



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO MEDIANTE UN SOFTWARE
ADECUADO PARA EL CONTROL DE HORÓMETROS Y
ODÓMETROS EN LA FLOTA VEHICULAR DEL
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA
PROVINCIA DE CAÑAR”.**

**HUERTA CHIMBORAZO SEGUNDO FRANCISCO
QUIZHPILEMA ACERO SEGUNDO NOÉ**

TRABAJO DE TITULACIÓN TIPO: PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

**Riobamba – Ecuador
2017**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2016-10-20

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

HUERTA CHIMBORAZO SEGUNDO FRANCISCO

Titulada:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
MEDIANTE UN SOFTWARE ADECUADO PARA EL CONTROL DE
HORÓMETROS Y ODÓMETROS EN LA FLOTA VEHICULAR DEL
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE
CAÑAR”**

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Luis Fernando Buenaño Moyano
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Víctor David Bravo Morocho
ASESOR DE TESIS

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2016-10-20

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

QUIZHPILEMA ACERO SEGUNCO NOÉ

Titulada:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
MEDIANTE UN SOFTWARE ADECUADO PARA EL CONTROL DE
HORÓMETROS Y ODÓMETROS EN LA FLOTA VEHICULAR DEL
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE
CAÑAR”**

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Luis Fernando Buenaño Moyano
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Víctor David Bravo Morocho
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: HUERTA CHIMBORAZO SEGUNDO FRANCISCO

TÍTULO DE LA TESIS: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO MEDIANTE UN SOFTWARE ADECUADO PARA EL CONTROL DE HORÓMETROS Y ODÓMETROS EN LA FLOTA VEHICULAR DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CAÑAR”

Fecha de Examinación: 2017-11-30

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Luis Fernando Buenaño Moyano DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Víctor David Bravo Morocho ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: QUIZHPILEMA ACERO SEGUNDO NOÉ

TÍTULO DE LA TESIS: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO MEDIANTE UN SOFTWARE ADECUADO PARA EL CONTROL DE HORÓMETROS Y ODÓMETROS EN LA FLOTA VEHICULAR DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CAÑAR”

Fecha de Examinación: 2017-11-30

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Luis Fernando Buenaño Moyano DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Víctor David Bravo Morocho ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Huerta Chimborazo Segundo Francisco

Quizhpilema Acero Segundo Noé

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico primeramente a dios por haberme dado la vida, y guiarme durante toda la vida estudiantil y haber llegado a este momento muy importante de mi formación profesional.

Con mucho cariño a mi madre querida patricia por ser el pilar fundamental, por su tiempo y sacrificio, por confiar en mi capacidad y compromiso.

A mí querido padre Manuel Huerta, a pesar de la distancia, siempre estás conmigo y aunque nos faltas mucho, esperamos con ansias un pronto retorno ya que nos falta mucho por vivir juntos.

A mis hermanos Rafael y verónica, por estar siempre dispuesto a escucharme y apoyarme en cualquier momento, también por los momentos significativos compartidos conmigo.

Segundo Francisco Huerta chimborazo

Dedico este triunfo a dios por haberme dado la sabiduría, fortaleza e inteligencia para discernir lo bueno de lo malo.

A mi padre Noé Quizhpilema Tenesaca que siempre fue un ejemplo, un ídolo para mí, que nunca dejo de lucha para que yo alcance mi meta.

Con cariño a mi madrecita querida Dolores Acero siempre luchadora, aguerrida que me contagio ese ímpetu a conseguir lo que se sueña.

A mi hermano Armando Quizhpilema y a amigo a la vez que cuando sentía indecisiones siempre estaba ahí para escucharme y apoyarme.

Por ultimo dedicar este gran triunfo a mí querida esposa Mercedes Guamán y mi querido Hijo Sairy Quizhpilema que fueron mi principal impulso, que cuando sentía que no podía mas ellos me dan la fuerza para seguir.

Segundo Noé Quizhpilema Acero

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a dios por haberme dado salud y fortaleza para salir adelante y terminar con mi objetivo plantado de ser profesional.

También agradezco a la universidad, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la facultad Automotriz por brindarnos todos los conocimientos y formarnos día tras día personas profesionales.

De igual manera agradecer infinitamente a mis padres por guiarme durante toda la vida, y hacer un esfuerzo para que yo culmine esta etapa de la vida, de misma manera del cariño, amor que me brindaron gracias a ellos soy lo que ahora soy, además seré un orgullo para ellos.

Segundo Francisco Huerta chimborazo

Primeramente agradezco a dios por haber dado salud, capacidad y fortaleza para llegar a mi objetivo que a pesar de tantos obstáculos que tuve en mi camino, que cuando creía que ya podía seguir mas siempre tuve esa fortaleza que no me permitió darme por vencido para poder llegar a mi meta.

Luego agradecer infinitamente a mis padres que siempre ha sido mi apoyo, mi guía y por confiar en mi capacidad ya que hicieron todo lo posible para apoyarme tanto económicamente como sentimentalmente que cuando yo mismo dije ya no puedo más ellos estaban ahí para levantarme e impulsarme a que continúe.

Por ultimo agradecer a la Universidad, ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO en especial a la escuela de Ingeniería Automotriz, que desde que llegue siempre me sentí a gusto, que a través de sus docentes a más de compartir sus conocimientos nos enseñaba la manera de vivir.

Segundo Noé Quizhpilema Acero

CONTENIDO

Pág.

1.	INTRODUCCIÓN	
1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Justificación.....	2
1.3	Objetivos.....	4
1.3.1	<i>Objetivo general.</i>	4
1.3.2	<i>Objetivos específicos:</i>	4
2.	MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ	
2.1	Introducción.....	5
2.1.1	<i>La importancia del mantenimiento automotriz:</i>	5
2.1.2	<i>Que es el mantenimiento automotriz:</i>	6
2.1.3	<i>Ventajas y desventajas del mantenimiento.</i>	6
2.1.3.1	<i>Ventajas del mantenimiento</i>	6
2.1.3.2	<i>Desventajas del mantenimiento.</i>	7
2.1.4	<i>Tipos de mantenimiento.</i>	7
2.1.4.1	<i>Mantenimiento preventivo:</i>	7
2.1.4.2	<i>Mantenimiento predictivo:</i>	7
2.1.4.3	<i>Mantenimiento correctivo:</i>	8
2.1.4.4	<i>Mantenimiento modificativo:</i>	8
2.2	Las fallas.....	8
2.2.1	Tipos de fallas.....	9
2.2.1.1	<i>Falla parcial.</i>	9
2.2.1.2	<i>Fallas intermitentes.</i>	9
2.2.1.3	<i>Falla total.</i>	9
2.2.1.4	<i>Falla catastróficas.</i>	9
2.3	Mantenimiento computarizado	10
2.3.1	<i>Introducción.</i>	10
2.3.2	<i>Mantenimiento controlado por odómetro y horómetro.</i>	11
2.3.2.1	<i>Mantenimiento controlado por odómetros.</i>	11
2.3.2.2	<i>Mantenimiento controlado por Horómetro.</i>	13
2.3.3	<i>Control de mantenimiento de la flota vehicular.</i>	14
2.3.4	<i>Que es un software de mantenimiento</i>	15
2.3.5	<i>La evolución del software.</i>	15
2.3.5.1	<i>Software existente para la GMAO.</i>	17
2.3.5.2	<i>Componentes y plantillas que presenta un software</i>	18
2.3.5.4	<i>Ventajas del GMAO.</i>	20
2.3.5.5	<i>Desventajas del GMAO.</i>	21
2.3.7	<i>Lenguaje de programación del GMAO.</i>	22
2.3.7.1	<i>El lenguaje PHP presenta cuatro grandes características:</i>	23
2.3.7.2	<i>Ventajas adicionales de PHP</i>	24
2.4	Lubricantes	26
2.4.1	<i>Introducción.</i>	26

2.4.2	<i>Funciones del lubricante.</i>	27
2.4.3	<i>Tipos de lubricantes.</i>	27
2.4.3.1	<i>Lubricantes líquidos</i>	27
2.4.3.2	<i>Lubricantes semisólidos</i>	28
2.4.3.3	<i>Lubricantes sólidos.</i>	28
2.4.3.4	<i>Lubricantes minerales</i>	28
2.4.3.5	<i>Lubricantes sintéticos.</i>	28
2.4.4	<i>Grado de viscosidad SAE para lubricantes de M.C.I.</i>	28
2.4.4.1	<i>Clasificación de viscosidad SAE para lubricantes de M.C.I.</i>	29
2.4.4.2	<i>Grados de invierno y grados de verano.</i>	29
2.4.4.3	<i>Aceites monogrados y multigrados:</i>	30
2.5	<i>Auditoria de gestión de mantenimiento.</i>	31
2.5.1	<i>Introducción.</i>	31
2.5.2	<i>Herramientas básicas de medición y control.</i>	32
2.5.3	<i>Diagrama de Pareto</i>	32
2.5.4	<i>Diagrama de Ishikawa. (causa o efecto).</i>	33
2.5.5	<i>Hoja de recogida de datos.</i>	34
2.5.6	<i>Histograma</i>	34
2.5.7	<i>Lluvia de ideas.</i>	35
2.5.8	<i>Encuestas o cuestionarios.</i>	35
3	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL TALLER Y PARQUE AUTOMOTOR DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR	
3.1	<i>Introducción.</i>	37
3.2	<i>Recopilación de información.</i>	37
3.2.1	<i>Inspección de la Área de mantenimiento de la flota vehicular</i>	38
3.2.2	<i>Entrevista al jefe de taller</i>	40
3.3	<i>Análisis del taller automotriz del gobierno autónomo descentralizado de la provincia del cañar.</i>	42
3.3.1	<i>Lugar geográfico del taller.</i>	42
3.3.2	<i>Estructura del taller.</i>	42
3.3.2.1	<i>Entrada principal.</i>	43
3.3.2.2	<i>Guardiania.</i>	44
3.3.2.3	<i>Administración.</i>	44
3.3.2.4	<i>Mecanica</i>	45
3.3.2.5	<i>Mecanica de mantenimiento de vehiculos pesado</i>	45
3.3.2.6	<i>Mecanica de mantenimiento de vehiculos livianos</i>	45
3.3.2.7	<i>Area de soldadura</i>	45
3.3.2.8	<i>Servicios higienicos</i>	46
3.3.2.9	<i>Area de lavado</i>	46
3.3.2.10	<i>Recepcion.</i>	47
3.3.2.11	<i>Bodega</i>	47
3.3.3	<i>Política del gobierno autónomo descentralizado de la Provincia del Cañar</i>	48
3.3.4	<i>Estudio de aspecto organizativo.</i>	48
3.3.5	<i>Jornada de trabajo</i>	50
3.4	<i>Gestión actual del taller</i>	50
3.4.1	<i>Manejo actual de plan de mantenimiento.</i>	51

3.4.1.1	<i>Gestión del taller automotriz para el mantenimiento preventivo</i>	51
3.4.1.2	<i>Gestión del taller automotriz para el mantenimiento correctivo</i>	52
3.4.2	<i>Flota vehicular existente en el concejo provincial del Cañar</i>	53
3.4.2.1	<i>Lista de vehículos livianos</i>	53
3.4.2.2	<i>Lista de vehículos pesados</i>	54
3.4.2.3	<i>Lista de maquinaria pesada</i>	54
3.4.3	<i>Conductores y operarios del Gobierno autónomo descentralizado de la provincia del Cañar</i>	55
3.4.3.1	<i>Conductores de vehículos livianos</i>	55
3.4.3.2	<i>Conductores de Vehículos Pesados</i>	56
3.4.3.3	<i>Operadores de maquinaria pesada</i>	57
3.4.4	<i>Revisión historial de fallas de la flota vehicular</i>	58
3.4.4.1	<i>Fallas más frecuentes en los vehículos livianos gasolina y diésel</i>	59
3.4.4.2	<i>Fallas más frecuentes en los vehículos Pesados</i>	59
3.4.4.3	<i>Fallas más frecuentes en las maquinarias pesadas</i>	60
3.4.4.4	<i>Fallas graves</i>	60
3.4.5	<i>Resultado del análisis se los fallas más frecuentes de la flota vehicular mediante el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa</i>	61
3.4.6	<i>Seguridad e higiene del taller</i>	77
3.4.6.1	<i>Seguridad</i>	77
3.4.6.2	<i>Higiene</i>	78
3.4.7	<i>Observación de Visita técnica</i>	78
3.4.7.1	<i>Área de lavado</i>	79
3.4.7.2	<i>La bodega de herramientas</i>	79
3.4.7.3	<i>Equipos de trabajo</i>	79
3.4.7.4	<i>La bodega de repuestos</i>	79
3.4.7.5	<i>Materiales</i>	80
3.4.8	<i>Conclusiones del análisis del parque automotriz</i>	80
4.	DISEÑO Y DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO Y SOFTWARE	
4.1	<i>Diseño del plan de mantenimiento de acuerdo a la necesidad de gobierno autónomo descentralizado del Cañar</i>	81
4.1.1	<i>Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo basado en el historial de fallos</i>	81
4.1.2	<i>Objetivo del Plan de mantenimiento en base al historial de fallos del G.A.D. provincial de Cañar</i>	84
4.2	<i>Diseño del software</i>	85
4.2.1	<i>Esquema final del Software</i>	87
4.2.1.1	<i>Administrador (Jefe de taller)</i>	87
4.2.1.2	<i>Secretario</i>	89
4.2.1.3	<i>Conductores u operarios</i>	89
4.2.1.4	<i>Técnico</i>	90
4.3	<i>Funcionamiento de software (sistema de mantenimiento automotriz)</i>	91
4.3.1	<i>El Administrador o jefe de taller</i>	91
4.3.2	<i>El conductor u operario</i>	91
4.3.3	<i>El técnico</i>	91
4.3.4	<i>El secretario</i>	92

4.4	Ingreso al software y detalles de los ítems que contiene.....	94
4.4.1	<i>Ingreso al sistema como el Administrador o jefe de taller.....</i>	95
4.4.2	<i>Iconos principales.....</i>	97
4.4.2.1	<i>Personal.....</i>	97
4.4.2.2	<i>Automotores.....</i>	97
4.4.2.3	<i>Plan de mantenimiento.....</i>	98
4.4.2.4	<i>Reportes.....</i>	98
4.4.2.5	<i>Mantenimiento preventivo.....</i>	98
4.4.2.6	<i>Mantenimiento Correctivo.....</i>	99
4.4.2.7	<i>Tipos de falla.....</i>	99
4.4.3	<i>Iconos secundarios.....</i>	101
4.4.3.1	<i>Iconos secundarios que contiene el icono personal.....</i>	101
4.4.3.2	<i>Iconos secundarios que contiene el icono principal automotores.....</i>	104
4.4.3.3	<i>Iconos secundarios que contiene el icono principal maquinaria pesada.....</i>	107
4.4.3.4	<i>Iconos que contiene el icono principal plan de mantenimiento.....</i>	107
4.4.3.5	<i>Iconos que contienen el icono principal mantenimiento preventivo.....</i>	110
4.4.3.6	<i>Iconos que contiene el icono principal mantenimiento correctivos.....</i>	113
4.4.4	<i>Iconos terciarios.....</i>	116
4.4.4.1	<i>Icono terciario administrador.....</i>	116
4.4.4.2	<i>Icono terciario camioneta 4x2.....</i>	120
4.4.4.3	<i>Iconos terciario V. 4x2 proveniente del icono primario plan de mant.....</i>	121
4.4.4.4	<i>Iconos terciarios V. 4x2 provenientes de iconos primarios de reportes.....</i>	122
4.4.4.5	<i>Icono terciario V. 4x2 provenientes de icono primario Man. Preventivo.....</i>	123
4.4.4.6	<i>Icono terciario de V. 4x2 proveniente de icono primario Mant correctivo ...</i>	124
4.4.5	<i>Ingreso al sistema como secretario.....</i>	125
4.4.6	<i>Ingreso al sistema como conductor- operador.....</i>	128
4.4.7	<i>Ingreso al sistema como técnico.....</i>	130
4.5	Aplicación para teléfono móvil del sistema de mantenimiento automotriz ...	134
4.5.1	<i>Instalación del software en el teléfono móvil.....</i>	134
4.6	Instalación del software en el ordenador.....	136
4.7	<i>Formatos que presenta el software.....</i>	139
5	ANÁLISIS DE COSTOS	
5.1	Costos directos.....	142
5.2	Costos indirectos.....	142
5.3	Costos totales.....	142
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1	Conclusiones.....	143
6.2	Recomendaciones.....	143

Bibliografía

Anexos

LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1.	Mantenimiento por kilómetros de D-Max Diésel 4x4.....	11
Tabla 2-2.	Fallas probables en un automotor.....	15
Tabla 2-3.	Software de GMAO.....	17
Tabla 2-4.	Tipos de base de datos.....	26
Tabla 2-5.	Clasificación de viscosidad SAE J-300-09.....	30
Tabla 3-1.	Lista de vehículos livianos.....	53
Tabla 3-2.	Lista de vehículos pesados existentes en la actualidad.....	54
Tabla 3-3.	Lista de maquinaria pesada.....	55
Tabla 3-4.	Lista de conductores de vehículos livianos.....	56
Tabla 3-5.	Lista de conductores de vehículos Pesados.....	57
Tabla 3-6.	Lista de operadores de maquinaria pesada.....	58
Tabla 3-7.	Lista de fallas de vehículos livianos a gasolina.....	59
Tabla 3-8.	Lista de fallas de vehículos a diésel.....	59
Tabla 3-9.	Lista de fallas de vehículos Pesados.....	60
Tabla 3-10.	Lista de fallas de maquinaria pesados.....	60
Tabla 3-11.	Fallas más frecuentes.....	61
Tabla 3-12.	Lista de fallas de vehículos livianos a gasolina.....	62
Tabla 3-13.	Fallas más frecuentes.....	63
Tabla 3-14.	Lista de fallas de vehículos livianos a diésel.....	64
Tabla 3-15.	Fallas más frecuentes.....	65
Tabla 3-16.	Lista de fallas de vehículo pesados.....	67
Tabla 3-17.	Fallas más frecuentes.....	68
Tabla 3-18.	Lista de fallas de maquinaria pesados - rodillo.....	69
Tabla 3-19.	Fallas más frecuentes.....	70
Tabla 3-20.	Lista de fallas de maquinaria-Retroexcavadora.....	71
Tabla 3-21.	Fallas más frecuentes.....	71
Tabla 3-22.	Lista de fallas de maquinaria - Cargadora.....	72
Tabla 3-23.	Fallas más frecuentes.....	73
Tabla 3-24.	Lista de fallas de maquinaria - Motoniveladora.....	74
Tabla 3-25.	Fallas más frecuentes.....	75
Tabla 3-26.	Lista de fallas de maquinaria - Bulldozer.....	76
Tabla 4-1.	Descripción de los iconos principales del software.....	96
Tabla 5-1.	Tabla costos directos.....	142
Tabla 5-2.	Tabla de costos indirectos.....	142
Tabla 5-3.	Tabla de costos totales.....	142

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1.	Mantenimiento automotriz.....	6
Figura 2-2.	Fallas probables en un Automotor	8
Figura 2-3.	Proceso de planificación de GMAO	16
Figura 2-4.	Plantilla de un software.....	18
Figura 2-5.	Ciclo de trabajo de lenguaje PHP	23
Figura 2-6.	Diagrama de Ishikawa.....	33
Figura 2-7.	Hoja de Verificación de datos	34
Figura 3-1.	Ubicación del taller del G.A.D.P.C.....	42
Figura 3-2.	Ubicación del taller del G.A.D.P.C.....	43
Figura 3-3.	Entrada principal	43
Figura 3-4.	Guardianía.....	44
Figura 3-5.	Administración.....	44
Figura 3-6.	Mecánica	45
Figura 3-7.	Servicios higiénicos	46
Figura 3-8.	Área de lavado	46
Figura 3-9.	Recepción.....	47
Figura 3-10.	Bodega	47
Figura 3-11.	Diagrama de organización del personal laboral.....	50
Figura 3-12.	Diagrama de Mantenimiento Preventivo	51
Figura 3-13.	Diagrama de Mantenimiento Correctivo	52
Figura 3-14.	Diagrama de Ishikawa de vehículos livianos a gasolina.....	63
Figura 3-15.	Diagrama de Ishikawa de vehículos livianos a diésel.....	65
Figura 3-16.	Diagrama de Ishikawa de vehículos pesados.....	67
Figura 3-17.	Diagrama de Ishikawa - Rodillo	69
Figura 3-18.	Diagrama de Ishikawa - Retroexcavadora	71
Figura 3-19.	Diagrama de Ishikawa - Cargadora.....	73
Figura 3-20.	Diagrama de Ishikawa- Motoniveladora.....	75
Figura 3-21.	Diagrama de Ishikawa - Bulldozer	77
Figura 4-1.	Formato de plan de mantenimiento preventivo	83
Figura 4-2.	Desarrollo de cada actividad de mantenimiento	84
Figura 4-3.	Esquema inicial para el software	86
Figura 4-4.	Esquema como jefe de taller	88
Figura 4-5.	Esquema como secretario	89
Figura 4-6.	Esquema como conductor- operario	89
Figura 4-7.	Esquema como técnico	90
Figura 4-8.	Diagrama de flujo de funcionamiento del software	93
Figura 4-9.	Pantalla principal del software.....	94
Figura 4-10.	Pantalla principal del software.....	95
Figura 4-11.	Pantalla de inicio de software	95
Figura 4-12.	Pantalla de cerrar sesión y cambio de contraseña.....	96
Figura 4-13.	Icono principal de personal que dispone el software	97
Figura 4-14.	Icono principal de automotores que dispone el software.....	97
Figura 4-15.	Icono principal de plan de mantenimiento que dispone el software	98
Figura 4-16.	Icono principal de reportes que dispone el software.....	98

Figura 4-17. Icono principal de mantenimiento preventivos que dispone el software	99
Figura 4-18. Icono principal de mantenimiento correctivo que dispone el software	99
Figura 4-19. Icono principal de tipos de falla que dispone el software	100
Figura 4-20. Icono para ingresar los tipos de fallas que se presentan	100
Figura 4-21. Detalle de icono secundario usuario	101
Figura 4-22. Detalle de icono secundario de conductores	101
Figura 4-23. Detalle de icono secundario de operadores.....	102
Figura 4-24. Detalle de icono para añadir operadores	102
Figura 4-25. Detalle de los íconos complementarios de operarios	103
Figura 4-26. Detalle de icono secundario de técnicos	103
Figura 4-27. Detalle de icono para añadir técnicos	104
Figura 4-28. Detalle de los íconos complementarios de técnicos.....	104
Figura 4-29. Icono secundario de automotores livianos a gasolina.....	105
Figura 4-30. Icono secundario de automotores livianos a diésel.....	105
Figura 4-31. Icono secundario de automotores pesados	106
Figura 4-32. Detalle de icono para añadir automotores pesados	106
Figura 4-33. Detalle de los íconos complementarios de operadores	107
Figura 4-34. Icono secundario de maquinaria pesada	107
Figura 4-35. Icono secundario de plan de mantenimiento V. liviano a gasolina.....	108
Figura 4-36. Icono secundario de plan de mantenimiento de V. liviano a diésel.....	108
Figura 4-37. Icono secundario de plan de mantenimiento de Automotores pesados	109
Figura 4-38. Detalle de icono para añadir el plan de mantenimiento V. pesados	109
Figura 4-39. Iconos complementarios de planes de mantenimiento.....	110
Figura 4-40. Icono secundario de plan de mantenimiento de Maquinaria pesada.....	110
Figura 4-41. Icono secundario de plan de Mant preventivo de V. liviano a gasolina	111
Figura 4-42. Icono secundario de plan de Mant preventivo de V. liviano a diésel	111
Figura 4-43. Icono secundario de plan de mantenimiento preventivo de V. pesados	112
Figura 4-44. Descarga y orden de trabajo.....	112
Figura 4-45. Asignación del técnico.....	113
Figura 4-46. Icono secundario de plan de mantenimiento preventivo de M. pesada	113
Figura 4-47. Icono secundario de plan de Mant. correctivo de V. liviano a gasolina	114
Figura 4-48. Icono secundario de plan de Mant. correctivo de V. liviano a diésel	114
Figura 4-49. Icono secundario de plan de mantenimiento correctivo de V. pesados	115
Figura 4-50. Actividad de plan de mantenimiento correctivo	115
Figura 4-51. Asignación del técnico	116
Figura 4-52. Icono secundario de plan de mantenimiento correctivo de M. pesada	116
Figura 4-53. Icono terciario de administrador	117
Figura 4-54. Icono de ingresar datos de jefe de taller.....	117
Figura 4-55. Icono complementario de jefe de taller.....	118
Figura 4-56. Icono terciario del secretario.....	118
Figura 4-57. Icono terciario de vehículos livianos y pesados.....	119
Figura 4-58. Icono de ingreso de datos de V. livianos	119
Figura 4-59. Icono terciario de camioneta 4x2.....	120
Figura 4-60. Icono terciario de ingreso de vehículos	121
Figura 4-61. Iconos terciario camioneta 4x2 de plan de mantenimiento.....	121
Figura 4-62. Ingreso de planes de mantenimiento.....	122
Figura 4-63. Iconos terciarios camioneta 4x2 de reportes	123

Figura 4-64. Icono terciario camioneta 4x2 de Mantenimiento Preventivo	124
Figura 4-65. Icono terciario de camioneta 4x2 de Mantenimiento correctivo	125
Figura 4-66. Pantalla de ingreso como secretario.....	125
Figura 4-67. Pantalla de orden de repuestos	126
Figura 4-68. Ingreso de repuestos.....	126
Figura 4-69. Pantalla de orden de repuestos	127
Figura 4-70. Formato de solicitud de orden de repuestos.....	127
Figura 4-71. Pantalla de aprobación de repuestos	128
Figura 4-72. Pantalla de inicio como conductor - operador	128
Figura 4-73. Pantalla de novedades del vehículo	129
Figura 4-74. Pantalla de registro de odómetro y horometro	129
Figura 4-75. Entrada principal como técnico	130
Figura 4-76. Pantalla de vehículo que hay que atender	131
Figura 4-77. Formato de orden de repuesto.....	131
Figura 4-78. Selección de repuestos de mantenimiento preventivo	132
Figura 4-79. Actividad a realizar según mantenimiento correctivo	132
Figura 4-80. Causa de fallo de vehículo de mantenimiento correctivo	133
Figura 4-81. Selección de repuesto para mantenimiento correctivo.....	133
Figura 4-82. Enlace de descargar de la aplicación para el telefono móvil	134
Figura 4-83. Nombre de software y opción de descarga	134
Figura 4-84. Descarga de la aplicación completa.....	135
Figura 4-85. Permisos para instalar la aplicación	135
Figura 4-86. Icono de que aparece en la pantalla de celular.....	135
Figura 4-87. Archivo XAMPP.....	136
Figura 4-88. Ejecución de apache y MySQL.....	136
Figura 4-89. Administración de lenguaje de phpMyadmin	137
Figura 4-90. Importación del archivo	137
Figura 4-91. Cambio de parámetro de contraseña	138
Figura 4-92. Panel principal del software.....	138
Figura 4-93. Ficha técnica del vehículo generado por el sistema.....	139
Figura 4-94. Ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo generado por el sistema..	140
Figura 4-95. Ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo generado por el sistema ..	141
Figura 4-96. Ordenes de repuesto Preventivo-Correctivo.	141

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2-1. Diagrama de Pareto	33
Gráfico 2-2. Diagrama de un histograma.....	35
Gráfico 3-1. Diagrama de Pareto de vehículos livianos a gasolina	62
Gráfico 3-2. Diagrama de Pareto de vehículos livianos a diésel	64
Gráfico 3-3. Diagrama de Pareto de vehículos pesados	66
Gráfico 3-4. Diagrama de Pareto - Rodillo	68
Gráfico 3-5. Diagrama de Pareto - Retroexcavadora.....	70
Gráfico 3-6. Diagrama de Pareto - Cargadora	72
Gráfico 3-7. Diagrama de Pareto - Motoniveladora	74
Gráfico 3-8. Diagrama de Pareto - Bulldozer	76

LISTA DE ABREVIACIONES

MCI	Motor de Combustión Interna
G.A.D.P.C	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cañar
G.A.D	Gobierno Autónomo Descentralizado
GMAO	Gestión de Mantenimiento Asistido por un Ordenador
CMMS	Computerized Maintenance Management System
GIM	Gestión Integral del Mantenimiento
SIMI	Sistema Integrado de Mantenimiento Industrial
MAGMA	Mantenimiento de Maquinaria y Procesos Industriales
PHP	Hypertext Pre-processor
HTML	HyperText Markup
CGI	Binarios Escritos en el Lenguaje C
MySQL	Sistema de gestión de bases de datos
SAE	Sociedad de ingenieros automotrices

LISTA DE ANEXOS

- A.** Plan de mantenimiento preventivo de vehículos livianos a gasolina.
- B.** Plan de mantenimiento preventivo de vehículos livianos a diésel.
- C.** Plan de mantenimiento preventivo de vehículos pesados.
- D.** Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria – cargadora frontal.
- E.** Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria – motoniveladora.
- F.** Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria – retroexcavadora.
- G.** Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria – rodillo.
- H.** Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria – bulldozer.
- I.** Lista de repuestos.
- J.** Lista de lubricantes.

RESUMEN

La elaboración de un plan de gestión integral de mantenimiento con el desarrollo y aplicación de un software especializado para el control de Horómetros y odómetros en la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado de la provincia de cañar”. Para lo cual se realizó un estudio de gestión de mantenimiento de flotas vehiculares en base al control de odómetros y Horómetros, para luego desarrollar un estudio de la situación actual del parque automotor del GADPC en donde se recolecto datos y principalmente en base al historial de fallos de los automotores que fueron obtenidos del banco de datos de la empresa con lo cual se procede a desarrollar un análisis, mediante los diagramas de Pareto y Ishikawa con el propósito de saber cuáles son las causas principales que afectan a los diferentes sistemas de vehículos disminuyendo su funcionalidad. Los resultados de los análisis de los diagrama permitieron desarrollar planes de mantenimiento preventivo en base al historial de fallas de mantenimientos correctivos lo cual permitirá disminuir los mantenimientos correctivos que se frecuentan. Para el desarrollo de la gestión de las actividades de mantenimiento preventivo se diseñó un software específicamente a los requerimientos de la flota vehicular, que tiene la función de desarrollar los procesos para la planificación de las actividades de mantenimiento preventivo programado, crear ordenes de trabajo, ordenes de repuesto, acceso al historial de fallos, notificación de mantenimientos preventivos, correctivos pendientes mediante el control de odómetros y Horómetros con la finalidad de mantener la funcionalidad normal de los vehículos del parque automotor del GADPC. Finalmente el software de sistema de mantenimiento automotriz controla los Horometros y odómetros de cada automotor y se recomienda a la institución que renové el servidor dentro de un año ya que esta se caduca.

PALABRAS CLAVE: <PLAN DE MANTENIMIENTO>, <PARQUE AUTOMOTOR>, <ODOMETRO>, <HORÓMETRO>, <DIAGRAMA DE PARETO>, <DIAGRAMA DE ISHIKAWA>, <BANCO DE DATOS>, <HISTORIAL DE FALLOS>, <GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO>

ABSTRACT

The elaboration of a plan integral maintenance management with the development and application of a specialized software for the control of horometers and odometers in the vehicle fleet of the Decentralized Autonomous Government of the Province of Cañar. For which it was carried out a study of maintenance management of vehicle fleet based on the control of horometers and odometers, for later developing a study of the current situation of the automobile fleet of the DAGPC where data was collected and mainly based on the record of automotive failures that were obtained from the database of the Enterprise wherewith it is proceeded to develop an analysis, through Pareto and Ishikawa diagrams in order to get to know which the main causes that affect the different systems of vehicles diminishing its functionality are. The results of the analysis of the diagrams allowed developing plans of preventive maintenance based on the record of the failures of corrective maintenance which will allow reducing the frequent corrective maintenance. For the development of the management of the activities of preventive maintenance, a software was designed specifically for the requirements of the vehicle fleet, which has the function of developing the processes for the planning of the activities of scheduled preventive maintenance, to create work orders, spare orders, access to the record of failures, notification of preventive maintenance, pending corrective through the control of odometers and horometers in order to maintain the normal functionality of the vehicles of the automobile fleet of the DAGPC Finally, the system software of automotive maintenance controls the horometers and odometers of each automotive and it is recommended that the institution renews the server within a year as it expires.

KEY WORS: <PLAN OF MAINTENANCE>, <AUTOMOBILE FLEET>, <ODOMETER>, <HOROMETER>, <PARETO DIAGRAM>, <ISHIKAWA DIAGRAM>, <DATABASE>, <RECORD OF FAILURES>, <MAINTENANSE MANAGEMENT>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En todas las instituciones al nivel de país, el plan mantenimiento siempre ha existido y se ha venido manejando a lo largo de los años, donde en el departamento de obras públicas del concejo provincial del Cañar, actualmente manejan un plan de mantenimiento deficiente.

Luego de realizar un análisis relativo al taller automotriz, donde se realizan las tareas de mantenimiento y corrección de averías a la flota vehicular, con lo cual hemos conseguido llegar a la conclusión, de que es necesario la elaboración de un plan de mantenimiento adecuado, de acuerdo a los requerimientos de G.A.D. del Cañar, y se opta mediante un sistema informático.

Sobre esto, la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, formando profesionales competitivos y suficientes para abordar la temática y establecer pautas de soluciones: por lo cual se presenta la siguiente propuesta de proyecto de titulación “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO MEDIANTE UN SOFTWARE ADECUADO PARA EL CONTROL DE HORÓMETROS Y ODÓMETROS EN LA FLOTA VEHICULAR DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CAÑAR”.

Mediante la visita técnica y revisión historial de mantenimiento de los vehículos y maquinarias del consejo provincial del Cañar, se constató varios elementos a corregir como: falta de programación de las tareas de mantenimiento al parque automotor, no cuentan con un mantenimiento programado adecuado, no emplean monitoreo y otros métodos para predecir las fallas que se presentan, no cuentan con un software de mantenimiento, por tal motivo actualmente se realizan frecuentes reparaciones imprevistas.

Con el presente proyecto de titulación se abordara los inconvenientes mencionados anteriormente y dar la solución necesaria a los problemas persistentes en el taller automotriz como son: falta de organización adecuada para el mantenimiento de los vehículos y maquinarias, la inadecuada delimitación de secciones en el taller, falta de información técnica para realizar mantenimiento, no cuenta con una verdadera planificación ni con métodos que permitan realizar una adecuada gestión de mantenimiento, falta de capacitación al personal de mantenimiento y la organización adecuada de la misma basadas en un plan de mantenimiento programado de acuerdo a las necesidades del parque automotor de G.A.D. del Cañar.

1.2. Justificación

En la actualidad el G.A.D. provincial del Cañar, cuenta con una flota de 14 vehículos livianos, 45 vehículos pesados y 35 maquinarias pesadas, las cuales son usadas en las actividades diarias referentes a los servicios y obras que el G.A.D. desempeña en la provincia.

Para la ejecución de mantenimiento de la flota, el G.A.D. provincial cuenta con un taller automotriz que tiene un área de 4093 metros cuadrados, al realizar un acercamiento previo y a través de una entrevista con el Señor Romeo Ochoa quien es jefe de taller del G.A.D., se logró conocer el procedimiento manejado para la ejecución de las actividades de mantenimiento.

La entrevista reveló que los registros de mantenimiento de los vehículos y maquinarias pesadas, se lo realiza de forma manual, y a través de métodos manuales, en especial el manejo de horómetros y odómetros cuyo registro está a cargo netamente de cada chofer y operador, hecho que ha provocado que se cometan errores a la hora de ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo, lo cual incurre además en un exceso de actividades de mantenimiento correctivo.

El funcionario reveló además que las actividades de mantenimiento que se ejecutan, se basan en actividades generales y que actualmente no existen estudios adecuados que hayan generado un plan de mantenimiento adaptado a las necesidades de la flota vehicular del

G.A.D, hecho que provoca que se den actividades de mantenimiento erróneas y no planificadas.

Una de las consecuencias de no tener un plan específico para la flota del G.A.D. es que el taller no cuenta con un stock de repuestos que cubra la demanda, que en su mayor parte está dirigida a las actividades de mantenimiento correctivo, además en el taller se cuenta con equipos, y herramientas deficientes, y un personal que no está capacitado, hecho que ha contribuido con la deficiencia a la hora de dar mantenimiento.

En La industria, todo vehículo que permite el transporte de personas sufre un desgaste y deterioro paulatino de todos sus componentes, este deterioro varía según la intensidad y frecuencia de esa utilización. Por esta razón, los vehículos deben visitar periódicamente el taller, para sustituir piezas o para la revisión de elementos según un programa preestablecido, la última razón por que un vehículo debería entrar a un taller, es por avería debido a un mal mantenimiento. (RUBEN, 2011)

Todo lo manifestado anteriormente, manifiestan la necesidad de elaborar un plan de mantenimiento adaptado a las necesidades de la flota, ya que todos los inconvenientes encontrados se pueden prevenir a través de actividades de mantenimiento adecuadas al control de las fallas recurrentes y una logística adecuada para el control de horómetros y odómetros de la flota y un adecuado funcionamiento del taller automotriz que facilite la planificación, ejecución y control del mantenimiento.

Para implementar eficientemente el plan de gestión de mantenimiento que se propone, es necesario diseñar una herramienta digital y automatizada que pueda facilitar la aplicación del plan de mantenimiento, por lo cual se justifica la creación de un software para gestionar el mantenimiento de la flota vehicular, en el cual estará incluido planificación, proceso, ejecución y control de horómetros y odómetros de los vehículos.

El presente trabajo es de gran importancia ya que ayudará a tener un proceso eficiente de mantenimiento para el gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Cañar, hecho que logrará que la flota vehicular aumente su disponibilidad, lo cual será de provecho para el

desenvolvimiento normal y eficiente del G.A.D., considerando además el pedido formal por parte del prefecto quien ha suscrito a la Escuela de Ingeniería Automotriz la necesidad de la solución de la problemática expuesta.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.*

Implementar un plan de gestión de mantenimiento mediante un software adecuado para el control de horómetros y odómetros en la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Cañar

1.3.2 *Objetivos específicos:*

- Realizar un estudio de gestión de mantenimiento orientadas al control de flotas vehiculares en base al seguimiento de odómetros y horómetros de los vehículos.
- Analizar la situación actual de la gestión de mantenimiento de la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado de la provincia de Cañar, mediante aplicaciones técnicas adecuadas que permitan determinar los principales problemas de la flota.
- Diseñar el plan de gestión de mantenimiento a través de la utilización de herramientas para la optimización de los planes de mantenimiento de flotas.
- Diseñar e implementar un software apto para el mantenimiento de la flota vehicular del G.A.D. provincial del Cañar, mediante plataformas virtuales. Para el control de odómetros y horómetros, con ello optimizar el mantenimiento preventivo programado.

CAPÍTULO II

2. MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

2.1 Introducción.

Mantenimiento automotriz es el conjunto de actividades a realizarse en el nuevo gestión de mantenimiento a diseñar, con el fin de evitar fallas y conservar la vida útil del automotor, el perfecto funcionamiento de partes mecánicas de un automotor, hace que continúe prestando un buen servicio, optimizando averías en los diferentes sistemas que componen un automotor, consiguiendo de esta manera que los vehículos y maquinarias tengan una mayor eficiencia y disponibilidad durante la vida útil.

Con el mantenimiento se consigue un alto nivel de efectividad en el funcionamiento de los diferentes mecanismos que componen el automotor, y reducir con frecuencia las fallas persistentes, aplicando herramientas básicas como: órdenes de trabajo adecuado, conlleva el manual de mantenimiento del automotor, programación de las tareas de mantenimiento y capacitación al personal de mantenimiento.

Adicionalmente, el mantenimiento automotriz ayuda a que los automotores estén cada vez más seguro en cuanto a prestaciones mecánicas y físicas, y mantener las condiciones de seguridad activa y pasiva originales. Los automotores que cumplen con su respectivo mantenimiento, en la gran mayoría reducen la contaminación ambiental.

2.1.1 *La importancia del mantenimiento automotriz:*

Para mantener en óptimas condiciones los automotores es indispensable realizar el mantenimiento periódico, y así evitar desperfectos que no solo podrían afectar al automotor sino también la seguridad de los ocupantes, no olvide que darle un mantenimiento adecuado al automotor es muy importante ya que su funcionamiento es de mejores condiciones posibles. (TORRES, 2010)

2.1.2 *Que es el mantenimiento automotriz:*

El mantenimiento automotriz se define como “conservar el automotor en buenas condiciones e impedir desgastes de diferentes sistemas mecánicos que componen una maquinaria o vehículo, aplicando los siguientes términos como: lubricar, calibrar, ajustar y remplazar elementos mecánicos que se encuentren en condiciones adversas.

Figura 2-1. Mantenimiento automotriz



Fuente: <http://danieltodomecanica.blogspot.com/>

2.1.3 *Ventajas y desventajas del mantenimiento.*

2.1.3.1 *Ventajas del mantenimiento.*

- Reduce la probabilidad de fallas imprevistas.
- Prevenir reparaciones mayores y más costosas.
- Confiabilidad, los automotores operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Conservar la vida útil de los vehículos y las maquinarias.
- Permite llevar un mejor control y organización sobre el propio mantenimiento a ser aplicado en los automotores.

2.1.3.2 *Desventajas del mantenimiento.*

- No se permite determinar con exactitud el desgaste o depreciación de los elementos mecánicos del automotor.
- Se requiere de personal capacitado.

2.1.4 *Tipos de mantenimiento.* Los principales son los siguientes:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento modificativo

2.1.4.1 *Mantenimiento preventivo:* El mantenimiento preventivo es una actividad programada de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido. (CASANOVA ARRIBAS, 2011)

El mantenimiento preventivo permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, conservar la vida útil de los automotores, disminuir costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas. (CASANOVA ARRIBAS, 2011)

2.1.4.2 *Mantenimiento predictivo:* Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente del automotor, el mantenimiento predictivo se basa en la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un automotor. A tal efecto, se define y gestionan valores de pre-alarma. (CASANOVA ARRIBAS, 2011)

Mantenimiento predictivo también se denomina mantenimiento pro-activo, se basa en un conjunto de técnicas y herramientas que permiten determinar el estado de funcionamiento de

un automotor, de manera que sin necesidad de parar o desmontar, se puedan planificar acciones correctivas oportunas antes que las fallas ocurran. (CASANOVA ARRIBAS, 2011)

2.1.4.3 *Mantenimiento correctivo*: Consiste en localizar fallas o defectos y corregirlos o repararlos, este mantenimiento se realiza luego de que se presente una falla o avería en el automotor, presenta costo por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunos elementos mecánicos o eléctricos al automotor. (TORRES, 2010)

2.1.4.4 *Mantenimiento modificativo*: Este mantenimiento también tiene como objetivo el de realizar una reforma parcial a los vehículos o maquinarias, con el fin de obtener un mejor rendimiento de la misma de acuerdo a los requerimiento del tipo de trabajo, o bien para obtener un beneficio en la rapidez de reparación. (TORRES, 2010)

Cabe destacar que este tipo de mantenimiento va de la mano con la fiabilidad de los automotores, ya que cuando se realiza la mejora, se está buscando un automotor más confiable y adaptable a la operación que realiza. (TORRES, 2010)

2.2 Las fallas.

Una falla es una discontinuidad, hace referencia a un defecto o avería, se entiende por el fallo de un automotor cualquier cambio en la misma que impida que esta realice su funcionamiento adecuado, y es una condición no deseada que hace que los elementos mecánicos no desempeñe una función para la cual existen.

Figura 2-2. Fallas probables en un Automotor



Fuente: <https://www.sura.com/blogs/autos/claves-mantenimiento-vehiculo.aspx>

La falla es un defecto que algo posee, que lo hace poco o menos útil a los diferentes sistemas que componen un automotor, y es una causa u evento que nos lleva a la finalización de la capacidad de un equipo, un elemento sujeto a una falla muestra propiedades que cambian gradualmente de un valor inicial a su límite fatal en líneas generales, las fallas que se presentan en los vehículos y maquinaria pueden ser:

- Falla mecánicas
- Falla eléctricas
- Fallas Hidráulicas
- Fallas neumáticas

2.2.1 *Tipos de fallas.* Entre las más comunes tenemos:

- Falla parcial.
- Falla intermitente
- Falla total
- Falla catastrófica

2.2.1.1 *Falla parcial.* Puede decirse que una “falla parcial” es aquella que disminuye el funcionamiento adecuado de un automotor “pero no la detiene” también puede ser que no disminuya la capacidad de funcionamiento de un vehículo o maquinaria pero si disminuya la confiabilidad. (GONZALES SÁNCHEZ, 2017)

2.2.1.2 *Fallas intermitentes.* Una falla intermitente, es una falla que se presenta bajo determinadas condiciones de trabajo, sobre todo en sobrecarga. Estas fallas persisten durante el tiempo que dure la situación irregular. (GONZALES SÁNCHEZ, 2017)

2.2.1.3 *Falla total.* Son aquellas que interrumpen en su totalidad el funcionamiento de un automotor y lo obliga a una reparación. (GONZALES SÁNCHEZ, 2017)

2.2.1.4 *Falla catastróficas.* Es aquellas que interrumpe totalmente la capacidad de funcionamiento de un automotor, pero su diferencia con la total es de que la “falla total” se

repara en un tiempo razonablemente normal y la economía está dentro de los rangos presupuestarios de la empresa o institución, en cambio la catastrófica puede tardarse mayor tiempo en corregirlas o el dinero necesario para ello está fuera del alcance presupuestario en un corto o mediano plazo para la empresa.

2.3 Mantenimiento computarizado

2.3.1 Introducción.

Mantenimiento computarizado o también conocida como gestión de mantenimiento asistido por computadora u ordenador “GMAO” y nombrada en ocasiones CMMS, acrónimo de computerized maintenance management system, se trata de una plataforma informática “software” que permite gestionar el mantenimiento con medios informáticos, por medio de los tres aspectos básicos de mantenimiento, el aspecto técnico, económico y a nivel de organización de cualquier tipo de equipos y/o instalaciones de una o más empresas, tanto mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo y modificativo. Mantenimiento computarizado, básicamente es una base de datos que contiene información sobre la empresa y sus operaciones de mantenimiento. Esta información sirve para que todas las tareas de mantenimiento se realicen de forma más segura y eficaz. También se emplea como herramienta de gestión para la toma de decisiones. (INDUSTRYTECH, 2015)

Un sistema GMAO/ CMMS está compuesto de varios módulos interactuando entre sí, que permite ejecutar y llevar un control exhaustivo de las tareas habituales en los departamentos de mantenimiento como:

- Control de fallas/averías, etc. Generando el historial de operación de cada máquina o equipo.
- Programación de las revisiones y tareas de mantenimiento preventivo: limpieza, lubricación, etc.

- Control de mínimos y máximos de los Stocks de repuestos, conocido como Gestión de Control de Bodegas.
- Emisión y seguimiento de las “Ordenes de Trabajo” para supervisión y ejecución del mantenimiento.

Gestión de mantenimiento asistido por computadora también son procesos evolutivos, producción de técnicas y estrategias de una verdadera gestión gerencial y sistemática con la relación de trabajo administrativo técnico y operativo, y en la cual debe garantizar la planeación y el control de mantenimiento para la efectividad de los procesos, Las plataformas de “GMAO” pueden ser utilizadas por cualquier organización que necesite gestionar el mantenimiento de sus equipos, activos y propiedades. Algunas de las soluciones existentes están enfocadas a mercados específicos (mantenimiento de flotas de vehículos) aunque también existen productos que enfocados a un mercado general. (INDUSTRYTECH, 2015)

2.3.2 Mantenimiento controlado por odómetro y horómetro. Todo automotor, maquinaria o equipo, tiene un mantenimiento programado en el que, de acuerdo a las horas de funcionamiento o al kilometraje de recorrido, se revisen todos los sistemas que componen. De esta manera conservar la vida útil del equipo.

2.3.2.1 Mantenimiento controlado por odómetros. Un odómetro se denomina como: Cuentakilómetros de un automotor o una maquinaria pesada, el mismo que registra la distancia total o parcial recorrida, Todo conductor u operador sabe que cuando un automotor alcanza un determinado kilometraje, debe llevar a revisar en un taller o lugar autorizado para que le realicen el mantenimiento correspondiente. (ALONSO, 2009)

Tabla 2-1. Mantenimiento por kilómetros de D-Max Diésel 4x4

Descripción	Kmx1000																				
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Alinear ruedas				•		•			•		•			•		•		•		•	
Balancear y rotar ruedas				•		•			•		•			•		•		•		•	
Cambiar filtro de combustible			•		•			•		•			•		•		•		•		•

Cambio de líquido de frenos					.				.					.				.
Cambiar aceite caja manual					.				.					.					.
Cambiar aceite de diferencial delantero					.				.					.					.
Cambiar aceite de diferencial posterior					.				.					.					.
Cambiar aceite transfer									.					.					.
Cambio de aceite y filtro de motor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cambiar banda de accesorios																			.
Cambiar filtro de aire	.		.		.		.		.		.		.		.		.		.
Cambiar líquido de dirección hidráulico									.					.					.
Cambiar refrigerante														.					.
Cambiar termostato														.					.
Limpieza de cuerpo de aceleración IAC/ MAF					.				.					.					.
Limpiar y lubricar mecanismos de puerta y ventanas														.					.
Limpieza revisar y regular frenos	.		.		.		.		.		.		.		.		.		.
Limpieza de tanque de combustible														.					.
Lubricar cardan y puntas							.					.					.		.
Reajuste de suspensión	.		.		.		.		.		.		.		.		.		.
Revisar A/C por carga y posible fuga						.					.						.		.
Ajuste de juego de válvula																			

Fuente: <http://www.chevrolet.com.ec/dmax-camioneta-4x4/mantenimiento.html>

La rutina de mantenimiento por kilometraje varía entre marcas, pero es importante que se realicen las operaciones necesarias para el correcto funcionamiento de todos los sistemas de un automotor. Todo equipo mecánico es susceptible de mantenimiento preventivo ya que el mantenimiento correctivo es mucho más costoso.

2.3.2.2 Mantenimiento controlado por Horómetro. Un horómetro es un dispositivo que contabiliza y registra el número de horas de trabajo de un M.C.I. o un equipo, Estos dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos. Cuya función principal de un horómetro es medir un tiempo transcurrido. Para las operaciones de empresas y variadas situaciones de la vida laboral, el manejo del tiempo es un factor de constante control para diversas situaciones de mantenimiento, prevención y precisión de actividades relacionadas con recursos como son maquinaria, equipos, materiales. (SANCHEZ, 2012)

La frecuencia de las tareas de mantenimiento: ¿por horas de funcionamiento o por tiempo? existen dos formas para fijarla:

- Siguiendo periodicidades fijas
- Determinándolo a partir de las horas de funcionamiento

Cualquiera de las dos formas es válida, incluso es posible que para unas tareas de mantenimiento sea conveniente que se realice siguiendo periodicidades preestablecidas y que otras tareas, sean referidas a horas efectivas de funcionamiento.

Ambas formas de determinación de la periodicidad con la que hay que realizar cada una de las tareas de mantenimiento que componen un plan tienen ventajas e inconvenientes. Así, realizar tareas de mantenimiento siguiendo periodicidades fijas puede suponer hacer mantenimiento a un automotor, maquinaria o equipos que no han funcionado, y que por tanto, no se han desgastado en un periodo determinado. Y por el contrario, basar el mantenimiento en horas de funcionamiento tiene el inconveniente de que la programación de las actividades se hace mucho más complicada, al no estar fijado de antemano exactamente cuándo tendrán que llevarse a cabo. (GARCÍA GARRIDO, 2012)

2.3.3 Control de mantenimiento de la flota vehicular. Si hablamos de vehículos de una flota (coches comerciales, derivados de turismos para reparto, furgonetas, vehículos para alquiler) ya se puede llevar un control de los kilómetros que cada vehículo recorre diaria o semanalmente, anotación que puede hacer un responsable de taller para ello o el conductor habitual del vehículo. Incorporando esa información a la base de datos de los vehículos se puede prever cuando va a llegar cada vehículo al momento de su revisión, pudiéndolo agregar en el planning de carga, y previendo además el periodo de tiempo en que no va a estar disponible el vehículo, lo que facilitará el trabajo del encargado de su distribución. (GONZÁLEZ PAYÁ, 2009)

Para este tipo de flotas se pueden crear fichas (diaria o semanal) donde, además de anotar los kilómetros, se verifican una serie de puntos del vehículo para un mejor mantenimiento. Se refieren a operaciones sencillas que puede hacer el conductor del vehículo, tales como: comprobar presión de neumáticos y su estado, verificar niveles de líquidos (aceite, líquido de refrigeración, de frenos), funcionamiento de las luces e indicadores, etc. En el apartado siguiente se comenta un proceso semejante para vehículos pesados. (GONZÁLEZ PAYÁ, 2009)

Los fabricantes de los equipos camineros dan la información que corresponde a sus programas de mantenimiento, con la diferencia respecto a los automotores livianos de que los intervalos de mantenimiento suelen ser más largos en kilometraje o en horas de trabajo, algo normal debido al diseño de mayor robustez de estos. (GONZÁLEZ PAYÁ, 2009)

En la figura 2-2 podemos ver un ejemplo de un programa de mantenimiento típico para un camión pesado.

Tabla 2-2. Fallas probables en un automotor

Intervalos y Servicios de Mantenimiento Tipo					
Kmx1000	Servicio	Kmx1000	Servicio	Kmx1000	Servicio
20	S1	180	S2	340	S1
40	S1	200	S1	360	S3
60	S2	220	S1	380	S1
80	S1	240	S3	400	S1
100	S1	260	S1	420	S2
120	S3	280	S1	440	S1
140	S1	300	S2	460	S2
160	S1	320	S1	480	S3
Servicio S1		Servicio S2		Servicio S3	
Sustitución de aceite		Igual que el S1 más:		Igual que S2 más:	
Sustitución filtro y aceite		Control anticongelante		Sustitución de filtro de aire	
Limpieza filtro y combustible		Control suspensión		Sustitución de refrigerante	
Control de desgaste de frenos		Control de dirección		Sustitución de aceite de caja	
Engrase general		Control juntas traseras		Sustitución de líquido de freno	
Control visual de fugas		Control iluminación		Control de soporte del motor	
Control neumáticos		-		-	
Control de pares de apriete		-		-	

Fuente: (GONZÁLEZ PAYÁ, 2009)

2.3.4 Que es un software de mantenimiento. Un software de mantenimiento es una aplicación informática que facilita ejecutar el plan de mantenimiento de un equipo, maquinaria o automotores, mediante la creación, control y seguimientos de las distintas tareas con el uso de un ordenador.

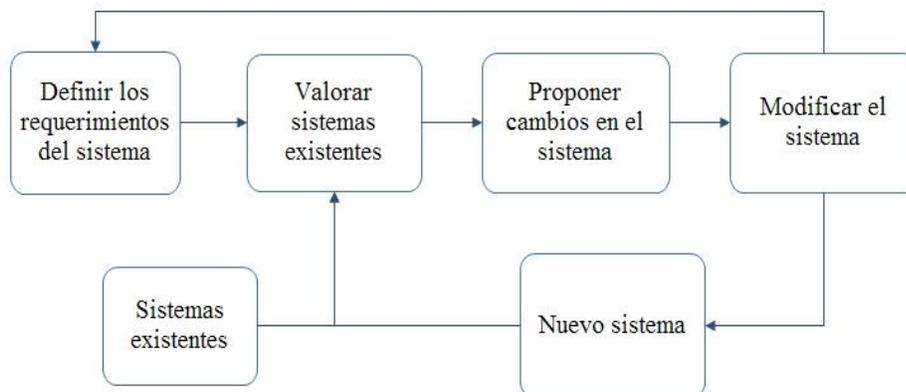
También nos permite gestionar la información recogida del servicio de mantenimiento, y reparaciones preventivas en la flota vehicular y equipamiento. Puede administrar un número ilimitado de vehículos y organizar su flota por locación, especialidad o tipo. Un software de mantenimiento le ahorra una gran cantidad de archivos ya que rastrea el año, marca, modelo, kilometraje, patente, información de compra, registro, datos de préstamo y de arrendamiento financiero y todos los otros detalles que son necesarios para administrar su flota. (SCHEUERER, 2010)

2.3.5 La evolución del software. El software es una herramienta dinámica y “viva”. Conforme la manera de hacer negocios evoluciona o la tecnología avanza, el fabricante GMAO se debería preocupar por mantener su producto actualizado tanto desde el punto de vista funcional, como legal y tecnológico.

Es imprescindible que cualquier software implementado en una empresa tenga una continuidad y evolución en el tiempo, lo cual solo puede conseguirse mediante las aportaciones y mejoras de los usuarios, así como por la propia evolución del hardware y de los sistemas operativos.

La flexibilidad de los sistemas software es una de las principales razones por la que más software de mantenimiento se incorpora a los sistemas grandes y complejos. Una vez que se decide adquirir un hardware, es muy costoso hacer cambios en su diseño. Sin embargo, se pueden hacer cambios al software en cualquier momento durante o después del desarrollo del sistema. Aun cambios importantes son todavía muchos más económicos que los correspondientes de los sistemas hardware. (SOMMERVILLE, 2005)

Figura 2-3. Proceso de planificación de GMAO



Fuente: (SOMMERVILLE, 2005)

Históricamente, siempre ha existido una separación entre el proceso de desarrollo y el proceso de evolución del software. La mayoría considera el desarrollo del software como una actividad creativa en la cual un sistema software se desarrolla desde un concepto inicial hasta que se pone en funcionamiento, la ingeniería de software es siempre considerada como un proceso evolutivo. En la cual el software se cambia continuamente durante su periodo de vida como respuestas a los requerimientos cambiantes y necesidades del usuario. (SOMMERVILLE, 2005)

2.3.5.1 Software existente para la GMAO.

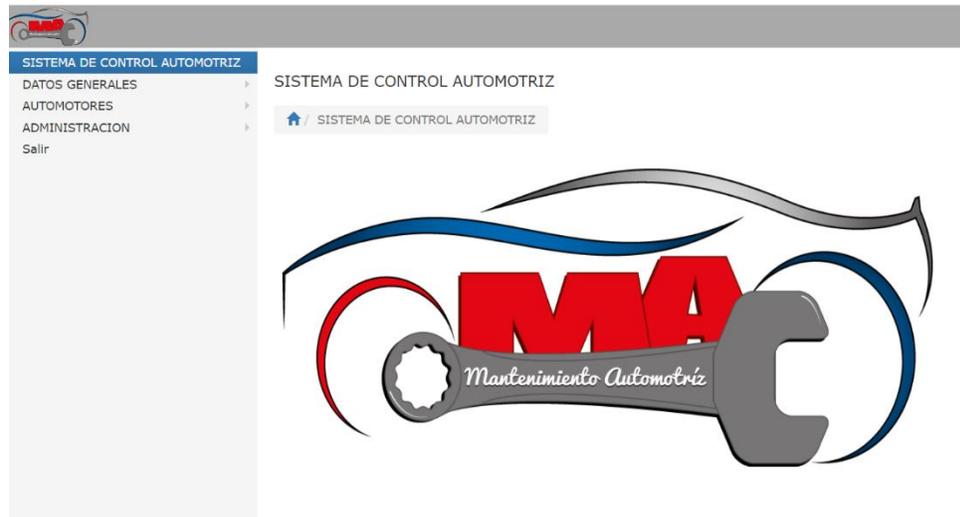
Tabla 2-3. Software de GMAO

SOFTWARE	DESCRIPCION
Lantek Optima	Software para la administración, conservación y explotación de activos. Indicado para empresas de mantenimiento y proveedores de servicios públicos o privados.
PRIMAVERA Maintenance: Gestión eficaz del Mantenimiento	El software GMAO que le permitirá planificar, programar y gestionar, de forma ágil y sencilla, todo el proceso de mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo de los equipos de su empresa.
CORIM Solutions: CORIM Progress y CORIM Business	Los softwares CORIM están disponibles en varias versiones en el campo de la industria, de los servicios y en el sector terciario. Su especialización por sectores es lo que hace al GMAO CORIM destacar entre sus competidores.
Software, Maquinaria y Mantenimiento S.L.	Empresa de desarrollo de software, dedicada a la programación de Herramientas para el Mantenimiento.
Mantenimiento Fácil	Software de administración de Mantenimiento, acorde a ISO 9001:2000
INGRID	Aplicación destinada a la Gestión de Activos urbanos o materiales y su posterior gestión de mantenimiento.
ITHEC	Gama de softwares de Gestión de Mantenimiento adaptados a cualquier sector de actividad industrial.
Abismo	Aplicación de Gestión de Mantenimiento con integración de todas las áreas: gestión activos, almacén, compras, acorde a ISO 9001:2000
Engeman	Herramienta de planificación y control para la gestión eficaz del mantenimiento y servicios.
TCman	Programa GIM (Gestión Integral del Mantenimiento), para el Mantenimiento Planificado, No planificado y gestión de otros recursos.
SIMI: Sistema Integrado de Mantenimiento Industrial	Software de Planificación y Control para la gestión eficaz del Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo de equipos.
MAGMA, Mantenimiento de Maquinaria y procesos industriales.	Programa GMAO completo, económico, intuitivo y versátil, apto para la gestión de cualquier tipo de proceso, incluye todos los elementos de control necesarios, sin módulos adicionales.
MicroMain offers three CMMS/EAM software	Programa que ayuda a mejorar el mantenimiento de los equipos, extender la vida útil de activos y reducir los inventarios de recambios, logrando menores costos de operación.
MP Software	El objetivo principal del MP es ayudarle a administrar la gestión de mantenimiento de una manera eficiente, manteniendo toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada.
EZ Maintenance	Programación, Seguimiento y Control de Mantenimiento para cualquier tipo de equipo industrial o vehículo.
COGZ Maintenance	Programa de Mantenimiento Preventivo de fácil instalación, configuración rápida, facilidad de uso y velocidad de operación.
Proteus MMX CMMS/EAM	Software de Mantenimiento Web o Cliente/Servidor para cualquier tamaño de empresa, dirigido al mantenimiento de edificios y plantas de manufactura con una sólida administración de órdenes de trabajo y capacidad para la generación de reportes e informes personalizados.
SAMM	Sistema especializado para mantenimiento en empresas de servicios y manufactura
Rosmiman Industry	Rosmiman Industria es una herramienta simple y eficaz dirigida a los responsables de mantenimiento, que se adapta fácilmente a cualquier organización que desee implantar y conectar varios servicios de mantenimiento industrial.
IBM Maximo Asset Management	Máximo proporciona la solución para la captura y gestión de toda la información necesaria durante todo el ciclo de vida de los activos y facilita la toma de decisiones basadas en datos, requerimientos, recursos disponibles y condiciones de seguridad, de forma que se generen importantes ahorros y se prolongue la vida útil de los activos.
SMprog	Es un software desarrollado en base al método Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, cumple con la planificación del mantenimiento preventivo basado en Medidores de servicio (Kilómetros recorridos, Horas trabajadas, etc.) o en días.

Fuente: <http://www.gmao.es/programas-gmao.htm>

2.3.5.2 *Componentes y plantillas que presenta un software.* Hay una diversidad de plantillas de software de mantenimiento que nos ayuda llevar una gestión adecuada ya sea de mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo y modificativo de la flota vehicular.

Figura 2-4. Plantilla de un software



Fuente: Autores

2.3.5.3 *Beneficios al implementar un GMAO.* Los beneficios que se obtienen al implementar un sistema de GMAO se detallan a continuación.

- *Pérdidas de tiempo:* minimizar la pérdida de tiempo por parte de los empleados al no tener que abandonar su puesto de trabajo para crear los partes de incidencia, facilitando la búsqueda de información del departamento de mantenimiento.
- *Evitar la desorganización:* Al centralizar el mantenimiento en una sola herramienta, se consigue que todo el departamento unifique la información en un solo punto, donde solo hay que saber cómo moverse para encontrarla.
- *Disminución de costes:* se mejora el control del propio departamento, se reducen tiempos muertos y se reduce la contratación de posible personal externo.

- *Ajustes de personal:* El desajuste de personal es un problema que el programa en sí mismo, no puede solucionar, pero ayuda notablemente a mejorar la organización en los trabajos y reducir las pérdidas de tiempo y la mejora de la productividad. El programa asigna módulos para establecer las cargas de trabajo para optimizar las jornadas laborales.
- *Ajuste de los niveles de incidencias:* La experiencia en la implantación de un GMAO viene demostrando que las incidencias tienden a reducirse debido a que mejora el mantenimiento preventivo y los fallos imprevistos se reducen.
- *Creación de métodos de trazabilidad:* Se crea un sistema que permite una trazabilidad del mantenimiento total, se conoce quien interviene, cómo y cuándo en cada aviso. Se pueden prever cuándo y cómo se han hecho los mantenimientos y los materiales utilizados, así como el tiempo empleado para cada actividad.
- *Control de stock de piezas:* Con el sistema el control se conoce el almacenaje previsto y actualizado. El sistema es capaz de conocer el stock de un elemento en un instante determinado así como la previsión de extracción de una pieza durante un período determinado de tiempo y así conocer necesidades futuras y crear previsiones de compras.
- *Creación de un histograma fiable:* El sistema informático almacena en su base de datos todas las intervenciones realizadas en las instalaciones, por lo que mantiene un control preciso de averías y acciones acometidas sobre las mismas. Medición de tasas de fallos en maquinarias o elementos y toma de medidas ante estos hechos.
- *Total control de la documentación:* Toda la documentación se encuentra en una misma base de datos y de forma digitalizada, otro beneficio que se obtiene es una limpieza de la base de documentación. (BELLVER ALIAGA, 2016)

2.3.5.4 *Ventajas del GMAO.*

- Nos facilitará el control de las tareas, la asignación de los trabajos a los operarios, el nivel de ocupación de los empleados, el análisis de los tiempos empleados y de los recursos necesarios.
- Nos va a permitir contrastar datos y disponer de ellos en tiempo real, por lo que la toma de decisiones será más rápida y flexible y con criterios objetivos. Podremos analizar y ajustar las tareas de forma más eficiente reduciendo los tiempos de análisis.
- Nos facilita el análisis de las averías, pudiendo detectar más fácilmente las averías repetitivas, permitiendo de esta forma atacar la causa raíz, algo que habitualmente no es posible debido a la falta de tiempo. Si podemos analizar los resultados de nuestro sistema de mantenimiento podremos ver qué funciona y qué no, pudiendo optimizar nuestro sistema, reduciendo unas tareas y potenciando otras, es decir, realizando un mantenimiento más adecuado.
- Podemos disponer de un histórico de averías y reparaciones, documentar las anomalías y actuaciones en los equipos, de forma que posteriormente puedan aparecer dichas anotaciones en las órdenes de trabajo, facilitando así las actuaciones de los operarios.
- Nos facilitará la planificación de las tareas al poder consultar de forma inmediata los trabajos pendientes.
- Podremos tener un mejor control de la documentación, puesto que nos permitirá asignar a un equipo la documentación necesaria (planos, manuales,...) y los repuestos adecuados, nos permitirá saber con facilidad la posibilidad de utilización de un mismo repuesto para distintos equipos, así como saber cuándo y cómo se han utilizado los repuestos. De forma sencilla podremos conocer el stock del repuesto y realizar un seguimiento de los pedidos.

- Acelera y facilita el intercambio de informaciones entre el área de mantenimiento y otras áreas. (TORRES, 2010)

En resumen, un GMAO nos da tiempo, para el análisis, para poder optimizar tareas, para reducir averías, en definitiva, tiempo para reducir costes y ser más rentables. (PARTIDA, 2013)

2.3.5.5 *Desventajas del GMAO.*

- Implica un aumento en los costos y los plazos de implementación con respecto a los controles manuales.
- Demanda mayores cuidados en cuanto a la capacitación del personal responsable.
- Tener personal con experiencia en análisis del sistema, ya que si no es así conlleva a tener graves problemas. (TORRES, 2010)

2.3.6 *Costos de mantenimiento de software.* Muchos de los estudios señalan que el mantenimiento es la parte más costosa del ciclo de vida del software. Estadísticamente está comprobado que el coste de mantenimiento de un producto software a lo largo de toda su vida útil supone más del doble que los costes de su desarrollo. (SERGIO, 2013)

Esto significa que en un lapso de 4 o 5 años se está pagando de nuevo el 100% del producto, cuando los beneficios quizás no se estén reflejando al mismo nivel. Desde hace muchos años, se acepta que, para tener acceso a actualizaciones y nuevas versiones de los productos el cliente debe abonar un costo conocido como “Cargo Anual de Soporte y Mantenimiento” o “Fee de licencias”. (SERGIO, 2013)

Usualmente, la empresa vendedora exige el pago del Fee de licencias o Cargo Anual para ofrecer cualquier otro servicio sobre la aplicación pues si los clientes no actualizan el producto, a partir de determinado momento, se le hace muy difícil al vendedor ofrecer soporte sobre la versión del software más antigua. Es común observar en los contratos compromisos

de soporte durante una determinada cantidad de años (2 o 3 de antigüedad) o hasta una determinada versión (N-3) siendo N la versión actual. (SERGIO, 2013)

Para algunas de las empresas vendedoras las nuevas versiones son tomadas como un nuevo producto y, por lo tanto, tienen costo como una licencia más, En cambio, las actualizaciones, son liberaciones con mejoras sobre la versión actual. (SERGIO, 2013)

Es imprescindible que cualquier software implementado en una empresa tenga una continuidad y evolución en el tiempo, lo cual solo puede conseguirse mediante las aportaciones y mejoras de los usuarios, así como por la propia evolución del hardware y de los sistemas operativos. No pueden retener o limitarse a su operatividad para un hardware o sistema operativo, lo que lo convertiría en un producto obsoleto y por tanto obligaría a la empresa o usuario a incurrir en el cambio del software a medio plazo, con algunos costes adicionales. (SERGIO, 2013)

2.3.7 Lenguaje de programación del GMAO.

El lenguaje de programación PHP Hypertext Pre-processor, fue desarrollado puntualmente para diseñar páginas web dinámicas programando scripts del lado del servidor. El lenguaje PHP siempre va incrustado dentro del HTML (HyperText Markup) y generalmente se le relaciona con el uso de servidores linux. (LATINOAMÉRICA, 2013)

Originalmente diseñado por el programador danés-canadiense Rasmus Lerdorf, en el año 1994 en base a la escritura de un grupo de CGI binarios escritos en el lenguaje C. En un comienzo, PHP sólo estaba compuesto por algunas macros que permitían trabajar más fácilmente en la creación de páginas web. (LATINOAMÉRICA, 2013)

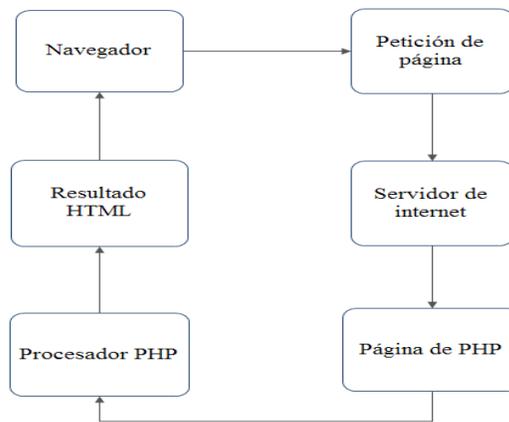
En el año de 1995 Rasmus Lerdorf le añadió el analizador sintáctico y se llamó PHP/F1 Versión 2, sólo reconocía texto HTML y algunas directivas de mSQL. Después de esta fecha la contribución al código fue pública. (LATINOAMÉRICA, 2013)

PHP se caracteriza por ser un lenguaje gratuito y multiplataforma. Además de su posibilidad de acceso a muchos tipos de bases de datos, también es importante destacar su capacidad de crear páginas dinámicas, así como la posibilidad de separar el diseño del contenido de una web. (LATINOAMÉRICA, 2013)

PHP es la solución para la construcción de Webs con independencia de la Base de Datos y del servidor Web, válido para cualquier plataforma. (LATINOAMÉRICA, 2013)

El objetivo final es conseguir la integración de las páginas HTML con aplicaciones que corran en el servidor como procesos integrados en el mismo, y no como un proceso separado, como ocurría con los CGIs (Common Gateway Interface). (LATINOAMÉRICA, 2013)

Figura 2-5. Ciclo de trabajo de lenguaje PHP



Fuente: (LATINOAMÉRICA, 2013)

2.3.7.1 El lenguaje PHP presenta cuatro grandes características:

- *Velocidad:* PHP no solo es rápido al ser ejecutado sino que no genera retrasos en la máquina, por esto no requiere grandes recursos del sistema. PHP se integra muy bien junto a otras aplicaciones, especialmente bajo ambientes Unix.
- *Estabilidad:* PHP utiliza su propio sistema de administración de recursos y posee de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable.

- *Seguridad:* PHP maneja distintos niveles de seguridad, estos pueden ser configurados desde el archivo .ini
- *Simplicidad:* Usuarios con experiencia en C y C++ podrán utilizar PHP rápidamente. Además PHP dispone de una amplia gama de librerías, y permite la posibilidad de agregarle extensiones. Esto permite su aplicación en múltiples áreas, tales como encriptado, gráficos, XML y otras. (LATINOAMÉRICA, 2013)

2.3.7.2 *Ventajas adicionales de PHP*

- PHP corre en (casi) cualquier plataforma utilizando el mismo código fuente, la sintaxis de PHP es similar a la del C, por esto cualquiera con experiencia en lenguajes del estilo C podrá entender rápidamente PHP.
- PHP es completamente expandible y modificable. Está compuesto de un sistema principal, un conjunto de módulos y una variedad de extensiones de código, muchas interfaces distintas para cada tipo de servidor. PHP actualmente se puede ejecutar bajo Apache, IIS, AOLServer, Roxen y THTTPD. Otra alternativa es configurarlo como módulo CGI.
- Permite la interacción con gran cantidad de motores de bases de datos tales como MySQL, MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, etc.
- PHP es Open Source, (código abierto) esto significa que no depende de ninguna compañía comercial y que no requiere de licencias. (LATINOAMÉRICA, 2013)

2.3.8 *Definición de base de datos.* Una base de datos es un sistema informático a modo de almacén. En este almacén se guardan grandes volúmenes de información. Por ejemplo, imaginemos que somos una compañía telefónica y deseamos tener almacenados los datos personales y los números de teléfono de todos nuestros clientes, que posiblemente sean millones de personas. (ROMAN, 2011)

Esta información es de gran volumen de tamaño: estamos hablando de veinte o treinta datos multiplicados por miles o millones de personas. La antigua gestión de datos se basaba en archivos informáticos, pero para las necesidades de hoy en día hacen falta sistemas más perfeccionados que son precisamente lo que se denomina sistema de base de datos. (ROMAN, 2011)

2.3.8.1 *Base de datos MySQL.* es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL). (MARGARET, 2015)

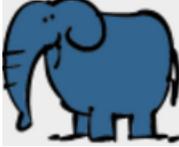
MySQL se ejecuta en prácticamente todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows. A pesar de que se puede utilizar en una amplia gama de aplicaciones, MySQL se asocia más con las aplicaciones basadas en la web y la publicación en línea y es un componente importante de una pila empresarial de código abierto llamado LAMP. LAMP es una plataforma de desarrollo web que utiliza Linux como sistema operativo, Apache como servidor web, MySQL como sistema de gestión de base de datos relacional y PHP como lenguaje de programación orientado a objetos (a veces, Perl o Python se utiliza en lugar de PHP). (MARGARET, 2015)

2.3.8.2 *Tipos de base de datos.* Hay diversos tipos de base de datos dependiendo de los objetivos de su uso. Por ejemplo, son distintos objetivos mantener el historial médico de los pacientes de un hospital o el registro de operaciones financieras de un banco. Pero en general los sistemas de bases de datos más populares son las bases de datos relacionales, aunque también se usan otros tipos de bases de datos, entre los que cabe destacar las denominadas “bases de datos orientadas a objetos”. (ROMAN, 2011)

Con el uso y el incremento del tipo de base de datos se desarrollaron sistemas informáticos que gestionan toda la funcionalidad de la base de datos propiamente dicha intentando que sea de la manera más clara, directa y sencilla. (ROMAN, 2011)

Normalmente cada compañía de base de datos trae su propio SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos). Aunque también los hay genéricos, a continuación se denomina los sistemas de base de datos libres en el mercado y los fáciles de utilizar en la actualidad. (ROMAN, 2011)

Tabla 2-4. Tipos de base de datos

NOMBRE DE BASE DE DATOS	LOGOTIPO
PostgreSQL	
DB2-Express C	
MySQL (edición gratuita)	

Fuente: (ROMAN, 2011)

2.4 Lubricantes

2.4.1 Introducción.

Lubricante es toda sustancia que forma una película entre las superficies rasantes de elementos sólidos, impidiendo en cierto grado el contacto directo de éstas entre sí. Los lubricantes pueden ser líquidos, sólidos y gaseosos. Entre los líquidos se cuenta el agua, los aceites, etc. Como lubricantes sólidos se tiene la grasa, el grafito, y disulfuro de molibdeno. Los lubricantes gaseosos como el aire, trabajan a presión y en muchos casos en compartimentos estancos. La función del lubricante no es solamente lubricar. En la mayoría de las aplicaciones deben refrigerar, proteger, mantener la limpieza y algunas veces llevar a cabo otras funciones. (SANZ TEJEDOR, 2015)

La palabra lubricante proviene del latín “lubricum” que significa resbaladizo y veloz. Se trata de una capa fina de fluido, que se interpone entre dos superficies sólidas para evitar su

contacto directo y permitir que resbalen con facilidad y sin deteriorarse. (SANZ TEJEDOR, 2015)

2.4.2 *Funciones del lubricante.* Las funciones a realizar por el lubricante, se mencionan los siguientes. (SANZ TEJEDOR, 2015)

- Evitar el desgaste, la corrosión y oxidación.
- Amortiguar el ruido generado por las partes móviles del M.C.I.
- Mejorar la estanqueidad.
- Reducir los rozamientos
- Facilitar el primer movimiento de los conjuntos móviles del motor.
- Mantener limpio el mecanismo.

2.4.3 *Tipos de lubricantes.*

De acuerdo a la composición:

- Lubricantes líquidos.
- Lubricantes semisólidos.
- Lubricantes sólidos.

2.4.3.1 *Lubricantes líquidos.* Suelen ser de origen vegetal o mineral. También se denominan aceites lubricantes, y se clasifican en cuatro subgrupos.

- *Aceites de origen vegetal y animal:* También llamado aceites grasos. En esta categoría se incluyen el aceite de lino, de oliva, de glicerina, etc.
- *Aceites minerales:* Al centralizar el mantenimiento en una sola herramienta, se consigue que todo el departamento unifique la información en un solo punto, donde solo hay que saber cómo moverse para encontrarla.
- *Aceites compuestos:* Se elaboran combinando los aceites vegetales con los minerales. A dichos elementos se le adicionan determinadas sustancias con el fin de optimizar las propiedades.

- *Aceites sintéticos:* Este tipo de aceites se elabora a partir de ciertos procesos de origen químico. (CERVANTES, 2015)

2.4.3.2 *Lubricantes semisólidos.* Los lubricantes semisólidos suelen denominarse grasas. Con respecto a la composición de los mismos, puede ser mineral, animal o vegetal. Y en varias ocasiones se los combina con lubricantes sólidos.

2.4.3.3 *Lubricantes sólidos.* Esta clase de lubricantes cuenta con una composición específica, la cual proporciona ciertos beneficios sin que sea necesaria la adición de lubricantes líquidos o semisólidos.

Según la base a partir de la que se realizan, los lubricantes se clasifican en:

Lubricantes minerales.

Lubricantes Sintéticos.

2.4.3.4 *Lubricantes minerales.* Es obtenido a partir de la destilación del barril de petróleo crudo, por ello se califica como orgánico. De acuerdo a sus propiedades y pureza, la industria suele clasificarlos en dos grupos (denominados 1 y 2).

Este tipo de lubricantes son aditivos en gran medida con el propósito de que tengan la propiedad de continuar estables bajo la exposición a distintos grados de temperatura, lubricar a pesar de ella, etc.

2.4.3.5 *Lubricantes sintéticos.* al ser creados mediante elementos artificiales tienen un mayor valor dentro del mercado. Son resistentes a la oxidación, cuentan con una gran viscosidad. Además son capaces de mantenerse estables al ser expuestos a grados diversos de temperaturas. (CERVANTES, 2015)

2.4.4 *Grado de viscosidad SAE para lubricantes de M.C.I.* Generalmente, todo equipo mecánico para su óptimo desempeño debe ser lubricado, con el propósito primordial de reducir la fricción y el desgaste. Si estos factores no son controlados, se puede presentar una baja eficiencia en la operación, daños en los sistemas críticos y finalmente el deterioro de la

máquina. En este sentido, la viscosidad de los aceites lubricantes es fundamental, debido a que en la mayoría de los casos es la que determina la capacidad del producto para formar una película lubricante entre las superficies en movimiento relativo, para mantenerlas separadas y minimizar así el contacto entre estas. . (PÁEZ ALFONZO, 2013)

La viscosidad se define como la resistencia interna que opone cualquier fluido a fluir bajo la acción de una fuerza externa, entendiéndose gravedad o esfuerzo de corte.

A través del tiempo, la viscosidad se ha considerado como la propiedad de mayor importancia en los aceites lubricantes, lo que propició el desarrollo de muchas metodologías para su determinación y, paralelamente, diversos sistemas de clasificación con base en la misma. (PÁEZ ALFONZO, 2013)

2.4.4.1 *Clasificación de viscosidad SAE para lubricantes de M.C.I.* La Sociedad de Ingenieros Automotrices de los Estados Unidos (SAE, en inglés), estableció una clasificación de viscosidad para los lubricantes desarrollados para su uso en motores de combustión interna (diésel, gasolina y gas).

Esta clasificación de lubricantes está definida según la especificación SAE J-300-09 (ver tabla 5) y en la actualidad contempla 11 grados de viscosidad, divididos en grados de invierno y grados de verano. (PÁEZ ALFONZO, 2013)

2.4.4.2 *Grados de invierno y grados de verano.* Los grados de viscosidad para invierno van acompañados por la letra “W”, haciendo referencia a la estación climatológica de invierno (“Winter”, en inglés) y se basan principalmente en el cumplimiento de requerimientos de comportamiento a baja temperatura, aunque también deben cumplir con requerimientos a alta temperatura. Los grados de verano no van acompañados por alguna letra y sus requisitos de comportamiento son a altas temperaturas. (PÁEZ ALFONZO, 2013)

Tabla 2-5. Clasificación de viscosidad SAE J-300-09

Grado de viscosidad SAE	Viscosidad a Baja Temperatura (°C). cP		Viscosidad en alta temperatura (°C)		
	Max Arranque	Max. De bombeo (sin esfuerzo)	Cinemática (cSt) a 100 °C min	Cinemática (cSt) a 100 °C min	Alta tasa de corte (cP) a 150 °C D4741 y D5481
0W	6200 a -35	60000 a -40	3,8	-	-
5W	6600 a -30	60000 a -35	3,8	-	-
10W	7000 a -25	60000 a -30	4,1	-	-
15W	7000 a -20	60000 a -25	5,6	-	-
20W	9500 a -15	60000 a -20	5,6	-	-
25W	13000 a -10	60000 a -15	9,3	-	-
20	-	-	5,6	<9,3	2,6
30	-	-	9,3	<12,5	2,9
40	-	-	12,5	<16,3	3,5(0W-40, 5W-40, 10W-40)
40	-	-	12,5	<16,3	3,7(15W-40,20W40, 25W-40, 40)
50	-	-	16,3	<21,9	3,7
60	-	-	21,9	<26,1	3,7

Fuente: (PÁEZ ALFONZO, 2013)

2.4.4.3 Aceites monogrados y multigrados:

- *Aceites monogrados:* Diseñados para trabajar a una temperatura específica o en un rango muy cerrado de temperatura. En el mercado se pueden encontrar aceites monogrado SAE 10, SAE 20, SAE 30 y SAE 40, entre otros.

SAE 10: empleado en climas con temperaturas menores a 0°C.

SAE 20: empleado en climas templados o en lugares con temperaturas inferiores a 0°C. Antiguamente se utilizaba para el rodaje de motores nuevos. Actualmente no se recomienda su uso.

SAE 30: sirve para motores de automóviles en climas cálidos.

SAE 40: se usa para motores de trabajo pesado y en tiempo de mucho calor (verano).

Los aceites monogrado no son solicitados actualmente por ningún fabricante de vehículos, dada su limitación a diferentes temperaturas. De hecho, son apropiados para su uso en zonas sometidas a pocos cambios de temperatura ambiente a lo largo del año. Si existen cambios importantes de invierno a verano, es necesario utilizar aceites de un grado SAE bajo para el invierno (SAE 10W) y otro aceite de grado SAE alto (SAE 40) para utilizar en verano. (VEGA, 2016)

- *Aceites multigrados:* Al otro lado encontramos los aceites multigrados, que sí que están diseñados para trabajar en un rango más amplio de temperaturas porque están formados por un aceite base de baja viscosidad así como de aditivos que evitan que el lubricante pierda viscosidad al calentarse. SAE 5W-30, SAE 10W-40 o SAE 15W-40 son, entre otros, algunos de los aceites multigrado que podemos encontrar en el mercado. La letra W, que indica invierno (*Winter*, en inglés), designa aquellos aceites de motor que cumplen con los requerimientos de viscosidad a bajas temperaturas. (VEGA, 2016)

Veamos un ejemplo. SAE 10W – 40. Esto indica que este aceite se comporta como un SAE 10W cuando el motor se encuentra en bajas temperaturas, manteniendo la fluidez adecuada y favoreciendo el arranque en frío y como un SAE 40, más espeso, durante el funcionamiento del motor, cuando el aceite se encuentra a 60°C – 85°C.

Así, para una mayor protección en frío, se deberá recurrir a un aceite que tenga el primer número lo más bajo posible y para obtener mayor grado de protección en caliente, un aceite que posea un número elevado para el segundo. (VEGA, 2016)

2.5 Auditoria de gestión de mantenimiento.

2.5.1 Introducción.

Realizar una auditoría de mantenimiento no es otra cosa que comprobar cómo se gestiona varios ítems. El objetivo que se persigue al realizar una auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es una actividad contra el Jefe de Mantenimiento: es saber en qué situación se encuentra un departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados a continuación se menciona los ítems más importantes que se debe verificar. (RENOVEFREE, 2009)

Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para acometer las tareas de mantenimiento.

Que las reparaciones que se efectúen sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo.

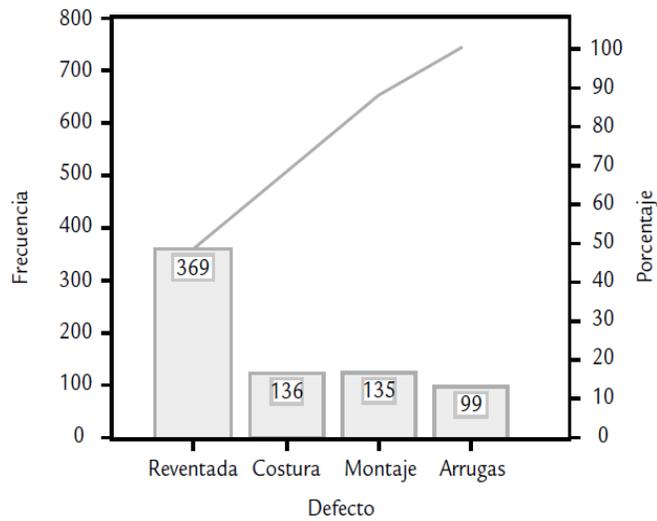
Que las paradas que se produzcan en los automotores, como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten a la institución. (RENOVEFREE, 2009)

2.5.2 *Herramientas básicas de medición y control.* Son herramientas utilizadas para verificar la calidad o servicio, lo más común es efectuar mediciones de estas características, obteniendo así datos numéricos, si se mide cualquier característica de calidad de un producto o servicio, se observará que los valores numéricos presentan una fluctuación o variabilidad entre las distintas unidades del producto fabricado o servicio prestado para lo cual se muestra las siguientes herramientas. (LÓPEZ SALAZAR, 2016)

- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Ishikawa.
- Hoja de recogida de datos.
- Histograma.
- Lluvia de ideas.
- Encuestas o cuestionarios.

2.5.3 *Diagrama de Pareto.* Es un Gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia los diferentes problemas que se presentan en un proceso. Otro concepto sería que es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos tengan mayor impacto. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2009)

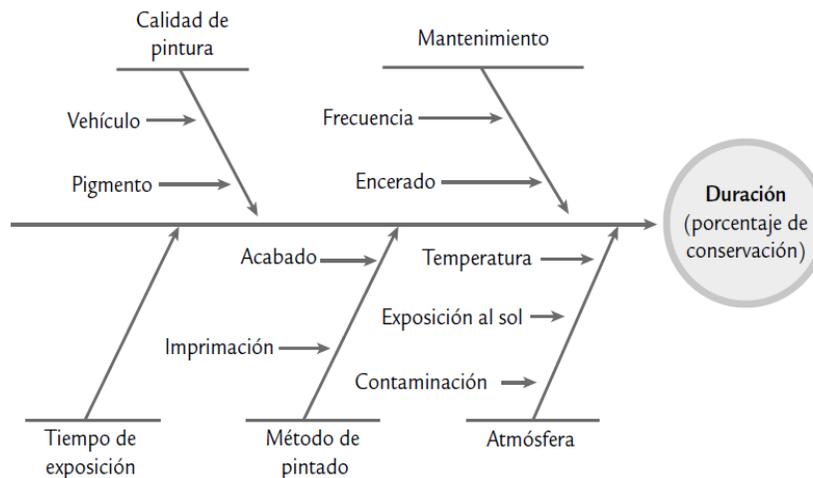
Gráfico 2-1. Diagrama de Pareto



Fuente: (GUTIÉRREZ PULIDO, 2009)

2.5.4 Diagrama de Ishikawa. (causa o efecto). Es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. El uso del diagrama de Ishikawa, con las demás herramientas, ayudará a no dar por obvias las causas, sino que se trate de ver el problema desde diferentes perspectivas. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2009)

Figura 2-6. Diagrama de Ishikawa



Fuente: (GUTIÉRREZ PULIDO, 2009)

2.5.5 Hoja de recogida de datos. Es un formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo, sistemático y que sea fácil analizarlos. Una buena hoja de verificación debe reunir la característica de que, visualmente, permita hacer un primer análisis para apreciar las principales características de la información buscada. Algunas de las situaciones en las que resulta de utilidad obtener datos a través de las hojas de verificación son las siguientes: (GUTIÉRREZ PULIDO, 2009)

- Describir el desempeño o los resultados de un proceso.
- Clasificar las fallas, quejas o defectos detectados, con el propósito de identificar sus magnitudes, razones, tipos de fallas, áreas de donde proceden, etcétera.
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora

Figura 2-7. Hoja de Verificación de datos

HOJA DE VERIFICACIÓN PARA DEFECTOS EN VÁLVULAS			
		Periodo: _____	Departamento: _____
MODELO DE PRODUCTO	ZONA DEL MOLDE		
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
A	ooo xxx ++	oooo xx ++ //	ooooooooo xxxxxx /
B	oooo xx +++ /	oooo xxxxx /	ooooooooo xxxxxxx ++
C	oooo x +	oooo xxx	ooooooooo xxxxx /
D	oooo xx ++ //	ooooo xxx /	ooooooooooo xxxxx ++++

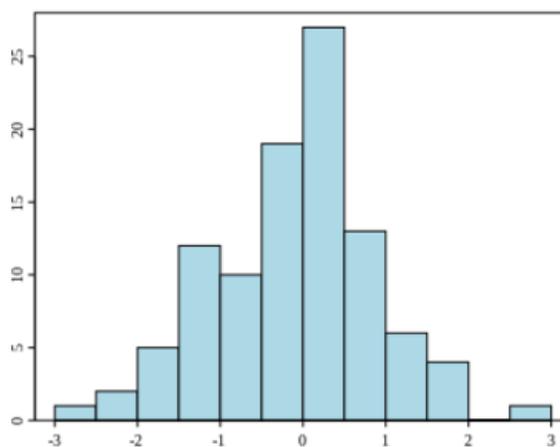
Códigos para defectos: o porosidad, + maquinado, x llenado, / ensamble

Fuente: (GUTIÉRREZ PULIDO, 2009)

2.5.6 Histograma. Es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos. Los histogramas son más frecuentes en ciencias sociales,

humanas y económicas que en ciencias naturales y exactas. Y permite la comparación de los resultados de un proceso. (JACQUEZ, 2012)

Gráfico 2-2. Diagrama de un histograma



Fuente: (JACQUEZ, 2012)

2.5.7 Lluvia de ideas. Las sesiones de lluvia o tormenta de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite la reflexión y el diálogo con respecto a un problema y en términos de igualdad. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2009)

2.5.8 Encuestas o cuestionarios. La encuesta es un método de recogida de información mediante preguntas realizadas de distintas formas a las personas que disponen de la información deseada. Herramienta súper conocida que se puede utilizar para gran variedad de estudios, entre los cuales pueden ser para estimar los costes intangibles y satisfacción de los clientes. La información es un elemento esencial para la toma de decisiones, y una buena información permite a los directores de empresas saber, prever, seguir y controlar.

Para el lanzamiento de una encuesta se debe de confeccionar primero el cuestionario, para lo cual se debe de plantear una serie de temas para encarar el problema, temas como: (SERRANO SALVADOR, 2012)

- Orden del cuestionario.
- Tipos de preguntas.
- Lenguaje que se debe de utilizar.
- Tiempo de duración máximo.
- Presentación del cuestionario al entrevistado.
- Trato de la información que se va a obtener

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL TALLER Y PARQUE AUTOMOTOR DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR

3.1 Introducción.

En este capítulo, luego de haber desarrollado la visita técnica al taller automotriz de G.A.D Provincial del Cañar, se trata de recopilar toda la información posible para el desarrollo del plan de mantenimiento lo cual consta en la planificación, proceso, ejecución y control de los horómetros y odómetros de la flota vehicular existente. De la misma forma saber la logística de la gestión que se desarrollan actualmente.

3.2 Recopilación de información.

En primeras instancias se realizó una inspección visual de las actividades que se desarrollan en el taller. Con el propósito de saber cuáles son las causas principales que afectan al mantenimiento de la flota vehicular.

Luego mediante una encuesta dirigida al jefe de taller y a todo el personal laboral se desarrolla una encuesta con el objetivo de recolectar los datos que no se adquirieron con la inspección visual realizada.

En donde se trata de recopilar toda la información posible lo cual nos lleva a enterarnos la manera de cómo se desarrolla la gestión dentro del taller, como está distribuida las áreas del taller, quienes están encargados en cada una las áreas.

En ello se supo que el jefe de taller y el secretario general son los que gestionan y administran el desarrollo del taller, también se pudo obtener información de los mecánicos, operarios, conductores y toda la flota vehicular existente actualmente G.A.D Provincial de cañar.

Se obtuvo información acerca del método del plan de mantenimiento preventivo y correctivo que llevan actualmente, la manera de cómo es la adquisición de los repuestos.

3.2.1 Inspección de la Área de mantenimiento de la flota vehicular

Con los objetivos de saber cuáles son las causas más sobresalientes que afectan al mantenimiento se realiza las siguientes preguntas de mantenimiento.

Formulación de preguntas de mantenimiento

1.- ¿El G.A.D. provincial del cañar cuenta con un plan de mantenimiento?

SI	
NO	X

2.- ¿El plan de mantenimiento está disponible para el personal laboral que lo requiera?

SI	
NO	X

3.- ¿El formato de la hoja del plan de mantenimiento está diseñado de acuerdo a los requerimientos de flota vehicular?

SI	X
NO	

4.- ¿Existe un programa de actividades desarrollado para los técnicos?

SI	X
NO	

5.- ¿Las actividades asignados a los técnicos están definidos. Quien, como y cuando se debe realizar?

SI	
NO	X
A VECES	

6.- ¿El programa de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realiza de acuerdo a lo establecido?

SI	
NO	
A VECES	X

7.- ¿Para el mantenimiento se utiliza el manual de fabricante?

SI	
----	--

NO	
A VECES	X

8.- ¿Para la ejecución del mantenimiento primeramente se analiza los fallos?

SI	X
NO	
A VECES	

9.- ¿Las actividades de mantenimiento realizadas son registrado en la hora y fecha que corresponden?

SI	
NO	
A VECES	X

10.- ¿Se realiza adecuadamente el control de odómetros y horómetros?

SI	
NO	X
A VECES	

11.- ¿Se desarrolla un análisis de fallos a la terminación de una semana o mes?

SI	
NO	X
A VECES	

12.- ¿Existe algún método mediante el cual el personal laboral pretenden mejorar el mantenimiento de la flota?

SI	
NO	X

13.- ¿Se necesita una herramienta digital (Software) para llevar el plan de mantenimiento?

SI	X
NO	
A VECES	

3.2.2 *Entrevista al jefe de taller*

En primeras instancias se tuvo una entrevista con el jefe del taller en el cual proporcionó información general de lo que acontece con el taller automotriz, en ello revelo la gestión del taller, también se tuvo la oportunidad de visitar cada uno de las áreas de las que está constituido el taller, en el cual pudo apreciar que es un lugar amplio y disponible para el trabajo que se lo realiza, también se conoció la oportunidad de conocer cómo se desarrolla el mantenimiento de la flota vehicular, y por último se pudo conocer acerca de un aspecto importante como es la higiene con lo cual se desarrolló una serie de preguntas que están detalladas en la siguiente encuesta.

Encuesta general

1.- ¿Cómo funciona el taller?

El taller funciona de la siguiente manera:

El taller consta con el jefe del taller el sr Romeo Ochoa Espinoza, el secretario general Abg. Carlos Julio Vásquez. Los cuales son los encargados de coordinar y distribuir las respectivas tareas de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo a cada uno de los mecánicos.

Los mecánicos están distribuidos en:

- Mecánicos de mantenimiento de vehículos livianos
- Mecánicos de mantenimiento de vehículos pesados
- Mecánicos de mantenimiento de maquinaria pesada

Para el mantenimiento de vehículos livianos: Está encargado el sr Pablo Muños

Para el mantenimiento de vehículos pesados y Maquinaria pesada: Está encargado el sr Miguel Naula, sr Marcelo Carangui y el sr Oswaldo Ortega.

2.- Como se desarrolla los planes de mantenimiento

El plan de mantenimiento en el G.A.D Provincial del Cañar se lo realiza de forma manual y digital.

Cada uno de los operarios, conductores son los responsables de llevar un registro de los odómetros y horómetros para su respectivo mantenimiento.

3.- Como es el control de los horómetros cuando la maquinaria está en lugares alejados del taller.

El control es responsabilidad de cada uno de los operarios ya que ellos llevan los registros manualmente, luego estos registros son almacenados en el banco de datos que se encuentran en el taller para su control mensual.

4.- ¿El control de los horómetros y odómetros es efectivo?

No es efectivo ya que se los realiza manualmente y no son ingresados en ese preciso momento al banco de datos por lo que muchas veces se pierde alguna información.

5.- ¿Que tan efectivo es el mantenimiento que se lleva actualmente en el G.A.D.P.C?

El secretario general: Su respuesta fue 50% debido al plan de mantenimiento que se lo lleva actualmente y algunos aspectos como:

- La adquisición de los repuestos ya que no se cuenta con todos los repuestos en el taller para ello se debe realizar una solicitud.
- Los costos primeramente se analiza si se cuenta con los presupuesto para la adquisición de los repuestos.

El jefe del taller del taller: Menciono que le plan de mantenimiento es de un 65% de efectivo, esto se debe:

- Por falta de personal de mantenimiento
- Por de los recursos
- Por los costos
- Por la disponibilidad baja de herramienta

3.3 Análisis del taller automotriz del gobierno autónomo descentralizado de la provincia del cañar.

3.3.1 Lugar geográfico del taller.

El taller Automotriz del G.A.D Provincial del Cañar se encuentra en la ciudad de Azogues uno de los cantones de la provincia, Ubicado en la Ignacio Neira, entre la avenida Aurelio Jaramillo y la avenida General Enríquez. Cuenta un lugar amplio y disponible para los trabajos que se realizan.

Figura 3-1. Ubicación del taller del G.A.D.P.C



Fuente: <https://www.google.com/maps/@-2.7436263,-78.8494067,873m/data=!3m1!1e3>

3.3.2 Estructura del taller.

El taller tiene un diseño adecuado para cada uno de las áreas de trabajo como son la mecánica, lavadora, soldadura. Su construcción está básicamente echa de cemento y una parte de estructura metálica para la área de mecánica.

Figura 3-2. Ubicación del taller del G.A.D.P.C



Fuente: Autores

Se encuentra distribuida de la siguiente manera:

3.3.2.1 *Entrada principal.*

La entrada del taller automotriz del G.A.D.P.C está ubicada en la calle Ignacio Neira, de fácil acceso para cualquier automotor.

Figura 3-3. Entrada principal



Fuente: Autores

3.3.2.2 *Guardiania.*

Se encuentra a la entrada del taller . zona asignada para los guardias los cuales se encargan de que todo funcione con normalidad.

Figura 3-4. Guardianía



Fuente: Autores

3.3.2.3 *Administración*

Los responsables de esta zona son el jefe del taller y secretario general los cuales coordinan la administración del taller, también registran la entrada y salida de vehículos.

Figura 3-5. Administración



Fuente: Autores

3.3.2.4 *Mecánica*

Se encuentra junto a la administración cuenta con una fosa para el mantenimiento preventivo como son los cambios de aceite, cambio de filtros y engarsado, esta cubierto de un armazón metálico de una altura de 5,5 metros el piso, construido de hormigón.

Figura 3-6. Mecánica



Fuente: Autores

Esta divide en:

3.3.2.5 *Mecánica de mantenimiento de vehículos pesado*

Es el área en la cual se da mantenimiento a los vehículos pesados y a la maquinaria pesada.

3.3.2.6 *Mecánica de mantenimiento de vehículos livianos*

Es el área en la cual se da mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos livianos.

3.3.2.7 *Área de soldadura*

Esta junto a la mecánica. En esta área aparte de soldadura de partes de las maquinarias también se construye lo que es: tubos de escape y guardachoques para las volquetas.

3.3.2.8 *Servicios higienicos*

Esta junto a lavado de las vehiculos, los baños son completos ya que cuenta con duchas para el aseo personal.

Figura 3-7. Servicios higiénicos



Fuente: Autores

3.3.2.9 *Area de lavado*

Cuenta con dos fosas para dar servicio de lavado a los vehiculos livianos, vehiculos pesados y maquinaria.

Figura 3-8. Área de lavado



Fuente: Autores

3.3.2.10 *Recepcion*

Cuenta con una zona amplia de recepcion para todo tipo de automotor, en donde el guardia es el encargado de dirigir.

Figura 3-9. Recepción



Fuente: Autores

3.3.2.11 *Bodega*

Esta junto al lavado de vehiculos en el cual esta almacenados aceites, guaypes, liquidos refrigerantes, filtros y algunos de los repuestos para el mantenimiento de la flota del G.A.D.P.C.

Figura 3-10. Bodega



Fuente: Autores

3.3.3 *Política del gobierno autónomo descentralizado de la Provincia del Cañar*

El G.A.D. Provincial del Cañar es una institución pública que tiene como finalidad de cumplir a cabalidad con los todos los servicios públicos y de esta manera servir a la ciudadanía.

Misión

El Gobierno Provincial Autónomo del Cañar se orienta a desarrollar las capacidades locales para generar conocimientos de la realidad provincial y sus recursos, así como una cultura administrativa, empresarial y societaria. Enfatiza en la adecuación del marco legal necesario, la coordinación y responsabilidad en el manejo y preservación de los recursos naturales, potencia los recursos humanos en su gestionar a nivel local provincial nacional e internacional, para alcanzar el desarrollo armónico de la provincia en la perspectiva de dar bienestar y calidad de vida a sus habitantes. (CAÑAR, 2011)

Visión

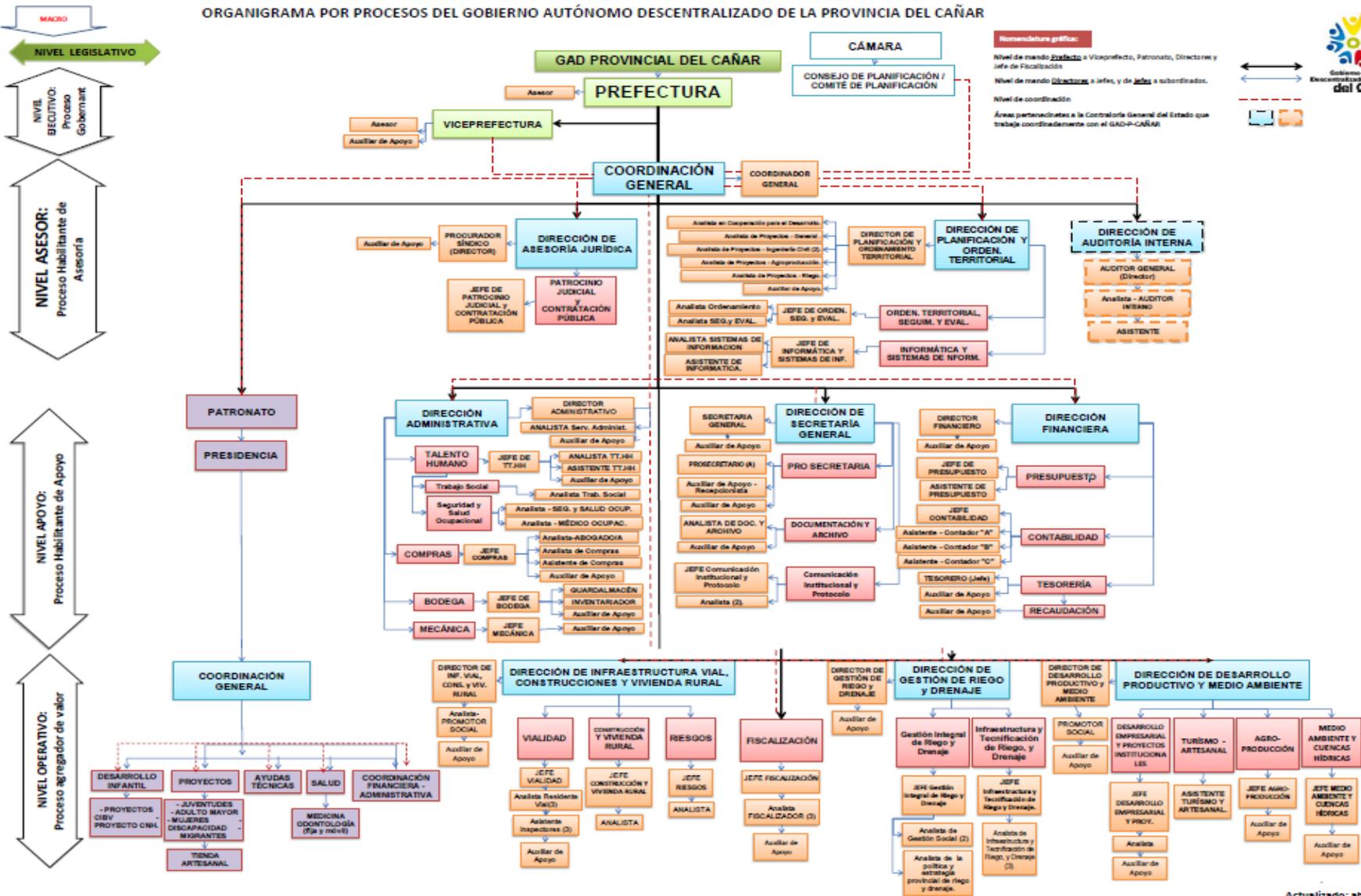
Ser una institución líder en el ámbito nacional e internacional, generando acciones creativas e innovadoras y desarrollando procesos que estén acordes con los cambios de la ciencia y la tecnología, para lograr que la provincia del Cañar sea una de las provincias ecuatorianas de mayor desarrollo económico y social, pionera en la descentralización del Estado. Sea un territorio ordenado, con recursos humanos altamente calificados, que basa sus iniciativas en estrategias económico territoriales, promoviendo una producción diversificada con altos niveles de productividad y competitividad, insertada en el escenario nacional e internacional, garantizando un medio ambiente sustentable, y asegurando a la población niveles adecuados de bienestar, equidad, seguridad ciudadana y alta identidad cultural. (CAÑAR, 2011)

3.3.4 *Estudio de aspecto organizativo*

Organización interna

Estructura orgánica funcional, base legal que la rige, regulaciones y procedimientos internos aplicables a la entidad; las metas y objetivos de las unidades administrativas de conformidad con sus programas operativos, regulaciones y procedimientos internos. (CAÑAR, 2011)

ORGANIGRAMA POR PROCESOS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DEL CAÑAR



Actualizado: abril 2012

Fuente: (CAÑAR, 2011)

3.3.5 Jornada de trabajo

El horario de trabajo en el taller del G.A.D.P.C es de 8 horas diarias, que comienza en la mañana de 7:30 am a 12:00 am y durante la tarde de 13:30 Pm a 17:00 Pm. De lunes a viernes, 5 días a la semana.

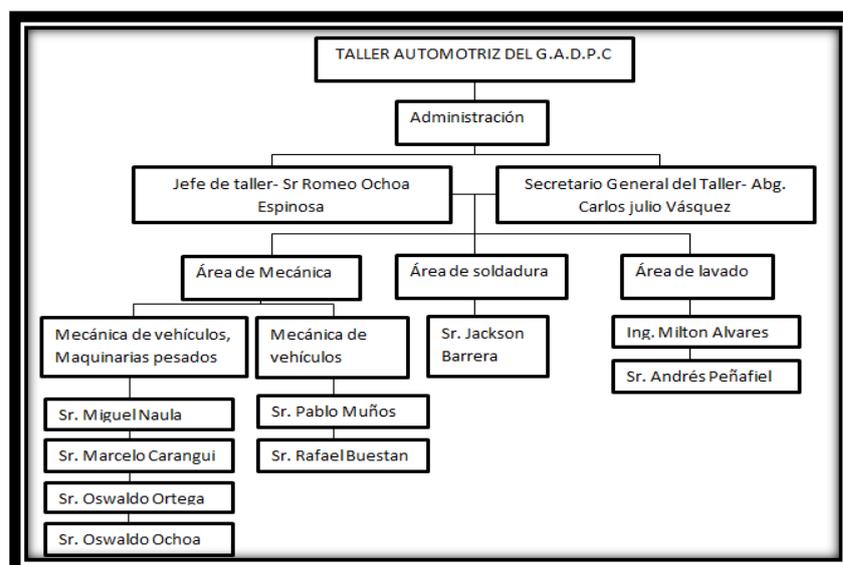
3.4 Gestión actual del taller

El taller de Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincial del Cañar está a cargo del jefe de taller el señor Romeo Ochoa Espinosa y el secretario general el abogado Carlos Julio Vásquez, ellos trabajan conjuntamente para que la toda la labor realizada en el taller se cumpla con plenitud.

El jefe del taller es el encargado de coordinar y distribuir todas la tareas a realizarse, por su parte el secretario general es el encardo de realizar todos los trámites y verificar que todo se desarrolle con normalidad.

Los mecánicos son responsables de que se realice los trabajos de taller principalmente en lo que es el mantenimiento preventivo y correctivo de toda la flota vehicular existente.

Figura 3-11. Diagrama de organización del personal laboral



Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.1 Manejo actual de plan de mantenimiento

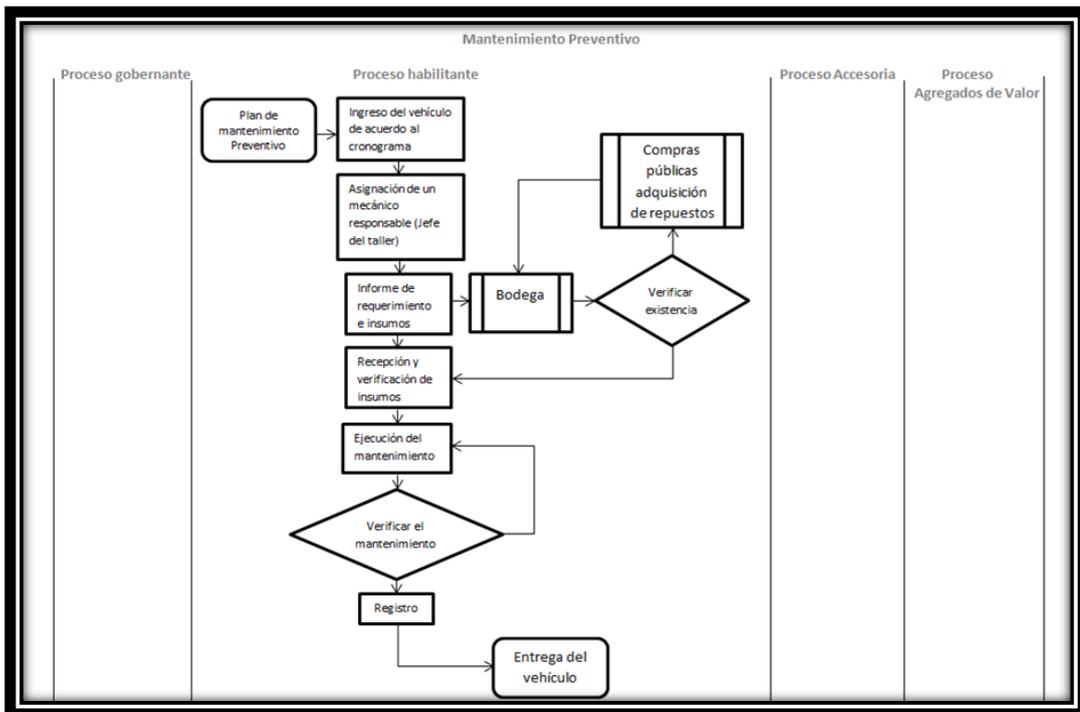
El plan de mantenimiento que desarrollan actualmente en el G.A.D. Provincial del Cañar se divide en plan de mantenimiento preventivo y plan de mantenimiento correctivo.

3.4.1.1 Gestión del taller automotriz para el mantenimiento preventivo

El vehículo ingresa al taller automotriz para su respectivo mantenimiento preventivo. En donde el secretario general es el encargado de receptor y registrar el vehículo que ingresa, luego el vehículo es enviado al jefe del taller para que verifique y analice el tipo de mantenimiento preventivo que se debe realizar al vehículo, este a su vez desarrolle la orden de trabajo y asigne a un mecánico para su realización.

El mecánico analiza y desarrolla la tarea conjuntamente con el manual del fabricante, luego de terminar el mantenimiento preventivo, el mecánico es el encargado de registrar en el departamento de administración el tipo de tarea que se realizó y finalmente el vehículo es entregado al conductor pero sin antes de haber registrado su salida.

Figura 3-12. Diagrama de Mantenimiento Preventivo



Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

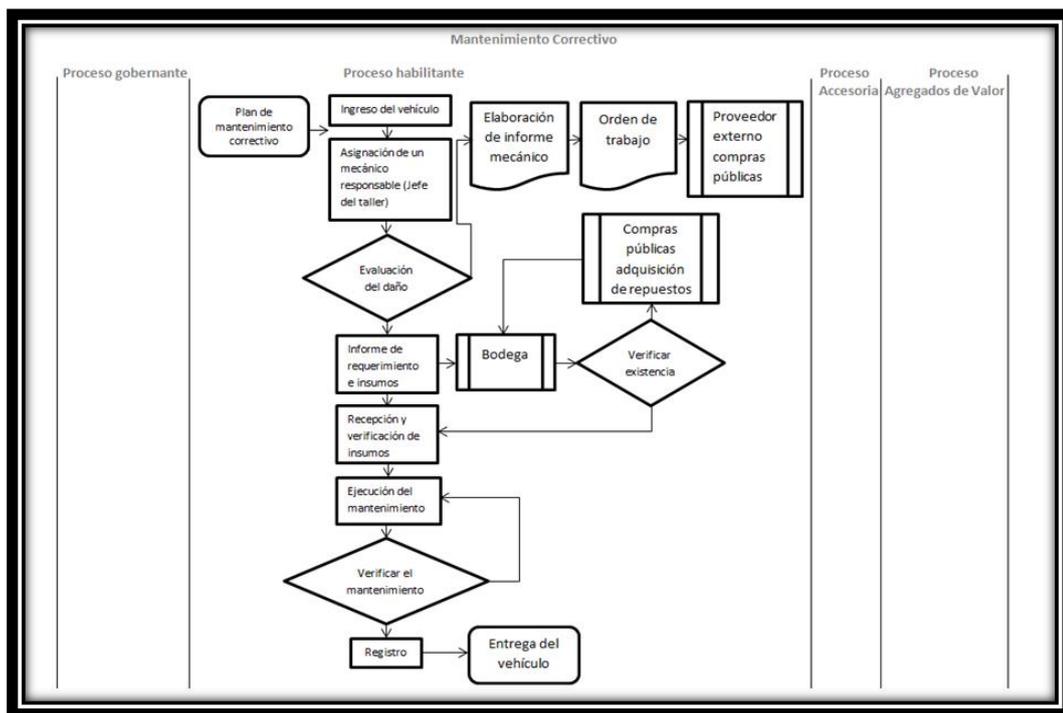
3.4.1.2 Gestión del taller automotriz para el mantenimiento correctivo.

El vehículo ingresa al taller automotriz para su respectivo mantenimiento correctivo. En donde el secretario general es el encargado de receptor y registrar el vehículo, luego el vehículo es enviado al jefe del taller para un análisis, este a su vez genera el orden de trabajo y asigna a un mecánico para su realización.

El mecánico analiza todo lo que debe realizar y elaborar una lista de todo lo necesario ya sea herramienta, repuestos, manuales, para el trabajo asignado.

En caso de que la bodega del taller no cuente con los repuestos necesarios se realiza una petición al departamento de recursos humanos, los cuales analizan el presupuesto para su adquisición. Con todo lo necesario se procede al mantenimiento, una vez terminado el trabajo el vehículo es entregado al conductor pero sin antes de registrar su salida.

Figura 3-13. Diagrama de Mantenimiento Correctivo



Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.2 Flota vehicular existente en el concejo provincial del Cañar.

3.4.2.1 Lista de vehículos livianos

El G.A.D. Provincial del Cañar cuenta con los siguientes vehículos livianos en los cuales podemos encontrar camionetas, jeeps de diferentes marcas.

Tabla 3-1. Lista de vehículos livianos

UNIDAD	MARCA DEL VEHÍCULO	N° DEL MOTOR	N° DEL CHASIS	PLACA	TIPO	MODELO	AÑO	COLOR	KM
Camioneta N° 1	CHEVROLET	4JLX9761	8LBETF3N7F0267815	USA1230	DOBLE CABINA	D-MAX 4X4 DIESEL	2015	PLATEADO	55151
Camioneta N° 2	CHEVROLET	6BD1-175945	8LBETF325H40113947	UBW0193	DOBLE CABINA	LUV C-D V6 4X4	2015	ROJO	65124
Camioneta N° 3	CHEVROLET	4JH1-347654	8LBET3E9D0210030	USA01229	DOBLE CABINA	D-MAX 4X4 DIESEL	2013	PLATEADO	95275
Camioneta N° 4	CHEVROLET	4JLX9755	8LBETF3N5F0267814	USA01232	DOBLE CABINA	D-MAX 4X4 DIESEL	2015	PLATEADO	75138
Camioneta N° 5	TOYOTA	6321258	8XA33NV2679003663	UMA0067	DOBLE CABINA	HILUX 4X4	2007	CREMA	177616
Camioneta N° 6	CHEVROLET	4JLX9751	8LBETF3N9F0267816	USA1231	DOBLE CABINA	D-MAX 4X4 DIESEL	2015	PLATEADO	85174
Camioneta N° 7	CHEVROLET	4JH1-347912	8LBTF3E1D0210037	USA1228	DOBLE CABINA	D-MAX 4X4 DIESEL	2013	PLATEADO	98456
Camioneta N° 8	MITSUBISHI	4G64AC0323	MMBJNK7503D017644	UEA0092	DOBLE CABINA	L-200(4X4)	2003	VERDE	244654
Camioneta N° 9	MAZDA	G6374362	8LFUNY0689M000819	UMA0522	DOBLE CABINA	BT-50 CD 4X4	2009	PLOMO	185723
Camioneta N° 10	CHEVROLET	6VD1-172980	8LBTF325H40113827	UBW0194	DOBLE CABINA	LUV C/D V6 4X4	2004	BLANCO	265124
Camioneta N° 11	MAZDA	G6373760	8LFUNY0689M000786	UMA0524	DOBLE CABINA	BT-50 CD 4X4	2009	BLANCO	176345
Camioneta N° 12	MAZDA	G6374227	8LFUNY0689M000834	UMA0525	DOBLE CABINA	BT-50 CD 4X4	2009	ROJO	189456
Camioneta N° 13	MAZDA	G6374361	8LFUNY0689M000806S	UMA0523	DOBLE CABINA	BT-50 CD 4X4	2009	PLOMO	185345
Camioneta N° 14	CHEVROLET	6EB1-290091	8LBETF361B0071395	USA1209	DOBLE CABINA	LUV D-MAX 4X4	2011	PLATEADO	118457
Camioneta N° 15	CHEVROLET	4JH1-924064	8LBETF3E0B0072214	USA01208	DOBLE CABINA	D-MAX 4X4 DIESEL	2011	ROJO	120367
Camioneta N° 16	CHEVROLET	6BE1-293688	8LBETF360B0108565	USA1212	DOBLE CABINA	LUV D-MAX 4X4	2011	PLATEADO	121567
Camioneta N° 17	CHEVROLET	4JH1-113469	8LBETETF3E7B0106567	USA1213	DOBLE CABINA	D-MAX 4X4 DIESEL	2011	BLANCO	138290
Camioneta N° 18	CHEVROLET	6BE1293935	8LBETF3GXC0114620	USA1214	DOBLE CABINA	LUV D-MAX 4X4	2012	BLANCO	110367

Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.2.2 Lista de vehículos pesados.

El parque automotor cuenta con los siguiente vehículos pesados en la actualidad entre ellos se destacan camiones de cajón y volquetas.

Tabla 3-2. Lista de vehículos pesados existentes en la actualidad

UNIDAD	MARCA DEL VEHÍCULO	Nº DEL MOTOR	Nº DEL CHASIS	PLACA	MODELO	AÑO	COLOR	KM
VOLQUETA N° 30	HINO	J08CTT23406	JHDG1JGU6XX10437	UMA-058	GH1JGUD	2010	AMARILLO	244654
VOLQUETA N° 31	HINO	J08CTT23407	JHDGH1JGU6XX10438	UMA-056	GH1JGUD	2008	AMARILLO	237490
VOLQUETA N° 32	HINO	J08CTT23375	JHDGH1JGU6XX10435	UMA-061	GH1JGUD	2007	AMARILLO	298301
VOLQUETA N° 33	HINO	J08CTT23354	GHDGH1JGU6XX10432	UMA-062	GH1JGUD	2011	AMARILLO	259137
VOLQUETA N° 34	HINO	G08CTT23446	JHDGH1JGU6XX10444	UMA-060	GH1JGUD	2010	AMARILLO	187273
VOLQUETA N° 35	HINO	J08CTT40248	9F3GH1JGUAXX13128	USA-1205	GH1JGUD	2009	AMARILLO	189376
VOLQUETA N° 36	HINO	J08CTT40249	9F3GH1JGUAXX13129	USA-1203	GH1JGUD	2010	AMARILLO	158294
VOLQUETA N° 37	HINO	J0BCTT40339	9F3GH1JGUAXX13130	USA-1204	GH1JGUD	2011	AMARILLO	234098
VOLQUETA N° 38	HINO	J08CTT40251	9F3GH1JGUAXX13131	USA-1202	GH1JGUD	2012	AMARILLO	245018
VOLQUETA N° 39	HINO	J08CTT40339	9F3GH1JGUAXX13133	USA-1206	GH1JGUD	2013	AMARILLO	110234
VOLQUETA N° 40	HINO	J08CTT40341	9F3GH1JGUAXX13134	USA-1201	GH1JGUD	2014	AMARILLO	103629
VOLQUETA N° 41	WOLKSWAGEN	36236826	9533M82T5BR113508	USA-01222	17.220 4X2	2011	AMARILLO	220174
VOLQUETA N° 42	WOLKSWAGEN	36238089	9533M82T9BR115505	USA-1217	17.220 4X2	2013	BLANCO	190234
VOLQUETA N° 43	WOLKSWAGEN	36238085	9533M82T8BR115320	USA-01219	17.220 4X2	2012	BLANCO	156729
VOLQUETA N° 44	WOLKSWAGEN	36287031	9533M82T1CR148290	USA-1220	17.220 4X2	2012	BLANCO	160782
VOLQUETA N° 45	WOLKSWAGEN	36285471	9533M82T2CR149173	USA-1216	17.220 4X2	2014	BLANCO	120385
VOLQUETA N° 46	WOLKSWAGEN	36285463	9533M82T4CR147442	USA- 01215	17.220 4X2	2006	BLANCO	301297
CAMION N° 47	HINO	E13CWT10120	JHDSS1EKSEX10041	USA-1233	GH1JGUD	2005	AMARILLO	307194
VOLQUETA N° 48	HINO	J08EUD21354	9F3GH8JGSEX22721	USA-1234	GH1JGUD	2007	AMARILLO	302692
VOLQUETA N° 49	HINO	J08EUD2135	9F3GH8JGSEX12719	USA-1235	GH1JGUD	2008	AMARILLO	234769
VOLQUETA N° 50	HINO	J08EUD21353	9F3EH8JGSEX12720	USA-1236	GH1JGUD	2007	AMARILLO	289120

Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.2.3 Lista de maquinaria pesada.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincial del Cañar actualmente cuenta con distintas maquinarias para los distintos frentes de trabajo que detallamos a continuación.

Tabla 3-3. Lista de maquinaria pesada

UNIDAD	MARCA DEL VEHÍCULO	Nº DEL MOTOR	Nº DEL CHASIS	MODELO	AÑO	COLOR	H
RODILLO Nº1	DYNAPAC	21865520	CA260#78220408	A2500	2002	AMARILLO	0
RODILLO Nº2	DYNAPAC	23456863	JCB1800298	CA4600	2003	AMARILLO	0
RODILLO Nº3	HAMM	34567784	JCB1800299	CA4600	2005	AMARILLO	0
RODILLO Nº4	HAMM	10951501	H206319	A2500	2006	AMARILLO	0
RODILLO Nº5	HAMM	11091984	H2060728	CA4600	2002	TOMATE	0
RETROEXCAVADORA Nº1	NEWHOLLAND	234568356	HDFB46E757YF	555E.	2010	AMARILLO	0
RETROEXCAVADORA Nº2	HYUNDAI	R00078X	HHKHU601JD0000425	R 55-7.	2009	AMARILLO	0
CARGADORA Nº 1	KOMATSU	26518093	75353	WA320 (110)	2012	AMARILLO	0
CARGADORA Nº 2	KOMATSU	26528413	75572	WA320 (110)	2009	AMARILLO	0
CARGADORA Nº 3	KOMATSU	TS-6D95L1-165787	50395	WA320 (110)	2006	AMARILLO	0
CARGADORA Nº 4	DAEWOO	D1146T200912LB	1038	DL300A	2007	AMARILLO	0
CARGADORA Nº 5	DAEWOO	D1116T-506817LB	DKHKLAAOP65003060	DL300A	2005	AMARILLO	0
MOTONIVELADORA Nº1	MITSUBISHI	A379781485	4GA00936	gd675-5	2004	AMARILLO	0
MOTONIVELADORA Nº2	NEWHOLLAND	104899	10248	gd675-5	2006	AMARILLO	0
MOTONIVELADORA Nº3	NEWHOLLAND	46146097	210841	gd675-5	2010	AMARILLO	0
MOTONIVELADORA Nº4	NEWHOLLAND	30379286	N6AF00215	RG170B	2013	AMARILLO	0
MOTONIVELADORA Nº5	NEWHOLLAND	30382208	N6AF00298	RG170B	2011	AMARILLO	0
BULLDOZER Nº1	KOMATSU	6D12552861	47630	D85EX-15	2007	AMARILLO	0
BULLDOZER Nº2	KOMATSU	6D125-52862	47631	D85EX-15	2008	AMARILLO	0
BULLDOZER Nº3	KOMATSU	6D114-26850982	69284	D85EX-15	2007	AMARILLO	0
BULLDOZER Nº4	KOMATSU	6D114-26850984	69281	D85EX-15	2007	AMARILLO	0
BULLDOZER Nº5	KOMATSU	6D114-26858157	71565	D85EX-15	2007	AMARILLO	0

Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.3 Conductores y operarios del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Cañar.

3.4.3.1 Conductores de vehículos livianos

A continuación se detalla cada uno de conductores responsables de cada uno de los vehículos.

Tabla 3-4. Lista de conductores de vehículos livianos

VEHÍCULOS LIVIANOS	NOMBRE DEL CONDUCTOR	N DE CEDULA	CORREO ELECTRÓNICO	CELULAR	TELÉFONO	DIRECCIÓN
CHEVROLET N. 1	Víctor Peralta	0302548792	peralta@gmail.com	0984327518	2805293	Huayna Cápac y 4 de noviembre
CHEVROLET N.2	Homero Sacoto	0354568971	socoto12@hotmail.com	0984237610	2803459	Luis cordero crespo y 10 de agosto
CHEVROLET N.3	Germán Arévalo	0325689841	arevalogerman34@gmail.com	0983472832	2877204	simón bolívar y Azuay
CHEVROLET N.4	Fernando Padrón	0354897625	fernando11@hotmail.com	0999294718	2800351	Av. de los cañaris y miguel Heredia
TOYOYA N.5	Juan Rivera	0302649813	riverajuan50@gmail.com	0985193471	2841568	AV francisco carrasco y cucal
CHEVROLET N.6	Cornelio Barahona	0102386294	cordova65@hotmail.com	0986385619	2891263	AV Rumiñahui y pacha
CHEVROLET N.7	Luis García	0102886723	garcia@hotmail.com	0981458915	2893512	16 de abril y Vicente Aurelio crespo
MITSUBISHI.8	Wilmer Moncayo	0102007236	moncayo65@hotmail.com	0981724816	2840172	vía a cojitambo
MAZDA N.9	Horacio Urgiles	0102673794	urgiles12@hotmail.com	0983294578	2831941	julio tibias torre y calle del maestro
CHEVROLET N.10	David Palacios	0102569815	david77@hotmail.com	0982381734	2895139	AV. Andrés f. Córdova y Gral. Enrique
MAZDA N.11	Néstor Peralta	0302714921	nestor34@hotmail.com	0982671530	2877015	calle Ingapirca y 6 de marzo
MAZDA N.12	Cornelio Córdova	0302620481	cornelio55@hotmail.com	0984163489	2865716	1 de mayo y 6 de marzo
MAZDA N. 13	Armando Vásquez	0301952046	vasquez67@gmail.com	0986347813	2856124	Ayacucho y Azuay
CHEVROLET N.14	Galo Yépez	0301714692	yepezgalo59@hotmail.com	0984771491	2890537	juan Barahona R. y bellavista
CHEVROLET N.15	Javier Crespo	0302606239	crespojavier34hotmail.com	0984881915	2856041	vía a guarangos chico
CHEVROLET N.16	Carlos González	0326983458	Gonzales89@gmail.com	0984180237	2834651	vía a rumihurco
CHEVROLET N.17	Edwin Calderón	0301368251	calderonedwin@hotmail.com	0981983716	2898124	autopistas de azogue- cuenca km 35
CHEVROLET N.18	Alberto Quishpe	0302641088	albertoquishpe12@gmail.com	0983561813	2845168	san judas Toledo

Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.3.2 Conductores de Vehículos Pesados.

En la siguiente tabla se detalla cada uno de los conductores de vehículos pesados y de la misma forma de la unidad de la que están a cargo.

Tabla 3-5. Lista de conductores de vehículos Pesados

VEHÍCULO PESADO	NOMBRE DEL CONDUCTOR	N DE CEDULA	CORREO ELECTRÓNICO	CELULAR	TELÉFONO	DIRECCIÓN
VOLQUETA N° 30	Miguel Cárdenas	0302638721	cardenas@gmail.com	0984716917	2812548	AV. 10 de agosto y Jacinto flores
VOLQUETA N° 31	Rolando Calle	0302759266	calle34@gmail.com	0987236577	2845891	Belisario Andrade y miguel moreno
VOLQUETA N° 32	Fernando Guamán	0301739265	Guaman12@gmail.com	0988662356	2878345	Vega y Nicanor Aguilar
VOLQUETA N° 33	Carlos Ojeda	0301745680	Ojeda34@hotmail.com	0986784566	2856389	Honorato Loyola y Agustín cueva
VOLQUETA N° 34	Wilson Torres	0301409927	torresw@hotmail.com	0981386746	2846790	Tarquí y gran Colombia
VOLQUETA N° 35	Efraín Espinoza	0302606197	espinoza@gmail.com	0986153471	2854127	Mariscal sucre y benigno malo
VOLQUETA N° 36	Justiniano Arce	0306588258	arce@gmail.com	0984569827	2832315	Calle larga mariano cueva
VOLQUETA N° 37	Bolívar Sanmartín	0302769158	Sanmartin45@yahoo.com	0981638165	2899163	José ortega y pucara
VOLQUETA N° 38	Eduardo Palacios	0302679868	Palacios45@gmail.com	0988346716	2879173	Ordeñes lazo y los pinos
VOLQUETA N° 39	Wilson Humala	0302784649	Humala98@gmail.com	0998567788	2867195	Av. las américa y el tejar
VOLQUETA N° 40	Marcelo Velecela	0386458293	Velecela23@hotmail.com	0986772346	2890167	Gran Colombia y capulfes
VOLQUETA N° 41	Alfonzo Vázquez	0302864517	Vazquez88@gmail.com	0984675518	2809018	Latinoamérica y puerto rico
VOLQUETA N° 42	Pedro Cáceres	0302764915	Cacres386@gmail.com	0983791347	2876183	Argentinos y Padua
VOLQUETA N° 43	Javier Amoroso	0302754823	Amoroso865@hotmail.com	0983671934	2878981	Av. Loja y Cristóbal colon
VOLQUETA N° 44	Edgar Gonzales	0302756786	Gonzales87@gmail.com	0986209017	2856172	Santa maría y puertos de palacios
VOLQUETA N° 45	Geovanny Gonzalez	0300400058	Gonzales3@gmail.com	0982724719	2834167	Miguel días y francisco davalas
VOLQUETA N° 46	Raúl Guamán	0301867271	guamanancito@gmail.com	0985671810	2837136	Agustín cueva y Inés salcedo
CAMION N° 47	Wilmer Moncayo	0300514361	monacayo@gmail.com	0984623917	2836179	Simón bolívar y hermano miguel
VOLQUETA N° 48	Luis Espinoza	0302453568	Espinoza8@hotmail.com	0984101128	2856910	Calle larga y tomas Ordoñez
VOLQUETA N° 49	Patricio Carabajo	0301297552	Carabajo89@hotmail.com	0987193728	2867164	Paseo de los cañarís y yanarhurco
VOLQUETA N° 50	Remigio Bravo	0300509817	Bravo44@hotmail.com	0986183487	2847195	Saraurco y bueran

Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.3.3 Operadores de maquinaria pesada.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cañar cuenta con los siguientes operadores.

Tabla 3-6. Lista de operadores de maquinaria pesada

VEHÍCULO PESADO	NOMBRE DEL CONDUCTOR	N DE CEDULA	CORREO ELECTRÓNICO	CELULAR	TELÉFONO	DIRECCIÓN
RODILLO N°1	Ángel Sibri	0301042669	silvi19@hotmail.com	0984764614	2867465	tarqui y chimborazo
RODILLO N°2	Edison Bermejo	0301057386	bermejo98@gmail.com	0987152638	2856371	José peralta y Andrés f córdoba
RODILLO N°3	Javier Sanchez	0300789872	sanchez34@gmail.com	0983481734	2845671	Cristóbal colon y 10 de agosto
RODILLO N°4	Cristian Heredia	0300574951	heredia34@hotmail.com	0984761839	2847671	4 de octubre y Jaime roldas
RODILLO N°5	Luis Freire	0301156329	freire12@gmail.com	0983781628	2847390	Guayaquil y 9 de octubre
RETROEXCAVADORA N°1	Fredy Espinoza	0302230636	espinoza43@gmail.com	0984173928	2811498	tres de noviembre y Arturo ordenes
RETROEXCAVADORA N°2	Andrés Parra	0300693116	parra84@gmail.com	0985172837	2909184	miguel carrasco y carrera ingapirca
CARGADORA N° 1	Ángel Crespo	0301156063	crespo998@gmail.com	0984183918	2856183	ramón borrero y amazonas
CARGADORA N° 2	Jimmy Sacta	0301942934	sacta987@hotmail.com	0984173867	3098184	juan Jaramillo y Colombia
CARGADORA N° 3	Jaime Jara	0300507712	jara293@hotmail.com	0984182737	2867093	Av. Daniel Muñoz y circunvalación
CARGADORA N° 4	Diego Moscoso	0302339312	moscoso12@gmail.com	0984182735	2867182	panamericana sur km 35
CARGADORA N° 5	Patricio Suarez	0300739463	suarez182@gmail.com	0984813467	2867193	Av. paraíso y granado
MOTONIVELADORA N°1	Remigio León	0302710611	leon34@gmail.com	0984781728	2837481	Emilio izquierdo y segundo Méndez
MOTONIVELADORA N°2	José Luis Ávila	0300729738	avila23@gmail.com	0984568718	2898174	cache y Rumiñahui
MOTONIVELADORA N°3	Álvaro Chacha	0300334455	chacha345@gmail.com	0984736817	2897674	Demetrio agilar y bayas
MOTONIVELADORA N°4	Carlos Buestan	0300517604	carlos234@gmail.com	0983781615	2867162	av. de los alcaldes 5 de mayo
MOTONIVELADORA N°5	Bolívar Sacoto	0300780848	sacoto34@hotmail.com	0983172836	2867192	15 de noviembre y veintiocho de mayo
BULLDOZER N°1	Luis Pinos	0301459152	pinos12@hotmail.com	0985182719	2856100	Vicente Rocafuerte y Rocafuerte
BULLDOZER N°2	Juvenal Calle	0300997046	calle284@hotmail.com	0984713867	2856139	9 de octubre y Loja
BULLDOZER N°3	Manuel vallejo	0300217148	vallejo231@hotmail.com	0984562837	2867183	España y colon

Fuente: Taller Automotriz del G.A.D.P.C

3.4.4 Revisión historial de fallas de la flota vehicular

Se puede tener una infinidad de fallas dependiendo las circunstancias y la manera como de cómo se de cuidado al vehículo. Pero las fallas y averías más sobresalientes que tenemos en la flota vehicular del G.A.D.P.C son las siguientes:

3.4.4.1 Fallas más frecuentes en los vehículos livianos gasolina y diésel

Después de un análisis llegamos a tener una lista de fallas que detallamos a continuación.

Tabla 3-7. Lista de fallas de vehículos livianos a gasolina

Motor	Tren de propulsión	Sistema de dirección	Sistema de suspensión	Sistema de frenos	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Bujías	Rodillos	Rotulas	Amortiguadores	Disco de freno	Alógenos	Bomba de gasolina
Rodillo de poleas	Perno guía	Juego de terminales de dirección	cauchos de barra estabilizadora	cilindro de freno	Faros posterior	
Bandas	Crucetas	Retenedores de rueda	Cauchos de paquete		Guía posterior	
Rodillo templador hidráulico	Kit de embrague	Rodillos de rueda	Hojas de ballesta			

Fuente: Autores

Tabla 3-8. Lista de fallas de vehículos a diésel

Motor	Sistema de admisión y escape	sistema de lubricación	Sistema de refrigeración	Sistema de frenos
Engranajes de cigüeñal	Válvula de PCV	Carter	Radiador	Disco de freno
Empaques	Válvula EGR	Bomba de aceite	Bomba de agua	Reten de caja de frenos
Bases de filtro de aceite	Válvula de purga de aire		Ventilador del radiador	Válvula de freno
	Turbo			

Fuente: Autores

3.4.4.2 Fallas más frecuentes en los vehículos Pesados.

En la siguiente tabla se detallan las fallas más sobresalientes en los vehículos pesados.

Tabla 3-9. Lista de fallas de vehículos Pesados

Motor	Tren de propulsión	Sistema de dirección	Sistema de suspensión	Sistema de frenos	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Empaques	Rodillos laterales florero	pernos de rueda con tuerca	Amortiguadores	Reten de la caja de frenos	Baterías	Separador del agua
Bases del motor	Botellón del duan	Retenes de aceite rueda	Pines y bocines del paquete de suspensión	válvula de freno	Switch	Visor del filtro
Ahogador del motor	Retenes de la corona	Rodillo del soporte del cono	Hojas de ballesta		Pitos	Depurador armado
Pernos guías	Florero armado	Terminal de dirección	Cauchos de la barra		relay de carga	
	Rodillo separador de embrague					

Fuente: Autores

3.4.4.3 Fallas más frecuentes en las maquinarias pesadas

A continuación se muestra la lista de fallas más frecuentes en las maquinarias pesadas.

Tabla 3-10. Lista de fallas de maquinaria pesados

Motor	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Polea tensora	Motor de arranque	Bomba de alta precio
Tapa de radiador	Relay	Inyectores
Engranajes de cigüeñal	porta fusibles reforzados	Filtro de trampa de agua
	switch	Cañería rota
	Alternador	

Fuente: Autores

3.4.4.4 Fallas graves

- La falla más grave que se ha detectado es el termostato en mal estado porque permite el calentamiento del motor y si no se lo detecta a tiempo, si no se lo repara a tiempo puede conllevar a problemas muy serios como a la reparación del motor.

- Cuando no se realiza el mantenimiento preventivo adecuado se puede tener pérdida de aceite ya sea en el motor, caja de cambios, corona esto ocasiona la rotura de sincronizadores, corona, rotura de ejes.

3.4.5 Resultado del análisis se los fallas más frecuentes de la flota vehicular mediante el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa

En el G.A.D. Provincial del Cañar se pretende mejorar el plan de mantenimiento de la flota vehicular para ello se proceda a analizar la causas mediante diagramas de Pareto y diagrama de Ishikawa.

Caso 1. Análisis mediante el diagrama de Pareto para vehículos livianos

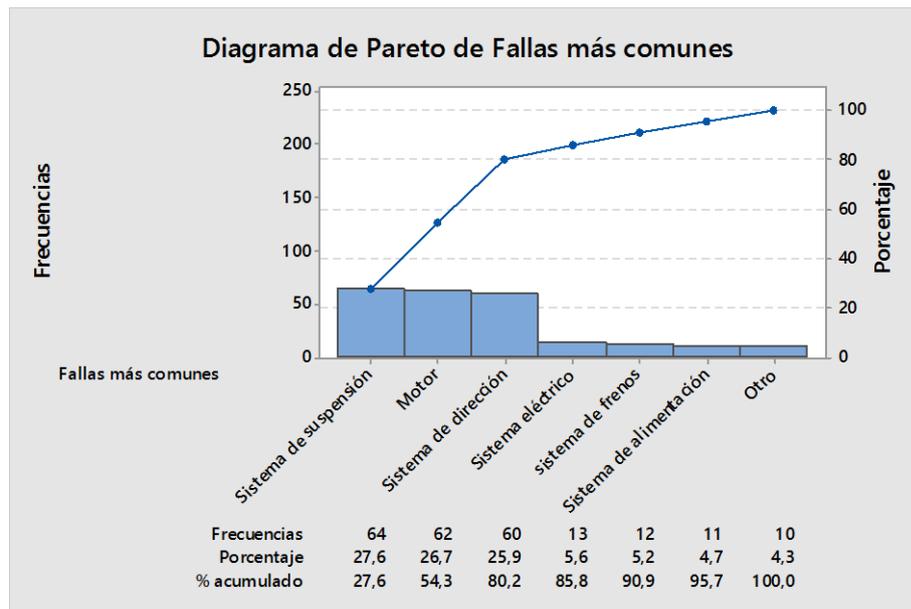
Se tiene una lista de vehículos livianos a gasolina a los cuales se procede analizar mediante el diagrama de Pareto para saber que sistemas de los vehículos que son los más afectados por las averías.

Tabla 3-11. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencias	%	% Acumulado
Sistema de suspensión	64	27,6	27,6
Motor	62	26,6	54,3
Sistema de dirección	60	25,9	80,2
Tren de propulsión	13	5,6	85,8
sistema de frenos	12	5,2	90,9
Sistema eléctrico	11	4,7	95,7
Sistema de alimentación	10	4,3	100
Suma	232	100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-1. Diagrama de Pareto de vehículos livianos a gasolina



Fuente: Autores

Según el diagrama de Pareto nos dice que debemos contrarrestar primordialmente lo produzca el 80% de causas para la disminución del funcionamiento de los vehículos, en conclusión lo primero que debemos solucionar son las averías del sistema de suspensión, motor y sistema de dirección.

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa.

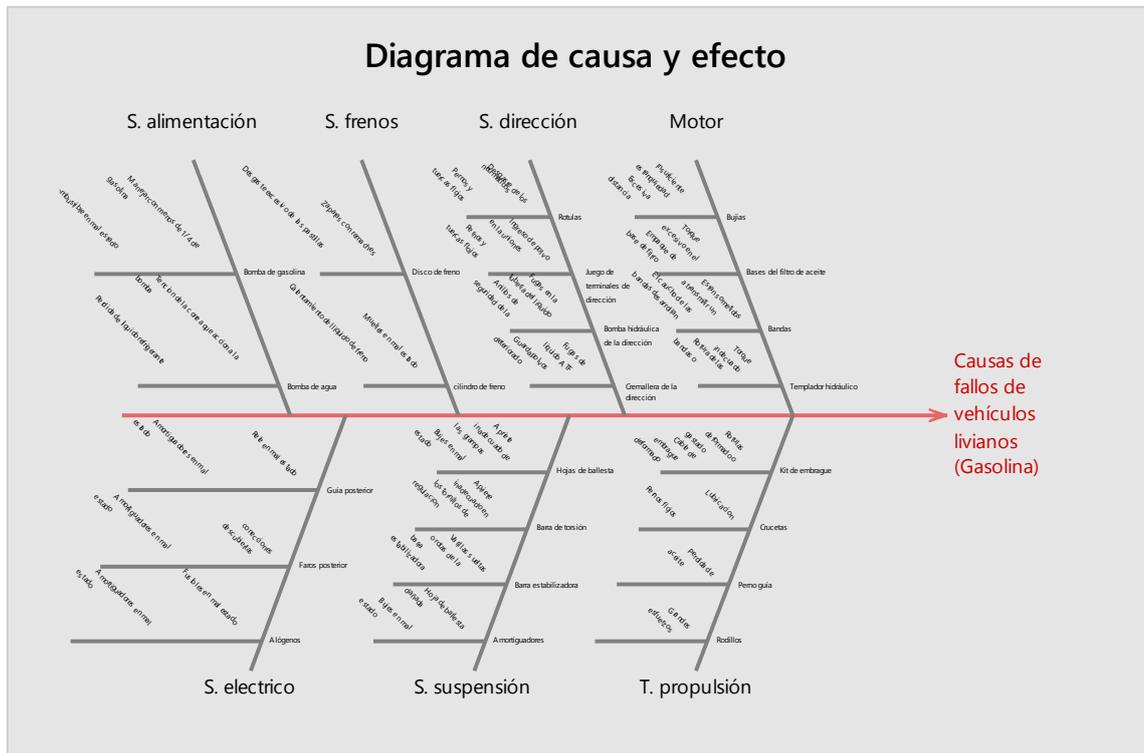
Una vez detectado las fallas principales mediante el diagrama de Pareto se procede, mediante el diagrama de Ishikawa analizar cuáles son las causas que producen las fallas para que ocasione la disminución de la disponibilidad.

Tabla 3-12. Lista de fallas de vehículos livianos a gasolina

Motor	Tren de propulsión	Sistema de dirección	Sistema de suspensión	Sistema de frenos	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Bujías	Rodillos	Rotulas	Amortiguadores	Disco de freno	Alógenos	Bomba de gasolina
Rodillo de poleas	Perno guía	Juego de terminales de dirección	Barra estabilizadora	cilindro de freno	Faros posterior	Bomba de agua
Bandas	Crucetas	Retenedores de rueda	Barra de torsión		Guía posterior	
Rodillo templador hidráulico	Kit de embrague	Rodillos de rueda	Hojas de ballesta			

Fuente: Autores

Figura 3-14. Diagrama de Ishikawa de vehículos livianos a gasolina



Fuente: Autores

Caso 2 Análisis mediante el diagrama de Pareto para vehículos livianos a diésel

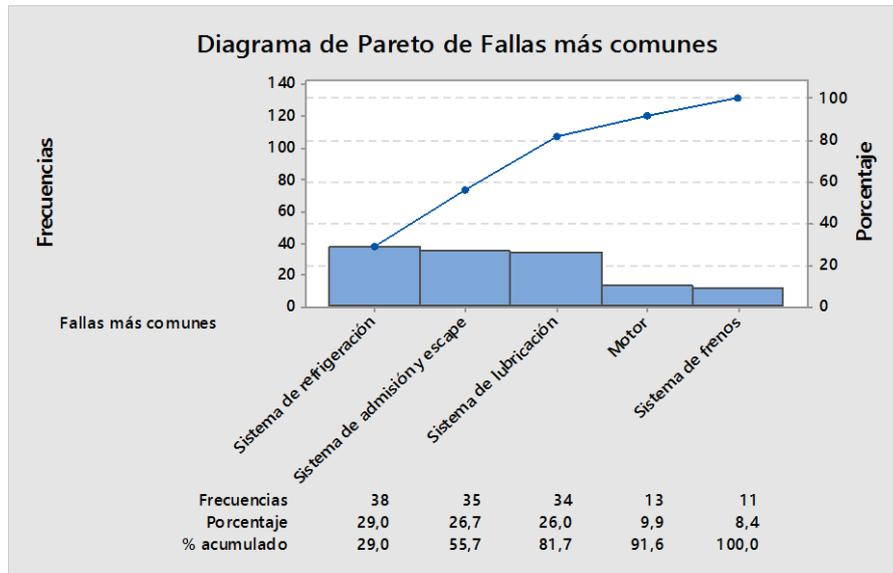
De la lista de vehículos livianos a diésel se procede a realizar el diagrama de Pareto para saber cuáles son los sistemas de vehículos más afectados por la averías.

Tabla 3-13. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencias	%	% Acumulado
Sistema de refrigeración	38	29,6	29,6
Sistema de admisión y escape	35	26,7	55,7
Sistema de lubricación	34	26	81,7
Motor	13	9,9	91,6
Sistema de frenos	11	8,4	100
Suma	131	100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-2. Diagrama de Pareto de vehículos livianos a diésel



Fuente: Autores

En el diagrama de Pareto podemos identificar que los sistemas que más fallaron y los que debemos tratar de primordialmente son: el sistema de refrigeración, sistema de admisión/escape y el sistema de lubricación.

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa

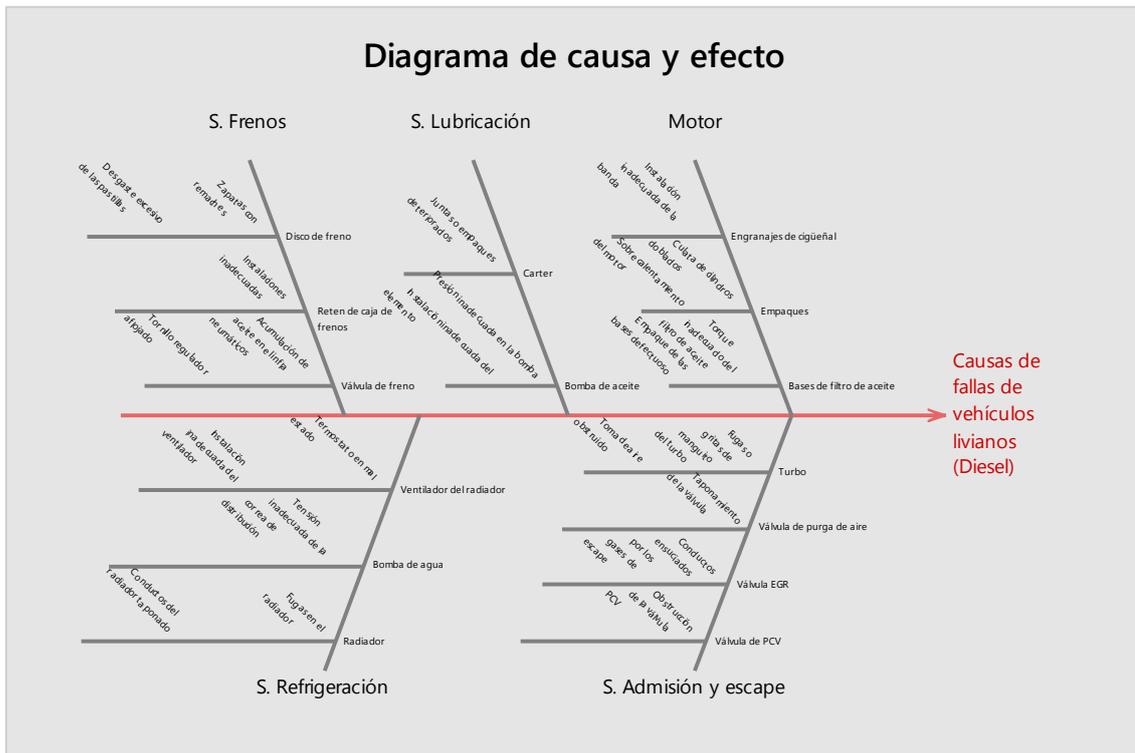
Luego de haber analizado mediante el diagrama de Pareto los sistemas los sistemas que más fallaron en los vehículos diésel se procede a identificar sus causas mediante el diagrama causa-efecto.

Tabla 3-14. Lista de fallas de vehículos livianos a diésel

Motor	Sistema de admisión y escape	sistema de lubricación	Sistema de refrigeración	Sistema de frenos
Engranajes de cigüeñal	Válvula de PCV	Carter	Radiador	Disco de freno
Empaques	Válvula EGR	Bomba de aceite	Bomba de agua	Reten de caja de frenos
Bases de filtro de aceite	Válvula de purga de aire		Ventilador del radiador	Válvula de freno
	Turbo			

Fuente: Autores

Figura 3-15. Diagrama de Ishikawa de vehículos livianos a diésel



Fuente: Autores

Caso 3 Análisis mediante el diagrama de Pareto para vehículos Pesados

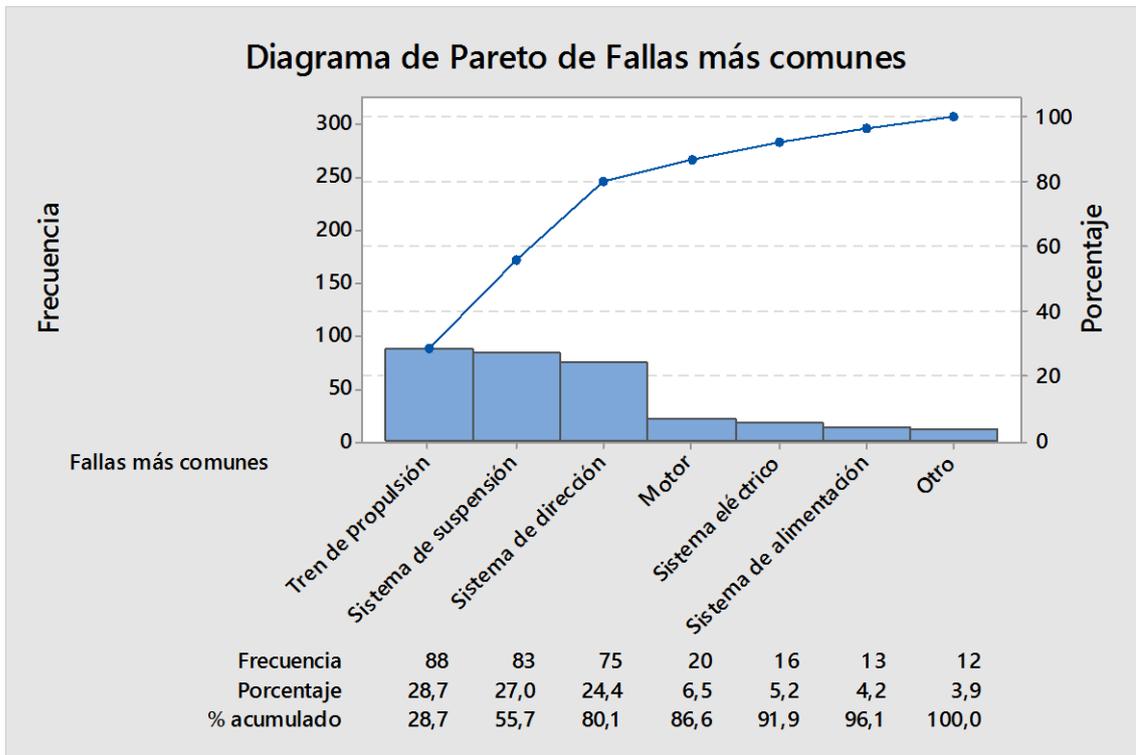
Se procede analizar la lista de vehículos pesados en los cuales se obtienen los siguientes datos y se analiza mediante el diagrama de Pareto.

Tabla 3-15. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencia	%	% Acumulado
Tren de propulsión	88	28,7	28,7
Sistema de suspensión	83	27,0	55,7
Sistema de dirección	75	24,4	80,1
Motor	20	6,5	86,6
Sistema eléctrico	16	5,2	91,9
Sistema de alimentación	13	4,2	96,1
sistema de frenos	12	3,9	100
Suma		100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-3. Diagrama de Pareto de vehículos pesados



Fuente: Autores

De la misma forma que en el caso anterior nos dice que debemos contrarrestar primeramente lo que ocasione el 80% de causas, según el diagrama de Pareto estas causas detectadas son: Tren de propulsión, sistema de suspensión, Sistema de dirección.

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa

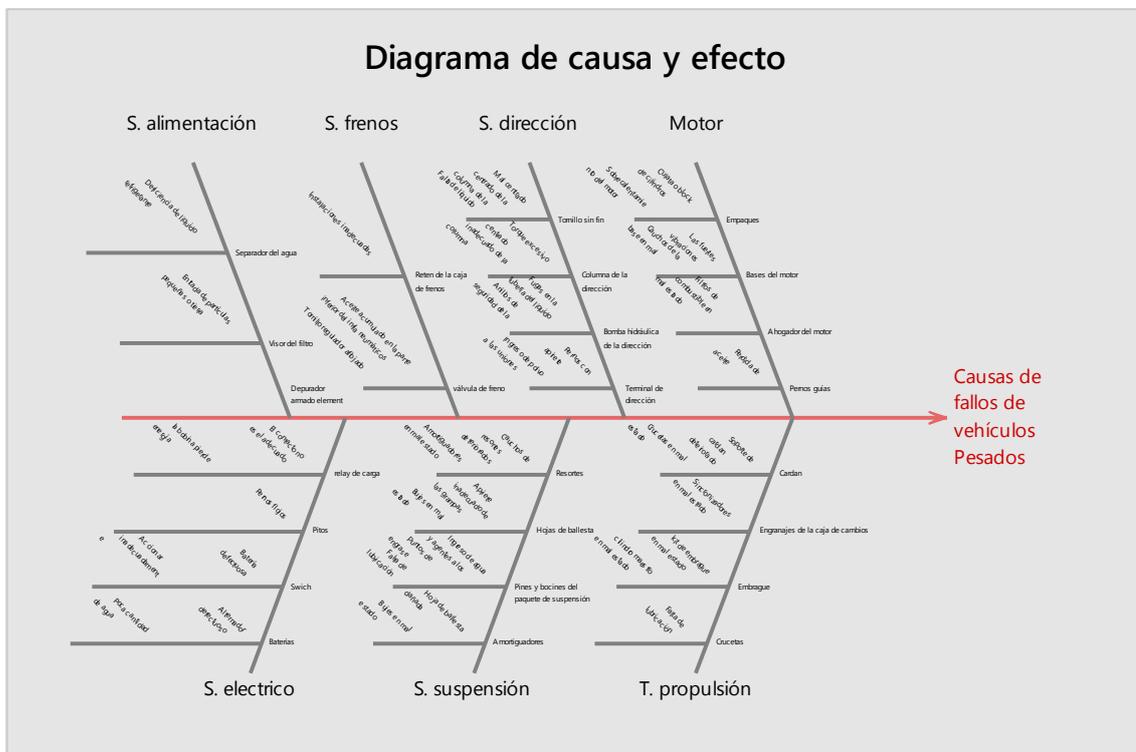
Mediante al diagrama de Pareto encontramos los sistemas más afectados por las averías, que son: Tren de propulsión, sistema de suspensión, Sistema de dirección, ahora mediante el diagrama de Ishikawa detectamos cuales son las causas que ocasionan estas averías.

Tabla 3-16. Lista de fallas de vehículo pesados

Motor	Tren de propulsión	Sistema de dirección	Sistema de suspensión	Sistema de frenos	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Empaques	Crucetas	Tornillo sin fin	Amortiguadores	Reten de la caja de frenos	Baterías	Separador del agua
Bases del motor	Embrague	Columna de la dirección	Pines y bocines del paquete de suspensión	válvula de freno	Swich	Visor del filtro
Ahogador del motor	Engranajes de la caja de cambios	Bomba hidráulica de la dirección	Hojas de ballesta		Pitos	Depurador armado element
Pernos guías	Cardan	Terminal de dirección	Resortes		relay de carga	

Fuente: Autores

Figura 3-16. Diagrama de Ishikawa de vehículos pesados



Fuente: Autores

Caso 4 Análisis mediante el diagrama de Pareto para Maquinarias Pesadas

En las maquinarias tenemos diferentes tipos por lo que analizaremos en cada uno de los tipos aplicando los diagramas.

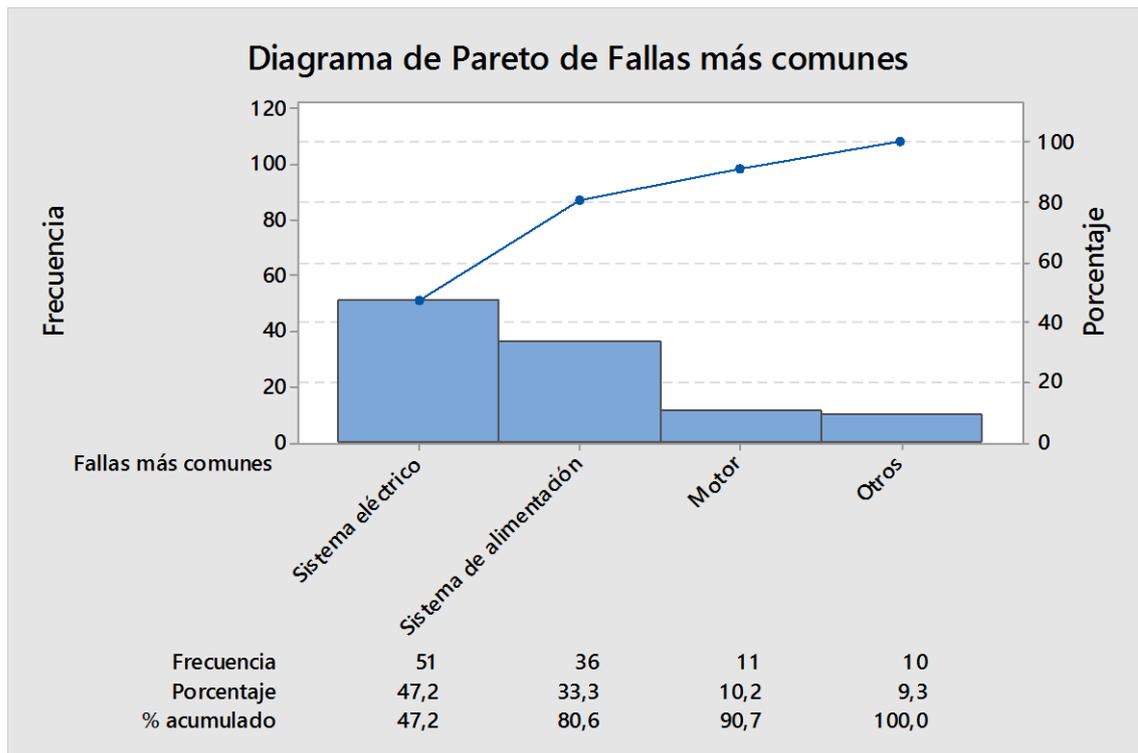
Maquinaria-Rodillo análisis mediante el diagrama de Pareto

Tabla 3-17. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencia	%	% Acumulado
Sistema eléctrico	11	47,8	47,8
Motor	7	30,4	78,3
Sistema de alimentación	3	13	91,3
Otros	2	8,7	100
Suma	23	100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-4. Diagrama de Pareto - Rodillo



Fuente: Autores

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa

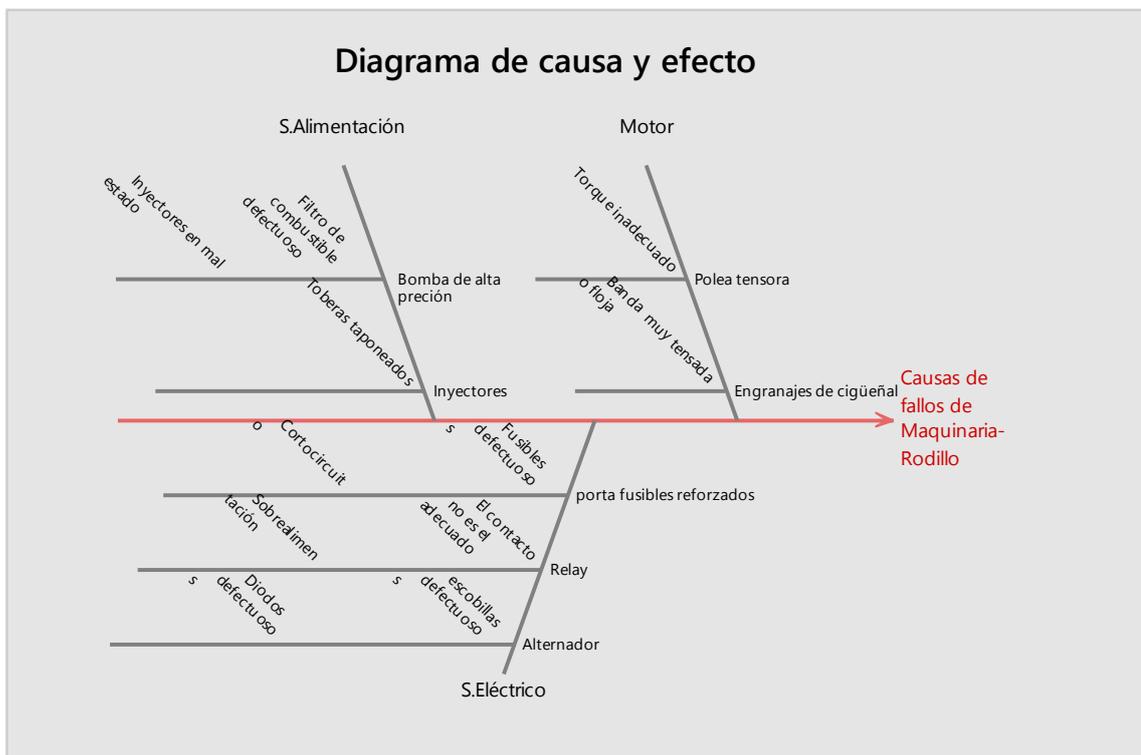
Con el diagrama de Pareto se pudo identificar los sistemas que más están fallando estos fueron: El sistema eléctrico y el motor con el diagrama de Ishikawa identificaremos cuales son su causas.

Tabla 3-18. Lista de fallas de maquinaria pesados - rodillo

Motor	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Polea tensora	Alternador	Bomba de alta presión
Engranajes de cigüeñal	Relay	Inyectores
	porta fusibles reforzados	

Fuente: Autores

Figura 3-17. Diagrama de Ishikawa - Rodillo



Fuente: Autores

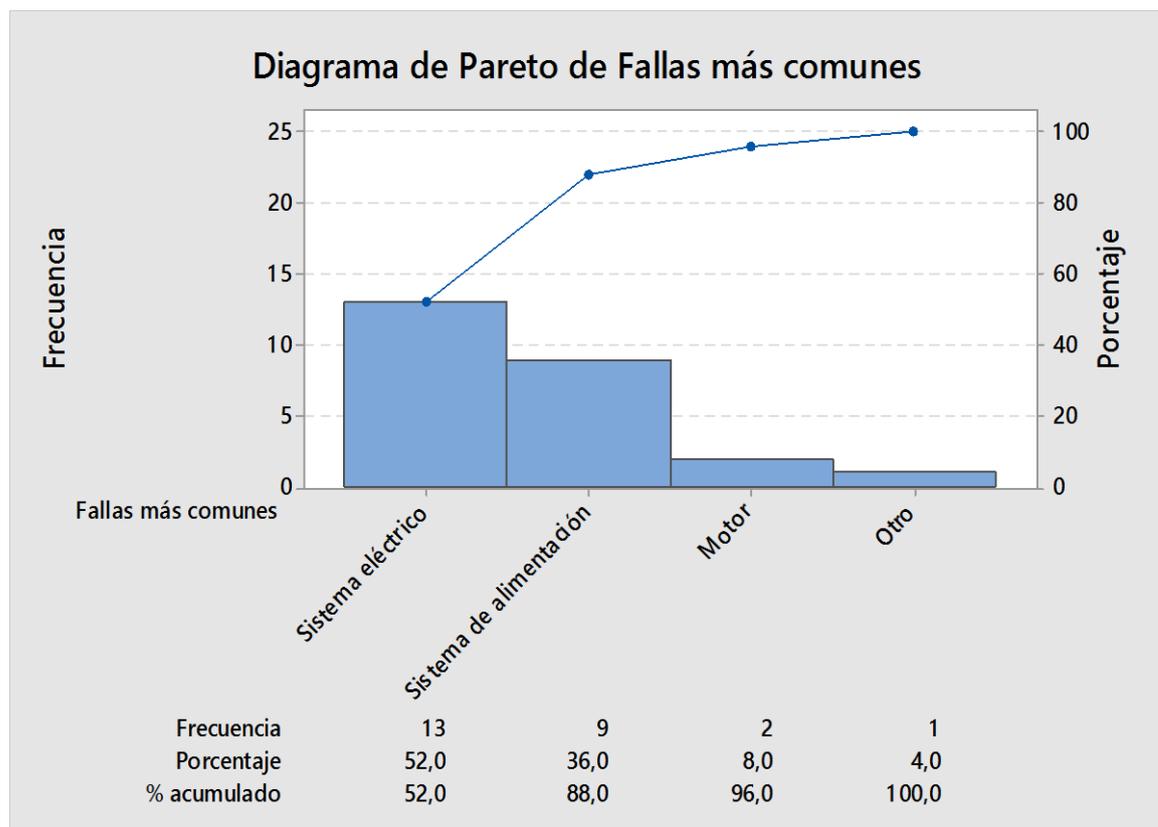
Maquinaria-Retroexcavadora

Tabla 3-19. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencia	%	% Acumulado
Sistema eléctrico	13	52	52
Sistema de alimentación	9	36	88
Motor	2	8	96
Otros	1	4	100
Suma	25	100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-5. Diagrama de Pareto - Retroexcavadora



Fuente: Autores

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa

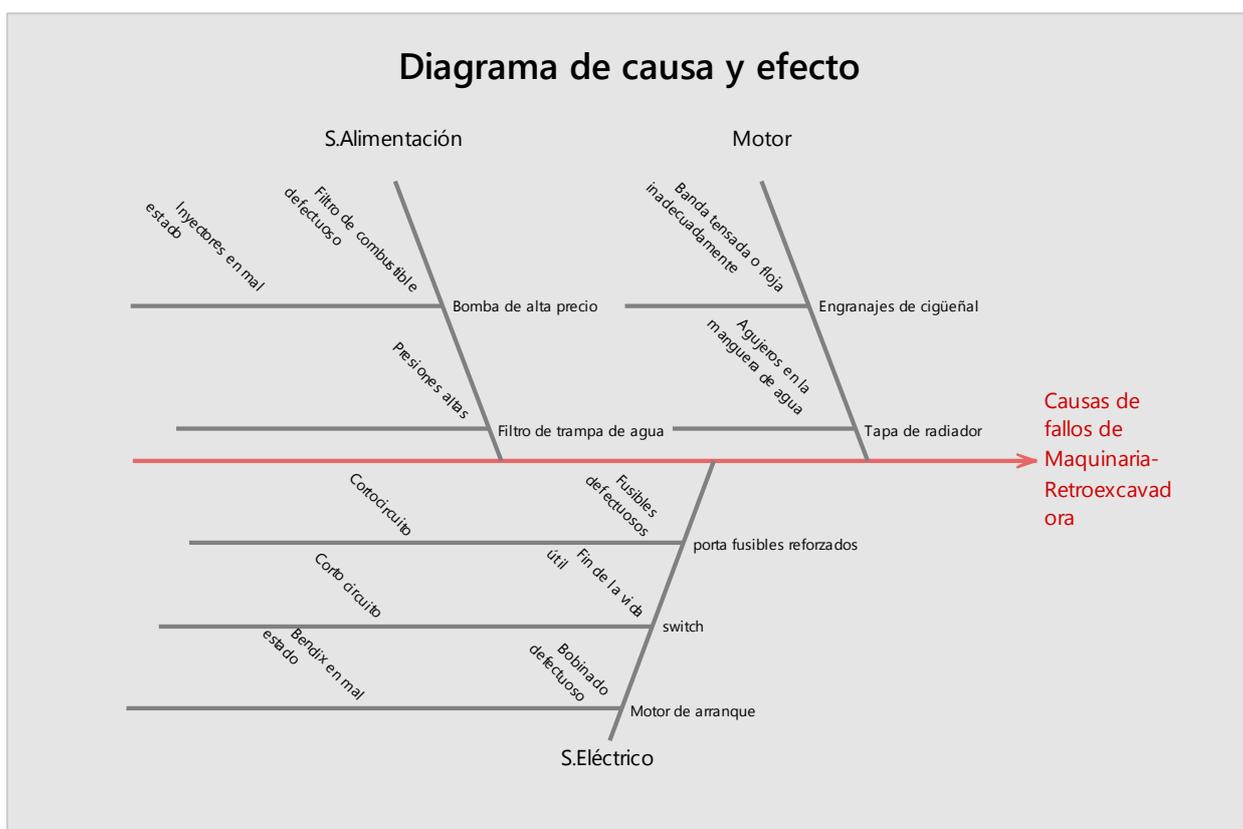
Mediante el diagrama de Pareto se pudo identificar los fallos más frecuentes en el sistema eléctrico y sistema de alimentación, ahora mediante el diagrama de Ishikawa se identifican las causas.

Tabla 3-20. Lista de fallas de maquinaria-Retroexcavadora

Motor	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Engranajes de cigüeñal	Motor de arranque	Bomba de alta precio
Tapa de radiador	switch	Filtro de trampa de agua
	porta fusibles reforzados	

Fuente: Autores

Figura 3-18. Diagrama de Ishikawa - Retroexcavadora



Fuente: Autores

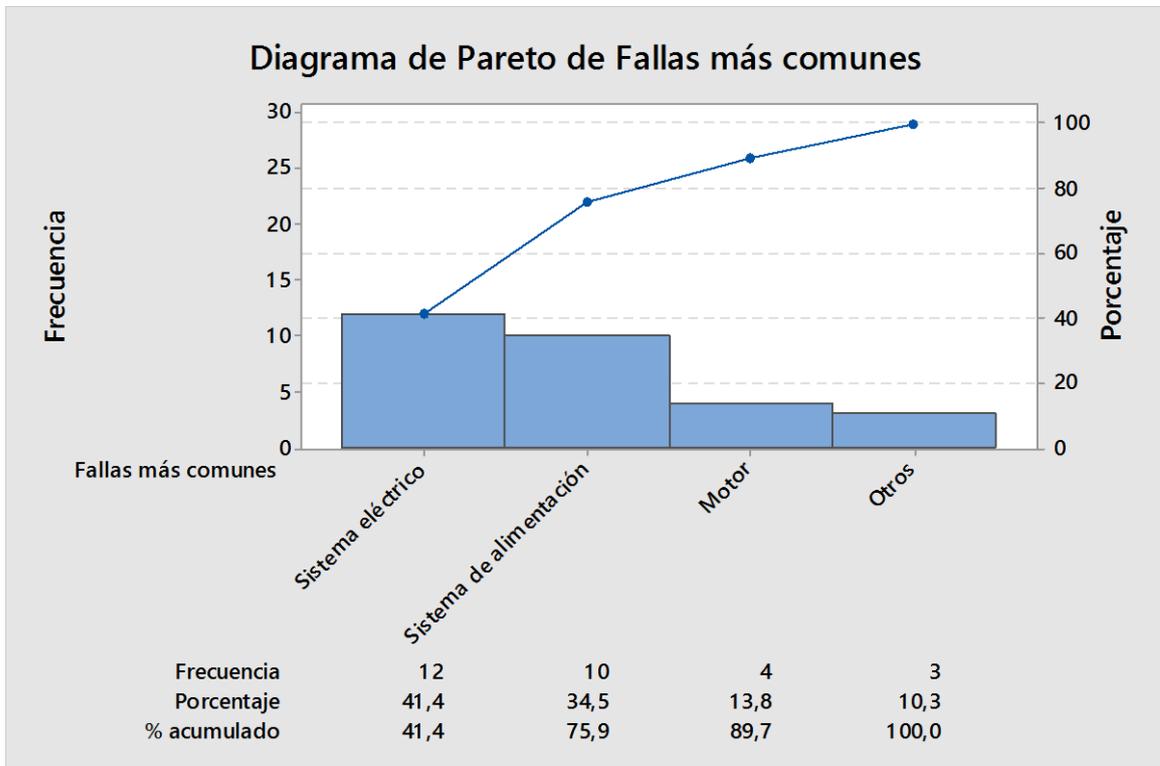
Maquinaria-Cargadora

Tabla 3-21. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencia	%	% Acumulado
Sistema eléctrico	12	52	52
Sistema de alimentación	10	36	88
Motor	4	8	96
Otros	3	4	100
Suma	29	100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-6. Diagrama de Pareto - Cargadora



Fuente: Autores

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa

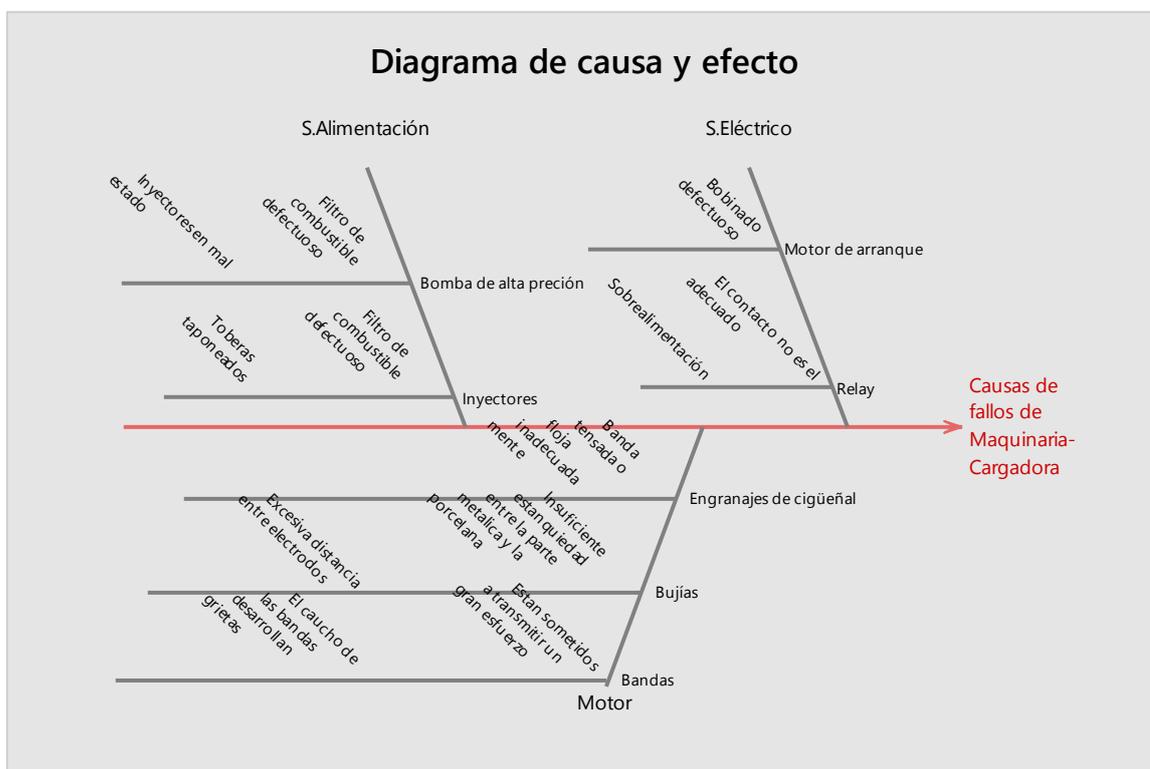
Con el diagrama de Pareto se pudo identificar los sistemas más afectados que son: Sistema eléctrico y sistema de alimentación, con el diagrama de Ishikawa identificaremos sus causas.

Tabla 3-22. Lista de fallas de maquinaria - Cargadora

Motor	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Bandas	Motor de arranque	Bomba de alta presión
Bujías	Relay	Inyectores
Engranajes de cigüeñal		

Fuente: Autores

Figura 3-19. Diagrama de Ishikawa - Cargadora



Fuente: Autores

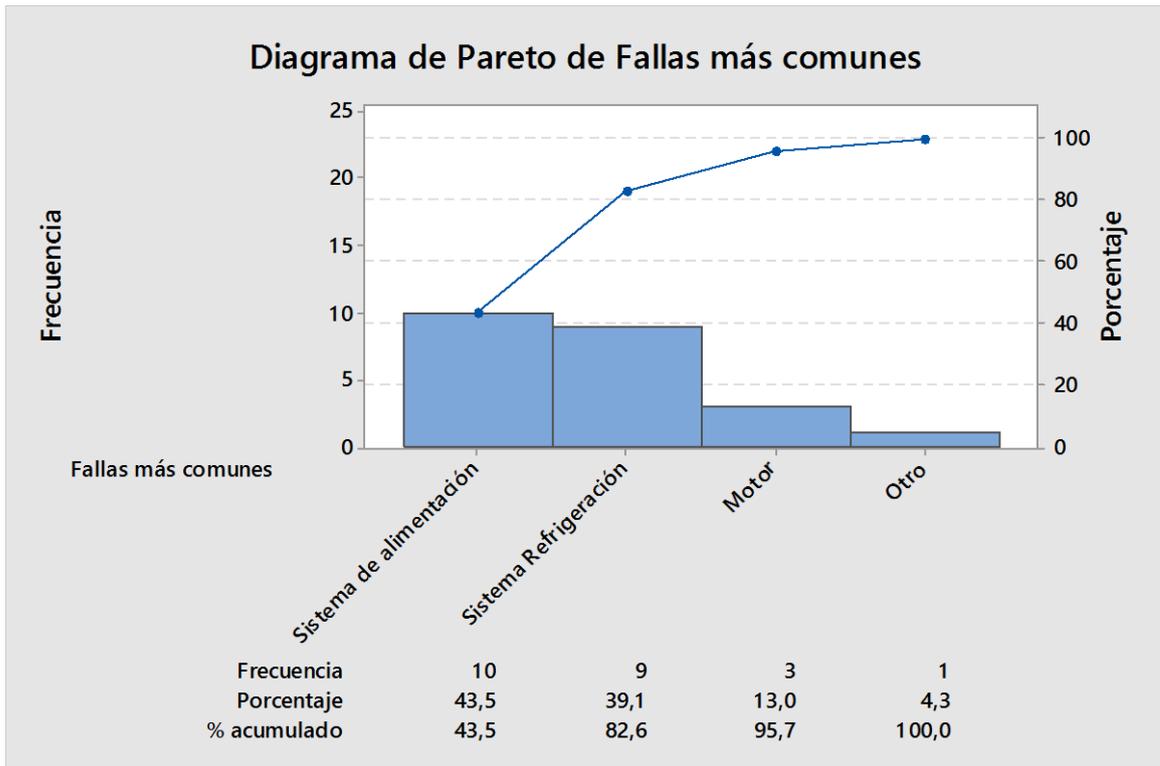
Maquinaria-Motoniveladora

Tabla 3-23. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencia	%	% Acumulado
Sistema de alimentación	10	43,5	43,5
Sistema de refrigeración	9	39,1	82,6
Motor	3	13	95,7
Otros	1	4,3	100
Suma	23	100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-7. Diagrama de Pareto - Motoniveladora



Fuente: Autores

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa

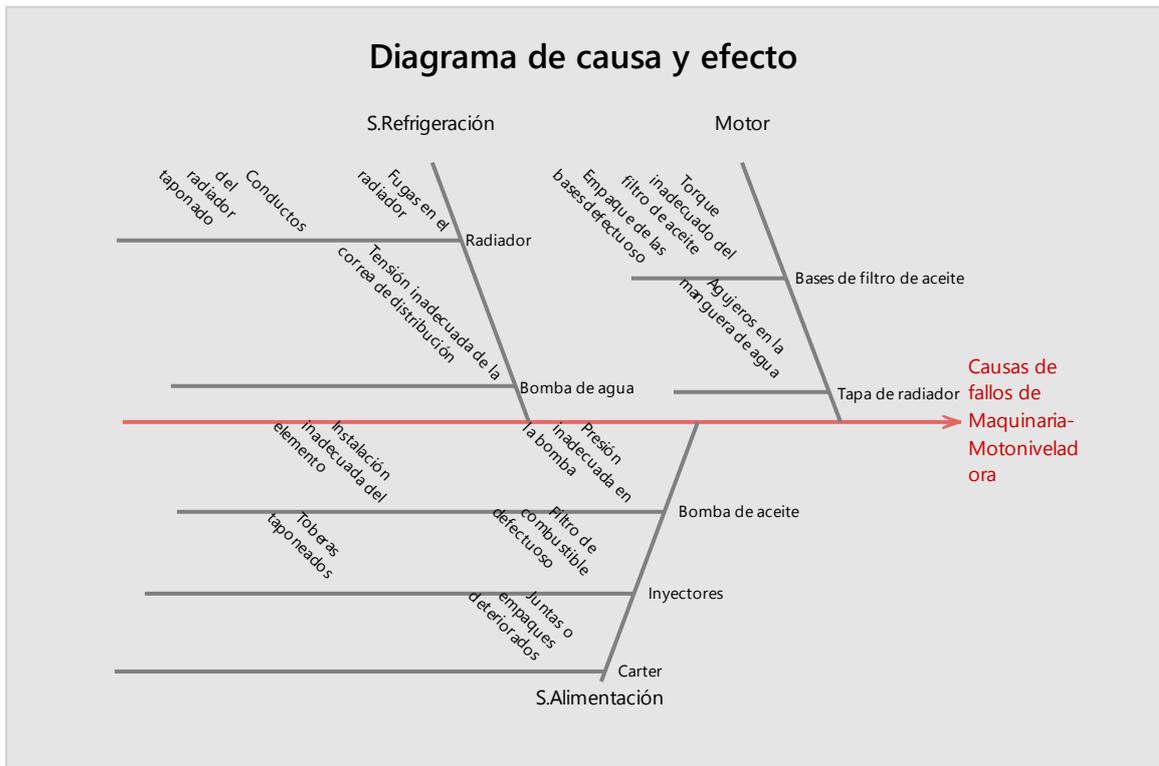
En la motoniveladora podemos apreciar mediante el diagrama de Pareto que sistemas que más fallan son: Sistema de alimentación y sistema de refrigeración, con el diagrama de Ishikawa identificamos las causas es estos sistemas.

Tabla 3-24. Lista de fallas de maquinaria - Motoniveladora

Motor	Sistema de refrigeración	Sistema de alimentación
Bases de filtro de aceite	Radiador	Carter
Tapa de radiador	Bomba de agua	Inyectores
		Bomba de aceite

Fuente: Autores

Figura 3-20. Diagrama de Ishikawa- Motoniveladora



Fuente: Autores

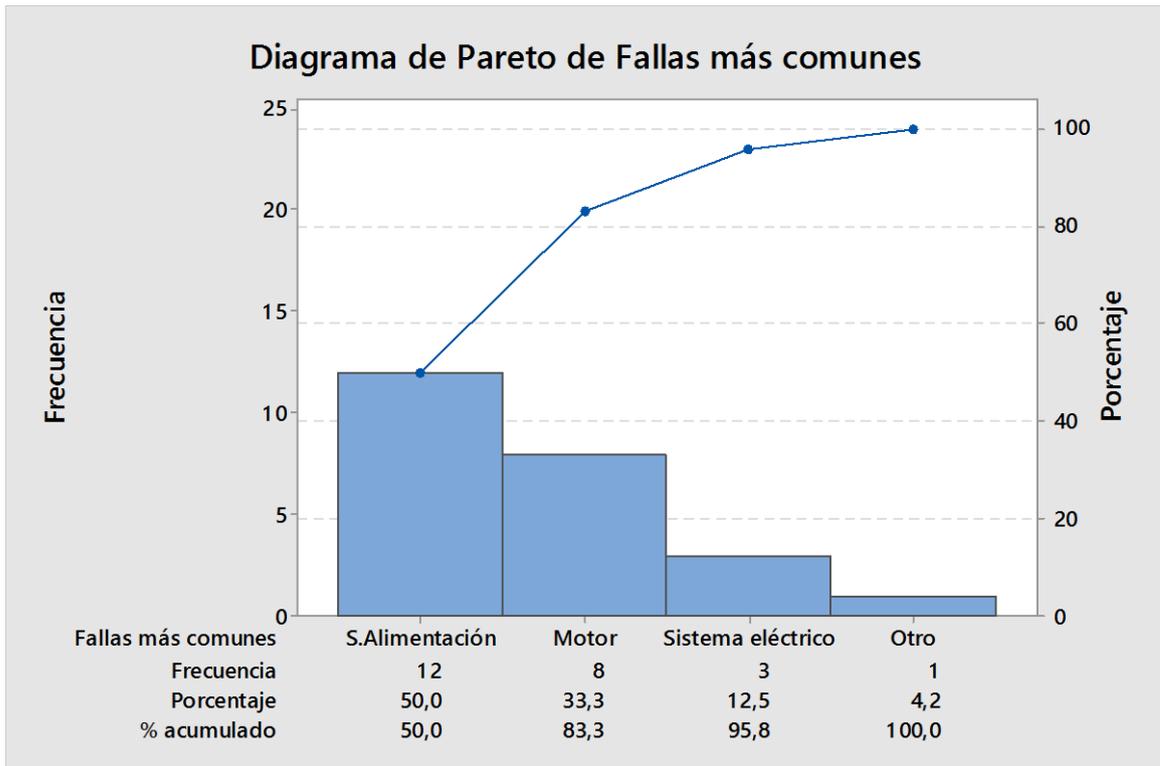
Maquinaria-Bulldozer

Tabla 3-25. Fallas más frecuentes

Fallas más comunes	Frecuencia	%	% Acumulado
Sistema de alimentación	12	50	50
Motor	8	33,3	83,3
Sistema eléctrico	3	12,5	95,8
Otros	1	4,2	100
Suma	24	100	

Fuente: Autores

Gráfico 3-8. Diagrama de Pareto - Bulldozer



Fuente: Autores

Análisis mediante el diagrama de Ishikawa

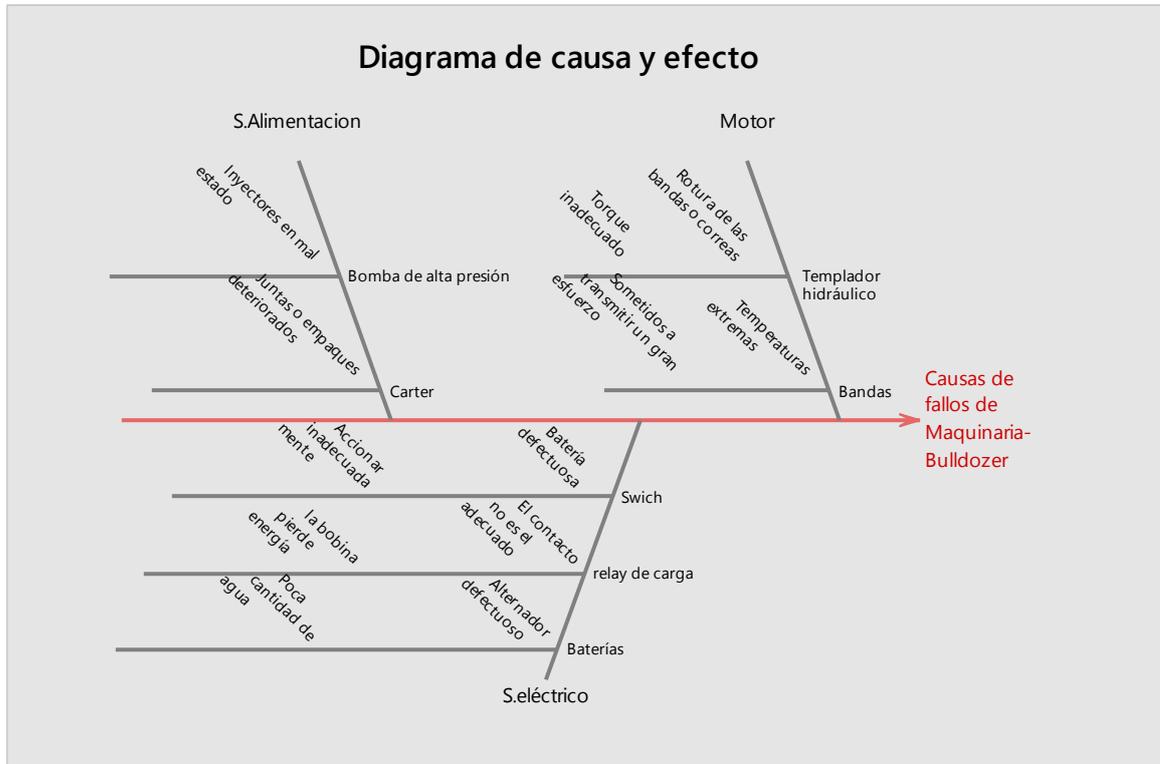
Mediante el diagrama de Pareto se pudo identificar los sistemas con más fallas que son: Sistema de alimentación y motor, mediante el diagrama de Ishikawa se identifica las causas de los sistemas.

Tabla 3-26. Lista de fallas de maquinaria - Bulldozer

Motor	Sistema eléctrico	Sistema de alimentación
Polea tensora	Baterías	Separador del agua
Tapa de radiador	relay de carga	Visor del filtro
Engranajes de cigüeñal	Switch	

Fuente: Autores

Figura 3-21. Diagrama de Ishikawa - Bulldozer



Fuente: Autores

3.4.6 Seguridad e higiene del taller

3.4.6.1 Seguridad

La seguridad es uno de los aspectos más importantes en cualquier actividad por ello en el taller automotriz del G.A.D. Provincial del Cañar no es la excepción para ello cuentan con extintores en todas las áreas de mayor riesgo, también cuentan con equipos de protección personal como son las mascarillas, tapones para oídos, overol para el personal, gafas, guantes, zapatos con planta reforzada.

Además cuenta con una serie de normas y reglas que se deben tomar en cuenta a la hora alguna emergencia como puede ser el caso de un incendio, derrumbe o algún peligro que se desencadena a la hora de realizar algún trabajo que son previamente dados a conocer con una charla a cargo de un personal capacitado.

La estructura del taller es también tomado mucho en cuenta para la seguridad como son los diseños adecuados para cada uno de los trabajos realizados en cada área, también cabe resaltar que cuenta con una salida de emergencia en caso de que se necesite evacuar.

3.4.6.2 Higiene

La higiene es uno de los puntos más sobresaliente en cualquier parte ya que de ello depende de la salud y el aspecto de cualquier empresa para ello el taller automotriz del G.A.D. Provincial del Cañar cuenta con una persona encargada para limpieza de lo que son los baños, las oficinas y vestidores. Para las áreas de trabajo como son la mecánica, la lavadora, engrasadora cada uno del personal es responsable de la limpieza de su área de trabajo.

La limpieza de la área de recepción y estacionamiento se realiza mediante una minga general en la cual colaboran todo el personal con la que cuenta el taller y además en caso de que requiera agua se cuenta con la ayuda de los bomberos ya que es una área bastante extensa.

Para la limpieza se cuenta con herramientas como son: escobas, detergente, agua, guaípe, lustre, compresor, y caso de que se necesite se tiene maquinarias como son: cargadoras y rodillos de limpieza.

La recolección de los desechos y desperdicios se los clasifica en tachos destinados a cada uno como son: el aceite, los filtros de aire, filtros de aceite, guaípes, cartón, plástico y lo referente al metal está destinado al área de chatarra.

Todo el proceso está vigilado y controlado por el departamento de medio ambiente con la que cuenta el G.A.D. Provincial del Cañar.

3.4.7 Observación de Visita técnica

Para tener un plan de mantenimiento eficaz se procedió a realizar una visita técnica en la cual se tiene algunas observaciones del taller automotriz en los diferentes puntos.

El taller automotriz del G.A.D.P.C cuenta con un amplio espacio para realización de sus trabajos pero cabe recalcar que tiene algunas deficiencias, que se los puede mejorar.

3.4.7.1 *Área de lavado*

Su diseño es inadecuado ya que la fosa no tiene las dimensiones adecuadas por lo que dificulta la entrada de vehículos para su lavado respectivo, en lo que se pudo observar que se le acoplado un armazón de metal, pero no es lo suficiente seguro ya que el armazón no es estático y hay movimiento y los vehículos corren el riesgo desequilibrarse y caerse llevando a un accidente.

3.4.7.2 *La bodega de herramientas.*

En cuanto a las herramientas es otro factor que dificulta a un adecuado mantenimiento tanto preventivo como al correctivo.

El taller cuenta con una bodega de herramientas en la cual cada uno de los mecánicos tiene su caja de herramientas, y cada uno es responsable de sus herramientas.

Esto dificulta ya que hay mecánicos que trabajan mucho tiempo por lo que sus herramientas fueron adquiridas en el momento que se empezó a trabajar y por ello sus herramientas ya son deficientes, algunas ya están fuera de servicio o ya no valen.

3.4.7.3 *Equipos de trabajo.*

Muchos de los equipos están deficientes, y algunos equipos que son primordiales no existen.

3.4.7.4 *La bodega de repuestos*

El taller cuenta con una bodega de repuestos muy limitante ya que solamente cuenta con filtros de aire, filtros de aceite, aceite, líquidos refrigerantes por lo que a la hora de cambio de repuesto se tiene que esperar las gestiones para la adquisición del repuestos lo que lleva a tener una pérdida de tiempo.

3.4.7.5 *Materiales*

Materiales es otro factor limitante en el taller ya que hay quejas tanto de los mecánicos como de los operarios y conductores que tienen que adquirir por sus propios medios para continuar con su labor.

3.4.8 *Conclusiones del análisis del parque automotriz*

- El plan de mantenimiento que se lleva actualmente en G.A.D.P.C es deficiente ya que no se cuenta con todos los registros y muchos de ellos no están completos, esto se puede apreciar claramente por lo que no se registran datos de odómetros y horómetros.
- Las actividades de mantenimiento no son registradas y cuando lo hacen no realizan en la hora exacta que culmina la actividad.
- El taller automotriz cuenta con un aporte importante como son los registros de las fallas de los vehículos pero no se realiza ningún análisis de fallos, un punto importante que no se debería obviar ya que ayudaría mejorar al plan de mantenimiento.
- Con la ayuda del diagrama de Pareto se pudo apreciar en que sistemas de los vehículos se tiene las fallas más sobresalientes y mediante el diagrama de Ishikawa saber cuáles son las causas de estas fallas, las que debemos contrarrestar primordialmente con lo que ayudara a un mejor funcionamiento del vehículo.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO Y DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO Y SOFTWARE

4.1 Diseño del plan de mantenimiento de acuerdo a la necesidad de gobierno autónomo descentralizado del Cañar.

De acuerdo al estudio realizado en el capítulo anterior sobre el parque automotor y la gestión de mantenimiento se ha llegado a la conclusión de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo basado en el historial de fallos, por lo que después de realizar un análisis del historial se ha visto que hay muchos mantenimientos correctivos que deben ser disminuidos.

Con el estudio desarrollado se pudo apreciar falencias a la hora de desarrollar una planificación de actividades de mantenimiento y sobre todo a la hora de llevar los registros de control de odómetros y Horómetros.

Cabe recalcar que los registros que llevan actualmente en el taller del GAD provincial de cañar son llevados manualmente en hojas de apuntes y en Excel, hecho que provoca falencias a la hora de dar mantenimiento.

El desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo basado en el historial de fallas conjuntamente con el plan de mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante.

4.1.1 *Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo basado en el historial de fallos.*

Para el desarrollo del plan de mantenimiento en primeras instancias se desarrolló un estudio en el capítulo III a cada grupo de los automotores.

Estos grupos se clasifican en:

- Vehículos livianos (gasolina y diésel)
- Vehículos Pesados

Para la maquinaria pesada se desarrolló el análisis a cada uno de sus tipos en lo que se dividen.

Los tipos de maquinaria se clasifica en:

- Motoniveladora
- Retroexcavadora
- Cargadora frontal
- Rodillo
- Bulldozer

El estudio realizado en el historial se basa primeramente en clasificar las fallas en sistemas de cada uno de los grupos de los automotores.

Los sistemas están clasificados en.

- Motor
- Sistema de dirección
- Sistema de suspensión
- Sistema de frenos
- Sistema eléctrico
- Tren de propulsión
- Sistema de alimentación
- Sistema de refrigeración

Una vez clasificado las fallas en los diferentes sistemas se procede a analizar mediante el diagrama de Pareto con el propósito de saber cuáles son los sistemas que más están afectados y de esta forma contrarrestar los fallos de estos sistemas en primeras instancias.

Para contrarrestar estos fallos se procede mediante el diagrama de Ishikawa analizar cada uno de fallos de los sistemas con el fin de detectar cuáles son sus posibles causas.

Después identificar las causas de las fallas se diseña un formato que contiene lo siguiente: los sistemas de cada grupo de automotores, partes del sistema que está fallando, el modo de falla, su posible solución y por último la frecuencia en la que se debe inspeccionar para dar mantenimiento.

Figura 4-1. Formato de plan de mantenimiento preventivo

	GADPC-ESPOCH	
	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MAQUINARIA PESADA-RODILLO	
	Lista de actividades de Mantenimiento preventivo	

SISTEMAS	PARTES DEL SISTEMA	MODO DE FALLA	SOLUCIONES RECOMENDADAS	FRECUENCIA SUGERIDA
Motor	X	X	Cambio de aceite y filtro	200 H
	X	X	Cambio de filtro de aire	1500 H
	X	X	Cambio de filtro de combustible	500 H
	X	X	Cambio del liquido refrigerante	2000 H
	X	X	Cambio de filtro Hidráulico	8000 H
	X	X	Cambio del aceite hidráulico	1800 H
	Polea tensora	Torque inadecuado	Revisión del torque de la polea tensora	1000H
	Engranajes de cigüeñal	Banda muy tensada o floja	Revisión del tensado de la banda de distribución.	1500H
Sistema eléctrico	Alternador	Diodos defectuosos	Reemplazo de diodos rectificadores del alternador	2000H
		escobillas defectuosas	Cambio de las escobillas del alternador	25000H
	Relay	Sobrealimentación	Revisión de relay que tenga un voltaje adecuado	1000H
		El contacto no es el adecuado	Revisión de un mal contacto de releí	2000H
	porta fusibles reforzados	Cortocircuito	Revisión de las conexiones de porta fusibles	2500H
		Fusibles defectuosos	Cambio de fusible	3000H
Tren de propulsión	X	X	Cambio de aceite transmisión	900 h
	X	X	cambio de aceite del eje posterior	450 h
Lubricación general de todas las partes de la maquinaria				200 h
Nota: Todas las actividades que están marcadas con X en los casilleros PARTES DE SISTEMA Y MODOS DE FALLO son actividades de mantenimiento preventivo recomendadas por el fabricante.				

Fuente: Autores

Con el formato anterior se procede a realizar un nuevo formato en donde se indica la ejecución de cada uno de las actividades, el nuevo formato contiene los siguientes ítems: actividades de mantenimiento preventivo para contrarrestar cada uno de las fallas, el procedimiento que debe seguir el técnico para desarrollar la actividad, los materiales que debe utilizar y las herramientas necesarias. Para que de esta forma el técnico este prevenido y con anterioridad tenga conocimiento de los recursos que necesita para el desarrollo de cada una de las actividades de mantenimiento preventivo.

Figura 4-2. Desarrollo de cada actividad de mantenimiento

	GADPC-ESPOCH							
	EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO							
	RODILLO							
	FRECUENCIA							
	200 H	1000 H	1500 H	2000 H	2500 H	3000 H	3500 H	
X								

Tiempo de ejecución	AUTOMOTOR			
	Vehículo liviano		Encendido	
	Vehículo pesado		Apagado	X
30Min	Maquinaria Pesada	X		
Cambio de aceite y filtro				
PROCEDIMIENTO		RECURSOS (MATERIALES)	HERRAMIENTAS	
1.- Apagar la maquinaria. 2.- Quitar los protectores que cubren el Carter 3.- Con la llave apropiada aflojar el tapón y vaciar el aceite. 4.-Asegura nuevamente el tapón del Carter. 5.- Extraer el filtro de aceite con la cadena de filtros. 6.- limpiara la base donde va ubicado el filtro y colocar el nuevo filtro de combustible. 7.- Colocar el aceite hasta el nivel indicado. 8.-Encender la maquinaria y verificar que exista fugas. 9.-Colocar todos las protecciones extraídas.		-Aceite de acuerdo a la maquinaria SAE 15W 40 - guaipe	-Juego de llaves - caja de herramientas de 1/2 -cadena de filtros -juego de destornilladores	
Nota: La persona encargada de realizar las actividades de mantenimiento deberá seguir los pasos cuidadosamente y contar con el equipo necesario de seguridad (Guantes, overol, gafas y mascarilla).				

Fuente: Autores

4.1.2 *Objetivo del Plan de mantenimiento en base al historial de fallos del G.A.D. provincial de Cañar.*

El siguiente plan de mantenimiento está diseñado con el propósito de reducir el número de mantenimientos correctivos para de esta forma contribuir en el funcionamiento normal de los automotores y con ello tener un mayor número de automotores en funcionamiento.

Cabe recalcar que el plan de mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante esta adjunto al plan de mantenimiento preventivo diseñado en base al historial de fallos.

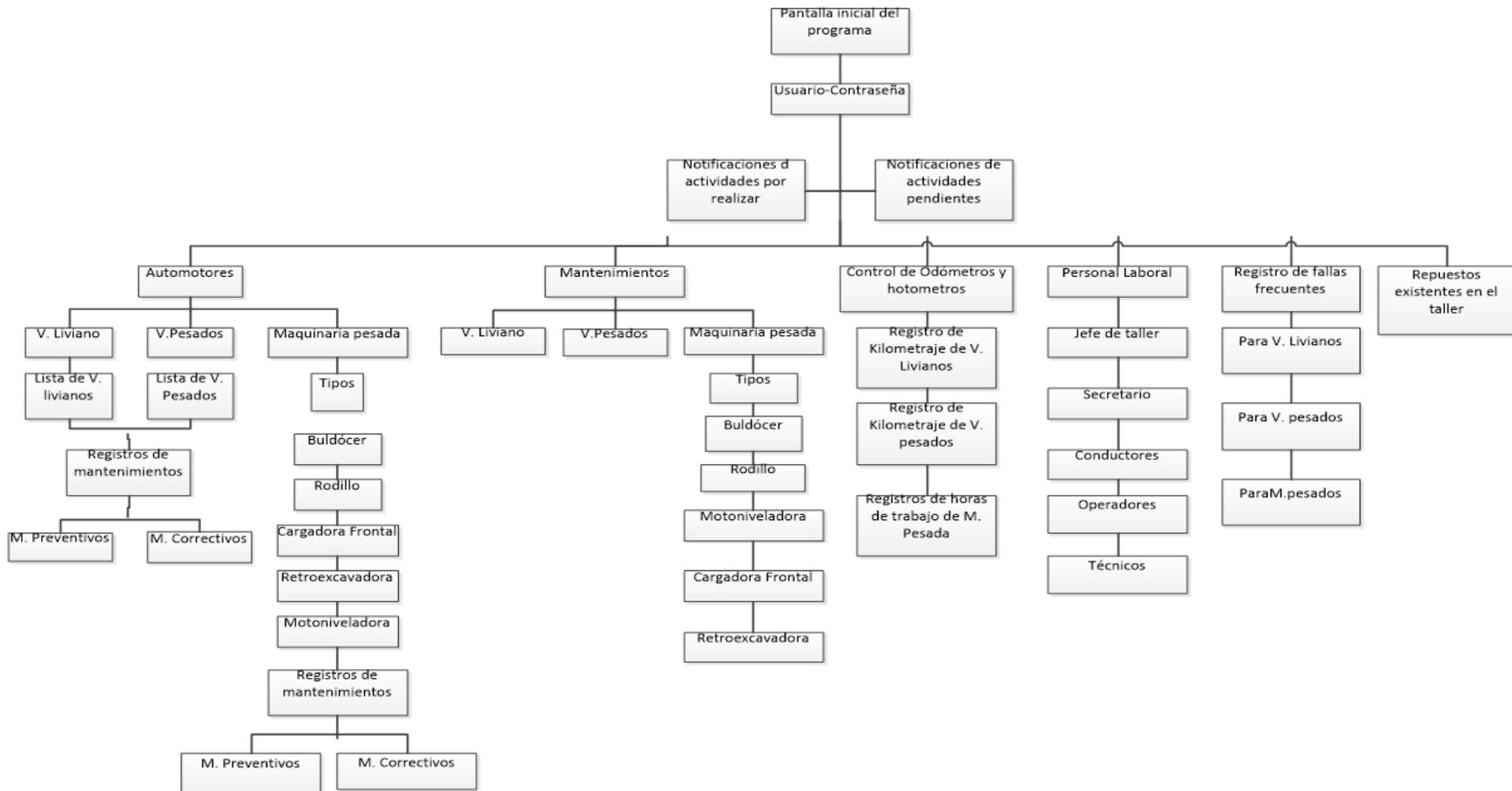
4.2 Diseño del software

Hoy en día la tecnología está a nuestro alcance por ello hemos visto conveniente diseñar un software adecuado a las necesidades del parque automotor y a la gestión del taller del G.A.D.P.C.

El siguiente software de mantenimiento tiene la función de organizar, planificar, controlar las actividades de gestión de mantenimiento, informar a todo el personal laboral la planificación con ello realizar una visualización general para verificar que todas las actividades planificadas se cumplan a cabalidad.

Para la realización de software es necesario generar un esquema con todo lo que va a contener e indicar como van estar distribuidas sus partes.

Figura 4-3. Esquema inicial para el software



Fuente: Autores

4.2.1 *Esquema final del Software*

Una vez concluido con el software se tiene varias modificaciones en cuanto al esquema inicial esto se debe porque se hizo necesario adjuntar varias opciones para que el proceso sea eficiente.

El sistema de mantenimiento Automotriz es nombre del software que se diseñó, el sistema está dividido en 5 partes pero que el funcionamiento es conjunto, el software no tendría un proceso eficiente si le faltaría una de sus partes

El sistema esta adoptado para todo el personal laboral en donde cada personal es el encargado de una parte de sistema.

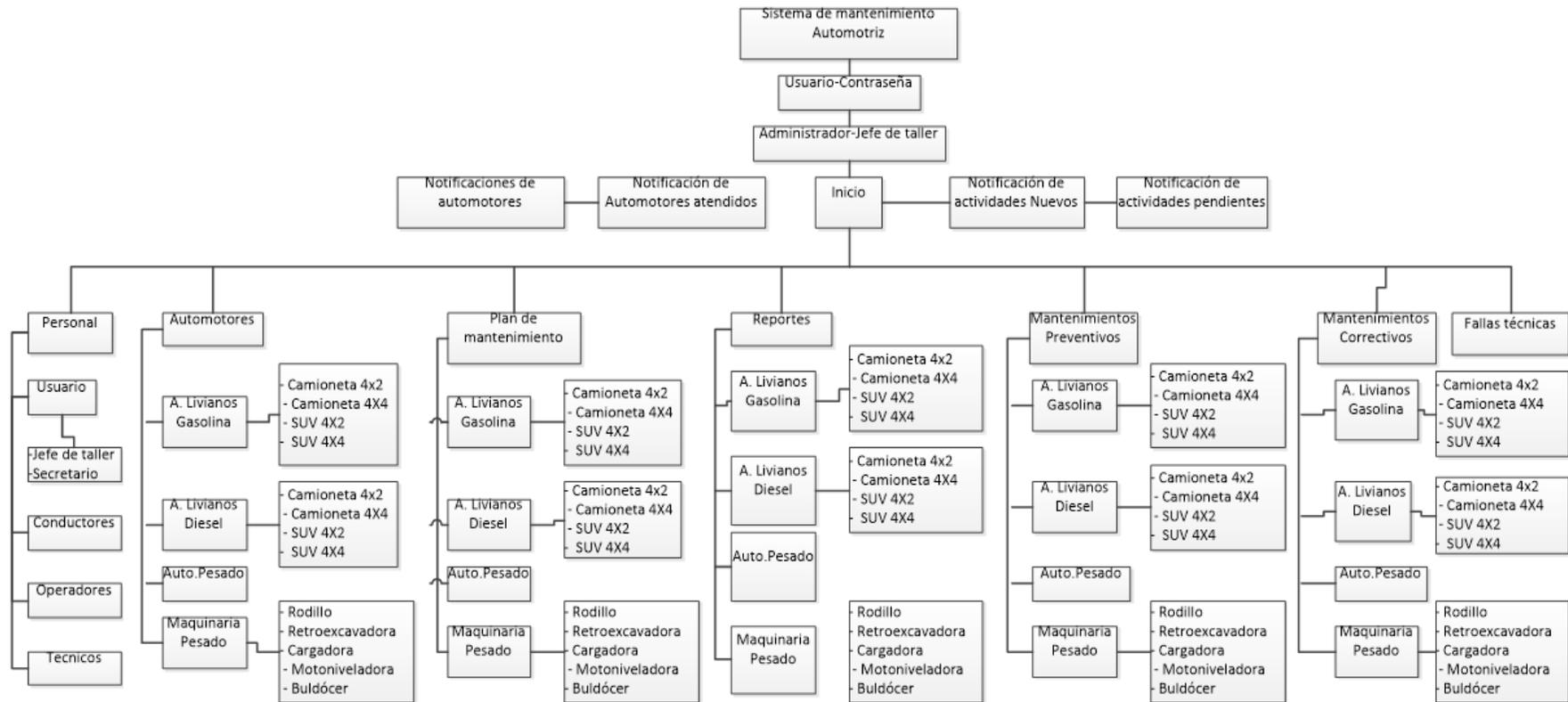
El sistema se divide en 5 tipos de usuarios que son: Administrador (Jefe de taller), secretario, conductores, operadores, técnicos.

Cada personal tiene un usuario y una contraseña, que es generado por el administrador para que puedan acceder al sistema de los que va a ser responsable.

4.2.1.1 *Administrador (Jefe de taller)*

Cuando el jefe de taller acceda al sistema tiene la siguiente estructura o esquema:

Figura 4-4. Esquema como jefe de taller

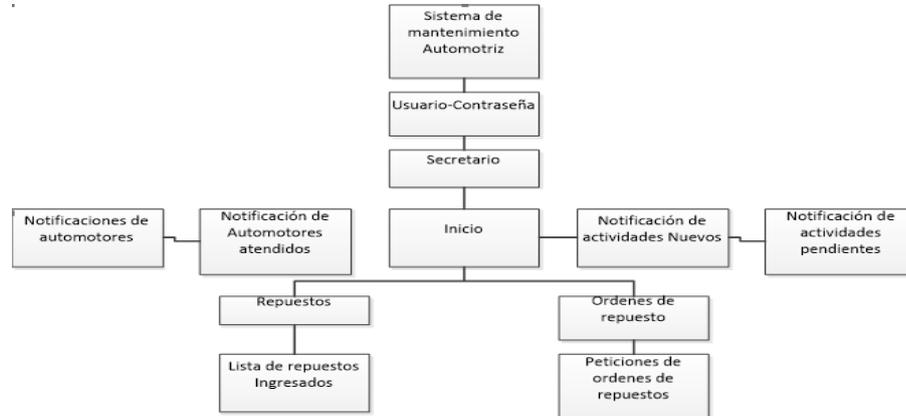


Fuente: Autores

4.2.1.2 *Secretario*

El secretario cuando acceda al sistema tendrá el siguiente esquema:

Figura 4-5. Esquema como secretario

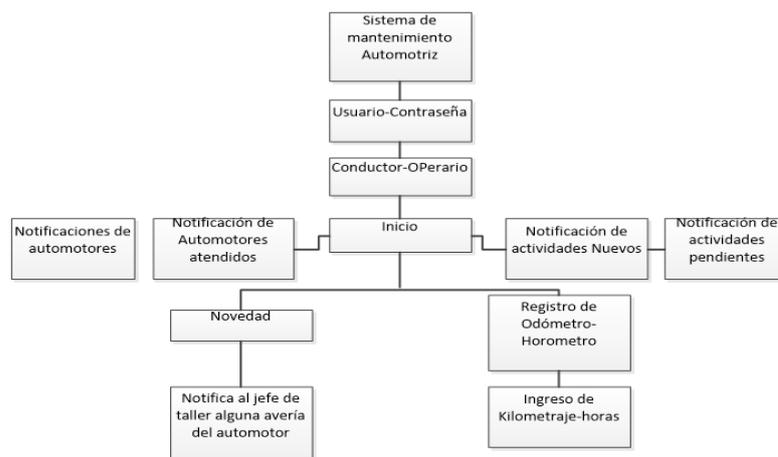


Fuente: Autores

4.2.1.3 *Conductores u operarios*

El conductor u operario tiene ese mismo esquema cuando ingresa al sistema con la diferencia de que el conductor en odómetro registrar el kilometraje recorrido por el automotor mientras que el operador tendrá que registrar en el horometro las horas de trabajo de la maquinaria.

Figura 4-6. Esquema como conductor- operario

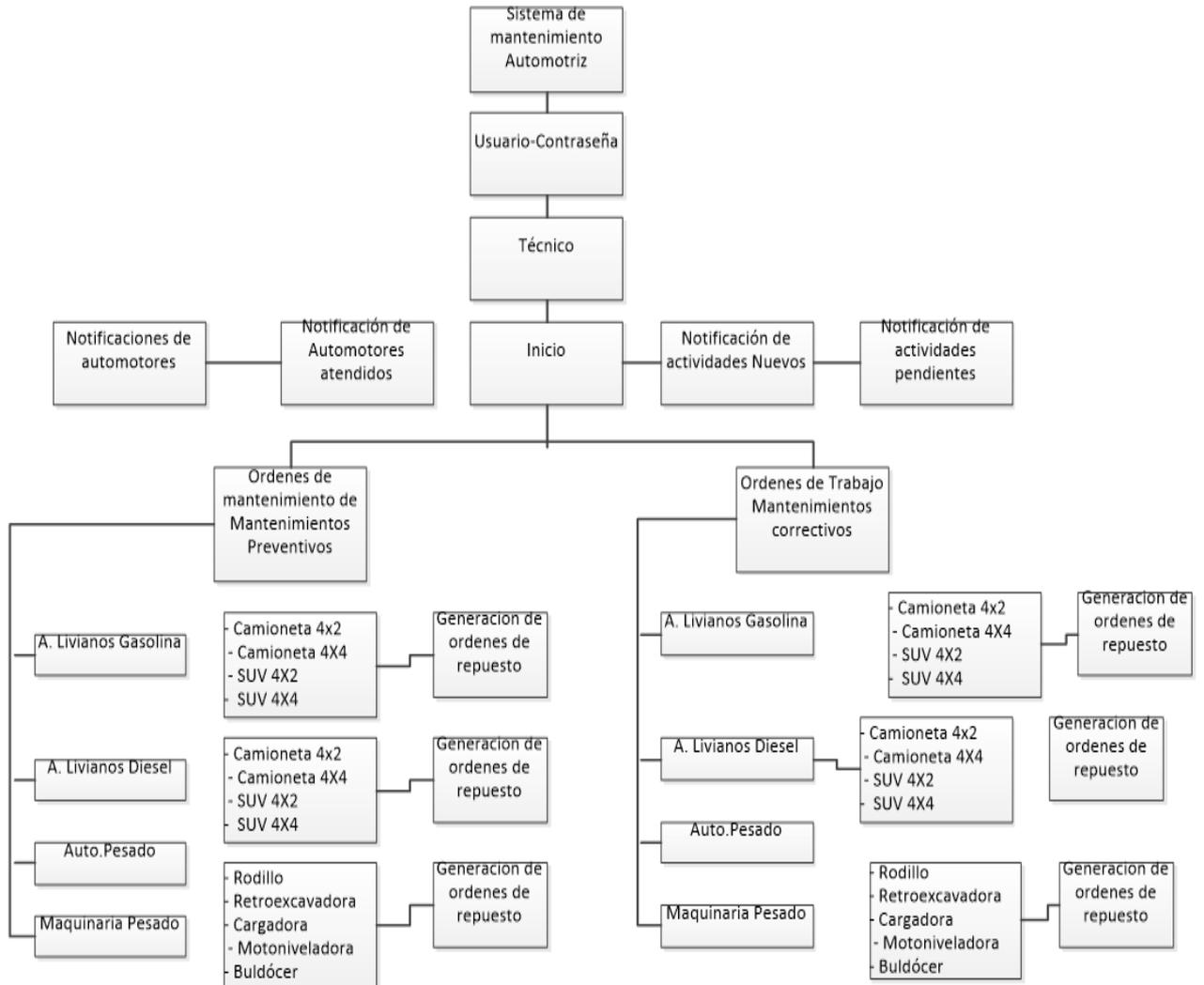


Fuente: Autores

4.2.1.4 Técnico

El técnico en el sistema tiene el siguiente esquema:

Figura 4-7. Esquema como técnico



Fuente: Autores

4.3 Funcionamiento de software (sistema de mantenimiento automotriz)

Todos los usuarios, técnicos, conductores, operarios, jefe de taller, secretario tendrán una contraseña y usuario con los que podrá ingresar al sistema.

Una vez hecho las indicaciones de las partes software para poner en funcionamiento se necesita:

4.3.1 *El Administrador o jefe de taller*

Debe ingresar al sistema mediante su contraseña, usuario y tener todos los datos de los siguientes usuarios ingresados al sistema como son: los conductores, operarios, automotores, técnicos, datos del secretario o persona que va administrar o gestionar las ordenes de repuestos, los planes de mantenimiento preventivo que se van a ejecutar.

El jefe de taller es el quien revisa mediante el sistema si las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo se han realizado de acuerdo a lo planificado.

4.3.2 *El conductor u operario*

Debe ingresar al sistema y debe ir registrando el kilometraje u odómetro del automotor para que de esta manera el sistema pueda programar las actividades de mantenimiento de acuerdo a su recorrido.

El mismo conductor u operario también debe ir notificando si se presenta alguna avería o falla en el automotor dentro del sistema para que de esta manera el sistema presente la novedad al administrador o jefe de taller, en donde el jefe de taller asignara a un técnico para que solucione la falla.

4.3.3 *El técnico*

Debe ingresar al sistema y revisar si se le ha signado alguna actividad de mantenimiento preventivo o correctivo.

Cuando se tiene una actividad de mantenimiento preventivo o correctivo el técnico ingresara a su orden de trabajo en donde debe generar la orden de repuesto que vaya utilizar, esta orden generada es enviada automáticamente al secretario.

El secretario es quien gestiona la orden y notifica al técnico si la orden recibida puede ser aprobada en ese momento, en caso de existir la petición y caso de no existir el secretario tiene una opción de observación en donde notificara al técnico que la petición de la orden no puede ser aprobada en ese momento.

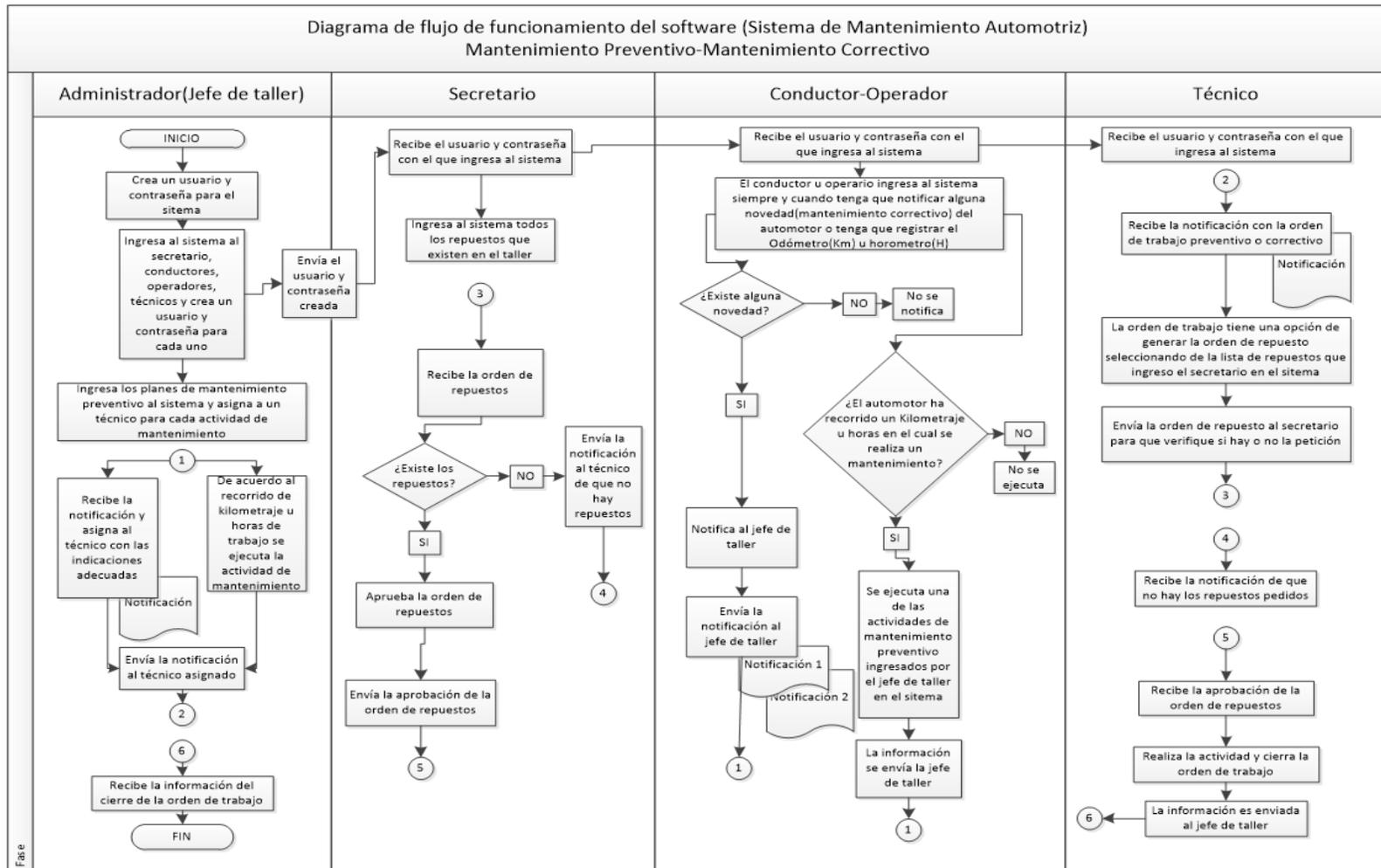
Si la orden de repuesto es aprobada el técnico de inmediato tendrá que realizar la actividad para que pueda cerrar la orden de trabajo y pueda ser revisada por el jefe de taller.

4.3.4 *El secretario*

Debe ingresar al sistema y debe ingresar todos los repuestos y materiales existentes en el taller dentro del sistema para que de esta forma cuando el técnico vaya a generar la orden de repuesto tenga toda la lista de repuestos.

También es el encargado de revisar si existe alguna petición de la orden de repuestos para que de esta manera apruebe o notifica al técnico de que la petición de la orden puede o no ser aprobada en ese momento.

Figura 4-8. Diagrama de flujo de funcionamiento del software



Fuente: Autores

4.4 Ingreso al software y detalles de los ítems que contiene

El software de mantenimiento automotriz contiene lo siguiente:

La pantalla inicial que tiene las opciones de usuario y contraseña para poder ingresar al sistema.

Figura 4-9. Pantalla principal del software



Fuente: Autores

Para empezar las indicaciones de software es necesario dar a conocer que los iconos que contiene este símbolo  son iconos que contienen sub íconos.

Para ingresar al sistema se debe tener un usuario y contraseña ahora se puede ingresar de 5 tipos diferentes de usuarios que son los siguientes:

- **Administrador o jefe de taller:** este usuario es el encargado de controlar el sistema y verificar de todo funcione con normalidad.
- **Secretario:** El usuario secretario es el que aprueba las órdenes de repuestos y administra todo lo que acontece con los repuestos.
- **Conductores:** Son los principales responsables del registro de Odómetros y de notificar si el vehículo presenta alguna anomalía.
- **Operadores:** Estos usuarios son los encargados de registrar el odómetro de maquinaria y notifica si la maquinaria presenta alguna avería.
- **Técnicos:** Son los encargados de dar mantenimiento a los automotores, a su vez hacer peticiones de los repuestos y cerrar las ordenes de trabajo

4.4.1 Ingreso al sistema como el Administrador o jefe de taller

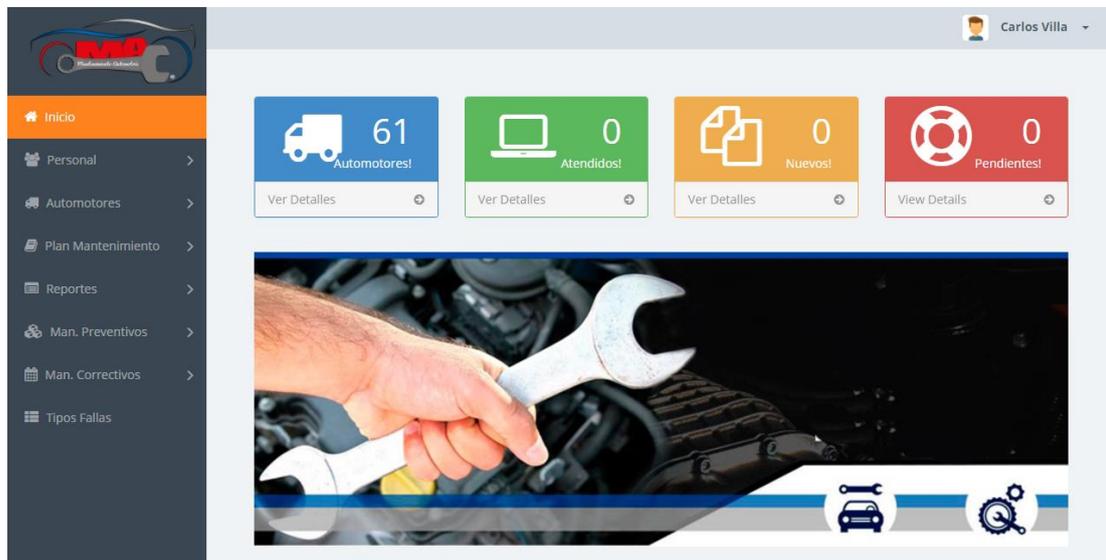
Figura 4-10. Pantalla principal del software



Fuente: Autores

Pantalla inicial del sistema con todos los iconos principales

Figura 4-11. Pantalla de inicio de software



Fuente: Autores

En la parte derecha y superior de la ventana se puede observar el nombre del usuario que ha ingresado y tiene las opciones cambiar la contraseña y cerrar el sistema.

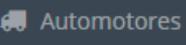
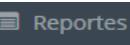
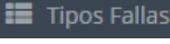
Figura 4-12. Pantalla de cerrar sesión y cambio de contraseña



Fuente: Autores

En el siguiente esquema se especifica cada uno de los iconos.

Tabla 4-1. Descripción de los iconos principales del software

Íconos principales	Descripción
 Inicio	Indica lo que contiene la pantalla inicial.
 Personal	Contiene todo el personal laboral del taller automotriz.
 Automotores	Aquí se puede ingresar todos los automotores que existen el parque automotor del G.A.D.P.C
 Plan Mantenimiento	En esta parte se puede ingresar todos los planes de mantenimiento que se va utilizar.
 Reportes	Permite almacenar todos los mantenimientos realizados.
 Man. Preventivos	Indica todas las actividades de mantenimiento preventivos planificadas para los técnicos.
 Man. Correctivos	Indica todos los mantenimientos correctivos asignados a los técnicos.
 Tipos Fallas	Aquí se puede ingresar las fallas de mantenimiento correctivo que se presenten.
 Automotores 61 <small>Ver Detalles</small>	Este icono indica todos los automotores ingresados al sistema.
 Atendidos 0 <small>Ver Detalles</small>	En esta parte indica todas las órdenes trabajos que fueron atendidos.
 Trabajos 0 <small>Ver Detalles</small>	Aquí nos indica todos los órdenes de trabajos nuevos.
 Pendientes 0 <small>Ver Detalles</small>	En esta parte nos indica todas las órdenes de trabajo que no fueron atendidos.

Fuente: Autores

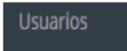
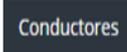
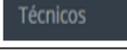
De acuerdo como se vaya desplazado dentro de sistema se puede clasificar en iconos principales, iconos secundarios e iconos terciarios para ello a continuación se indica cada uno de los iconos.

4.4.2 Iconos principales

4.4.2.1 Personal

Primer icono principal, personal  cuando se da clic en esta opción se desglosa todo lo que contiene el icono, en esta parte contiene todo el personal laboral del taller, a continuación los iconos:

Figura 4-13. Icono principal de personal que dispone el software

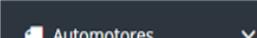
Íconos secundarios	Descripción
 Personal	
 Usuarios	En este icono está el administrador o jefe de taller que es el controla el software y también el secretario quien es el que coordina las ordenes de repuestos.
 Conductores	Contiene los conductores de vehículos livianos y pesados
 Operadores	Contiene toda la lista de operadores de maquinaria pesada.
 Técnicos	En esta parte está ubicados la lista de todos los técnicos de taller.

Fuente: Autores

4.4.2.2 Automotores

Segundo de los iconos principal, automotores  clic en automotores y se desglosa la siguiente pantalla con todos los grupos de automotores del taller.

Figura 4-14. Icono principal de automotores que dispone el software

Íconos secundarios	Descripción
 Automotores	
 A. Livianos Gasolina	En este icono está todos los vehículos livianos a gasolina.
 A. Livianos Diesel	Contiene los vehículos livianos a diésel.
 Auto. Pesados	Contiene la lista de todos los vehículos pesados.
 Maquinaria Pesada	En esta parte están ubicadas todas las maquinarias pesadas.

Fuente: Autores

4.4.2.3 Plan de mantenimiento

Tercer icono principal, plan de mantenimiento  clic en plan de mantenimiento y se desglosa todos los iconos que contiene.

Figura 4-15. Icono principal de plan de mantenimiento que dispone el software

Íconos secundarios	Descripción
A. Livianos Gasolina	En este icono está todos los planes de mantenimiento preventivo para vehículos livianos a gasolina de acuerdo al tipo.
A. Livianos Diesel	Contiene todos los planes de mantenimiento preventivo de vehículos livianos a diésel de acuerdo a sus tipos.
Auto. Pesados	Contiene todos los planes de mantenimiento de todos los vehículos pesados.
Maquinaria Pesada	En esta parte están ubicados todos los planes de mantenimiento de las maquinarias pesadas de acuerdo a sus tipos.

Fuente: Autores

4.4.2.4 Reportes

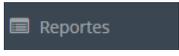
Cuarto icono principal  al dar clic en esta opción se desglosa todos los iconos secundarios que contiene.

Figura 4-16. Icono principal de reportes que dispone el software

Íconos secundarios	Descripción
A. Livianos Gasolina	En este icono está todo el historial de mantenimiento realizado en vehículos livianos a gasolina de acuerdo a sus tipos.
A. Livianos Diesel	Contiene todo el historial de mantenimiento realizados vehículos livianos a diésel en sus tipos.
Auto. Pesados	Contiene todo el historial de mantenimiento realizados en los vehículos pesados.
Maquinaria Pesada	En esta parte está ubicados todo el historial de mantenimientos realizados en las maquinarias pesadas de acuerdo a sus tipos.

Fuente: Autores

4.4.2.5 Mantenimiento preventivo

Quinto icono principal Man. Preventivo  en este icono esta organizados todas las actividades de mantenimiento preventivo y también está asignado

la fecha y el técnico responsable de cada actividad, a continuación se muestra en el esquema con los iconos que contiene.

Figura 4-17. Icono principal de mantenimiento preventivo que dispone el software

íconos secundarios	Descripción
A. Livianos Gasolina	En este icono está todas las actividades de mantenimiento preventivo programados para vehículos livianos a gasolina de acuerdo a sus tipos.
A. Livianos Diesel	Contiene las actividades de mantenimiento preventivo programado para los vehículos livianos a Diesel de acuerdo a sus tipos.
Auto. Pesados	Contiene las actividades de mantenimiento preventivo de todos los vehículos pesados.
Maquinaria Pesada	En esta parte están ubicadas todas las actividades de mantenimiento preventivo de las maquinarias pesadas de acuerdo a sus tipos.

Fuente: Autores

4.4.2.6 *Mantenimiento Correctivo*

Mantenimiento correctivos  **Man. Correctivos** es el sexto icono principal, en esta parte están organizados todas las tareas de mantenimiento correctivo.

Figura 4-18. Icono principal de mantenimiento correctivo que dispone el software

íconos secundarios	Descripción
A. Livianos Gasolina	En este icono está todas las actividades de mantenimiento correctivo programados para vehículos livianos a gasolina de acuerdo a sus tipos.
A. Livianos Diesel	Contiene las actividades de mantenimiento correctivo programado para los vehículos livianos a Diesel de acuerdo a sus tipos.
Auto. Pesados	Contiene las actividades de mantenimiento correctivo de todos los vehículos pesados.
Maquinaria Pesada	En esta parte están ubicadas todas las actividades de mantenimiento correctivo de las maquinarias pesadas de acuerdo a sus tipos.

Fuente: Autores

4.4.2.7 *Tipos de falla*

Tipos de falla  **Tipos Fallas** es el séptimo principal, contiene las fallas de mantenimiento correctivo, que es generado por el jefe de taller cuando crea que es necesario.

Cuando se da clic en tipos de fallas se abre la siguiente pantalla de lista de fallas generadas.

Figura 4-19. Icono principal de tipos de falla que dispone el software



Fuente: Autores

Una vez ingresado en tipos de fallas se tiene la opción de añadir **Añadir** esta opción permite generar las fallas dentro de la siguiente ventana.

Figura 4-20. Icono para ingresar los tipos de fallas que se presentan



Fuente: Autores

También tiene la opción de Buscar esta opción permite buscar la falla ingresando el nombre.

Por ultimo dentro de tipo de fallas tenemos dos opciones a la derecha de la pantalla que

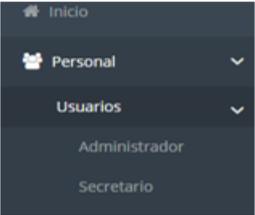
son estos iconos **Acciones** el icono de color tomate permite editar la falla y el icono rojo permite eliminar la falla.

4.4.3 Iconos secundarios

4.4.3.1 Iconos secundarios que contiene el icono personal

Los iconos secundarios son los iconos que se desplazan de los Iconos principales en este caso se puede observar que **personal** es el icono principal y **usuario** es el icono secundario de las cuales se desplazan dos sub iconos que son administrador y secretario que son los iconos terciarios.

Figura 4-21. Detalle de icono secundario usuario

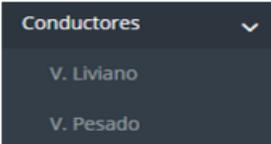


Íconos terciarios	Descripción
Administrador	En esta parte se ingresa los datos del personal que va estar encargado del el sistema en este caso sería el jefe del taller.
Secretario	Esta opción permite ingresar datos del personal que estará encargado de gestionar las solicitudes de repuestos.

Fuente: Autores

Al ingresar en el icono principal de personal, se tiene otro icono secundario que son los conductores y este a su vez tiene 2 iconos terciarios que son V. livianos y V. pesados.

Figura 4-22. Detalle de icono secundario de conductores



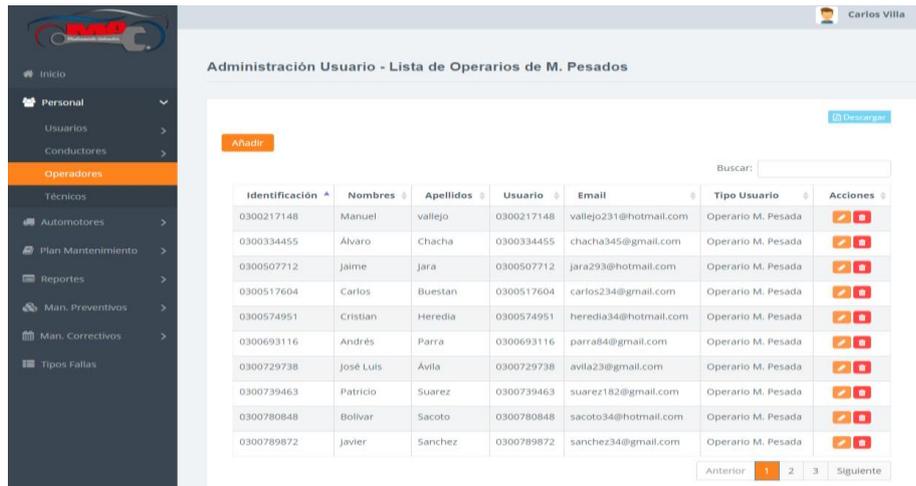
Íconos terciarios	Descripción
V. Liviano	Esta opción permite ingresar todos los conductores de vehículos livianos.
V. Pesado	Aquí se puede ingresar todos los conductores de vehículos pesados.

Fuente: Autores

Cuando se ingresa en el icono principal en Personal, tiene otro icono secundario que son los operadores **Operadores** en esta opción se puede ingresar todos los operadores que existan.

Cuando se ingresa a operadores se abre una nueva ventana con todos los operadores ingresados y tiene varias opciones que se detallara a continuacion:

Figura 4-23. Detalle de icono secundario de operadores



Fuente: Autores

Se tiene la primera opción que es de añadir **Añadir** esta opción permite ingresar nuevos operadores, para ingresar nuevos operadores dar clic en añadir y se genera la siguiente ventana en donde se va ingresar todos los datos del operador y al final se debe guardar para que se genere el nuevo operador.

Figura 4-24. Detalle de icono para añadir operadores

Usuario Operario M. Pesada

Número de Identificación

Nombres Apellidos

Dirección Email

Teléfono Celular

Contraseña Repetir Contraseña

Guardar

Fuente: Autores

Dentro de la pantalla de lista de operadores tenemos varias opciones como:

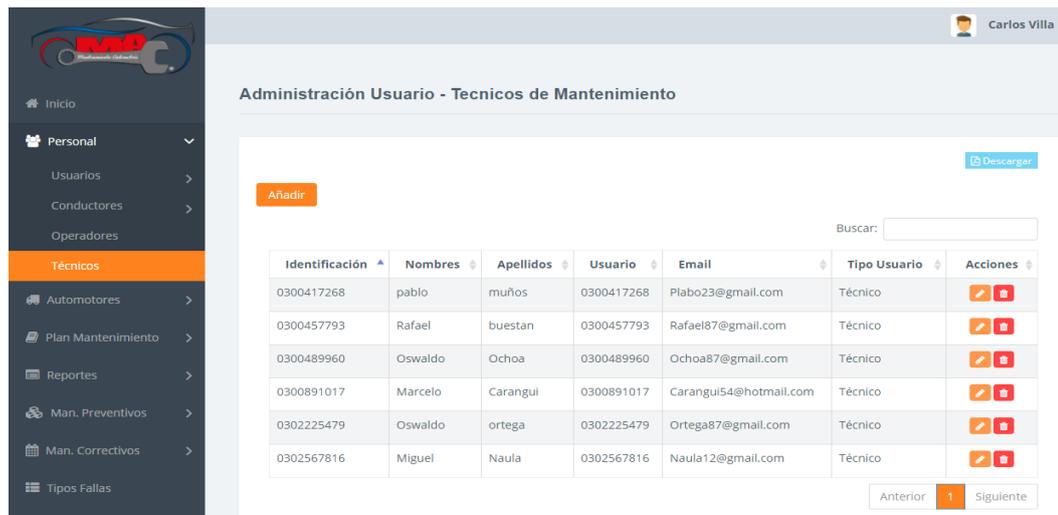
Figura 4-25. Detalle de los íconos complementarios de operarios

Opciones de lista de operadores	Descripción
	En esta parte permite descargar toda la lista de operadores en PDF.
Buscar: <input type="text"/>	Esta opción permite buscar al operador ingresando su nombre.
Acciones  	Estas 2 opciones la tenemos en cada uno de los operadores la de color tomate sirve para editar los datos del operador y la de color rojo sirve para eliminar el operador ingresado.

Fuente: Autores

Último ícono secundario **Técnicos** perteneciente al ícono **personal**, cuando se ingresa a esta opción se genera una nueva ventana.

Figura 4-26. Detalle de ícono secundario de técnicos



Administración Usuario - Técnicos de Mantenimiento

[Añadir](#) [Descargar](#)

Buscar:

Identificación	Nombres	Apellidos	Usuario	Email	Tipo Usuario	Acciones
0300417268	pablo	muños	0300417268	Plabo23@gmail.com	Técnico	 
0300457793	Rafael	buestan	0300457793	Rafael87@gmail.com	Técnico	 
0300489960	Oswaldo	Ochoa	0300489960	Ochoa87@gmail.com	Técnico	 
0300891017	Marcelo	Carangui	0300891017	Carangui54@hotmail.com	Técnico	 
0302225479	Oswaldo	ortega	0302225479	Ortega87@gmail.com	Técnico	 
0302567816	Miguel	Naula	0302567816	Naula12@gmail.com	Técnico	 

Anterior **1** Siguiente

Fuente: Autores

La ventana generada contiene toda la lista de técnicos de mantenimiento, al dar clic en la opción **AÑADIR** se puede generar nuevos técnicos llenando los datos que se pueden observar en el esquema siguiente y para finalizarlo pulsar en guardar.

Figura 4-27. Detalle de icono para añadir técnicos

Usuario Técnico

Número de Identificación

Nombres Apellidos

Dirección Email

Teléfono Celular

Contraseña Repetir Contraseña

Guardar

Fuente: Autores

También se tiene varias opciones como:

Figura 4-28. Detalle de los íconos complementarios de técnicos

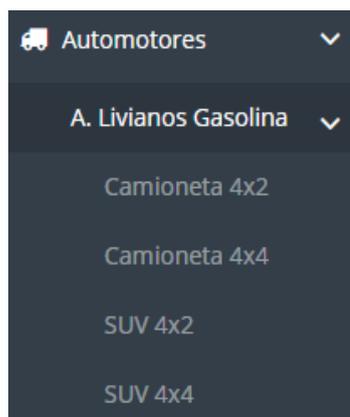
Opciones de lista de operadores	Descripción
	En esta parte permite descargar toda la lista de técnico en PDF.
Buscar: <input type="text"/>	Esta opción permite buscar al técnico ingresando su nombre.
Acciones 	Estas 2 opciones la tenemos en cada uno de los técnicos la de color tomate sirve para editar los datos del técnico y la de color ojo sirve para eliminar el técnico ingresado.

Fuente: Autores

4.4.3.2 Iconos secundarios que contiene el icono principal automotores

Del icono principal automotores se desplaza el icono secundario este icono contiene los siguientes iconos terciarios que son: los tipos de automotores livianos a gasolina.

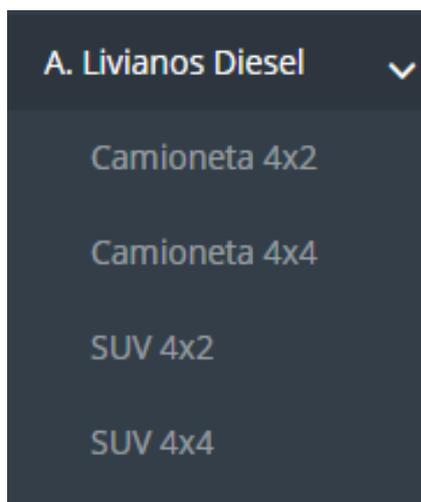
Figura 4-29. Icono secundario de automotores livianos a gasolina



Fuente: Autores

En el icono principal **automotores** contiene el siguiente icono secundario que es **A. Livianos Diesel** este icono contiene los siguientes iconos terciarios que se pueden ver en la siguiente figura que son los tipos de vehículos livianos a diésel.

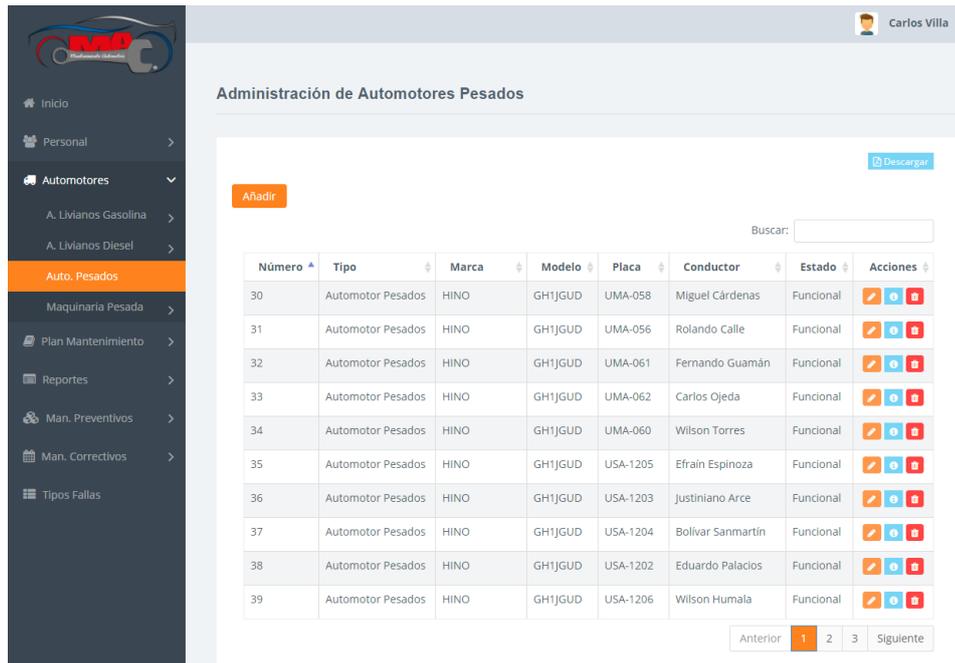
Figura 4-30. Icono secundario de automotores livianos a diésel



Fuente: Autores

Dentro de automotores se tiene otro icono secundario que es **Auto. Pesados** este icono no contiene iconos terciarios como los anteriores aquí se puede observar que al dar clic en **Auto. Pesados** se abre una ventana con la lista de vehículos o automotores pesados.

Figura 4-31. Icono secundario de automotores pesados



Fuente: Autores

Al dar clic en la opción **AÑADIR** se puede generar nuevos vehículos pesados llenando los datos en el esquema siguiente y para generar pulsar en guardar.

Figura 4-32. Detalle de icono para añadir automotores pesados

Automotor Pesados
✕

Conductor

Marca

Modelo

Número

Placa

Número Motor

Número Chasis

Año Fabricación

Kilometros

Estado

Fuente: Autores

Dentro de la ventana de automotores pesado tiene varias opciones como:

Figura 4-33. Detalle de los íconos complementarios de operadores

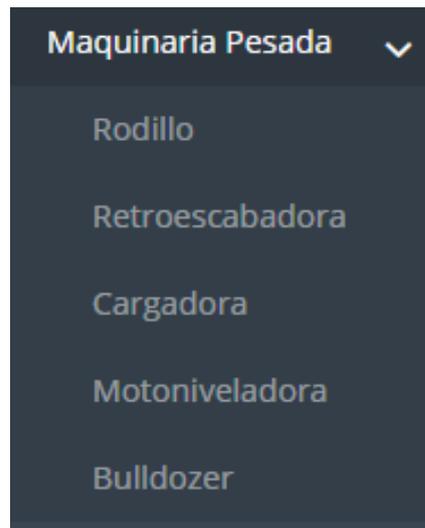
Opciones de lista de operadores	Descripción
	En esta parte permite descargar toda la lista de vehículos pesados en PDF.
Buscar: <input type="text"/>	Esta opción permite buscar el automotor pesado ingresando su nombre
Acciones 	Estas 2 opciones la tenemos en cada uno de los automotores la opción de color tomate sirve para editar los datos del automotor y la de color rojo sirve para eliminar el automotor ingresado.

Fuente: Autores

4.4.3.3 Iconos secundarios que contiene el icono principal maquinaria pesada

Maquinaria pesada el último icono secundario de icono **principal de automotores**, este a su vez tiene sus iconos terciarios que se puede ver en la siguiente figura que son los tipos de maquinaria pesada.

Figura 4-34. Icono secundario de maquinaria pesada



Fuente: Autores

4.4.3.4 Iconos que contiene el icono principal plan de mantenimiento

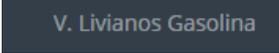
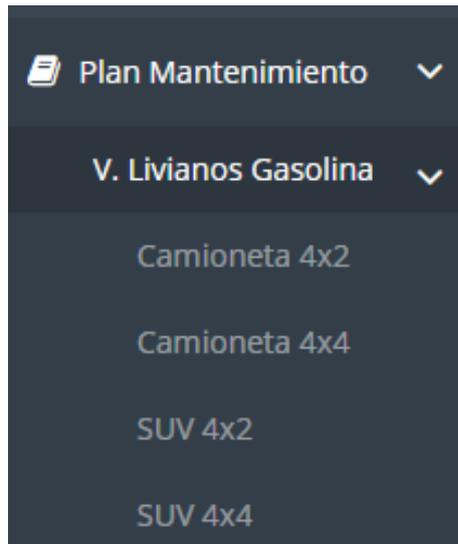
El icono principal  contiene al icono secundario  este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene los planes de mantenimiento preventivo.

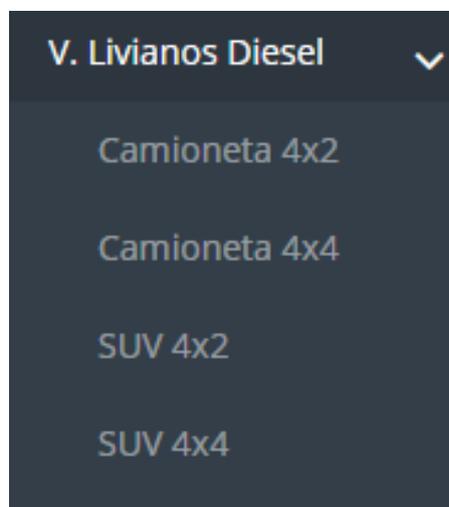
Figura 4-35. Icono secundario de plan de mantenimiento V. liviano a gasolina



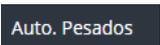
Fuente: Autores

El icono principal  contiene al icono secundario  este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene los planes de mantenimiento preventivo.

Figura 4-36. Icono secundario de plan de mantenimiento de V. liviano a diésel



Fuente: Autores

Dentro del icono principal  esta otro icono secundario  este icono no contiene iconos terciarios, cuando se da clic sobre  se abre una nueva

ventana donde se ve una lista de mantenimientos preventivos para todo el grupo de automotores pesado o vehiculos pesados.

Figura 4-37. Icono secundario de plan de mantenimiento de Automotores pesados



Fuente: Autores

Al dar clic en la opción **AÑADIR** se puede generar nuevos mantenimientos preventivo para vehículos pesados llenado los datos en el esquema siguiente, para generar no olvidar pulsar en guardar.

Figura 4-38. Detalle de icono para añadir el plan de mantenimiento V. pesados

Fuente: Autores

Dentro de la ventana de planes de mantenimiento de automotores pesados tiene varias opciones como:

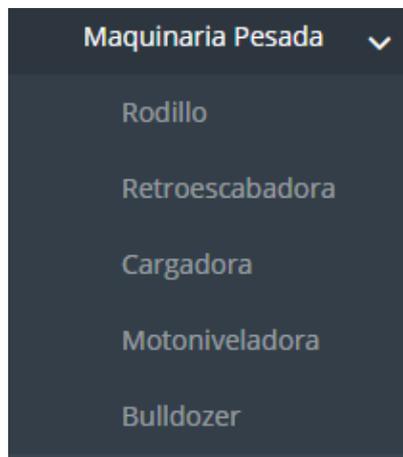
Figura 4-39. Iconos complementarios de planes de mantenimiento

Opciones de lista de operadores	Descripción
	En esta parte permite descargar toda la lista de actividades de mantenimiento preventivo para vehículos pesados en PDF.
Buscar: <input type="text"/>	Esta opción permite buscar la actividad de mantenimiento del vehículo pesado ingresando su nombre.
Acciones 	Estas 2 opciones la tenemos en cada uno de las actividades de mantenimiento, la opción de color tomate sirve para editar los datos de esa actividad y la de color ojo sirve para eliminar el actividad de mantenimiento ingresado.

Fuente: Autores

Dentro del icono principal  contiene al ultimo icono secundario  este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene los planes de mantenimiento preventivo que le corresponde.

Figura 4-40. Icono secundario de plan de mantenimiento de Maquinaria pesada



Fuente: Autores

4.4.3.5 Iconos que contienen el icono principal mantenimiento preventivo

El icono principal  contiene al icono secundario  este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene las actividades de mantenimiento preventivos programados.

Figura 4-41. Icono secundario de plan de Mant preventivo de V. liviano a gasolina



Fuente: Autores

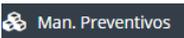
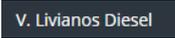
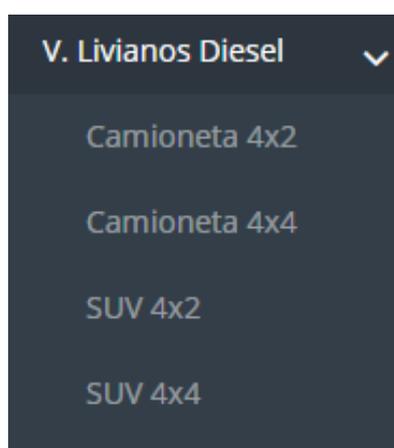
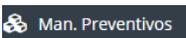
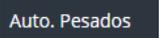
El icono principal  contiene al icono secundario  este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene las actividades de mantenimiento preventivo que se han generado de acuerdo al recorrido del automotor.

Figura 4-42. Icono secundario de plan de Mant preventivo de V. liviano a diésel

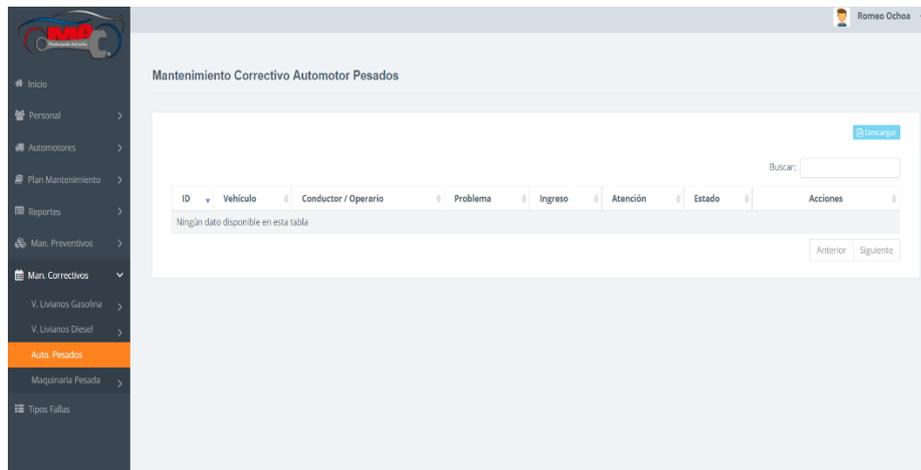


Fuente: Autores

Dentro del icono principal  esta otro icono secundario  este icono no contiene iconos terciarios, cuando se da clic sobre  se abre una nueva ventana donde se ve una lista de mantenimientos preventivos que es genera

automáticamente por el software cuando el vehículo ha recorrido los km en que se debe dar el mantenimiento.

Figura 4-43. Icono secundario de plan de mantenimiento preventivo de V. pesados



Fuente: Autores

En la parte derecha de la ventana se puede observar que hay dos opciones en acciones cuando se ingresa en el de color celeste permite ver al actividad de mantenimiento con el siguiente formato con la opción de descargar la orden de trabajo.

Figura 4-44. Descarga y orden de trabajo



Fuente: Autores

La segunda opción de color naranja permite al jefe de taller asignar al técnico y dar una posible solución en la siguiente pantalla.

Figura 4-45. Asignación del técnico

Asignar Técnico

Vehículo
Hyundai Hyundai No. 66

Detalle Problema
Perdida de potencia

Causa
Desconocido

Solucion
Revison

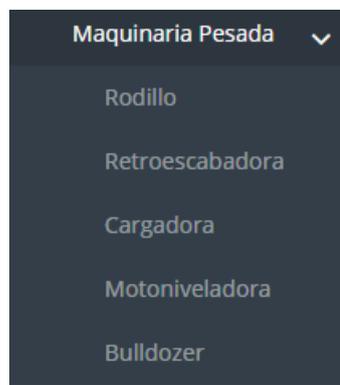
Asignar Técnico
Pablo Muñoz

Guardar

Fuente: Autores

Dentro del icono principal **Man. Preventivos** contiene al ultimo icono secundario **Maquinaria Pesada** este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene las actividades de mantenimiento preventivo que se han generado de acuerdo a sus horas de trabajo.

Figura 4-46. Icono secundario de plan de mantenimiento preventivo de M. pesada

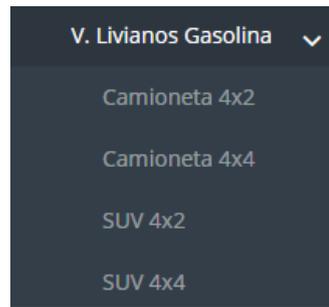


Fuente: Autores

4.4.3.6 Iconos que contiene el icono principal Mantenimiento correctivos

El icono principal **Man. Correctivos** contiene al icono secundario **V. Livianos Gasolina** este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene las actividades de mantenimiento correctivo programados.

Figura 4-47. Icono secundario de plan de Mant. correctivo de V. liviano a gasolina



Fuente: Autores

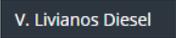
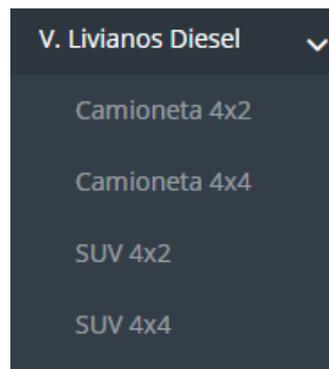
El icono principal  contiene al icono secundario  este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene las actividades de mantenimiento correctivo que se han presentado.

Figura 4-48. Icono secundario de plan de Mant. correctivo de V. liviano a diésel



Fuente: Autores

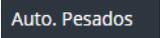
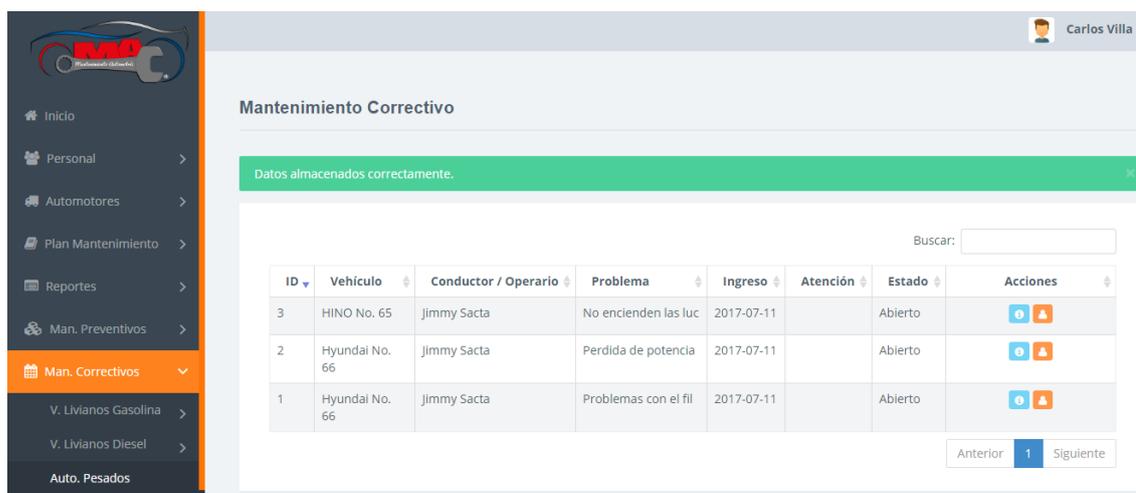
Dentro del icono principal  esta otro icono secundario  este icono no contiene iconos terciarios, cuando se da clic sobre  se abre una nueva ventana donde se ve una lista de mantenimientos correctivos que son generados cuando el conductor a registrado una novedad.

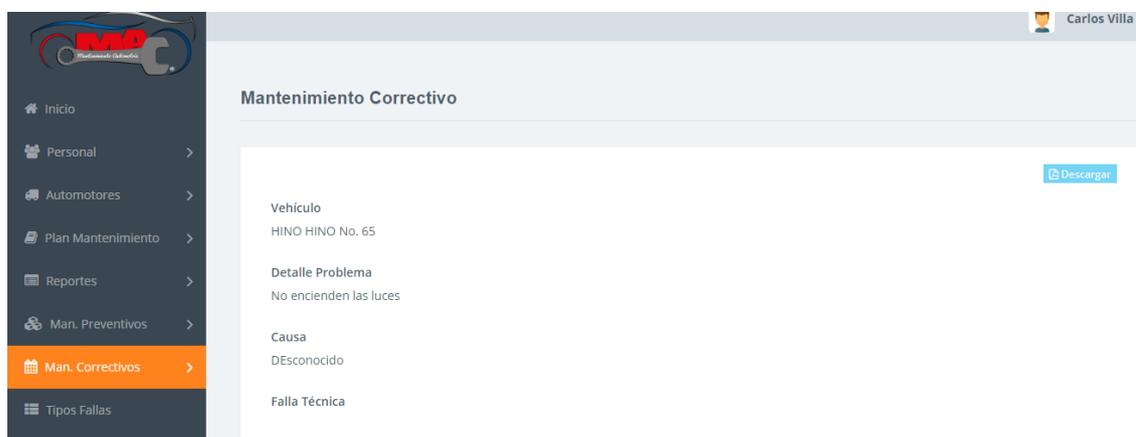
Figura 4-49. Icono secundario de plan de mantenimiento correctivo de V. pesados



Fuente: Autores

En la parte derecha de la ventana se puede observar que hay dos opciones en **ACCIONES** cuando se ingresa en el de color celeste permite ver al actividad de mantenimiento en el siguiente formato con la opción de descargar la orden de trabajo.

Figura 4-50. Actividad de plan de mantenimiento correctivo



Fuente: Autores

La segunda opción de color naranja permite al jefe de taller asignar al técnico y dar una posible solución en la siguiente pantalla.

Figura 4-51. Asignación del técnico

Asignar Técnico

Vehículo
Hyundai Hyundai No. 66

Detalle Problema
Perdida de potencia

Causa
Desconocido

Solucion
Revison

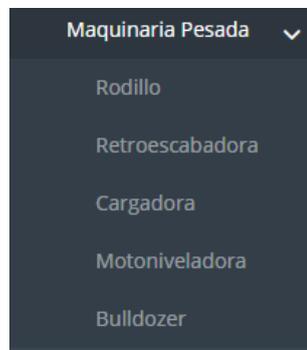
Asignar Técnico
Pablo Muñoz

Guardar

Fuente: Autores

Dentro del icono principal **Man. Correctivos** contiene al ultimo icono secundario **Maquinaria Pesada** este a su vez contiene iconos terciarios que se ven en el siguiente esquema cada uno de estos iconos contiene las actividades de mantenimiento correctivo que se han presentado.

Figura 4-52. Icono secundario de plan de mantenimiento correctivo de M. pesada



Fuente: Autores

4.4.4 Iconos terciarios

4.4.4.1 Icono terciario Administrador

Iconos terciarios Administrador **Administrador** este icono viene de icono secundario **Usuarios** y del icono primario

Cuando se da clic en **Administrador** se abre una ventana en donde está ubicado los datos del jefe de taller.

Figura 4-53. Icono terciario de administrador



Fuente: Autores

Al dar clic en la opción **AÑADIR** se abre una nueva ventana donde se puede generar un nuevo administrador, para generar el administrador de debe llenar la ventana que está a continuación y al último guardar.

Figura 4-54. Icono de ingresar datos de jefe de taller

Usuario Administrador

Número de Identificación

Nombres

Apellidos

Dirección

Email

Teléfono

Celular

Contraseña

Repetir Contraseña

Guardar

Fuente: Autores

Dentro de la ventana de Administrador - Jefe de taller tiene varias opciones como:

Figura 4-55. Icono complementario de jefe de taller

Opciones de lista de operadores	Descripción
	En esta parte permite descargar los datos del jefe de taller en PDF.
Buscar: <input type="text"/>	Esta opción permite buscar el nombre del administrador en caso de que hubiera varios administradores.
Acciones 	Esta opción permite editar los datos del administrador.

Fuente: Autores

Segundo icono terciario **Secretario** que proviene del icono secundario **Usuarios** y del icono primario **Personal**

Al dar clic sobre **Secretario** se genera una ventana idéntica al del caso anterior con las mismas opciones la diferencia es en funcionamiento que se detallara más adelante.

Figura 4-56. Icono terciario del secretario



Identificación	Nombres	Apellidos	Usuario	Email	Tipo Usuario	Acciones
0302606231	Francisco	Huerta	0302606231	franciscohuerta1991@hotmail.com	Secretario	 
09856722445	Pablo	Muñoz	09856722445	mununz@gmail.com	Secretario	 

Fuente: Autores

El siguiente icono terciario **V. Liviano** y **V. Pesado** proviene del icono secundario **Conductores** y del icono primario **Personal**, estos iconos contiene la lista de conductores vehículos livianos y pesados que se ven en el siguiente esquema.

Figura 4-57. Icono terciario de vehículos livianos y pesados

Administración Usuario - Lista de Conductores de V. Livianos

[Añadir](#) [Descargar](#)

Buscar:

Identificación	Nombres	Apellidos	Usuario	Email	Tipo Usuario	Acciones
0302424445	jose	gonza	0302424445	franciscobmv91@gmail.com	Conductor V. Livianos	 
0302453134	Rene	Casorla	0302453134	renecas@gmail.com	Conductor V. Livianos	 
0302674455	Victor	Peralta	0302674455	victore55@gmail.com	Conductor V. Livianos	 
0306558812	Homero	Sacoto	0306558812	Sacoto67@hotmail.com	Conductor V. Livianos	 
0308565544	Germán	Arévalo	0308565544	Arévalo@hotmail.com	Conductor V. Livianos	 
03026876678	Luis	Espinoza	03026876678	Espinoza@hotmail.com	Conductor V. Livianos	 

Fuente: Autores

Al dar clic en **AÑADIR** se puede generar nuevos conductores de vehículos livianos llenando el siguiente esquema.

El proceso es igual para conductores de vehículos pesados.

Figura 4-58. Icono de ingreso de datos de V. livianos

Usuario Conductor V. Livianos

Número de Identificación

Nombres Apellidos

Dirección Email

Teléfono Celular

Contraseña Repetir Contraseña

[Guardar](#)

Fuente: Autores

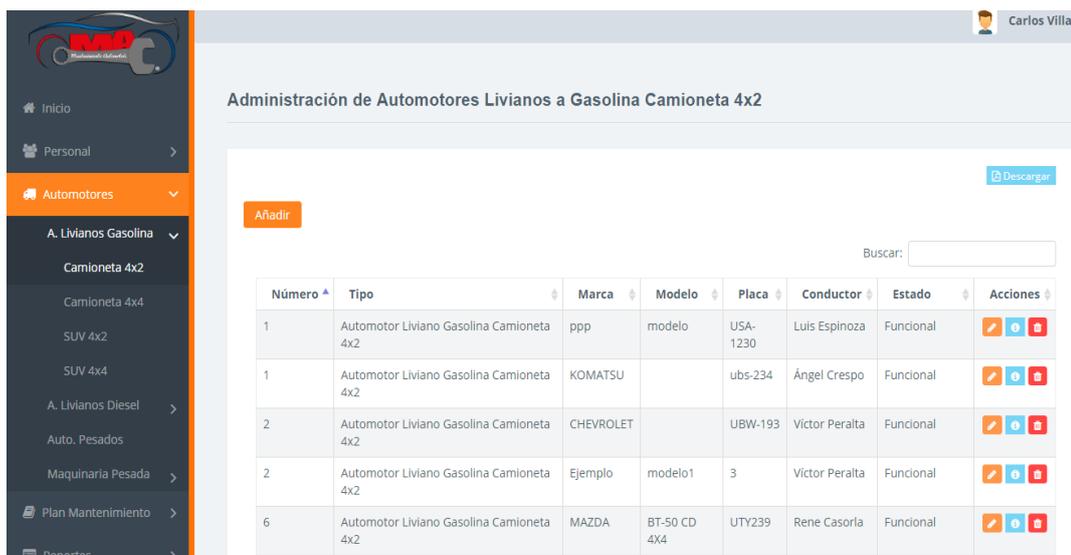
En la parte derecha en acciones tiene dos opciones la de color naranja que sirve para editar los datos del conductor ingresado y la de color rojo para eliminar el conductor generado.

4.4.4.2 Icono terciario camioneta 4x2

Íconos terciario **Camioneta 4x2** provenientes del icono secundario **A. Livianos Gasolina** y del icono primario **Automotores**.

Cuando se da clic sobre **Camioneta 4x2** se abre la siguiente ventana con la lista de los vehículos.

Figura 4-59. Icono terciario de camioneta 4x2



Número	Tipo	Marca	Modelo	Placa	Conductor	Estado	Acciones
1	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	ppp	modelo	USA-1230	Luis Espinoza	Funcional	  
1	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	KOMATSU		ubs-234	Ángel Crespo	Funcional	  
2	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	CHEVROLET		UBW-193	Victor Peralta	Funcional	  
2	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Ejemplo	modelo1	3	Victor Peralta	Funcional	  
6	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	MAZDA	BT-50 CD 4X4	UTY239	Rene Casoria	Funcional	  

Fuente: Autores

En la parte derecha de la ventana hay 3 opciones en acciones, la de color naranja sirve para editar los datos del vehículo ingresado, la de color celeste sirve para ver la ficha técnica del vehículo y la de color rojo sirve para eliminar el vehículo ingresado.

En la parte derecha superior se encuentra la opción de descargar toda la lista existente de vehículos.

Cuando se da clic sobre **AÑADIR** se abre la siguiente ventana en donde se puede ingresar los datos correspondientes a un nuevo vehículo.

Figura 4-60. Icono terciario de ingreso de vehículos

Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2
✕

Conductor	Marca
<input type="text" value="Seleccione"/>	<input type="text"/>
Modelo	Número
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Placa	Número Motor
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Número Chasis	Año Fabricación
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Kilometros	Estado
<input type="text"/>	<input type="text" value="Seleccione"/>

Guardar

Fuente: Autores

El proceso se repita de igual forma en los automotores livianos a diésel y en las maquinarias pesadas en cada uno de sus tipos.

4.4.4.3 Iconos terciario V. 4x2 proveniente del icono primario plan de mant.

Iconos terciarios Camioneta 4x2 provenientes del icono secundario V. Livianos Gasolina y del icono primario Plan Mantenimiento, cuando se da clic sobre Camioneta 4x2 se abre la siguiente pantalla con la lista de mantenimientos preventivos ingresados.

Figura 4-61. Iconos terciario camioneta 4x2 de plan de mantenimiento

- Inicio
- Personal >
- Automotores >
- Plan Mantenimiento >
- V. Livianos Gasolina >
- Camioneta 4x2
- Camioneta 4x4
- SUV 4x2
- SUV 4x4
- V. Livianos Diesel >
- Auto. Pesados
- Maquinaria Pesada >

Planes Mantenimiento de Automotores Livianos a Gasolina Camioneta 4x2

Carlos Villa

Añadir
Descarga

Buscar:

ID	Actividades	Tiempo Ejecución	Técnico Asignado	Estado Máquina	Acciones
1	Revisión de distancia entre electrodos	30 min	Carlos Perez	Apagada	✔️ ❌
2	Mantenimiento Ejemplo	50	Oswaldo Martinez	Encendida	✔️ ❌
3	Cambio de aceite y filtro	1h	Pablo Muñoz	Apagada	✔️ ❌
4	Cambio de filtro de combustible	30 min	Pablo Muñoz	Apagada	✔️ ❌
5	Cambio de filtro de aire	30 min	Oswaldo Ortega	Apagada	✔️ ❌
6	Revisión de las bandas del motor	3h	Marcelo Carangui	Apagada	✔️ ❌

Fuente: Autores

En la parte derecha de la ventana en acciones tienes 2 opciones la de color naranja que sirve para editar el plan de mantenimiento ingresado y la de color rojo eliminar el plan de mantenimiento.

Se puede ingresar planes de mantenimiento al dar clic sobre **AÑADIR**, cuando se genera la siguiente ventana.

Figura 4-62. Ingreso de planes de mantenimiento

Plan de Mantenimiento Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2

Actividad

Tiempo Ejecución

Técnico
Seleccione ▼

Equipos

Estado Máquina
#Apagada #Encendida

Aplicar Mantenimiento cada: Alertar cada: Kilometros Antes

Materiales

Fuente: Autores

El proceso se repite de igual forma en los automotores livianos a diésel, en los automotores pesados y en las maquinarias pesadas en cada uno de sus tipos.

4.4.4.4 Iconos terciarios V. 4x2 provenientes de iconos primarios de reportes

Iconos terciarios **Camioneta 4x2** provenientes del icono secundario **V. Livianos Gasolina** y del icono primario **Reportes**, cuando se da clic sobre **Camioneta 4x2** se abre la siguiente pantalla con la lista de vehículos que a su derecha tiene 3 opciones en **ACCIONES**.

Figura 4-63. Iconos terciarios camioneta 4x2 de reportes

Administración de Automotores Livianos a Gasolina Camioneta 4x2

Añadir

Descargar

Buscar:

Número	Tipo	Marca	Modelo	Placa	Conductor	Estado	Acciones
1	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	ppp	modelo	USA-1230	Luis Espinoza	Funcional	
1	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	KOMATSU		ubs-234	Ángel Crespo	Funcional	
2	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	CHEVROLET		UBW-193	Victor Peralta	Funcional	
2	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Ejemplo	modelo1	3	Victor Peralta	Funcional	
6	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	MAZDA	BT-50 CD 4X4	UTY239	Rene Casoria	Funcional	

Fuente: Autores

La primera opción contiene el historial de mantenimiento preventivo, la segunda opción contiene el historial de mantenimiento correctivo y la tercera opción contiene la selección de las fallas más comunes de los mantenimientos correctivos.

Y la opción descargar contiene la selección de las fallas más comunes de todo el grupo de automotor.

El proceso se repite de igual forma en los automotores livianos a diésel, en los automotores pesados y en las maquinarias pesadas en cada uno de sus tipos

4.4.4.5 Icono terciario V. 4x2 provenientes de icono primario Man. Preventivo

Iconos terciarios **Camioneta 4x2** provenientes del icono secundario **V. Livianos Gasolina** y del icono primario **Man. Preventivos**, cuando se da clic sobre **Camioneta 4x2** se abre la siguiente pantalla con la lista de los planes de mantenimiento preventivos que son generados por el sistema automáticamente de acuerdo al recorrido de kilometrajes del automotor que a su vez en la parte derecha tiene 2 opciones en **ACCIONES**

Figura 4-64. Icono terciario camioneta 4x2 de Mantenimiento Preventivo

ID	Vehículo/Maq.	Actividades	Frecuencia de Mantenimiento	Fecha de Emisión	Fecha de Atención	Estado	Acciones
1	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Mantenimiento Ejemplo	200 Kilometros	2017-07-06		Por Atender	
2	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Revisión de distancia entre electrodos	350 Kilometros	2017-06-12		Por Atender	
3	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Cambio de aceite y filtro	1000 Kilometros	2017-07-10		Por Atender	
4	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Cambio de filtro de combustible	500 Kilometros	2017-07-10		Por Atender	
5	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Revisión de las bandas del motor	5000 Kilometros	2017-07-10		Por Atender	
6	Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x2	Mantenimiento Ejemplo	200 Kilometros	2017-07-10		Por Atender	

Fuente: Autores

La primera opción permite ver la orden de trabajo de mantenimiento preventivo que se ha generado.

La segunda opción permite observar el archivo de referencias que se ha cargado en el plan de mantenimiento.

El proceso se repite de igual forma en los automotores livianos a diésel, en los automotores pesados y en las maquinarias pesadas en cada uno de sus tipos.

4.4.4.6 Icono terciario de V. 4x2 proveniente de icono primario Mant correctivo

Iconos terciarios **Camioneta 4x2** provenientes del icono secundario **V. Livianos Gasolina** y del icono primario **Man. Correctivos**, cuando se da clic sobre **Camioneta 4x2** se abre la siguiente pantalla con la lista de los de mantenimiento correctivos que es generado por el **USUARIO-EL CONDUCTOR**, en la parte derecha tiene 2 opciones en **ACCIONES**.

Figura 4-65. Icono terciario de camioneta 4x2 de Mantenimiento correctivo

ID	Vehículo	Conductor / Operario	Problema	Ingreso	Atención	Estado	Acciones
10	ppp No. 1	jose gonza	no enciende	2017-06-11	2017-06-13	Cerrado	 
9	ppp No. 1	jose gonza	no enciend luces	2017-06-12	2017-06-15	Cerrado	 
8	ppp No. 1	jose gonza	wdsd	2017-06-12	2017-06-14	Cerrado	 
7	ppp No. 1	jose gonza		2017-06-13	2017-06-13	Cerrado	 
6	ppp No. 1	jose gonza	otro problem	2017-06-13		Abierto	 
5	MAZDA No. 6	Rene Casorla	direccionales en da	2017-07-06		Abierto	 

Fuente: Autores

La primera opción la de color celeste sirve para ver los detalles del mantenimiento correctivo.

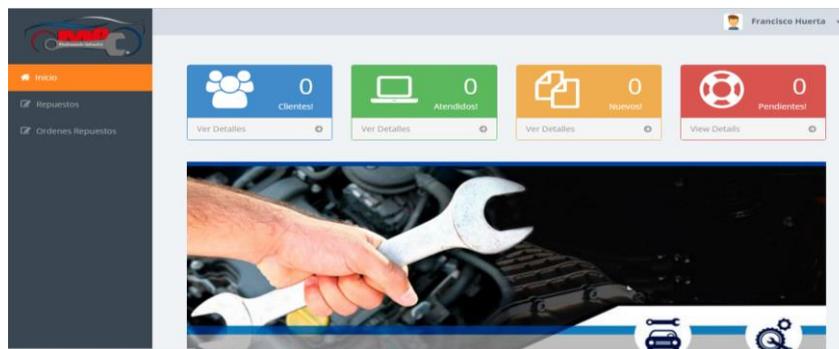
La segunda opción la de color naranja sirve para asignar a un técnico y dar una posible solución por parte del administrador en este caso el jefe de taller.

El proceso se repite de igual forma en los automotores livianos a diésel, en los automotores pesados y en las maquinarias pesadas en cada uno de sus tipos.

4.4.5 Ingreso al sistema como secretario

Ingresando al sistema tenemos la pantalla de inicio

Figura 4-66. Pantalla de ingreso como secretario



Fuente: Autores

En la parte izquierda de la pantalla tenemos dos opciones que son las siguientes:

La de repuestos  esta opción me permite ingresar todos los repuestos y materiales existentes en el taller del G.A.D.P.C.

Cuando se da clic en repuestos se genera la siguiente pantalla:

Figura 4-67. Pantalla de orden de repuestos



Fuente: Autores

La opción **AÑADIR** sirve para ingresar nuevos repuestos, en la siguiente ventana.

Figura 4-68. Ingreso de repuestos

Repuesto

Código

Nombre

Cantidad

Guardar

Fuente: Autores

Esta pantalla **ADMINISTRACIÓN DE REPUESTOS** tiene las opciones en la parte derecha en acciones la de color naranja sirve para editar los datos del repuesto o material ingresado y la de color rojo sirve para eliminar el repuesto ingresado.

Ingresando en  se abre la siguiente pantalla en donde se puede visualizar todas las ordenes de repuestos atendidos o los que están por atender.

Figura 4-69. Pantalla de orden de repuestos

Vehiculo	Técnico	Mantenimiento	Fecha	Acciones
No. 1 ppp - modelo	Juan Con	Correctivo	2017-07-10	
No. 2 CHEVROLET -	Pablo Muñoz	Preventivo	2017-07-11	
No. 2 CHEVROLET -	Oswaldo Ortega	Preventivo	2017-07-10	
No. 2 CHEVROLET -	Oswaldo Ortega	Preventivo	2017-07-10	
No. 2 CHEVROLET -	Oswaldo Ortega	Preventivo	2017-07-10	
No. 2 CHEVROLET -	Marcelo Carangui	Preventivo	2017-07-10	
No. 2 Ejemplo - modelo1	Carlos Perez	Preventivo	2017-07-07	
No. 2 Ejemplo - modelo1	Juan Con	Preventivo	2017-07-03	

Fuente: Autores

En la parte derecha de la pantalla en acciones hay una única opción en donde, cuando el icono esta de color celeste quiere decir que la orden ya fue atendida mientras que la de color naranja la orden aun esta por atender.

Cuando se da clic en la opción de color celeste se abre la siguiente pantalla:

Figura 4-70. Formato de solicitud de orden de repuestos

							No. Solicitud: 16		
SOLICITUD/ORDEN REPUESTO									
Solicitado por:		Juan Con			Fecha Solicitud:		2017-07-10		
Automotor	Vehiculo Liviano	Kilometro	2650	Número:	1	Placa:	USA-1230	Año:	2015
Código	Repuesto							Cantidad	
cd-001	Aceite							5	
Entregado Por:	Francisco Huerta	Firma:		Recibido Por:	Juan Con	Firma:			

Fuente: Autores

Indicando el formato de orden de trabajo con la opción de descargar.

Cuando se da clic en la opción de color naranja se abre la siguiente pantalla

Figura 4-71. Pantalla de aprobación de repuestos



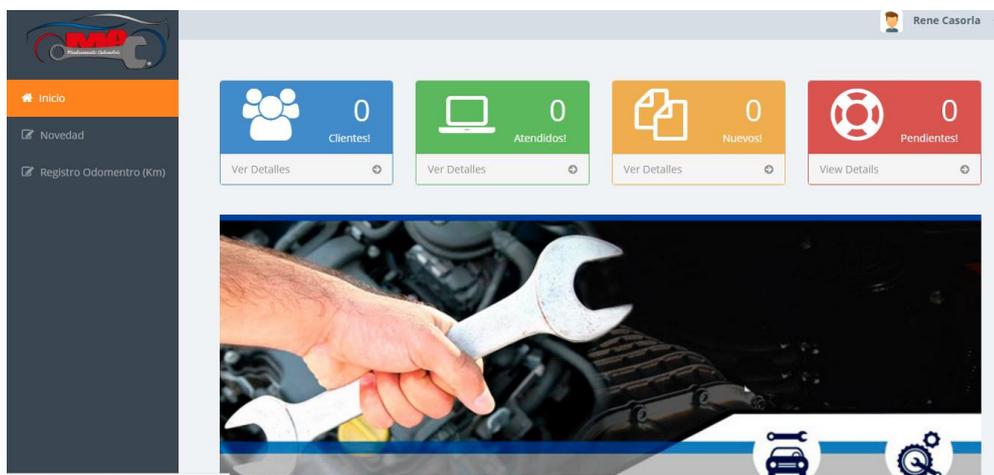
Fuente: Autores

En esta parte cuenta con dos opciones de aprobar y observación. La primera sirve para aprobar la orden de repuesto y la segunda sirve para dar una notificación al técnico de que no existe la orden requerida.

4.4.6 Ingreso al sistema como conductor- operador

Pantalla de inicio

Figura 4-72. Pantalla de inicio como conductor - operador



Fuente: Autores

En la parte derecha de la ventana tenemos 2 opciones.

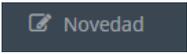
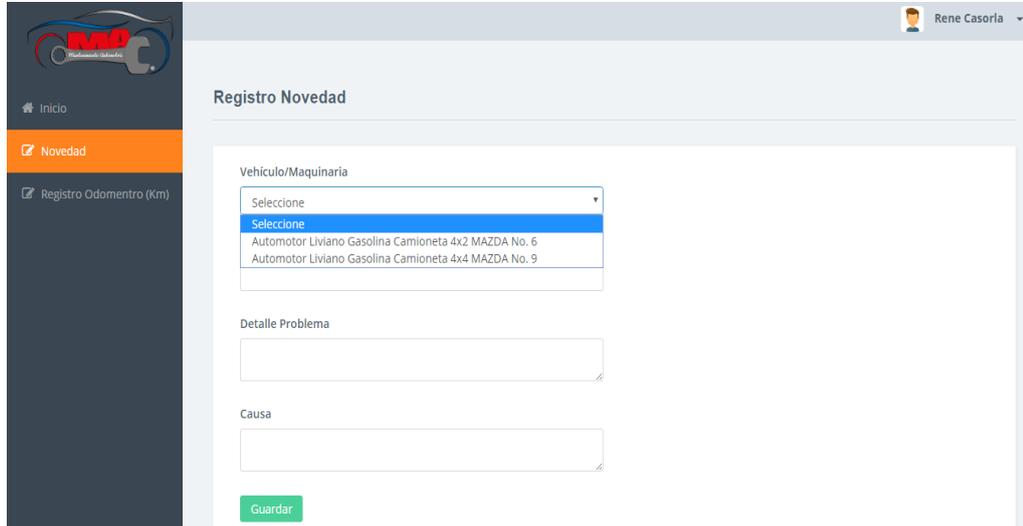
Cuando se da clic en novedad  se abre la siguiente pantalla

Figura 4-73. Pantalla de novedades del vehículo



Fuente: Autores

En donde el conductor u operador puede notificar al jefe de taller alguna avería que se le ha presentado en el automotor llenando los datos que aparece en la ventana.

En la opción seleccione aparece los automotores de los que es responsable en conductor u operador.

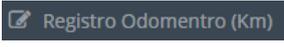
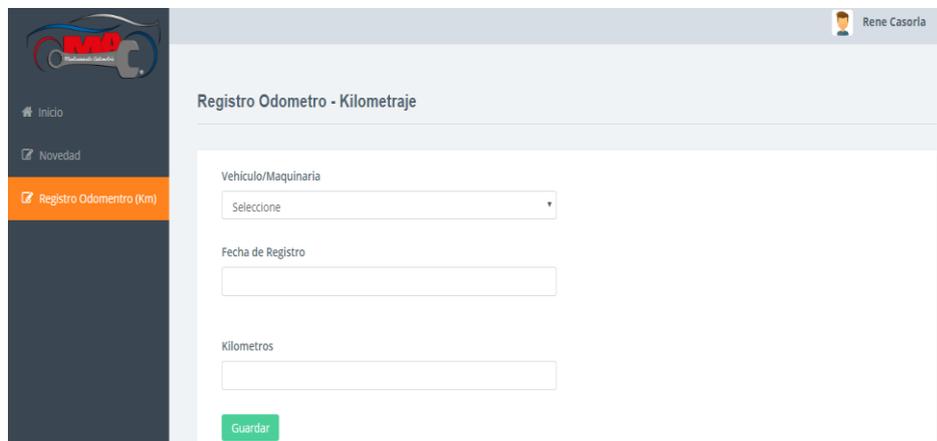
Cuando se ingresa en  se abre la siguiente pantalla con la opción de registrar el odómetro (Km) u horometro (H) del automotor.

Figura 4-74. Pantalla de registro de odómetro y horometro



Fuente: Autores

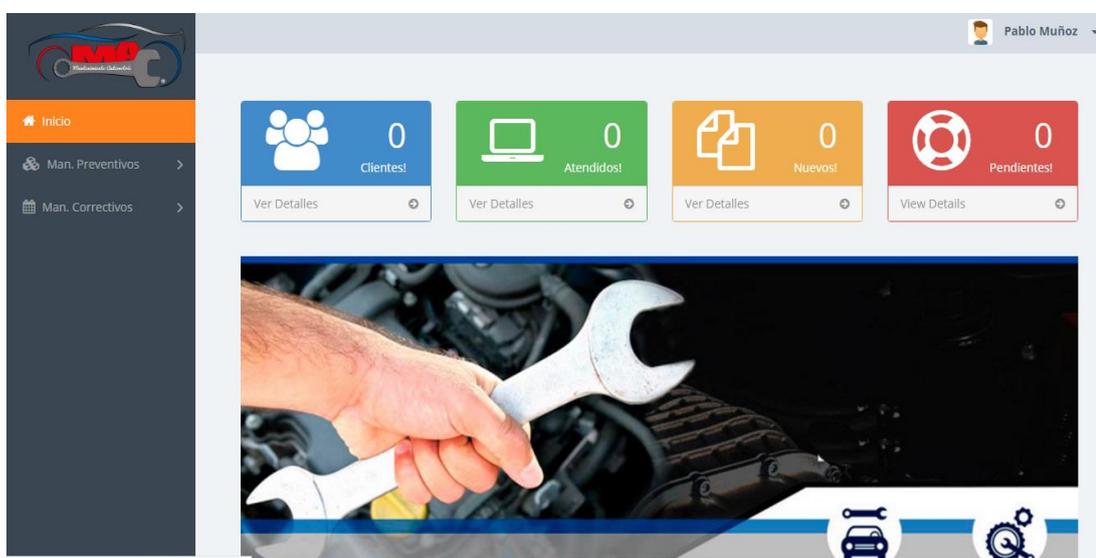
Para registrar el kilometraje u horas se debe llenar las opciones de la ventana, en la opción seleccione aparece los automotores de los que es responsable el conductor u operador.

El registro del odómetro u horometro es de suma importancia ya que ayuda al sistema a que se programe el mantenimiento preventivo del automotor.

4.4.7 Ingreso al sistema como técnico

Pantalla de inicio

Figura 4-75. Entrada principal como técnico

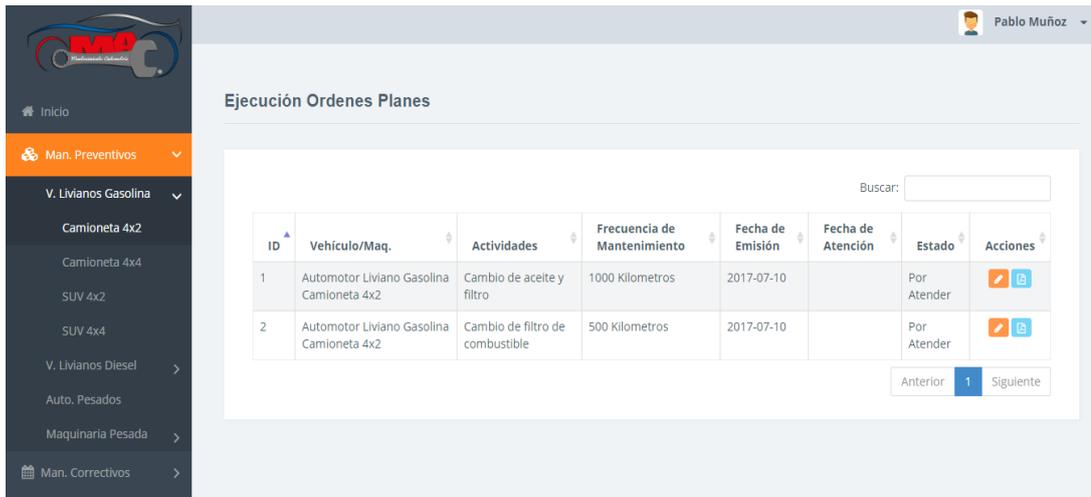


Fuente: Autores

Dentro de la ventana tenemos 2 opciones fundamentales.

Es el **Man. Preventivos** cuando se clic en la opción se desglosa varios iconos de los tipos de automotores en donde el técnico puede ingresar a cada uno de ellos para ejecutar la actividad de mantenimiento que ha generado el sistema automáticamente a través del registro de los kilómetros que es registrado por conductor.

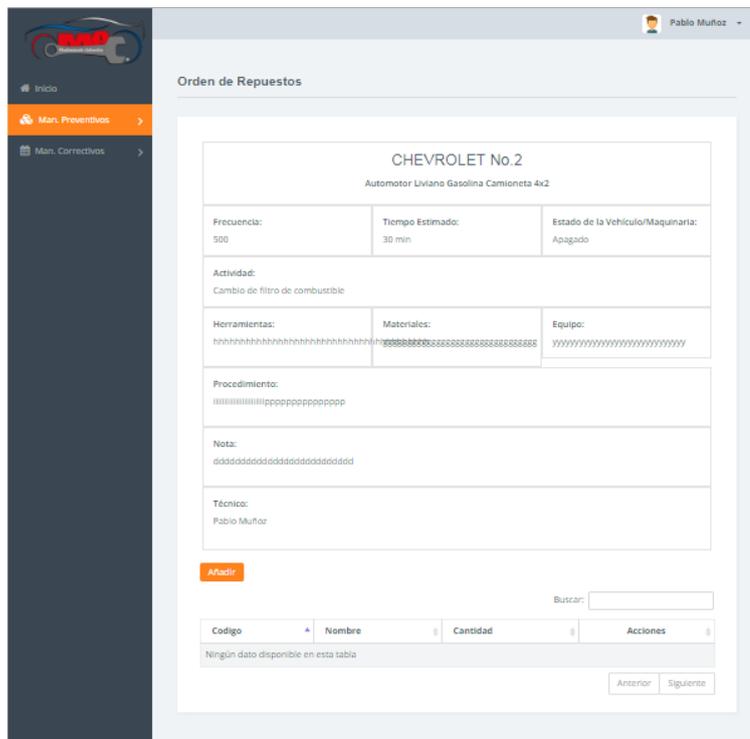
Figura 4-76. Pantalla de vehículo que hay que atender



Fuente: Autores

En la pantalla tenemos 2 opciones en acciones la primera de color naranja que sirve para ver actividad asignada pero también sirve para de generar la orden de repuesto, en la siguiente ventana se puede ver las opciones que se deben llenar para generar la orden de repuesto.

Figura 4-77. Formato de orden de repuesto

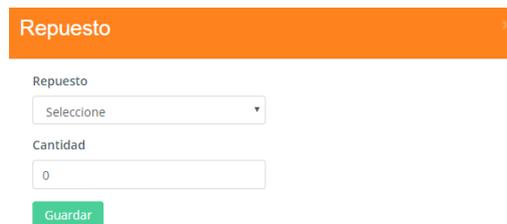


Fuente: Autores

Dando clic en **AÑADIR** se abre la ventana para generar la orden de repuesto y el técnico puede realizar la tarea siempre y cuando el secretario le apruebe la orden de repuesto.

En la siguiente pantalla se puede apreciar las opciones a llenar para generar la orden de repuestos.

Figura 4-78. Selección de repuestos de mantenimiento preventivo



Fuente: Autores

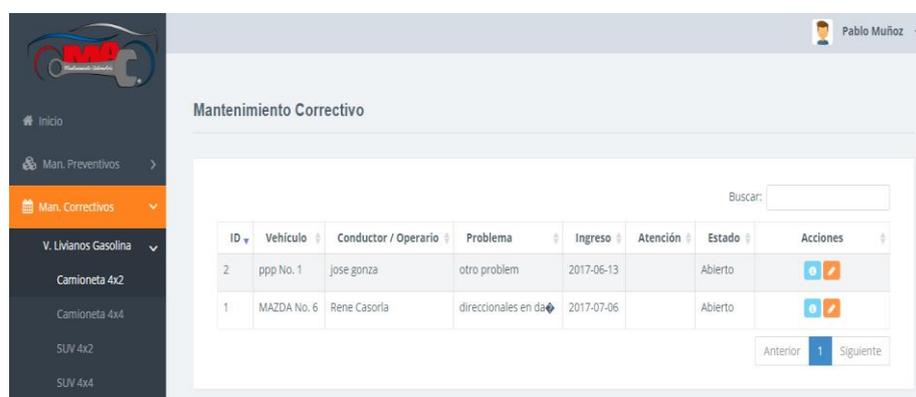
En la opción **seleccione** aparece un lista de repuestos que ha ingresado el secretario al sistema de la cuales el técnico puede elegir.

En la opción **cantidad** puede especificar la cuanto se necesita.

La segunda opción **Man. Correctivos** de igual forma que el caso anterior, cuando se da clic en esta opción de desglosa los demás iconos que son los tipos de automotores en donde, permite al técnico revisar las tareas de mantenimientos correctivos que son asignadas al técnico por el jefe de taller.

En la siguiente figura se pude ver las tareas que le fueron asignadas al técnico.

Figura 4-79. Actividad a realizar según mantenimiento correctivo



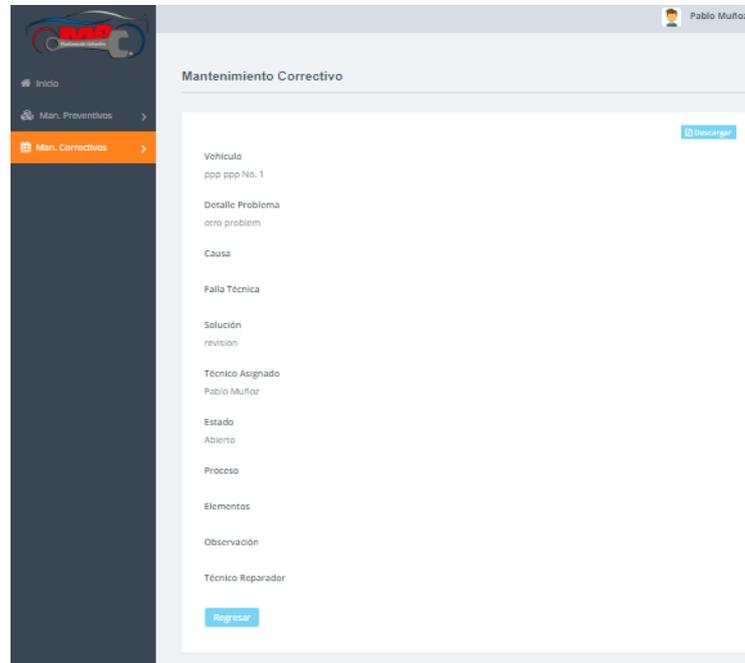
ID	Vehículo	Conductor / Operario	Problema	Ingreso	Atención	Estado	Acciones
2	ppp No. 1	jose gonza	otro problem	2017-06-13		Abierto	 
1	MAZDA No. 6	Rene Casoria	direccionales en da	2017-07-06		Abierto	 

Fuente: Autores

Se tiene 2 opciones en acciones.

La de color celeste permite visualizar la orden de trabajo generada por el jefe taller una vez recibido la notificación de parte de uno de los responsables de un automotor.

Figura 4-80. Causa de fallo de vehículo de mantenimiento correctivo



Fuente: Autores

La segunda opción la de color naranja tiene 2 funciones en la primera parte de la pantalla permite al técnico especificar todo lo que va a realizar ya sea procedimiento, observaciones etc.

Y la otra opción es la de generar la orden de repuesto como en caso anterior llenando la siguiente ventana.

Figura 4-81. Selección de repuesto para mantenimiento correctivo

Fuente: Autores

4.5 Aplicación para teléfono móvil del sistema de mantenimiento automotriz

Muchas de las ocasiones no se tiene disponible una computadora en donde se puede registrar los datos que se necesita ingresar al sistema por ello hemos pensado en una opción de ingresar desde un teléfono móvil en el cual se puede ingresar mediante una aplicación.

El teléfono móvil contiene un icono del software (**sistema de mantenimiento automotriz**) en donde al dar clic se puede ingresar al sistema de la misma forma que en un ordenador

4.5.1 Instalación del software en el teléfono móvil

Para instalar la aplicación es muy sencillo, se tiene el siguiente enlace:

Figura 4-82. Enlace de descargar de la aplicación para el teléfono móvil



Fuente: Autores

En el enlace se debe dar un clic, el cual lleva directamente a una nueva ventana en donde se debe pulsar en descargar y se descarga el icono de instalación.

Figura 4-83. Nombre de software y opción de descarga

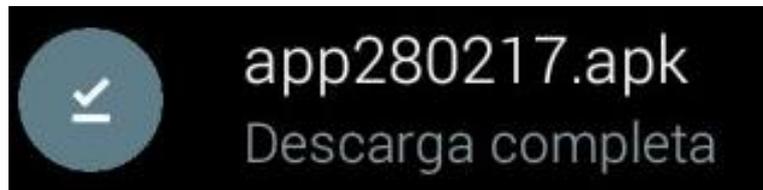
Descargar aplicación



Fuente: Autores

Con el icono de instalación descargado se debe dar clic.

Figura 4-84. Descarga de la aplicación completa



Fuente: Autores

Se genera una nueva pantalla en el que se debe dar clic en instalar.

Figura 4-85. Permisos para instalar la aplicación



Fuente: Autores

Y se tiene la aplicación instalada con la cual se puede ingresar al sistema para cualquier registro.

Figura 4-86. Icono de que aparece en la pantalla de celular



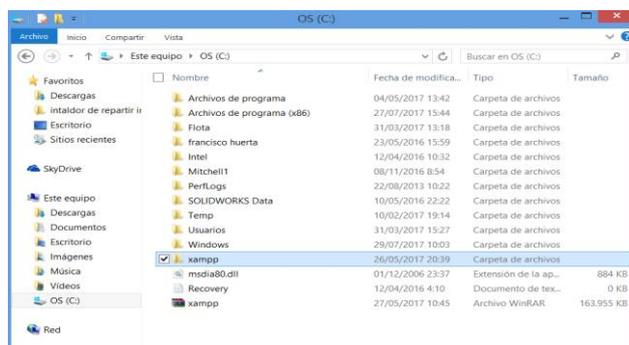
Fuente: Autores

4.6 Instalación del software en el ordenador

Para instalar el software en una computadora específica se requiere tener dos archivos la una que es el archivo XAMPP y la otra que es el lenguaje de programación PHP.

Una vez que se disponga de estos archivos, el archivo xampp se copia al disco local C como se aprecia en la figura 124.

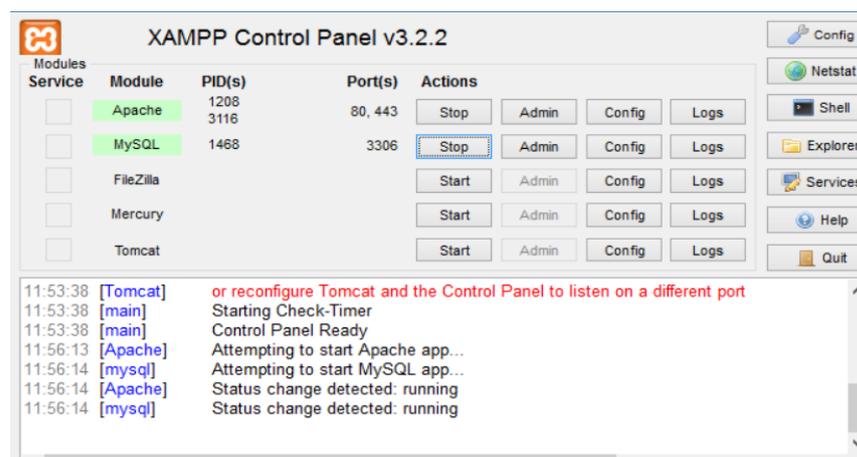
Figura 4-87. Archivo XAMPP



Fuente: Autores

Luego se entra en la carpeta xampp y precede a ejecutar el archivo xampp- control, luego se manda a correr el apache y MySQL y por último se verifica que se ejecute correctamente.

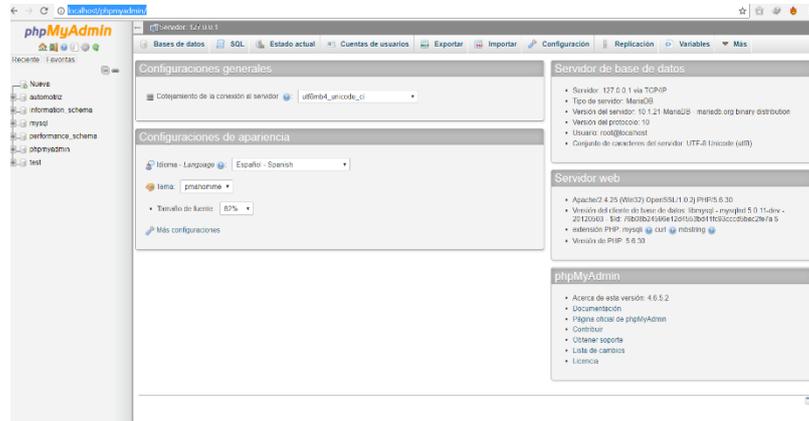
Figura 4-88. Ejercitación de apache y MySQL



Fuente: Autores

Una vez instalado se abre un navegador cualquiera y se a colocar la siguiente dirección `http://localhost/phpmyadmin/` la cual permite dar acceso e importara el archivo de lenguaje de programación.

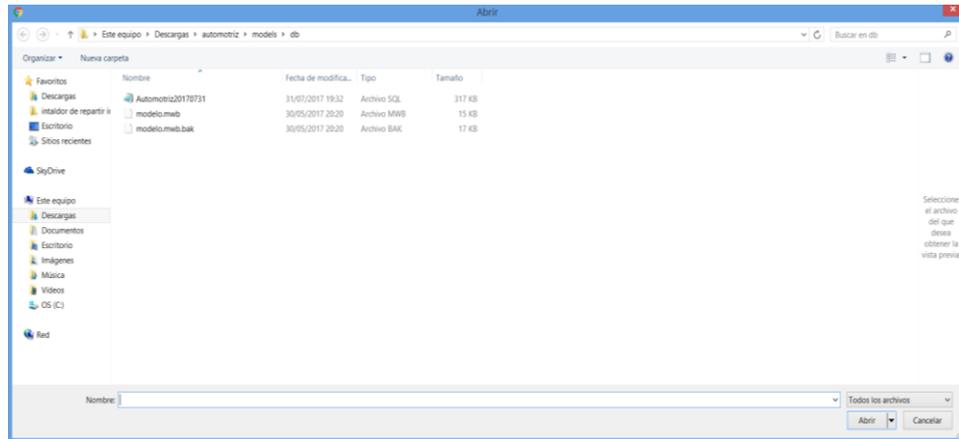
Figura 4-89. Administración de lenguaje de phpMyadmin



Fuente: Autores

Luego se manda a importar el lenguaje de programación que en este caso se tiene el archivo con nombre Automotriz, se selecciona y se da click en continuar para mandar a correr.

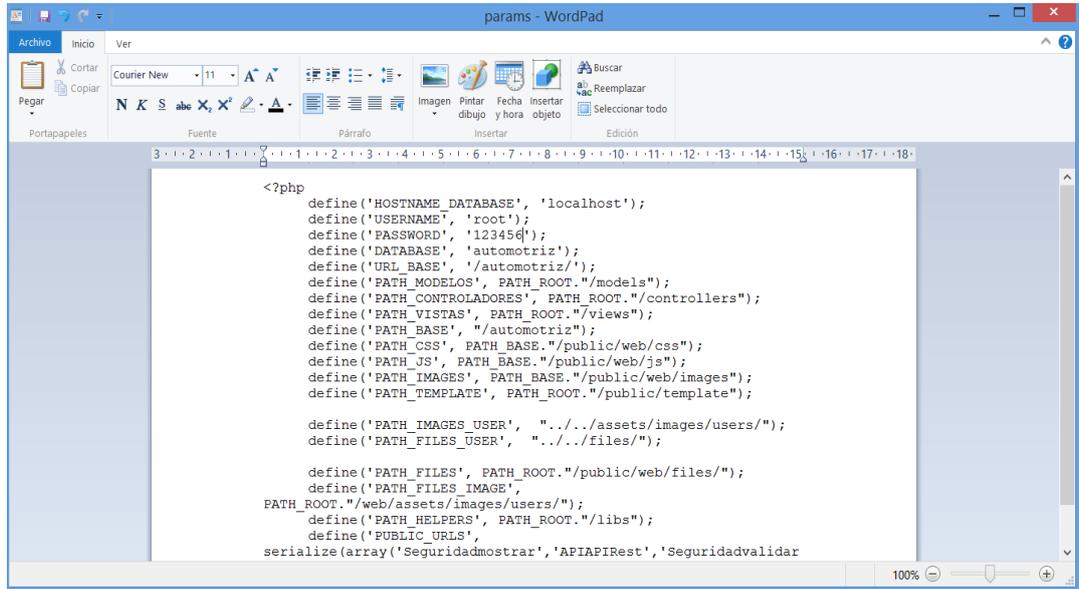
Figura 4-90. Importación del archivo



Fuente: Autores

Luego ir al disco local C y dentro de la carpeta xampp y se configura los parámetros de usuario abriendo el archivo params, se elimina el password y se lo guarda.

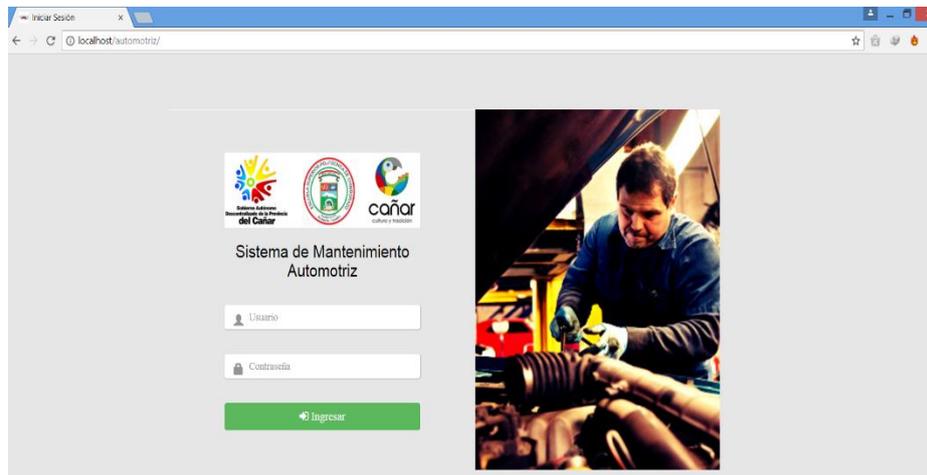
Figura 4-91. Cambio de parámetro de contraseña



Fuente: Autores

Finalmente se abre un navegador y se coloca el siguiente link <http://localhost/automotriz/> y se tiene listo el software ejecutándose.

Figura 4-92. Panel principal del software



Fuente: Autores

4.7 Formatos que presenta el software

Figura 4-93. Ficha técnica del vehículo generado por el sistema

	ESPOCH-GADPC	
	Ficha Técnica Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x4	
	TOYATA	
	Conductor: Juan Rivera	
	Marca: TOYATA	
	Número: 5	Modelo: HILUX 4X4
	Placa: UMA0067	Número Motor: 6321258
	Número Chasis: 8XA33NV2679003663	Año Fabricación: 2007
	Kilometros: 177616	Estado: Funcional

Fuente: Autores

Figura 4-94. Ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo generado por el sistema

		Tarea de Mantenimiento Toyota No.22 Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x4			
Frecuencia:	Tiempo Estimado:	Estado de la Vehículo/Maquinaria:	N° de Orden:		
5000	30 min	Apagado	1		
Actividad:					
Cambio de aceite y filtro					
Herramientas:		Materiales:		Equipo:	
- Juego de llaves - Cadena de filtros de aceite		- guape - 1 filtro de aceite - aceite (de acuerdo al vehículo)			
Procedimiento:					
1.- Subir el vehículo a la rapa. 2.- Abrir el tapón del Carter con llave adecuada y vaciar todo el aceite. 3.- Con la llave de filtros quitar el filtro de aceite y sustituirlo de acuerdo a vehículo y su numeración del filtro. 4.- Asegurar el tapón del cárter y ajustar el filtro de aceite. 5.- Colocar el aceite al nivel indicado en la varillara de aceite. 6.- Encender el vehículo y asegurarse que no exista fugas.					
Nota:					
La persona encargada de realizar las actividades de mantenimiento deberá seguir los pasos cuidadosamente y contar con el equipo necesario de seguridad (Guantes, overol, gafas y mascarilla).					
Tiempo Ejecución:			Técnico Asignado:		
45 min			pablo muños		
Observación:					
Técnico Reparador:			Técnico Supervisor:		
pablo muños			Romeo Ochoa		
Firma:			Firma:		

Fuente: Autores

Figura 4-95. Ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo generado por el sistema

	ESPOCH-GADPC	
	Orden de Trabajo/Reparación	
	Toyota No. 22 Automotor Liviano Gasolina Camioneta 4x4	
Técnico Asignado:	N° de Orden:	
pablo muños	1	
Causa:	Detalle Problema:	
Desconocido	El vehículo no enciende normalmente	
Solución:	Falla Técnica:	
Revisar el encendido del vehículo	El vehículo no se enciende	
Estado:	Elementos:	
Cerrado	1. Taybe 2. estilete 3. Multímetro	
Proceso:		
1. Apagar el vehículo 2. Revisar conexiones 3. dar solución		
Observación:		
Técnico Reparador:	Técnico Supervisor:	
pablo muños	Romeo Ochoa	
Firma:	Firma:	

Fuente: Autores

Figura 4-96. Ordenes de repuesto Preventivo-Correctivo.

								No. Solicitud:	1
	ESPOCH-GADPC								
	SOLICITUD/ORDEN REPUESTO								
	Solicitado por:	pablo muños			Fecha Solicitud:	2017-07-24			
Automotor	Vehículo Liviano	Kilometro	5100	Número:	22	Placa:	UTC1205	Año:	2016
Código	Repuesto							Cantidad	
RPA	GALONES DE REFRGERANTE R-402A							1	
Entregado Por:	Carlos Vasquez	Firma:		Recibido Por:	pablo muños	Firma:			

Fuente: Autores

CAPÍTULO V

5 ANÁLISIS DE COSTOS.

5.1 Costos directos

Este es la cantidad que permitirá el desarrollo y la implementación de un sistema de mantenimiento asistido por un ordenador, que beneficia directamente al G.A.D. la provincia de cañar la cual se muestra en la tabla 5-1.

Tabla 5-1. Tabla costos directos

COSTOS DIRECTOS	
Detalles	Costos en dólares
Diseño de un software de mantenimiento asistido por un ordenador	1900
Adquisidor de servicio web	150
Documentación técnica e ingreso en el software	200
Programación de lenguaje	200
COSTOS TOTAL	2450

Fuente: Autores

5.2 Costos indirectos

Estos valores que nos permite conocer el gasto económico que nos afecta de forma indirecta en el desarrollo del proyecto se detalla en la tabla 5-2.

Tabla 5-2. Tabla de costos indirectos

COSTOS INDIRECTOS	
Detalles	Costos en dólares
Trasporte	150
Impresiones	100
Imprevistos	150
COSTOS TOTALES	400

Fuente: Autores

5.3 Costos totales.

La suma de costos directos e indirectos nos, ayuda a conocer el costo total.

Tabla 5-3. Tabla de costos totales

COSTOS TOTALES	
Detalles	Costos en dólares
Costes indirectos	2450
Costes directos	400
TOTAL	2850

Fuente: Autores

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se realizó un estudio del control de odómetros, horómetro y se determinó que es un aspecto muy importante ya que nos ayuda saber cuándo dar mantenimiento preventivo al automotor.
- Se determinó las principales causas que afectan en diferentes sistemas de vehículos, para ello se tuvo un historial de fallas obtenidas del banco de datos de la empresa con las que se realizó las respectivas mediciones para mejorar el funcionamiento de los vehículos.
- Mediante el análisis y mediciones se desarrolló un plan de mantenimiento en base al historial de fallas.
- Se diseñó un software específicamente a los requerimientos de la flota vehicular la cual tiene la función de planificar las actividades de mantenimiento preventivo.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda aplicar el plan de mantenimiento de acuerdo al cronograma establecido para disponer de una mayor eficiencia de los vehículos y así cubrir toda la demanda que se presenta en la institución.
- Todos los administradores deberán verificar las notificaciones que se presentan en el panel de control del sistema, de esta manera los usuarios estarán informados que actividad deben realizar.
- Usar el equipo de seguridad para la realización de cada uno de las actividades propuestas por el jefe de taller, para garantizar la seguridad e integridad del personal, puesto que se va a trabajar con equipos los cuales pueden generar riesgos físicos.
- Controlar los registros de los odómetros, horómetros, ya que ayudara a tener un mantenimiento en el periodo establecido y evitar llegar al mantenimiento correctivo.

Bibliografía

ALONSO, Ricardo. *Medir Longitudes* [En línea]. Bogota-Colombia: 2009. [Citado el: 7 de Diciembre de 2016.]. Disponible en: http://arablogs.catedu.es/blog.php?id_blog=900&id_articulo=46434.

BELLVER ALIAGA, Sergio. *Gmaocloud* [En línea]. Valencia-España: 2016. [Citado el: 20 de Febrero de 2017.]. Disponible en: <https://gmaocloud.es/beneficios-de-instalar-un-sistema-gmao/>.

GOBIERNO PROVINCIAL DEL CAÑAR. *Gobierno Provincial Del Cañar* [En línea]. Ecuador:2011. [Citado el: 06 de Diciembre de 2016.]. Disponible en: http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public_html/.

CASANOVA ARRIBAS, Rubén & BARRERA DOBLADO, Óscar. *Logística y Comunicación en un Taller de Vehículos*. 2ed. España : María José López Raso, 2011. pp. 81-99.

CERVANTES, Tadeo. Tipos de lubricantes [En línea]. Argentina: 2015. [Citado el: 2 de Febrero de 2017.]. Disponible en: <http://www.tiposde.org/general/398-tipos-de-lubricantes/>.

GARCÍA GARRIDO, Santiago. *www.xing.com* [En línea]. España: 2012. [Citado el: 12 de Enero de 2017.]. Disponible en: <https://www.xing.com/communities/posts/la-frecuencia-de-las-tareas-de-mantenimiento-por-horas-de-funcionamiento-o-por-tiempo-1004976555>.

GONZALES SÁNCHEZ, Javier Anthony. *Indicadores de Gestion de Mantenimiento* [En línea]. Argentina: 2017. [Citado el: 5 de febreo de 2017.]. Disponible en: https://issuu.com/anthony109/docs/fallas_e_indicadores_de_gestion_de_.

GONZÁLEZ PAYÁ, Juan Carlos. *Gestión y Logística del Mantenimiento en Automoción*. 2ed. México: Club Universitario, 2009. págs. 133-193.

GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto & BALA SALAZAR, Roman. *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. 2ed. Mexico : Ricardo A. del Bosque Alayón, 2009. pp. 138-171.

INDUSTRYTECH. 2015. *Gestion de mantenimiento asistido por computadora*. 2ed. Quito : Libresa, 2015. pp. 70-135.

JACQUEZ, Marco. *SPC Consulting Group* [En línea]. Guadalajara-México: 2012. [Citado el: 5 de Abril de 2017.]. Disponible en: <http://spcgroup.com.mx/7-herramientas-basicas/>.

LATINOAMÉRICA, Red Gráfica. *Red Gráfica Latinoamérica* [En línea]. Santiago de Chile: 2013. [Citado el: 6 de Enero de 2017.]. Disponible en: <http://redgrafica.com/El-lenguaje-de-programacion-PHP>.

LÓPEZ SALAZAR, Bryan. *Ingenieriaindustrialoline.com* [En línea]. Chile: 2016. [Citado el: 4 de Abril de 2017.]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>.

MARGARET, Rouse. *TechTarget* [En línea]. España: 2015. [Citado el: 8 de Febrero de 2017.]. Disponible en: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>.

PÁEZ ALFONZO, Francisco. *Noria Latín América* [En línea]. México: 2013. [Citado el: 5 de Febrero de 2017.]. Disponible en: <http://noria.mx/lublearn/entendiendo-los-grados-de-viscosidad-sae-para-lubricantes-de-motor/>.

PARTIDA, Angel. *Mantenimiento & mentoring IndustriaL* [En línea]. Lima-Perú: 2013. [Citado el: 14 de Noviembre de 2016.]. Disponible en: <http://mantenimiento-mi.es/2013/gmao-la-importancia-del-software-para-la-gestion-del-mantenimiento>.

RENOVEFREE. *Ingeniería del mantenimiento* [En línea]. Madrid-España: 2009. [Citado el: 4 de Abril de 2017.]. Disponible en: <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/9-las-auditorias-de-mantenimiento>.

ROMAN, Jorge. *Aprende a Programar. Com* [En línea]. Sevilla-España: 2011. [Citado el: 24 de Noviembre de 2016.]. Disponible en: http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=554:que-es-y-para-que-sirve-una-base-de-datos-principales-tipos-oracle-mysql-sqlserver-postgre&catid=46:lenguajes-y-entornos&Itemid=163.

SANCHEZ, Nestor Luis. *Horometro.* [En línea]. Chile: 2012. [Citado el: 5 de Enero de 2017.]. Disponible en: <http://www.mediafire.com/file/e93b4fi2qifq5q5/Hor%C3%B3metro.pdf>.

SANZ TEJEDOR, Ascensión. *Química Orgánica Industrial* [En línea]. Bolivia: 2015. [Citado el: 10 de Diciembre de 2016.]. Disponible en: <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-13.php>.

SCHEUERER, Mike. *Innovative Maitenance Systems* [En línea]. United States of America: 2010. [Citado el: 10 de Febrero de 2017.]. Disponible en: <http://www.mtcpro.com/preventive-maintenance-software-es.htm>.

SERGIO, Martínez. *Mundo.erp Tecnologías ERP* [En línea]. México: 2013. [Citado el: 10 de Diciembre de 2016.]. Disponible en: <http://mundoerp.com/blog/porque-pagar-mantenimiento-software-erp-crm-bi/>.

SERRANO SALVADOR, Climent. *Facultad de Economía de la Universitat de València* [En línea]. València-España:2012. [Citado el: 5 de Abril de 2017.]. Disponible en: http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/tqm/4_herramientas/4_herramientas.htm.

SOMMERVILLE, Ian. *Ingeniera del Software*. 7ed. Madril : Pearson Educacion,S,A., 2005. pp. 70-98.

TORRES, Leandro Daniel. *Mantenimiento su Implentacion y Gestion*. 3ed. Argentina : Cientifica Universitaria, 2010. pp. 348.

VEGA, Alexis. *Lubricantes.Com* [En línea]. Colombia: 2016. [Citado el: 16 de Febrero de 2017.] . Disponible en: https://compralubricantes.com/blog/76_clasificacion-de-los-aceites-y-lubricantes-para-motor.html.