE	X	1981	RECOLECTOR #01	X	9377956	SI	XXXXXX	CHOFER	SI
4	X	INTERNACIONAL	VERDE	X	1993	VOLQUETA #05	362TM2U087940	MH339588	SI	MANUEL QUITUISACA	CHOFER	SI
5	X	INTERNACIONAL	VERDE	X	1993	VOLQUETA #06	362TM2U087937	MH339589	SI	DARWIN ARMIJOS	CHOFER	SI
6	X	INTERNACIONAL	VERDE	X	1993	VOLQUETA #04	362TM2U087929	NIH339587	SI	XXXXXX	CHOFER	SI
7	OMD-023	INTERNACIONAL	BLANCO	X	2007	RECOLECTOR #05	470HM2U1510134	3HAMKAAR671556515	SI	BOLIVAR ALVAREZ	CHOFER	SI
8	OMD-022	NISSAN	AMARILLO	X	2009	VOLQUETA #07	PF6177314B	INBCWB4599AHD3513	SI	KLINTON ESPINOZA	CHOFER	SI
9	OMD-021	NISSAN	AMARILLO	X	2009	VOLQUETA #08	PF6177304B	INBCWB4599AH003510	SI	JUAN ESPINOZA	CHOFER	SI
10	X	VOLKSWAGEN	BLANCO	X	2010	VOLQUETA #09	G1T112663	9BWNE72589R91730D	SI	ROBERT NIEMES	CHOFER	SI
11	X	VOLKSWAGEN	BLANCO	X	2010	TANQUERO	G1T113456	9BWNE72S09R923205	SI	MARIO LEON	CHOFER	SI
12	X	KENWORTH	BLANCO	X	2013	RECOLECTOR #06	7335766500	3BKHHZ8X5DF71068	SI	JAVIER NAULA	CHOFER	SI
13	OMA-2012	JAC	BLANCO	X	2015	RECOLECTOR #07	X	X	SI	ANGEL RAMON	CHOFER	SI
14	X	JAC	BLANCO	X	2016	RECOLECTOR #08	X	X	SI	JAVIER MUÑOZ	CHOFER	SI
15	X	INTERNACIONAL	CELESTE	X	X	RECOLECTOR #02	3.44963E+13	X	SI	XXXXXX	CHOFER	SI

Fuente: (GAD El Guabo, 2022).

Tabla 6.

Total de Vehículos Maquinaria y Equipo Caminero.

#	PLACA	MARCA/MODELO	COLOR	MATRÍCULA	AÑO DE FABRICACIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	#MOTOR	#CHASIS	RASTREO SATELITAL	NOMBRE DEL RESPONSABLE	CARGO	LOGOTIPO
1	X	CATERPILLAR	AMARILLO	X	1993	PAYLOADER	X	78P58080	SI	CESAR ORELLANA	OPERADOR	SI
2	X	CATERPILLAR	AMARILLO	X	2008	MINI-CARGADORA	NIJAY02796N	X	SI	JESUS PUGO	OPERADOR	SI
3	X	VOLVO	AMARILLO	X	2009	RODILLO	200661	X	SI	HILDER MOROCHO	OPERADOR	SI
4	X	VOLVO	AMARILLO	X	2009	MOTONIVELADORA	501279	X	SI	OSMER ERAS	OPERADOR	SI
5	X	CASE	AMARILLO	X	2010	RETROEXCAVADORA	JGN580MPAC53037	X	SI	CARLOS PROAÑO	OPERADOR	SI
6	X	CASE	AMARILLO	X	2010	MINI-CARGADORA	NAM412000	X	SI	JAVIER QUINONEZ	OPERADOR	SI
7	X	YTO	ROJO	X	2011	CANGURO	30924719	X	SI	XXXXXX	OPERADOR	SI
8	OMD-2015	DONGFENG	BLANCO	X	2016	BARREDORA	78457922	LGDGWA1R2GH900104	SI	XXXXXX	CHOFER	SI
9	X	CATERPILLAR	AMARILLO	X	2017	RETROEXCAVADORA	X	X	SI	WASHINTON QUITUISACA	OPERADOR	SI
10	X	KENWORTH	BLANCO	X	2017	HIDROCLANER	X	X	SI	GONZALO MORA	CHOFER	SI
11	X	SINOTRUK	BLANCO	X	2022	VOLQUETA #10	2.10712E+11	LZZ1ELVD7NW807229	SI	ROLANDO ARMIJOS	CHOFER	SI
12	X	SINOTRUK	BLANCO	X	2022	VOLQUETA #11	2.11112E+12	LZZ1ELLVD7NW960598	SI	MARCOS HENRIQUEZ	CHOFER	SI
13	X	SINOTRUK	BLANCO	X	2022	VOLQUETA #12	2.11112E+12	LZZ1ELVD0NW960846	SI	VICENTE JAYA	CHOFER	SI

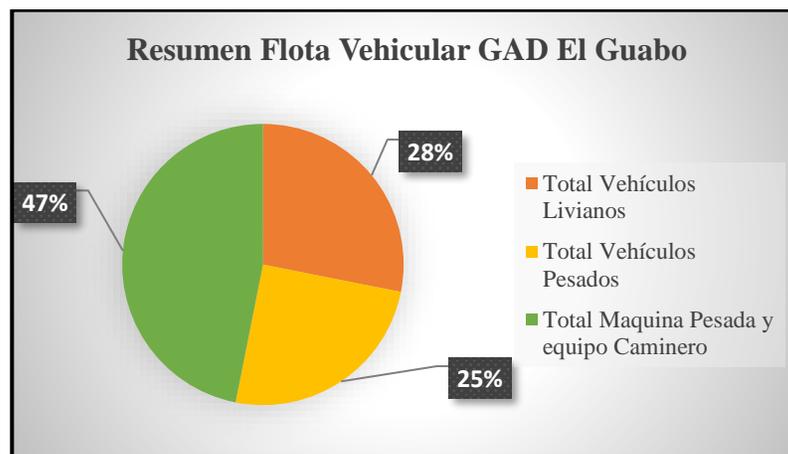
Fuente: (GAD El Guabo, 2022).

5.1.4. Resumen General de la flota vehicular del GAD Municipal de El Guabo.

En la actualidad el GAD Municipal de El Guabo cuenta con, 9 vehículos livianos, 8 vehículos pesados, 15 maquinaria Pesada y equipo caminero; cómo se puede observar en la Figura 9:

Figura 9.

Estado actual de la flota vehicular del GAD El Guabo.



Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

5.1.5. Inspección Visual y Peritaje del estado actual de la flota vehicular.

A continuación, se realiza la inspección visual del estado actual de la flota vehicular esta información se analizará para desarrollar el plan de mantenimiento correcto y óptimo para minimizar las fallas o averías de la flota vehicular del GAD Municipal de El Guabo.

5.1.6. Ficha Técnica de Peritaje Automotriz.

El contenido de las fichas de peritaje de los automotores considera básicamente los datos (placa, marca, motor, chasis, modelo, año, tipo de combustible, entre otros) que son parte de cada uno de los vehículos del ente público, adicionalmente, se establece un enfoque de revisión vehicular sobre la condición de los elementos operativos del motor, chasis, sistema de transmisión, sistema hidráulico, sistema eléctrico y la carrocería (Sabando Meza & Tapia Villarreal, 2017). Cada uno de los mencionados puntos dispone de una escala de valoración, lo cual, permite un análisis cuantitativo de interés, con lo cual, se tiene que para el caso de una maquinaria que requiera el desarrollo de un diagnóstico vehicular, se tiene, en la figura 10.

Figura 11.
 Ficha de diagnóstico de un vehículo liviano.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón El Guabo																						
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA																						
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ																						
FICHA DE DIAGNOSTICO VEHICULAR																						
D A T O S																						
Vehículo Propiedad de:			Fecha:			Lugar:																
Placas:		Año:		Número institucional:		No. Chasis:																
Marcas:		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										
MOTOR				28	0,0		TRANSMISIÓN				16	0,0										
Funcionamiento							Embrague															
Sistema de Inyección / Carb.							Mando del embrague															
Sist. de Refrigeración							Caja de cambios															
Sist. de Alimentación							Diferencial															
Sist. de Lubricación							Eje cardan															
Sist. de Encendido							Cruceatas															
Sistema Escape							CARROCERÍA				18	0,0										
Sistema de Arranque							Cabina															
Sistema de Carga							Retrovisores															
Bases del Motor							Pintura exterior															
CHASIS				28	0,0		Puertas / elevadores de vidrios															
Basidor / Compacto							Parabrisas y cristales															
Frenos: Bomba, bombín y pedal							Tapizado interior															
Círculo de frenos delantero							Tablero de control															
Círculo de frenos posteriores							Asiento(s)															
Dirección: Volante y columna							Indicadores															
Dirección: Caja (M / H)							Limpiaparabrisas															
Dirección: Tirantería							SIST. ELÉCTRICO				10	0,0										
Suspensión: delantera							Batería															
Suspensión: posterior							Cableado															
Muelles - ballestas u otro							Lunas y faros															
Barra estabilizadora							Luz carretera/Antiniebla															
Amortiguadores							Direccionales / parqueo															
Neumáticos							Luces Freno															
Neumatico de emergencia							Luz Retro															
							Luces guía / placas															
OBSERVACIONES						TOTAL				0												
										<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ESTADO GENERAL</th> </tr> <tr> <th>BUENO</th> <th>REGULAR</th> <th>MALC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-100%</td> <td>60 - 89 %</td> <td>< 59 %</td> </tr> </tbody> </table>				ESTADO GENERAL			BUENO	REGULAR	MALC	90-100%	60 - 89 %	< 59 %
ESTADO GENERAL																						
BUENO	REGULAR	MALC																				
90-100%	60 - 89 %	< 59 %																				
										AVALUO COMERCIAL:												
										Ficha elaborada por:												

Fuente: El Autor.

En el caso de un vehículo pesado el diagnostico vehicular, se determina por la figura 12:

Figura 12.

Ficha de diagnóstico de un vehículo pesado.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón El Guabo						
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ						
FICHA DE DIAGNOSTICO VEHICULAR						
D A T O S						
Vehículo Propiedad de:	Fecha:					
Placas:	Número institucional:					
Marca:	Kilometraje:					
Modelo:	Combustible:					
Año:	Lugar:					
Color:	No. Chasis:					
Clase:	No. Motor:					
	Modelo de Motor:					
REVISIÓN VEHICULAR						
DESCRIPCIÓN	ESTADO			PUNTOS		Observaciones
	B	R	M	Max.	Real	
MOTOR				28	0,0	
Funcionamiento						
Sistema de Inyección						
Sist. de Refrigeración						
Sist. de Alimentación						
Sist. de Lubricación						
Sist. de Encendido						
Sistema Escape						
Sistema de Arranque						
Sistema de Carga						
Bases del Motor						
CHASIS				28	0,0	
Bastidor						
Sistema de Frenos de aire						
Frenos delantero						
Frenos posteriores						
Dirección: Volante y columna						
Dirección: Caja (Hidráulica)						
Dirección: Tirantería						
Suspensión: delantera						
Suspensión: posterior						
Ballestas u otro						
Barra estabilizadora						
Amortiguadores						
Neumáticos						
Neumático de emergencia						
TRANSMISIÓN				16	0,0	
Embrague						
Caja de cambios						
Diferencial						
Eje cardán y crucetas						
Sistema hidráulico de volteo						
Valde y componentes						
CARROCERÍA				18	0,0	
Cabina						
Retriversores						
Pintura exterior						
Puertas / elevadores de vidrios						
Parabrisas y cristales						
Tapizado interior						
Tablero de control						
Asiento(s)						
Indicadores						
Limpiaaparabrisas						
SIST. ELECTRICO				10	0,0	
Batería						
Cableado						
Luzas y faros						
Luz carretera/Antiniebla						
Direccionales / parqueo						
Luces Freno						
Luz Retro						
Luces guía / placas						
TOTAL				0		
ESTADO GENERAL						
BUENO		REGULAR		MALO		
90-100%		60 - 89 %		< 59 %		
AVALUO COMERCIAL:						
Ficha elaborada por:						

Fuente: El Autor.

5.2. Gestión de Activos Físicos en el GAD de El Guabo

El Guabo uno de los 14 cantones que conforman la provincia de El Oro de la región Costa Litoral de Ecuador. Cuenta con una población de 50.009 habitantes. Su cantonización se oficializó el 7 de septiembre de 1978. El cantón El Guabo se ubica a 18 km de pro la capital de la provincia, como se observa en la Figura 10.

Figura 13.

Ubicación del Cantón El Guabo.



Fuente: (GAD El Guabo, 2022).

La administración del Cantón El Guabo, está a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Guabo, el cual conforma por varios departamentos que son encargados de realizar las actividades correspondientes dentro de sus competencias.

Figura 14.

Logotipo del GAD El Guabo.



Fuente: (GAD El Guabo, 2022).

5.2.1. Misión.

Hacer de El Guabo un mejor lugar donde vivir, impulsando el desarrollo integral de los ciudadanos, su participación, organizada, democrática, proyecte el crecimiento ordenado de la ciudad, a través de una gestión municipal promotora de consensos que respeta y hace respetar el marco legal establecido (GAD El Guabo, 2022)

5.2.2. Visión.

Lograr el mejoramiento de la calidad de vida de la colectividad, a través de la gestión administrativa apropiada de los recursos, el uso de tecnología de información y el impulso de la actividad turística” (GAD El Guabo, 2022)

5.2.3. Política empresarial.

Satisfacer las necesidades colectivas de la población, especialmente las derivadas de la convivencia urbana cuya atención no compete a otros organismos gubernativos; sin embargo, coadyuvará con apego a la Ley, a la realización de los fines del Estado. (GAD El Guabo, 2022)

5.2.4. Localización de la empresa.

El GAD Municipal de El Guabo cuenta con 4 pisos y está ubicado, en la Av. Sucre y 3 de noviembre esquina.

5.2.5. Análisis FODA

El análisis FODA facilita la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas asociadas al proceso en estudio, de esa manera, se logra un enfoque en el ámbito interno y externo en el tiempo presente y cercano para lo cual, se requiere de la colaboración de entidades externas a la organización (López, 2018).

La presente investigación aborda los escenarios que son parte del desenvolvimiento del mantenimiento vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo, es decir, se identifica incluso el efecto potencial de escenarios ajenos a la organización de la entidad pública. En lo relacionado al análisis, es apropiado que las fortalezas se soporten en elementos capaces de evolucionar en el tiempo; mientras las debilidades son circunstancias que generan condiciones de trabajo complicadas, en el caso de las oportunidades se consideran como

aspectos que el establecimiento es capaz de gestionar en su beneficio y al final, las amenazas son aspectos que dificultan una evolución en la organización. Para el caso particular de la gestión de mantenimiento de la flota del GAD de El Guabo, se tiene, Tabla 10:

Tabla 7.
Matriz FODA.

Fortaleza	F1	Concientización de los responsables del proceso de mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
	F2	Presencia de personal competente en la gestión de mantenimiento de flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
	F3	Existencia de grupos de trabajo afines al mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
	F4	Disposición de infraestructura física acorde a la actividad de mantenimiento vehicular.
Oportunidad	O1	Convertirse en un modelo de gestión de mantenimiento vehicular para los entes públicos
	O2	Innovación de la tecnología en función de los requerimientos del mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
	O3	Potencializar en el mediano y largo plazo la participación de los proveedores de mantenimiento
	O4	Determinación e implementación de Direccionamiento Estratégico reconocido dentro del sector público
Debilidad	D1	Ausencia de Direccionamiento Estratégico en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
	D2	Deficiente enfoque de procesos y consecuente caracterización de los mismos en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
	D3	Reducido desarrollo de mecanismos de información asociados al mantenimiento de la flota vehicular.
	D4	Ausencia de indicadores de gestión y de análisis de datos para la toma de decisiones del mantenimiento vehicular.
Amenazas	A1	Potenciales sanciones de las entidades de control (CGE) como resultado de auditorías externas.

- A2 Falta de credibilidad de la comunidad sobre el desempeño del mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
 - A3 Desinterés de los proveedores externos para trabajar en los requerimientos del mantenimiento de la flota vehicular.
 - A4 Cambios frecuentes en la política gubernamental que regula la actividad del GAD del Cantón El Guabo
-

Fuente: El Autor.

5.2.6. Matriz Evaluación de Factores Internos, EFI.

Es una herramienta que se enfoca en el ámbito interno de una organización para lo cual, se dispone de un total ponderado que va desde un mínimo de 1.0 hasta un máximo de 4.0, en este parte, se determina como calificación promedio de 2,5; por otra parte, los totales ponderados menores de 2.5 determinan una organización identificada como débil internamente, mientras tanto las calificaciones superiores al 2.5 establece una posición interna fuerte. En el caso del proceso de mantenimiento del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo, se determina un valor de 2.25; razón por la cual, se establece una gestión débil de la entidad pública.

Tabla 8.
Matriz EFI.

EFI				
	F vs D	PESO (/ 1)	CALIF. (/4)	VALOR PONDERADO
FORTALEZAS	Concientización de los responsables del proceso de mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.	0,125	4	0,5
	Presencia de personal competente en la gestión de mantenimiento de flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.	0,125	3	0,375
	Existencia de grupos de trabajo afines al mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.	0,125	3	0,375
	Disposición de infraestructura física acorde a la actividad de mantenimiento vehicular del GAD.	0,125	3	0,375
SUBTOTAL 1		0,5		1,625
DEBILIDADES	Ausencia de Direccionamiento Estratégico en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.	0,125	1	0,125
	Deficiente enfoque de procesos y consecuente caracterización de estos en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.	0,125	1	0,125
	Reducido desarrollo de mecanismos de información asociados al mantenimiento de la flota vehicular.	0,125	2	0,25
	Ausencia de indicadores de gestión y de análisis de datos para la toma de decisiones del mantenimiento vehicular.	0,125	1	0,125
SUBTOTAL 2		0,5		0,625
TOTAL		1		2,25

Fuente: El Autor.

5.2.7. Matriz Evaluación de Factores Externos, EFE.

Es una herramienta que se aplica sobre el ámbito externo de la organización para lo cual, un valor promedio ponderado es 2.50; sin embargo, el promedio ponderado de 4.0 determina que la organización responde de manera efectiva las oportunidades y amenazas existentes en su actividad. Dicho de otra manera, las estrategias de la entidad aprovechan las oportunidades

existentes a la vez que se minimiza los efectos negativos propios de las amenazas. Por otro lado, un promedio ponderado de 1.0 determina que las estrategias no capitalizan las oportunidades y tampoco se evitan los efectos externos. En el caso del proceso de mantenimiento del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo, se determina un valor de 1.25; razón por la cual, se establece una gestión reactiva de la entidad pública y que más bien, es susceptible de verse afectada por los cambios continuos que se suscitan en el medio externo, Tabla 12:

Tabla 9.
Matriz EFE.

EFE				
	O vs A	PESO (/ 1)	CALIF. (/4)	VALOR PONDERADO
OPORTUNIDADES	Convertirse en un modelo de gestión de mantenimiento vehicular para los entes públicos	0,125	1	0,125
	Innovación de la tecnología en función de los requerimientos del mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.	0,125	2	0,25
	Potencializar en el mediano y largo plazo la participación de los proveedores de mantenimiento	0,125	1	0,125
	Determinación e implementación de Direccionamiento Estratégico reconocido dentro del sector público	0,125	1	0,125
SUBTOTAL 1		0,5		0,625
AMENAZAS	Potenciales sanciones de las entidades de control (CGE) como resultado de auditorías externas.	0,125	1	0,125
	Falta de credibilidad de la comunidad sobre el desempeño del mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.	0,125	2	0,25
	Desinterés de los proveedores externos para trabajar en los requerimientos del mantenimiento de la flota vehicular.	0,125	1	0,125
	Cambios frecuentes en la política gubernamental que regula la actividad del GAD del Cantón El Guabo	0,125	1	0,125
SUBTOTAL 2		0,5		0,625
TOTAL		1		1,25

Fuente: El Autor.

5.3. Propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo para la obtención de fiabilidad y optimización de la flota vehicular.

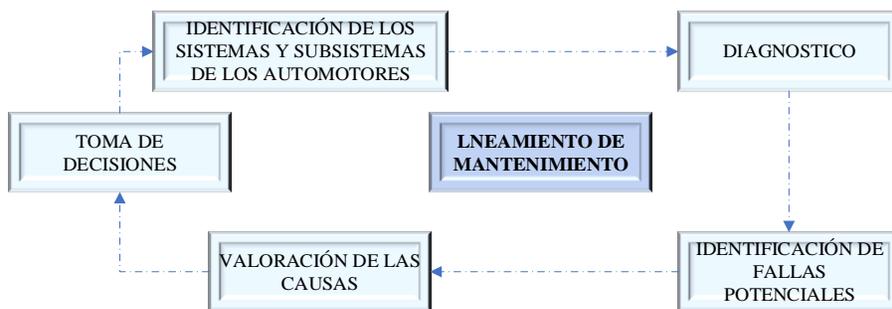
En el presente capítulo, se plantea el lineamiento de trabajo para el desarrollo de un plan de mantenimiento acorde a las necesidades de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo, por lo tanto, se requiere del conocimiento de las necesidades de mantenimiento real de la mencionada flota, con lo cual, se persigue disponer de respuestas preguntas como las siguientes (Crespo & Fernández, 2020):

- ¿Cuáles son las funciones y los estándares de desempeño de sujeto en estudio?
- ¿De qué manera es factible la fallar de un vehículo?
- ¿Cuáles son las causas potenciales de una falla?
- ¿Qué impacto se tiene con el origen de una falla?
- ¿Qué acciones deben tenerse presentes para la prevención de una falla?
- ¿Qué ocurre sino es factible la prevención de fallas y que plan de acción debe ejecutarse?

La Figura 12, permite evidenciar el esquema que se debe aplicar en un proceso de mantenimiento:

Figura 15.

Lineamiento requerido para el desarrollo del mantenimiento.



Fuente: (Crespo & Fernández, 2020)

5.3.1. Términos de mantenimiento asociado a la confiabilidad

A nivel de mantenimiento de una flota una flota vehicular, es importante, la participación del personal de mantenimiento de la entidad pública. Bajo este aspecto, el personal a cargo debe disponer de un conocimiento teórico y práctico que evite un potencial error en el desarrollo de las acciones inherentes al proceso de mantenimiento, por lo tanto, se debe el conocimiento de los siguientes aspectos:

- Falla, ocurre cuando un programa o equipo deja de desarrollar su función de diseño.
- Causa, son las razones que inducen inconvenientes en la operación de un bien.
- Efecto, son los factores de riesgo que afectan una actividad y el consecuente servicio al cliente.
- Modo de falla, constituye el principio del origen que motiva los defectos en el funcionamiento.
- Frecuencia, es considerado como las repeticiones que se generan en un intervalo de tiempo.
- Gravedad, es la valoración estimada de un defecto.
- Elemento, es cualquier pieza que se considera individual o que es parte de un equipo o sistema.
- Sistema, es el agrupamiento de elementos interrelacionados y que interactúan entre sí para el cumplimiento de una función.

5.3.2. Análisis de modos crítico

El análisis de modos de falla o crítico y consecuentes efectos es una secuencia de trabajo que se fundamente en el reconocimiento de fallas que se asocian a un riesgo, por lo mismo, se requiere de una efectiva gestión de mantenimiento de índole preventiva, predictiva o correctiva. Las acciones nativas de análisis se orientan a la disminución de la gravedad de los efectos, es decir, se reduce una probabilidad de ocurrencia y dispone de un ámbito de prevención. A manera de ventajas de una adecuada gestión de mantenimiento, se tiene:

- Potencializar la atención y satisfacción del cliente.
- Fortalecer la comunicación entre los procesos que interactúan mediante una adecuada interacción y trabajo en equipo.
- Mejorar la calidad, confiabilidad y seguridad de los bienes.
- Reducir los costos operativos.
- Mejora la imagen de la entidad pública.

5.3.3. Codificación de los equipos de la empresa.

La codificación de los vehículos es relevante dentro de un plan de mantenimiento, es decir, se facilita el reconocimiento de un elemento en cuestión y se facilita el control del mantenimiento y las actividades periódicas. Se debe tener presente que el código asignado sea efectivo.

Tabla 10.

Codificación de la flota vehicular del GAD de El Guabo.

Flota Vehicular								
Ti po	#	Placa	Marca/Modelo	Color	Año	Código	#Motor	#Chasis
Vehículos Livianos	1	OMD-037	TOYOTA	PLATEADO	2011	JEEP	MRIYX59G4B310247	MRIYX59G4B3102475
	2	OMA-106	FORD EXPLORER	PLOMO	2005	FORD EXPLORER	XDDU73E458A3073	8XDDU73E458A30736
	3	OCK-861	MAZDA	PLOMO	1999	CAMIONETA	F2817012	UFX025M3002451
	4	OMD-122	MAZDA	PLATEADO	2008	CAMIONETA DC	M7DNYOW380074120	MM7DNYOW380074120
	5	OMD-036	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	2011	CAMIONETA #07	4JH1915808	8LBETF3E4B0066304
	6	OMD-050	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	2012	CAMIONETA #08	4JH1118746	8LBETF3E0C0112681
	7	OMD-031	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	2010	CAMIONETA	4JA1831441	8LBDTF4L9A0034651
	8	OMD-053	TOYOTA	ROJO	1991	CAMIONETA	4YO298387	YK1109003171
	9	X	TOYOTA	AZUL	1974	CAMIONETA	SR2D56103	RK101-81745

Vehículos Pesados	10	X	INTERNACIONAL	VERDE	1993	VOLQUETA #04	362TM2U087929	NIH339587	
	11	X	INTERNACIONAL	VERDE	1993	VOLQUETA #05	362TM2U087940	MH339588	
	12	X	INTERNACIONAL	VERDE	1993	VOLQUETA #06	362TM2U087937	MH339589	
	13	OMD-022	NISSAN	AMARILLO	2009	VOLQUETA #07	PF6177314B	INBCWB4599AHD3513	
	14	OMD-021	NISSAN	AMARILLO	2009	VOLQUETA #08	PF6177304B	INBCWB4599AH003510	
	15	X	VOLKSWAGEN	BLANCO	2010	VOLQUETA #09	G1T112663	9BWNE72589R91730D	
	16	X	VOLKSWAGEN	BLANCO	2010	TANQUERO	G1T113456	9BWNE72S09R923205	
	17	OMD-051	FORD	BLANCO	1978	WINCHA	F3HNC54539	F37HNCG4539	
	18	OMD-052	FORD	BLANCO	1981	PLATAFORMA	2FDJF3728BCA15183	2FDJF3728BCA15183	
	19	X	INTERNACIONAL	CELESTE	1981	RECOLECTOR #01	X	9377956	
	20	X	INTERNACIONAL	CELESTE	X	RECOLECTOR #02	34496310574690	X	
	21	OMD-023	INTERNACIONAL	BLANCO	2007	RECOLECTOR #05	470HM2U1510134	3HAMKAAR671556515	
	22	X	KENWORTH	BLANCO	2013	RECOLECTOR #06	7335766500	3BKHHZ8X5DF71068	
	23	OMA-2012	JAC	BLANCO	2015	RECOLECTOR #07	X	X	
	24	X	JAC	BLANCO	2016	RECOLECTOR #08	X	X	
	Maquinaria	25	X	CASE	AMARILLO	2010	RETRO-EXCAVADORA	JGN580MPAC53037	X
		26	X	CATERPILLAR	AMARILLO	2017	RETRO-EXCAVADORA	X	X
		27	X	CASE	AMARILLO	2010	MINI-CARGADORA	NAM412000	X
		28	X	CATERPILLAR	AMARILLO	2008	MINI-CARGADORA	NIJAY02796N	X
29		X	VOLVO	AMARILLO	2009	RODILLO	200661	X	
30		X	CATERPILLAR	AMARILLO	1993	PAYLOADER	X	78P58080	
31		X	KENWORTH	BLANCO	2017	HIDROCLANER	X	X	
32		X	VOLVO	AMARILLO	2009	MOTO-NIVELADORA	501279	X	
33		OMD-2015	DONGFENG	BLANCO	2016	BARREDORA	78457922	LGDGWA1R2GH900104	
34		X	YTO	ROJO	2011	CANGURO	30924719	X	

35	X	SINOTRUK	BLANCO	2022	VOLQUETA #10	210711744510	LZZ1ELVD7N W807229
36	X	SINOTRUK	BLANCO	2022	VOLQUETA #11	211111964826 1	LZZ1ELLVD7N W960598
37	X	SINOTRUK	BLANCO	2022	VOLQUETA #12	211111964826 2	LZZ1ELVD0N W960846

Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

5.3.4. Seguimiento y verificación continua

Con la finalidad de disponer de una herramienta de control diario que soporte las potenciales tareas de mantenimiento, es factible el uso de un check list de verificación, el cual, se orienta al chequeo de los sistemas relevantes del automotor, con lo cual, se tiene la Tabla 18:

Tabla 11.

Check list de verificación.

GAD DEL CANTÓN "EL GUABO"										
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DIARIO										
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA										
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ										
Placa					Marca - Modelo:					
Semana del:					Chasis:		Motor:			
Actividad					L	M	M	J	V	S
Revisión del nivel de refrigerante										
Existencia de fugas en el refrigerante										
Revisión del nivel de líquido de frenos										
Existencia de fugas en el líquido de frenos										
Revisión del nivel de aceite del motor										
Existencia de fugas en el aceite del motor										
Revisión del nivel de líquido de embrague										
Existencia de fugas en el líquido de embrague										
Revisión de presión de neumáticos										
Funcionamiento de limpia parabrisas										
Funcionamiento de luces, direccionales										
Elaborado por:										

Fuente: El Autor.

5.3.5. Escala de Calificación

En lo relacionado a la escala de calificación que se aplica dentro de un peritaje se ubica una calificación de bueno (siempre y cuando el automotor se encuentra operativo y en óptimas condiciones), regular (existen desperfectos en el funcionamiento) y malo (considera incluso dar de baja el bien).

Tabla 12.

Escala de calificación.

Clasificación	Ponderación	Detalle
Bueno	90-100%	El vehículo se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento
Regular	60 - 89 %	El vehículo presenta desperfectos que no influyen en el funcionamiento
Malo	< 59 %	Es necesario mantenimiento de emergencia o el reemplazo del vehículo

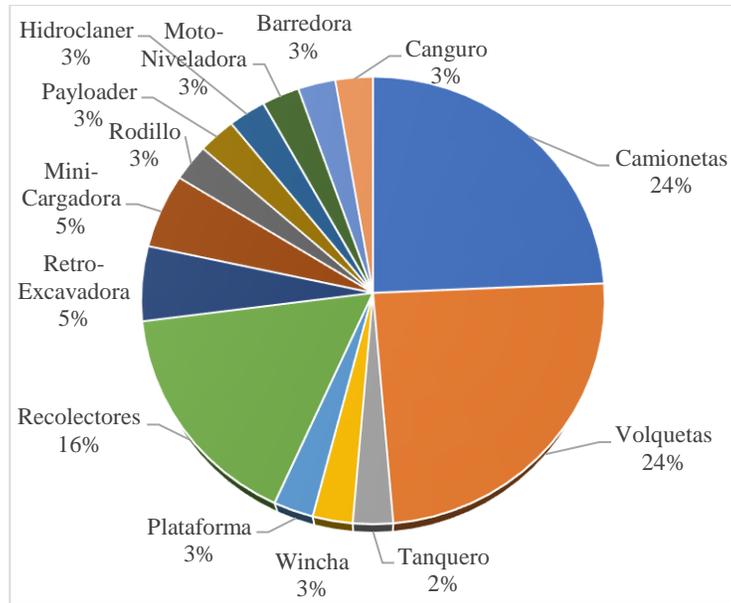
Fuente: (Crespo & Fernández, 2020)

5.3.6. Distribución de la flota

En lo relacionado a la Figura 13, se conoce que el mayor porcentaje de vehículos del GAD de El Guabo corresponde a camionetas (24%) y volquetas (24%), recolectores (16 %) y otros tipos de vehículos (36%)

Figura 16.

Distribución de la flota vehicular del GAD El Guabo.

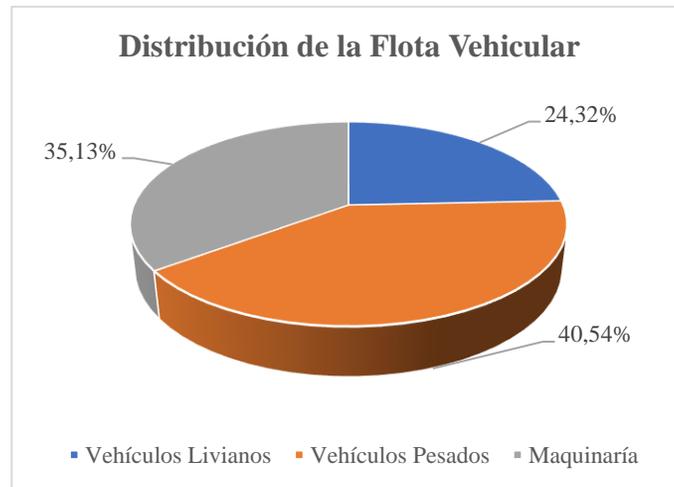


Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

El GAD de El Guabo dispone de un 35,13% de maquinaria, el 40,54 % es de vehículos pesados y finalmente, el 24,33% es de vehículos livianos, Figura 14.

Figura 17.

Distribución en porcentaje de la flota vehicular del GAD El Guabo.



Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

5.3.7. Peritaje de Vehículos Livianos

El denominado peritaje de vehículos livianos facilita la información correspondiente sobre el estado general de los sistemas de seguridad activa y pasiva de un automotor, la condición de los sistemas mecánicos, el desempeño del sistema eléctrico, el confort, la característica estructural del chasis y la pintura. Es necesario considerar que el peritaje de vehículos es parte de un procedimiento de inspección por medio del cual un perito competente en mecánica desarrolla un informe que determina daños sufridos por el vehículo; en este ámbito, es factible el establecimiento de responsabilidades y el desarrollo de una valoración técnica y económica sobre la condición del automotor (Peritos y tasadores, 2022). Con este antecedente, se identifica la existencia de 9 (24.32%) vehículos livianos de un total de 37.

En el caso de la camioneta Peritaje de la camioneta doble cabina Chevrolet D-MAX, el peritaje efectuado determina un estado regular con un total de 74 puntos en su evaluación mientras el avalúo comercial se ubica en los 15.500 dólares. Los datos del vehículo liviano en cuestión son:

- Marca: Chevrolet
- Modelo: D-Max.
- Placa: OMD-036.
- Año: 2010.
- Chasis: 8LBETF3E4B0066304.
- Motor: 4JH1915808; 3.5L V6
- Kilometraje: 365183.
- Clase: Liviano.

Figura 18.

Camioneta doble cabina del GAD El Guabo.



En este caso, una que se aplicó el formato con la finalidad de conocer el estado de la camioneta Luv-Dmax OMD-036, se obtuvo como resultado un estado regular.

5.3.8. Peritaje de Vehículos Pesados

En el ámbito de los vehículos pesados, se identifica la existencia de 15 (40.54%) vehículos pesados de un total de 37.

5.4.8.1. Peritaje de la volqueta Nissan.

Los datos del vehículo pesado a ser parte del peritaje son:

- Marca: Nissan.
- Modelo: CWB459.
- Placa: OMD-022.
- Año: 2009.
- Chasis: INBCWB4599AHD3513.
- Motor: PF6177314B; Pkc212
- Kilometraje: 271510.
- Clase: Pesado.

Figura 19.

Volqueta Nissan del GAD El Guabo.



Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

En este caso, una que se aplicó el formato con la finalidad de conocer el estado de la volqueta OMD-022, se obtuvo como resultado un estado regular.

5.3.9. Peritaje de Maquinaria.

Es necesario considerar que el servicio de peritaje es de suma utilidad en el funcionamiento de una maquinaria, pues este particular, certifica el estado operativo de una máquina; en este ámbito, no solo es valedero conocer el origen del proveedor, pues, esto se complementa con una valoración técnica desarrollada por un técnico competente con la finalidad de disminuir los costos asociados al mantenimiento (Peritos y tasadores, 2022). En el ámbito de la maquinaria, se identifica la existencia de 13 unidades (35.13%) de un total de 37.

5.3.9.1. Peritaje de la máquina Retro excavadora Case 580

Los datos de la maquinaria a ser parte del proceso de peritaje son:

- Marca: Case.
- Modelo: Retro excavadora 580.
- Placa: OMD-032.
- Año: 2010.
- Chasis: 78P58080.
- Motor: JGN580MPAC53037; D7E.
- Horas: 6200.
- Clase: Pesado.

Figura 20.

Retroexcavadora Case 580 del GAD El Guabo.



Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

Para el caso presente, una que se aplicó el formato con la finalidad de conocer el estado de la retro excavadora Case 580, de placa OMD-023, se obtuvo como resultado un estado regular.

5.3.10. Estado de la Flota

El estado global de la flota vehicular del GAD de El Guabo se determina en la Tabla 16, la mencionada información ha sido estructurada a partir de la información nativa de la gestión de mantenimiento de la entidad pública, con lo cual, es visible que existe un estado mayormente calificado como “regular” (20 unidades), seguido del estado “bueno” (13 unidades) y del considerado como “malo” (4 unidades).

Tabla 16.

Estado de la flota vehicular del GAD El Guabo.

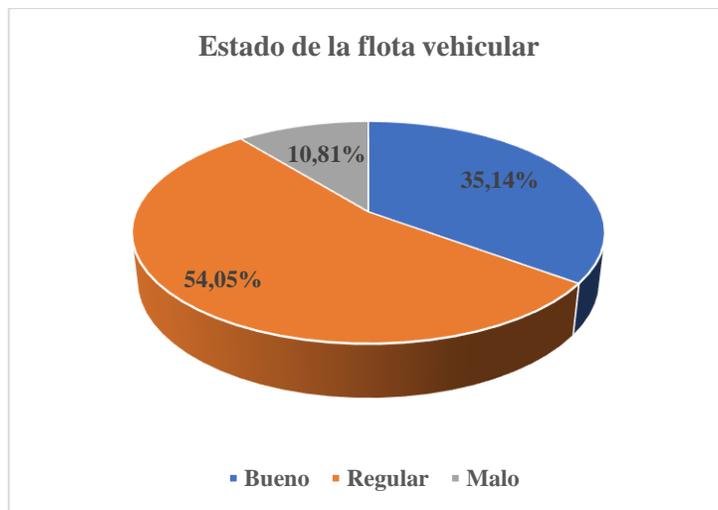
Flota Vehicular										
Tipo	#	Placa	Marca Modelo	Color	Año	Código	Motor	Chasis	Ponderación (%)	Estado
Vehículos Livianos	1	OMD-037	TOYOTA	PLATEADO	2011	JEEP	MRIYX59G4B310247	MRIYX59G4B3102475	91	Bueno
	2	OMA-106	FORD EXPLORER	PLOMO	2005	FORD EXPLORER	XDDU73E458A3073	8XDDU73E458A30736	72	Regular
	3	OCK-861	MAZDA	PLOMO	1999	CAMIONETA	F2817012	UFX025M3002451	54	Malo
	4	OMD-122	MAZDA	PLATEADO	2008	CAMIONETA DC	M7DNYOW380074120	MM7DNYOW380074120	81	Regular
	5	OMD-036	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	2011	CAMIONETA #07	4JH1915808	8LBETF3E4B0066304	93	Bueno
	6	OMD-050	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	2012	CAMIONETA #08	4JH1118746	8LBETF3E0C0112681	77	Regular
	7	OMD-031	CHEVROLET DIMAX	BLANCO	2010	CAMIONETA	4JA1831441	8LBDTF4L9A0034651	92	Bueno
	8	OMD-053	TOYOTA	ROJO	1991	CAMIONETA	4YO298387	YK1109003171	57	Malo
	9	X	TOYOTA	AZUL	1974	CAMIONETA	SR2D56103	RK101-81745	51	Malo
Vehículos Pesados	10	X	INTERNACIONAL	VERDE	1993	VOLQUETA #04	362TM2U087929	NIH339587	70	Regular
	11	X	INTERNACIONAL	VERDE	1993	VOLQUETA #05	362TM2U087940	MH339588	65	Regular
	12	X	INTERNACIONAL	VERDE	1993	VOLQUETA #06	362TM2U087937	MH339589	68	Regular
	13	OMD-022	NISSAN	AMARILLO	2009	VOLQUETA #07	PF6177314B	INBCWB4599AH03513	72	Regular
	14	OMD-021	NISSAN	AMARILLO	2009	VOLQUETA #08	PF6177304B	INBCWB4599AH003510	83	Regular
	15	X	VOLKSWAGEN	BLANCO	2010	VOLQUETA #09	G1T112663	9BWNE72589R91730D	68	Regular

Maquinaria	16	X	VOLKSWAGEN	BLANCO	2010	TANQUERO	G1T113456	9BWE72S09R923205	73	Regular
	17	OMD-051	FORD	BLANCO	1978	WINCHA	F3HNC54539	F37HNCG4539	49	Malo
	18	OMD-052	FORD	BLANCO	1981	PLATAFORMA	2FDJF3728BCA15183	2FDJF3728BCA15183	60	Regular
	19	X	INTERNACIONAL	CELESTE	1981	RECOLECTOR #01	X	9377956	61	Regular
	20	X	INTERNACIONAL	CELESTE	X	RECOLECTOR #02	34496310574690	X	93	Bueno
	21	OMD-023	INTERNACIONAL	BLANCO	2007	RECOLECTOR #05	470HM2U1510134	3HAMKAAR671556515	80	Regular
	22	X	KENWORTH	BLANCO	2013	RECOLECTOR #06	7335766500	3BKHHZ8X5DF71068	92	Bueno
	23	OMA-2012	JAC	BLANCO	2015	RECOLECTOR #07	X	X	78	Regular
	24	X	JAC	BLANCO	2016	RECOLECTOR #08	X	X	93	Bueno
	25	X	CASE	AMARILLO	2010	RETRO-EXCAVADORA	JGN580MPAC53037	X	62	Regular
	26	X	CATERPILLAR	AMARILLO	2017	RETRO-EXCAVADORA	X	X	95	Bueno
	27	X	CASE	AMARILLO	2010	MINI-CARGADORA	NAM412000	X	91	Bueno
	28	X	CATERPILLAR	AMARILLO	2008	MINI-CARGADORA	NIJAY02796N	X	71	Regular
	29	X	VOLVO	AMARILLO	2009	RODILLO	200661	X	75	Regular
	30	X	CATERPILLAR	AMARILLO	1993	PAYLOADER	X	78P58080	68	Regular
	31	X	KENWORTH	BLANCO	2017	HIDROCLANER	X	X	94	Bueno
	32	X	VOLVO	AMARILLO	2009	MOTO-NIVELADORA	501279	X	71	Regular
	33	OMD-2015	DONGFENG	BLANCO	2016	BARREDORA	78457922	LGDGWA1R2GH900104	93	Bueno
	34	X	YTO	ROJO	2011	CANGURO	30924719	X	87	Regular
	35	X	SINOTRUK	BLANCO	2022	VOLQUETA #10	210711744510	LZZ1ELVD7NW807229	99	Bueno
	36	X	SINOTRUK	BLANCO	2022	VOLQUETA #11	2111119648261	LZZ1ELLVD7NW960598	97	Bueno
	37	X	SINOTRUK	BLANCO	2022	VOLQUETA #12	2111119648262	LZZ1ELVD0NW960846	99	Bueno

Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

Figura 21.

Estado de la flota vehicular del GAD El Guabo.



Fuente: (GAD El Guabo, 2022).

De forma global, en la Figura 16, se determina que el 10,81% de la flota vehicular se encuentra en un estado “malo”, mientras el 54,05 % es “regular” y finalmente, el 35,14 % corresponde a un estado “bueno”.

5.3.11. Análís de fallos

La ponderación denominada como “Regular” en esta flota vehicular no debe considerarse en un estado crítico ya que simplemente se ha dado esta valoración a vehículos que tienen un desgaste considerable en sus partes si los comparamos con los vehículos catalogados como “Bueno” que son la parte de la flota vehicular nueva o seminueva y dado que los vehículos denominados como “Malo” ya no son tomados en cuenta por el departamento de transporte del G.A.D. Municipal de El Guabo se respeta las recomendaciones dadas por los respectivos fabricantes al momento de realizar un mantenimiento preventivo.

Para evitar el mayor número de fallas en la flota vehicular se emplea un sistema redundante en la herramienta informática, la cual implica dar un mantenimiento adicional a los vehículos o maquinaria que posean mayor desgaste en sus partes

5.3.12. Codificación

La codificación es un proceso de aplicación para asignar una identificación única en el bien de interés de una organización. En este ámbito se debe tener presente que la codificación identifica a equipos tangibles como es el caso de los automotores y tangibles, el software que es parte del proceso de tecnología informática de la entidad.

5.3.13. Denominación de los Tipos de Vehículos y Maquinaria.

La denominación del tipo de vehículo y maquinaria requiere de una adecuada nomenclatura en su estructura, este particular arranca con una abreviatura del tipo de vehículo del GAD, con lo cual, se tiene, Tabla 24:

Tabla 17.*Nomenclatura y tipo de vehículo.*

Nomenclatura	Tipo de Vehículo
Bar	Barredora
Cam	Camioneta
Can	Canguro
Cam2C	Camioneta Doble Cabina
CargF	Cargadora Frontal
Exc	Excavadora
Hid	Hidroclaneer
MinC	Mini Cargadora
MotN	Motoniveladora
Pay	Payloader
Plat	Plataforma
RecB	Recolector de Basura
Rod	Rodillo
ReEx	Retro Excavadora
Suv	Vehículo Deportivo Utilitario
Tanq	Tanquero
Volq	Volqueta
Wi	Wincha

Fuente: El Autor.

5.3.14. Codificación de los Vehículos Livianos.

La codificación de los vehículos livianos toma en cuenta la clasificación del vehículo, el tipo, la numeración, así, se tiene Tabla 25:

Tabla 18.*Codificación de vehículos livianos.*

CODIFICACIÓN DE VEHICULOS LIVIANOS	
G	G.A.D.
G	Guabo
L	Clasificación de Vehículo Liviano
Cam	Tipo de Vehículo

1 Numeración

Fuente: El Autor.

A manera de ejemplo:

GGL-Cam01

5.3.15. Codificación de los Vehículos Pesados

La codificación de los vehículos pesados identifica la clasificación del automotor, el tipo de vehículo y la numeración, Tabla 26.

Tabla 19.

Codificación de vehículos pesados.

CODIFICACIÓN DE VEHICULOS PESADOS	
G	G.A.D.
G	Guabo
L	Clasificación de Vehículo Pesado
Volq	Tipo de Vehículo
1	Numeración

Fuente: El Autor.

A manera de ejemplo:

GGL-Volq01

5.3.16. Codificación de la Maquinaria

La codificación de la maquinaria requiere de la clasificación del automotor, el tipo de vehículo y la numeración, Tabla 27.

Tabla 20.*Codificación de maquinaria.*

CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA	
G	G.A.D.
G	Guabo
L	Clasificación de Vehículo Maquinaria
Exc	Tipo de Vehículo
1	Numeración

Fuente: El Autor.

A manera de ejemplo:

GGL-Exc01

5.3.17. Codificación de la Flota Vehicular

La necesaria codificación de la flota vehicular del GAD de El Guabo se desarrolla en base al tipo de vehículo, placa, marca, modelo, identificación, motor y chasis; con lo cual, se tiene la Tabla 28:

Tabla 21.*Flota vehicular del GAD de El Guabo, codificada.*

FLOTA VEHICULAR CODIFICADA						
Ti po	Placa	Marca/Modelo	Identificación	Motor	Chasis	Codificaci ón
Vehículos Livianos	OMD-037	TOYOTA	LAND CRUISER	MRIYX59G4B3 10247	MRIYX59G4B31 02475	GGL- Suv01
	OMA-106	FORD EXPLORER	FORD EXPLORER	XDDU73E458A 3073	8XDDU73E458A 30736	GGL- Suv02
	OCK-861	MAZDA	CAMIONETA	F2817012	UFX025M300245 1	GGL- Cam03
	OMD-122	MAZDA	CAMIONETA DC	M7DNYOW380 074120	MM7DNYOW380 074120	GGL- Cam2C04

Vehículos Pesados	OMD-036	CHEVROLET DIMAX	CAMIONETA #07	4JH1915808	8LBETF3E4B0066304	GGL-Cam05
	OMD-050	CHEVROLET DIMAX	CAMIONETA #08	4JH1118746	8LBETF3E0C0112681	GGL-Cam06
	OMD-031	CHEVROLET DIMAX	CAMIONETA	4JA1831441	8LBDTF4L9A0034651	GGL-Cam07
	OMD-053	TOYOTA	CAMIONETA	4YO298387	YK1109003171	GGL-Cam08
	X	TOYOTA	CAMIONETA	SR2D56103	RK101-81745	GGL-Cam09
	X	INTERNACIONAL	VOLQUETA #04	362TM2U087929	NIH339587	GGP-Volq01
	X	INTERNACIONAL	VOLQUETA #05	362TM2U087940	MH339588	GGP-Volq02
	X	INTERNACIONAL	VOLQUETA #06	362TM2U087937	MH339589	GGP-Volq03
	OMD-022	NISSAN	VOLQUETA #07	PF6177314B	INBCWB4599AHD3513	GGP-Volq04
	OMD-021	NISSAN	VOLQUETA #08	PF6177304B	INBCWB4599AH003510	GGP-Volq05
	X	VOLKSWAGEN	VOLQUETA #09	G1T112663	9BWNE72589R91730D	GGP-Volq06
	X	VOLKSWAGEN	TANQUERO	G1T113456	9BWNE72S09R923205	GGP-Tanq07
	OMD-051	FORD	WINCHA	F3HNC54539	F37HNCG4539	GGP-Wi08
	OMD-052	FORD	PLATAFORMA	2FDJF3728BCA15183	2FDJF3728BCA15183	GGP-Plat09
	X	INTERNACIONAL	RECOLECTOR #01	X	9377956	GGP-RecB10
	X	INTERNACIONAL	RECOLECTOR #02	3,44963E+13	X	GGP-RecB11
	OMD-023	INTERNACIONAL	RECOLECTOR #05	470HM2U1510134	3HAMKAAR671556515	GGP-RecB12
	X	KENWORTH	RECOLECTOR #06	7335766500	3BKHHZ8X5DF71068	GGP-RecB13
	OMA-2012	JAC	RECOLECTOR #07	X	X	GGP-RecB14
X	JAC	RECOLECTOR #08	X	X	GGP-RecB15	
X	CASE	RETRO-EXCAVADORA	JGN580MPAC53037	X	GGM-ReEx01	
X	CATERPILLAR	RETRO-EXCAVADORA	X	X	GGM-ReEx02	
X	CASE	MINI-CARGADORA	NAM412000	X	GGM-MinC03	
X	CATERPILLAR	MINI-CARGADORA	NIJAY02796N	X	GGM-MinC04	
X	VOLVO	RODILLO	200661	X	GGM-Ro05	

Maquinaria

X	CATERPILLAR	PAYLOADER	X	78P58080	GGM-Pay06
X	KENWORTH	HIDROCLANER	X	X	GGM-Hid07
X	VOLVO	MOTO-NIVELADORA	501279	X	GGM-MotN08
OMD-2015	DONGFENG	BARREDORA	78457922	LGDGWA1R2GH900104	GGM-Bar09
X	YTO	CANGURO	30924719	X	GGM-Can10
X	SINOTRUK	VOLQUETA #10	2,10712E+11	LZZ1ELVD7NW807229	GGM-Volq11
X	SINOTRUK	VOLQUETA #11	2,11112E+12	LZZ1ELLVD7NW960598	GGM-Volq12
X	SINOTRUK	VOLQUETA #12	2,11112E+12	LZZ1ELVD0NW960846	GGM-Volq13

Fuente: (GAD El Guabo, 2022)

5.3.18. Codificación y nomenclatura de herramientas

La codificación de las herramientas depende del tipo de herramienta que se utiliza, puesto que en base a este particular se selecciona una abreviatura del elemento a utilizar, Tabla 29.

Tabla 22.

Codificación de herramientas.

Nomenclatura	Tipo de Herramienta
AA	Alicate para Anillos
AM	Amoladora
B	Barreta
BA	Bomba de Aceite
C	Cinzel
CA	Compresor de Aire
CB	Combo
cs	Casco Soldador
DE	Destornillador Estrella
DP	Destornillador Plano
EF	Extractor de Filtros
EN	Engrasadora
EO	Equipo de Oxícorte
GH	Gato Hidráulico
JDI	Juego de Dados 1/2
JD3	Juego de Dados 3/4
JH	Juego Hexagonales

JT	Juego de Dados Torx
L	Lavadora
LL	Llave
LR	Lima Redonda
LT	Llave de Tubo
M	Martillo
PF	Palanca de Fuerza
PL	Playo
PN	Pistola Neumática
PP	Playo de Presión
PR	Prensa
R	Rache
s	Soldadora
SA	Santiago
TM	Tecla Manual

Fuente: El Autor.

Ejemplo Codificación de Herramientas (Gato Hidráulico)

Tabla 23.

Ejemplo de codificación de herramientas.

G	G.A.D.
G	Guabo
H	Herramientas
T	Taller
GaH	Tipo de Herramienta
1	Numeración

Fuente: El Autor.

A manera de ejemplo:

GGHT-GaH01

5.3.19. Codificación de Repuestos

La codificación de los repuestos de los elementos en estudio se desarrolla en base al tipo de repuestos, el cual, adopta una nomenclatura que de manera general es una abreviatura de su tipo.

Tabla 24.*Codificación de repuestos.*

Nomenclatura	Tipo de Repuestos
AceD	Aceite de Diferenciales
AceH	Aceite Hidráulico
AceM	Aceite de Motor
AceT	Aceite de Transmisión
Bat	Baterías
Buj	Bujías
FilA	Filtro de Aire
FilAM	Filtro de Aceite De Motor
FilAP	Filtro de Aire Motor
FilAS	Filtro de Aire Motor Secundario
FilC	Filtro de Combustible
FilG	Filtro de Gases
FilH	Filtro de Aceite Hidráulico
FilSC	Filtro Separador de Combustible
FilT	Filtro de la Transmisión
Gra	Grasa
Neu	Neumático
Ref	Refrigerante
TuN	Tubo para Neumático

Fuente: El Autor.

Ejemplo de codificación de repuestos (Neumático)

Tabla 25.*Ejemplo de codificación de repuestos.*

G	G.A.D.
G	Guabo
R	Repuesto

Neu	Tipo de Repuesto
1	Numeración

Fuente: El Autor.

A manera de ejemplo:

GGR-Neu01

5.3.20. Nomenclatura de actividades de mantenimiento.

La nomenclatura inherente a las actividades que son parte del mantenimiento considera como base la acción que se va a efectuar y su correspondiente relación (S, E, L, T), Tabla 33.

Tabla 26.

Nomenclatura de las actividades propias del mantenimiento.

Acción	Relación
Sustituir	S
Examinar- Reparar	E
Lubricar/Engrasar	L
Torquear	T

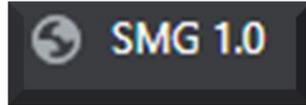
Fuente: El Autor.

6. HERRAMIENTA INFORMÁTICA MEDIANTE LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN EL GUABO.

El desarrollo de la aplicación se realiza a través de la secuencia de las figuras mostradas, desde la figura 19 hasta la figura 41.

Figura 22.

Icono del software.



Fuente: El Autor.

Figura 23.

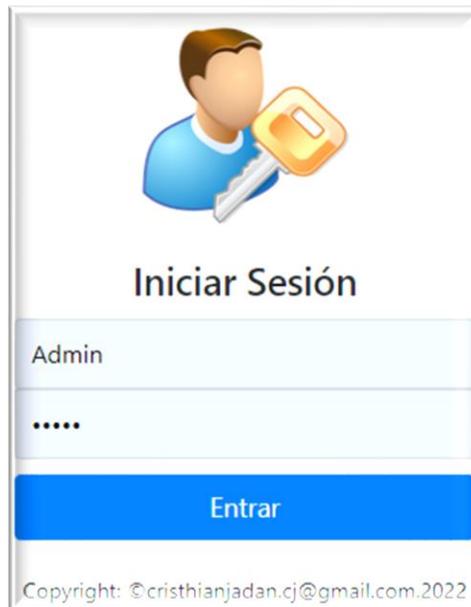
Vista principal.



Fuente: El Autor.

Figura 24.

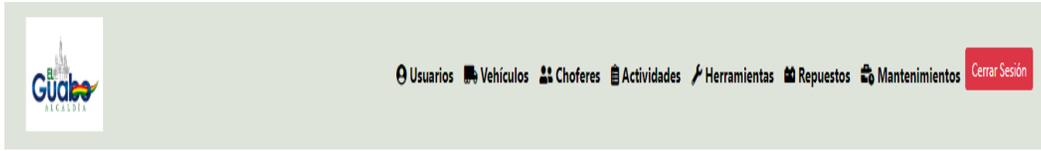
Vista de ingreso al sistema.



Fuente: El Autor.

Figura 25.

Menú del software.



Fuente: El Autor.

Figura 26.

Vista del usuario.



Fuente: El Autor.

Figura 27.

Pantalla de registro del usuario.

Registro de un Usuario

Id	
Rol	ROLE_USER
Nombre de usuario	
Contraseña	
Activo	1

Grabar Cancelar

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 28.

Pantalla de edición de datos.

Editar datos del Usuario

Id	10
Rol	ROLE_USER
Nombre de usuario	Cris 1
Contraseña	
Activo	1

Grabar Cancelar

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 29.

Pantalla de eliminación de datos del usuario.

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 30.

Pantalla de listado de vehículos.

Tipo de Vehículo: Liviano

Fuente: El Autor.

Figura 31.

Pantalla de registro de vehículos.

Registro de un Vehículo

Id	
Tipo de Vehículo	Liviano
Tipo de Reporte	LIVIANOS 4X4
Codificación	
Descripción	
Marca	
Color	
Año	
Modelo	
Placa	
Serie Chasis	
Serie Motor	

Grabar Cancelar

Fuente: El Autor.

Figura 32.

Pantalla de edición de datos de vehículos.

Editar datos del Vehículo

Id	2
Tipo de Vehículo	Liviano
Tipo de Reporte	LIVIANOS 4X4
Codificación	GGL-Suv02
Descripción	SUV
Marca	FORD
Color	PLOMO
Año	2005
Modelo	FORD EXPLORER
Placa	OMA-106
Serie Chasis	8XDDU73E458A30736
Serie Motor	XDDU73E458A3073

Grabar Cancelar

Fuente: El Autor.

Figura 33.

Pantalla de eliminación de datos de vehículos.

Listado de Vehículos

Tipo de Vehículo:

Código	Descripción	Marca	Color	Año	Modelo	Placa	Serie Chasis	Serie Motor	Nuevo
GGL-Suv01	SUV	TOYOTA	PLATEADO	2011	LAND CRUISER	OMD-037	MR1YX59G4B3102475	MR1YX59G4B310247	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
GGL-Suv02	SUV	FORD	PLOMO	2005	FORD EXPLORER	OMA-106	8XDDU73E458A30736	XDDU73E458A3073	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
GGL-Cam03	CAMIONETA	MAZDA	PLOMO	1999	B2200	OCK-861	UFX025M3002451	F2817012	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
GGL-Cam2C04	CAMIONETA DOBLE CABINA	MAZDA	PLATEADO	2008	BT-50	OMD-122	MM7DNYOW380074120	M7DNYOW380074120	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>

Copyright: © cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 34.

Pantalla de listado de choferes y operadores.

Listado de Choferes

Usuarios Vehículos Choferes Actividades Herramientas Repuestos Mantenimientos

Nombre	Nuevo
SR. JAVIER NAULA	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
SR. GABRIEL VALENCIA	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
SR. NIXON GONZABAY	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
SR. SEGUNDO ESPINOZA	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
SR. JULIO URQUIZO	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
SR. GUILLERMO HERMIDA	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
SR. JEFFERSON MENDOZA	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>
SR. ROMULO AVILA	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/>

Fuente: El Autor.

Figura 35.

Pantalla de listado de actividades.

Reporte	Mantenimiento	Reemplazar	Inspeccionar, limpiar, reemplazar si es necesario	Engrasar, lubricar	Ajustar, torquear	Nuevo
LIVIANOS 4X2	KM - 5000	Aceite de motor	Bornes de batería	-	-	Edita Elimina
LIVIANOS 4X2	KM - 50000	-	Nivel líquido de batería	-	-	Edita Elimina
LIVIANOS 4X2	KM - 50000	-	Pastillas y discos de frenos	-	-	Edita Elimina
LIVIANOS 4X2	KM - 50000	-	Tambores y zapatas	-	-	Edita Elimina
LIVIANOS 4X2	KM - 5000	Filtro de aceite de motor	Desgaste neumáticos y Presión neumáticos	-	-	Edita

Fuente: El Autor.

Figura 36.

Pantalla de registro de actividades.

Registro de una Actividad

Código

Tipo de Reporte: LIVIANOS 4X2

Tipo de Mantenimiento: KM - 5000

Reemplazar

Inspeccionar, limpiar, reemplazar si es necesario

Engrasar, lubricar

Ajustar, torquear

Grabar Cancelar

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 37.

Pantalla de listado de herramientas.

Código	Descripción	Cantidad	Medida	Marca	Nuevo
GGHT-LL01	LLAVE BOCA-CORONA	1	32	BACO	Edita Elimina
GGHT-LL02	LLAVE BOCA-CORONA	1	30	BACO	Edita Elimina
GGHT-LL03	LLAVE BOCA-CORONA	2	26	BACO	Edita Elimina
GGHT-LL04	LLAVE BOCA-CORONA	1	24	STANLEY	Edita Elimina
GGHT-LL05	LLAVE BOCA-CORONA	2	23	STANLEY	Edita Elimina
GGHT-LL06	LLAVE BOCA-CORONA	1	22	STANLEY	Edita Elimina
GGHT-LL07	LLAVE BOCA-CORONA	1	21	STANLEY	Edita Elimina
GGHT-LL08	LLAVE BOCA-CORONA	1	18	STANLEY	Edita Elimina

Fuente: El Autor.

Figura 38.

Pantalla de listado de repuestos.

Código	Descripción	Modelo	Cantidad	Nuevo
GGR-Neu01	NEUMÁTICO	GENERAL HCT 750-16 (Traseras)	1	Edita Elimina
GGR-Bat02	BATERÍA ECUADOR	34 HP E4	0	Edita Elimina
GGR-Neu03	NEUMÁTICO	GENERAL POWER JET 750-16 (Delanteras)	2	Edita Elimina
GGR-Neu04	NEUMÁTICO	KUMHO 12R 22.5 (Delanteras)	0	Edita Elimina
GGR-Neu05	NEUMÁTICO	12.5/80-18 ARMOUR	2	Edita Elimina
GGR-Neu06	NEUMÁTICO	12.5/80-18 L5 ARMOUR	0	Edita Elimina
GGR-Neu07	NEUMÁTICO	12-16.5 MAXDURA	0	Edita Elimina

Fuente: El Autor.

Figura 39.

Pantalla del listado de mantenimiento.

Listado de Mantenimientos

Vehículo:

Descripción:

Fecha	Mecánico	Chofer	Mantenimiento	<input type="button" value="Nuevo"/>
15-01-2023	Sin Especificar	SR. JAVIER NAULA	KM - 5000	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/> <input type="button" value="Repuesto"/> <input type="button" value="Herramienta"/> <input type="button" value="Generar"/>

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 40.

Pantalla de creación de mantenimiento.

Crear un nuevo Mantenimiento

Código	<input type="text"/>
Vehículo	OMD-037 - LAND CRUISER - SUV <input type="button" value="v"/>
Mantenimiento	KM - 5000 <input type="button" value="v"/>
Chofer	Sr. Jorge Jara Aguilar <input type="button" value="v"/>
Fecha	24/02/2023
Fecha de próximo mantenimiento	24/02/2023
Mecánico	<input type="text"/>
Kilometraje	0
Tiempo estimado	<input type="text"/>
Costo estimado	<input type="text"/>
Próximo mantenimiento	0
Mantenimiento adicional	<input type="text"/>

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 41.

Pantalla de listado de mantenimientos.

Listado de Mantenimientos

Vehículo:

Descripción:

Fecha	Mecánico	Chofer	Mantenimiento	<input type="button" value="Nuevo"/>
15-01-2023	Sin Especificar	SR. JAVIER NAULA	KM - 5000	<input type="button" value="Edita"/> <input type="button" value="Elimina"/> <input type="button" value="Repuesto"/> <input type="button" value="Herramienta"/> <input type="button" value="Generar"/>

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 42.

Pantalla de listado de repuestos.

Usuarios Vehículos Choferes Actividades Herramientas Repuestos Mantenimientos

Detalle de los Repuestos

Vehículo: Chofer:

Repuesto: Cantidad:

Código	Repuesto	Cantidad
--------	----------	----------

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 43.

Pantalla de herramientas.



Detalle de las Herramientas

Vehiculo	GGL-Suv01 - SUV	Chofer	SR, JAVIER NAULA
Herramienta	GGHT-LL01 LLAVE BOCA-CORONA - 1	Cantidad	0
<input type="button" value="Agregar"/>		<input type="button" value="Cancelar"/>	
Código	Herramienta	Cantidad	
<hr/>			

Copyright: ©cristhianjadan.cj@gmail.com.2022

Fuente: El Autor.

Figura 44.

Orden de trabajo.



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE EL GUABO

DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO FLOTA VEHICULAR

FECHA DE MANTENIMIENTO: 15/01/2023	CHOFER / OPERARIO: SR. JAVIER NAULA
TÉCNICO / MECÁNICO: Sin Especificar	TIPO DE MANTENIMIENTO: KM - 5000

DATOS DEL VEHÍCULO / MAQUINARIA

CÓDIGO:	GGL-Suv01
PLACA:	OMD-037
MODELO:	LAND CRUISER
KILOMETRAJE:	448

ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO

	Reemplazar	Inspeccionar, limpiar, reemplazar si es necesario	Engrasar, lubricar	Ajustar, torquear
Aceite de motor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Bornes de batería	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -
Filtro de aceite de motor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Desgaste neumáticos y Presión neumáticos	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -
Filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Fugas de aceite de motor	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -
-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Fugas de aceite hidráulico	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -
-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Fugas de refrigerante	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -
-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Fugas en general	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -
-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Nivel líquido de batería	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -
-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Pastillas y discos de frenos	<input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> -

MANTENIMIENTO ADICIONAL

TIEMPO ESTIMADO:	40 min	
COSTO ESTIMADO:	123	
PRÓXIMO MANTENIMIENTO:	9448	FECHA: 15/01/2023

Fuente: El Autor.

Figura 45.
Cierre de sesión.



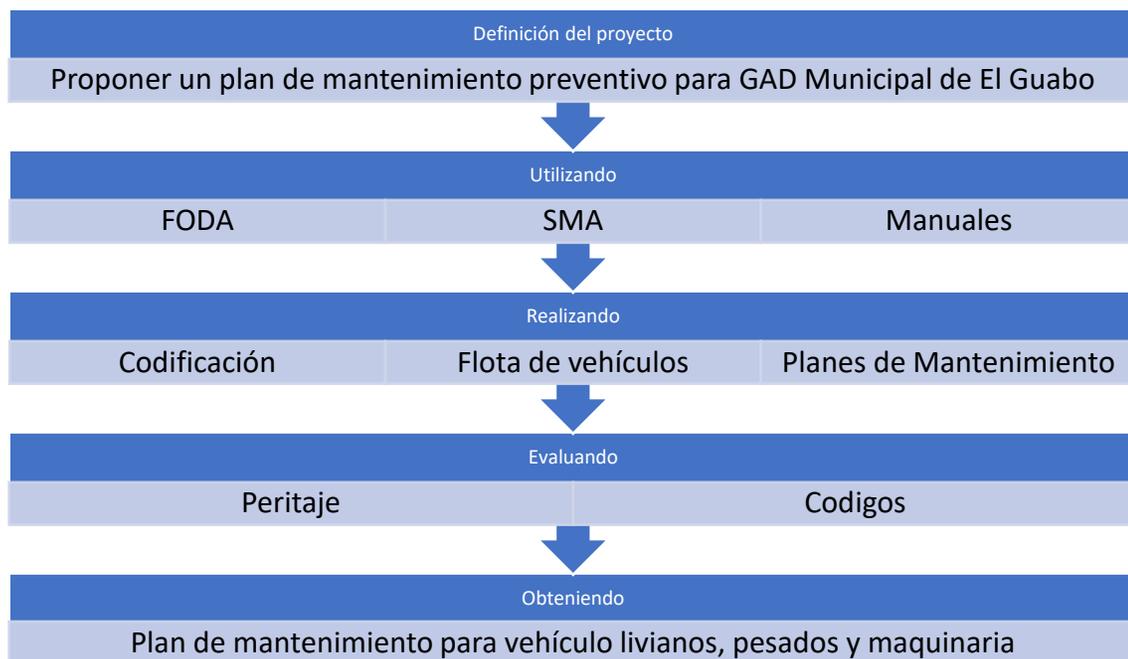
Fuente: El Autor.

7. MARCO METODOLÓGICO

Este proyecto corresponde a una investigación aplicada, con base a los conocimientos adquiridos en la carrera de Mecánica Automotriz, se desarrolla el peritaje de los vehículos de los diferentes sistemas mecánicos y eléctricos en las categorías: livianos, pesados y maquinaria pesada. En la figura 46, se identifica el proceso metodológico aplicado para la obtención de los resultados.

Figura 46.

Proceso del trabajo metodológico.



Finalmente, para la aplicación de los procesos de mantenimiento, se utilizó la metodología experimental y deductiva para el desarrollo de la herramienta informática que ayudará a la ejecución de los mantenimientos de manera sistemática.

8. RESULTADOS

8.1. Análisis del GAD El Guabo

Acorde al proceso metodológico planteado, se desarrolla un análisis del GAD El Guabo, utilizando la herramienta FODA, los resultados se muestran en las tablas 30, 31, 32 y 33.

Tabla 27.

Estrategias de crecimiento.

Estrategias de crecimiento, F, O
Impulso a la innovación de la tecnología en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Fortalecer el perfil de competencia del personal que es parte del proceso de mantenimiento del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Actualización del layout del proceso de mantenimiento de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Generación de estadística de análisis de datos inherentes a los mantenimientos vehiculares del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.

Fuente: El Autor.

Tabla 28.

Estrategias reactivas.

Estrategias reactivas, F, A
Gestión de causa efecto sobre la gestión de mantenimiento vehicular de la Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Actualización de las funciones y responsabilidades del personal de mantenimiento vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Innovación de la infraestructura en respuesta al impacto de la gestión de mantenimiento vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Estructuración de una matriz de indicadores de gestión y cumplimiento sobre el desempeño del mantenimiento vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.

Fuente: El Autor.

Tabla 29.

Estrategias de adaptación.

Estrategias adaptativas, D, O
Gestión del Direccionamiento Estratégico del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo en función de los intereses del mantenimiento.
Administración del mantenimiento vehicular en base a un efectivo Enfoque de Procesos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Priorización de proyectos de innovación de la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo.
Aplicación de un plan de capacitación del personal de mantenimiento vehicular en función del desempeño de los participantes.

Fuente: El Autor.

Tabla 30.

Estrategias de supervivencia.

Estrategias de supervivencia: D, A
Gestión de un Direccionamiento Estratégico en respuesta a la política gubernamental del Ecuador.
Estructuración de un lineamiento de trabajo proactivo sobre el alcance del mantenimiento vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo
Impulso a convenios con centros de educación superior en temas de interés mutuo.
Actualización del lineamiento de contingencias en respuesta a situaciones no planificadas dentro del mantenimiento vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón El Guabo

Fuente: El Autor.

Por lo indicado, es relevante dar pasos en la identificación de debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas, con la finalidad de disponer de información que en el corto y mediano plazo permita sustentar una evolución en el desempeño de una organización, por ello, se estableció las estrategias de gestión para cada ámbito de aplicación y que se clasifican en un nivel de crecimiento, reacción, adaptación y supervivencia para el GAD El Guabo.

8.2.Peritaje y estados de los vehículos de la flota del GAD El Guabo

El proceso de peritaje ejecutado en los vehículos de la flota, empleando los formatos mostrados en las figuras 10, 11 y 12, detalla el estado de los vehículos tanto de los sistemas mecánicos y eléctricos, como se muestra en la figura 21 y la descripción de cada vehículo analizado se detalla en la tabla 16, bajo los siguientes aspectos:

- El 10,81% de la flota vehicular se encuentra en un estado “malo”
- El 54,05 % es “regular”
- El 35,14 % corresponde a un estado “bueno”.

A través del manejo de la información, la ponderación más baja en los peritajes de la flota vehicular fue de 49% siendo parte de los 4 vehículos de la flota vehicular se encuentra en un estado “malo”, mientras que la nota más elevada fue de 99% siendo parte de las 13 unidades que se encuentra en un estado “bueno”.

8.3.Plan de mantenimiento para la flota del GAD El Guabo

8.3.1. Vehículos livianos

La denominada gama de mantenimiento constituye una lista de las tareas que son requeridas para la ejecución sobre un determinado equipo o automotor que es parte de los bienes de una organización, estas tareas de mantenimiento se distribuyen en grupos en función de las características en común, en la tabla 31 se describe las acciones para los vehículos livianos.

Tabla 31.

Gama de mantenimiento de vehículos livianos.

GAMA DE MANTENIMIENTO VEHICULOS LIVIANOS																					
GAMA VEHICULOS LIVIANOS																					
#	ACTIVIDADES	INTERVALOS DE MANTENIMIENTO EN KILÓMETROS X 1000																			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	Aceite caja de transferencia		E		S		E		S		E		S		E		S		E		S
2	Aceite de motor	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	Aceite de transmisión manual		E		S		E		S		E		S		E		S		E		S
4	Aceite del diferencial		E		S		E		S		E		S		E		S		E		S
5	Alineación, balanceo y rotación de llantas				E				E				E				E				E
6	Alternador									E											E
7	Amortiguadores, resortes helicoidales, resortes de hojas				E				E				E				E				E
8	Bandas del motor (Kit de distribución)		E		T		E		T		E		T		E		T		E		T
9	Bases del motor																				E
10	Bomba de agua y termostato																				S
11	Bornes de batería	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
12	Bujías		E		S		E		S		E		S		E		S		E		S
13	Crucetas, Cardan	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
14	Desgastes y Presión neumáticos	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
15	Filtro de aceite de motor	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
16	Filtro de aire		S		S		S		S		S		S		S		S		S		S
17	Filtro de combustible	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
18	Freno de estacionamiento				E				E				E				E				E
19	Fugas de aceite de motor	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
20	Fugas de aceite hidráulico	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
21	Fugas de refrigerante	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
22	Fugas en general	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
23	Limpieza de Inyectores								E								E				
24	líquido de embrague		E		E		E		E		E		E		E		E		E		E
25	líquido de frenos		E		E		E		S		E		E		E		S		E		E
26	Líquido de la dirección hidráulica		E		E		E		E		E		E		E		S		E		E
27	Motor de arranque								E								E				
28	Nivel líquido de batería	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
29	Pastillas y discos de frenos	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
30	Refrigerante del motor				E				E				E				S				
31	Refrigerante del motor ulemas y Puntas de los Ejes								L								L				

32	Sensores						E						E					E		
33	Tambores y zapatas	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
34	Tuberías y manguitos de frenos				E				E				E				E			E
35	Tubo de escape - soportes			E			E			E			E			E			E	
36	Tuercas y tornillos								T							T				
37	Varillaje de la dirección				E				E				E				E			E

Fuente: Manual de fabricantes adaptados por el autor para la flota vehicular existente

8.3.2. Vehículos pesados

En la tabla 32, se describe las acciones de mantenimiento para los vehículos livianos.

Tabla 32.

Gama de mantenimiento de vehículos pesados.

GAMA DE MANTENIMIENTO VEHICULOS PESADOS																					
GAMA VEHICULOS PESADOS																					
#	ACTIVIDADES	INTERVALOS DE MANTENIMIENTO EN KILÓMETROS X 1000																			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1	Aceite de transmisión manual		E		S		E		S		E		S		E		S		E		S
2	Aceite del diferencial		E		S		E		S		E		S		E		E		E		S
3	Aceite del motor	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	Alineación, balanceo y rotación de llantas				E				E				E				E				E
5	Alternador																E				
6	Bandas del motor (Kit de distribución)				T				E				T				E				T
7	Bases del motor																				E
8	Bomba de agua y termostato																				S
9	Bornes de batería	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
10	Colador de la bomba de alimentación				E				E				E				E				E
11	Crucetas, Cardan		L		L		L		L		L		L		L		L		L		L
12	Desgastes y Presión neumáticos	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
13	Engrasar rulemanes y puntas de ejes							L							L						
14	Filtro de aceite de motor	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
15	Filtro de aire		S		S		S		S		S		S		S		S		S		S
16	Filtro de combustible	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
17	Freno de estacionamiento				E				E				E				E				S
18	Fugas de aceite diferencial	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
19	Fugas de aceite motor	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
20	Fugas de aceite hidráulico	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
21	Fugas de refrigerante	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
22	Fugas en general	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
23	Inyectores																E				
24	Líquido de embrague		E		E		E		E		E		E		E		E		E		E
25	Líquido de frenos		E		E		E		S		E		E		E		S		E		E
26	Líquido de la dirección hidráulica		E		E		E		E		E		E		E		S		E		E
27	Motor de arranque								E								E				

28	Nivel líquido de batería	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
29	Pastillas y discos de frenos	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
30	Presión de aceite	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
31	Refrigerante del motor				E				E					E				S			E
32	Rotulas, brazos axiales y terminales				S				S					S				S			S
33	Sedimentador de agua	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
34	Sensores						E							E						E	
35	Suspensión delantera y trasera (amortiguadores, hojas y, muelles)				E				E					E				E			E
36	Tambores y zapatas	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
37	Tuberías y manguitos de frenos				E				E					E				E			E
38	Tubo de escape y soportes			E			E				E				E			E			E
39	Tuercas y tornillos de carrocería								T									T			
40	Turbo alimentador																		E		
41	Válvulas de cabezote								T										T		
42	Varillaje de la dirección (Rotulas, brazos, axiales, terminales y cubiertas de antipolvo)				E				E					E				E			E

Fuente: Manual de fabricantes adaptados por el autor para la flota vehicular existente

8.3.3. Maquinaria

En la tabla 33, se describe las acciones de mantenimiento para la maquinaria del GAD El Guabo acorde a la información recopilada en manuales y textos sobre maquinaria.

Tabla 33.

Gama de mantenimiento de maquinaria.

GAMA DE MANTENIMIENTO MAQUINARIA																						
GAMA VEHICULOS – CARGADORA																						
#	ACTIVIDADES	INTERVALOS DE MANTENIMIENTO EN HORAS																				
		25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	600
1	Abrazadera de la horquilla forestal	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
2	Accionador de inclinación del capo							L								L						L
3	Aceite de la transmisión				S				S			S				S				S	S	S
4	Aceite del diferencial y de los				S				S			S				S				S	S	S

29	Filtro primario del sistema de combustible	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
30	Filtro secundario de aire del motor	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
31	Filtro secundario del sistema de combustible	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
32	Fusibles				E				E						E					E	E	E	
33	Indicador de desgaste del freno de servicio									E											E	E	E
34	Inflado de los neumáticos	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
35	Juego de la columna de la dirección	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
36	Neumáticos y aros	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
37	Nivel de aceite de la transmisión	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
38	Nivel de aceite del diferencial y mandos finales	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
39	Nivel de aceite del motor	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
40	Nivel de aceite del sistema hidráulico	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
41	Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
42	Núcleo del radiador				E				E						E						E	E	E
43	Puntas del cucharón				E				E						E						E	E	E
44	Rearmar disyuntores				E				E						E						E	E	E
45	Refrigerantes													S									S
46	Rejilla del aceite de la dirección piloto				E				E						E						E	E	E
47	Respiradero del cárter	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
48	Rotar válvulas del motor														E								E
49	Sistema de frenos	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
50	Sujetador de la batería				T				T						T						T	T	T
51	Tanque de grasa de la lubricación automática		L		L		L		L		L		L		L		L		L		L	L	L
52	Tapa y colador del tanque de combustible	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
53	Termostato del agua del sistema de enfriamiento														S								S
54	Válvula de alivio del tanque hidráulico								E												E		E
55	Válvulas del motor				E				T						E						T		T

Fuente: Manual de fabricantes adaptados por el autor para la flota vehicular existente

8.4.Herramienta informática

Para la designación y ejecución de las actividades de mantenimiento propuestas en el plan, es apropiado el desarrollo de una herramienta de soporte tecnológico, por ello, la sección 6 de este trabajo describe la herramienta creada con este fin.

La herramienta opera para los vehículos pertenecientes a la flota del GAD El Guabo, en concordancia al proceso metodológico propuesto.

9. CONCLUSIONES

El presente trabajo ha permitido disponer de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Guabo, este particular se ha orientado sobre una aplicación real y de utilidad para la gestión requerida por la flota que es parte de la actividad del ente público.

En lo relacional con el desarrollo de los objetivos específicos, se tienen como relevantes las siguientes consideraciones:

Se han establecido los fundamentos teóricos necesarios para el marco de referencia que es parte de un plan de mantenimiento de una flota vehicular como la que dispone el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Guabo, este aspecto se sustentó en el conocimiento de conceptos relevantes que son parte de la gestión de mantenimiento y que soportan el desarrollo de la actividad operativa del GAD en beneficio de la comunidad.

El análisis FODA, establece el diagnóstico de la situación del GAD El Guabo en relación al proceso de mantenimiento de los vehículos, confirmado por el peritaje y la inspección visual, logrando identificar las fortalezas y debilidades inherentes al proceso, muchos aspectos tienen una influencia de los factores externos como la situación política y los fondos de presupuestos.

Se desarrolló las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para la gestión de mantenimiento vehicular de global de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Guabo, con lo cual, se busca generar un fortalecimiento organizacional y el desarrollo de un ámbito de trabajo reactivo para el nivel operativo del personal a cargo de la flota vehicular.

La elaboración de la herramienta informática, permite sistematizar los vehículos y componentes involucrados en la gestión del mantenimiento del vehículo por medio de la codificación aplicada, esto facilita los niveles de comunicación en los estamentos organizacionales del GAD El Guabo

10. RECOMENDACIONES

En lo relacionado a los fundamentos teóricos que se orientan a la estructura de un plan de mantenimiento, se piensa pertinente:

- Revisión de los lineamientos teóricos vigentes y que se identifiquen con la realidad administrativa de una entidad pública como el GAD Municipal del cantón El Guabo.
- Diferenciar la aplicación de un plan de mantenimiento para una entidad como el GAD Municipal del cantón El Guabo del enfoque que se aplica en una empresa privada.
- Determinar aspectos teóricos empleados con relativo éxito en planes de mantenimiento de entidades públicas ecuatorianas.

Sobre las características del diagnóstico del GAD Municipal del cantón El Guabo es adecuado como recomendaciones:

- Incentivar la participación proactiva del personal de mantenimiento como fuente de información valiedera a los intereses institucionales.
- Estandarizar las actividades propias del mantenimiento de la flota vehicular del GAD.
- Potencializar la competencia del personal en base a su desempeño.

En lo vinculado a las estrategias y aplicación del plan de mantenimiento de recomienda tener en cuenta:

- Motivar al personal de mantenimiento para que se convierta en el principal supervisor del desempeño de la flota vehicular.
- Determinar reconocimientos a la actitud del personal de mantenimiento frente a los cambios continuos que son parte de una entidad pública como el GAD.

En lo relacionado al uso de la herramienta informática dentro de la gestión del mantenimiento del GAD municipal del cantón El Guabo, se recomienda:

- Capacitar al personal de mantenimiento en el uso de la herramienta.
- Fomentar la integración de grupos de trabajo afines al interés de la entidad pública.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altmann, C. (2015). El análisis de aceite como herramienta del Mantenimiento Proactivo en flotas de Maquinaria Pesada. *1er Congreso Uruguayo de Mantenimiento*, 23(4), 180.
- Aula21. (2021). *Centro de formación técnica para la industria*. Obtenido de <https://www.cursosaula21.com/que-es-la-gestion-del-mantenimiento-industrial/>
- Balsa, J. (2015). *Los sistemas GMAO y SIG como herramientas para la gestión integrada en la administración local*. Mexico: Universidad de Guadalajara.
- Basante, Steve, & Singo, D. (2022). *repositorio.uide.edu.ec*. (UIDE, Editor) Obtenido de análisis físico químico para el aumento de su vía útil en aceites semisintéticos: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5714>
- CELEC. (2022). *celec.gob.ec/index.php/heh-ecuador*. Obtenido de <https://www.celec.gob.ec/index.php/heh-ecuador/la-empresa>
- CGE. (2016). <https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=502&tipo=nor>. (CGE, Editor) Obtenido de <https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=502&tipo=nor>
- Crespo, P., & Fernández, M. (2020). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18705>. (UPS, Editor) Obtenido de Diseño de un plan de mantenimiento para la flota de vehículos de la empresa AGROSAD C. Ltda.: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18705>
- GAD El Guabo. (2022). *Alcaldía El Guabo*. Obtenido de <https://elguabo.gob.ec/alcaldia-el-guabo/>
- González, P. (2002). *El mantenimiento de las flotas de transporte*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Google Maps. (2022). Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/place/@-3.2453789,-79.8314642,18.75z/data=!4m5!3m4!1s0x903310d523a9dea9:0xb8625cc1edae251e!8m2!3d-3.2452732!4d-79.8315793>
- ISO 14001. (2015). *iso.org/standard/60857.html*. Obtenido de ISO 14001:2015. Requerimientos.: <https://www.iso.org/standard/60857.html>
- Lascano, K., & Saenz, J. (2023). *repositorio.uide.edu.ec*. (UIDE, Editor) Obtenido de Análisis de los Sistemas Electrónicos de Control de Estabilidad bajo normativas internacionales y propuesta de normativa que se aplique en el Ecuador: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5727>
- Lesbia, M., & Palencia, J. (1997). *Diseño De Un Programa De Mantenimiento Preventivo para los Compresores Copeland Semi-Sellados Herméticamente de la Empresa MARAVEN S.A.*
- LEXIS. (2008). *www.gob.ec*. (Lexis, Editor) Obtenido de Constitución: <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-06/CONSTITUCION%202008.pdf>

- López. (2018). *Objetivos Organizacionales*. Obtenido de <http://rebupedia.com/apuntes/view/1441223186650349/Objetivos+>
- Loza, C., & Quishpe, H. (2022). *repositorio.uide.edu.ec*. (UIDE, Editor) Obtenido de Análisis de las normativas INEN de Ecuador y EURO de la Comunidad Europea, en cuanto a las consideraciones técnicas y procedimientos para la medición de las emisiones de gases contaminantes de los vehículos: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5600>
- MACIAN MARTINEZ, V. (2010). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR (GMAO)*. Valencia: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA SERV. PUBL.
- Martinez, J. (2012). *Procedimiento para Peritar un Vehículo*. Bogota.
- Ministerio de Finanzas. (2022). *finanzas.gob.ec*. (M. d. Finanzas, Editor) Obtenido de Instructivo para el proceso de revalorización de bienes del sector público: <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Instructivo-Proceso-Revalorizacio%CC%81n-Bienes-31-03-2022-ACTUALIZADO-1.pdf>
- Monchy, F. (1990). *Teoria y Practica del mantenimiento Industrial*. París: Masson S.A.
- Montalvo, José, & Vivanco, J. (2022). <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5650>. (UIDE, Editor) Obtenido de Implementación de un plan de aprovechamiento de residuos de neumáticos mediante pirólisis: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5650>
- Naranjo, S., & Vera, A. (2022). *repositorio.uide.edu.ec*. (UIDE, Editor) Obtenido de Propuesta de Mantenimiento Enfocado en la Reducción de Costos y Mejora de la Operatividad en la Flota Vehicular - Bomberos Durán: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5335>
- NTE INEN 2841. (2014). *GESTIÓN AMBIENTAL. ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. REQUISITOS*. Instituto ecuatoriano de normalizacion.
- Peritos y tasadores. (2022). *peritosytasadores.com*. Obtenido de Peritaje de vehiculos: <https://www.peritosytasadores.com/peritos-ingenieros/peritaje-de-vehiculos/>
- Quishpe, Daniel, & Tigse, J. (2022). *repositorio.uide.edu.ec*. (UIDE, Editor) Obtenido de Análisis de la tendencia de desgaste de un motor de encendido por compresión utilizado el análisis de aceite usado. Caso de estudio: bus de transporte urbano: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5699>
- Racines, P., & López, L. (2017). *repositorio.uide.edu.ec*. (UIDE, Editor) Obtenido de Estudio de los procesos técnicos de peritajes en la accidentabilidad vehicular en el distrito metropolitano de Quito: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1733>
- Ramio, C. (2020). *clad.org/2021*. Obtenido de Organizaciones publicas transformadoras e innovadoras: <https://clad.org/2021/08/05/autor-carles-ramio/organizaciones-publicas-transformadoras-e-innovadoras/>

- Ramos Sanchez, E. (1989). *Plan de mantenimiento Preventivo para la maquinaria de una laboratorio de máquinas-herramientas*. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- Raouf Dixon, D. (2000). *Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control*. Mexico: Editorial LIMUSA S.A.
- Registro Oficial. (2017). <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/reglamento%20administracion%20bienes.pdf>. Obtenido de Reglamento de Administración y Control de Bienes del Sector Público:
<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/reglamento%20administracion%20bienes.pdf>
- Sabando Meza, F., & Tapia Villarreal, M. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento total con el soporte de un sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO) para una Institución de Educación Superior*. Guayaquil: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.
- Saltos, J., & Medina, E. (2022). *repositorio.uide.edu.ec*. (UIDE, Editor) Obtenido de Análisis de las normativas en sistemas de seguridad vehicular en Latinoamérica:
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/5728>
- Vargas, C. (2022). *repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789*. (U. S. Andrés, Editor) Obtenido de Mantenimiento preventivo secuencial:
<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/28398/T-2987.pdf?sequence=1>

12. ANEXO

Certificado de haber realizado el levantamiento de información en el departamento de transporte en el G.A.D. Municipal El Guabo.



MGTR. MARCOS BRYAN VILLACIS SOLIS
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

CONFIERE EL PRESENTE:

CERTIFICADO

Al Sr. Egresado Crithian Israel Jadan Bueno, con C.I. N° 075033345-2 de la Universidad Politécnica Salesiana de la carrera Ingeniería Mecánica Automotriz, por haber realizado peritaje a los vehículos del Gad Municipal, labor que cumplió a cabalidad en el Departamento de Taller Vehicular.

Cabe recalcar que las visita las realizo en horarios de 06h00 a 06h40 y de 16h00 a 17h00.

Es todo cuanto puede informar en honor a la verdad, facilitando al interesado hacer uso del presente documento como estime conveniente.

Dado y firmado en la ciudad de El Guabo
09 de Agosto del 2022



MGTR. MARCOS BRYAN VILLACIS SOLIS
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

