

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



TESIS DE GRADO

**“SOFTWARE DE CONTROL Y REGISTRO DE ASISTENCIA TÉCNICA
AUTOMOTRIZ PARA VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA DEL
H. CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO”**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

**BARRIGA HIDALGO JAIME FABIÁN
PAREDES GODOY HÉCTOR BLADIMIR**

RIOBAMBA – ECUADOR

2009

DEDICATORIA

Hace poco más de cinco años que mi vida cambió por completo. Jamás había tenido la intención, ni la más profunda sensación de vivir solo. Quizás si hubiese sabido a todas las carencias que me enfrentaría y los problemas que me acogerían, jamás lo hubiera intentado. No obstante, con el paso del tiempo se aprende que la felicidad es gratis y fiel compañera de todos los días.

A mi DIOS Todopoderoso por iluminarme el camino a seguir y que siempre está conmigo en los buenos y sobre todo en los malos momentos.

Con mucho cariño especialmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papi Jaime y mami Mariana por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.

A mis hermanos Fernando y Carolina gracias por confiar en mi, los quiero mucho, este triunfo lo comparto con ustedes.

Por último quiero dar las gracias a todos aquellos que me han devuelto una sonrisa, a todos aquellos que me ofrecieron un pan en tiempos difíciles, a todos aquellos que han puesto de su parte para que el trajín diario sea más llevadero y muy en especial a la vida que, como dijera Manuel, Patricio, Alex, Wilson, Edwin, Tairon, Gardenia, Elvia, Sheila, Roberto, Ramiro me han dado tanto...

Jaime Fabián

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, a mis queridos padres por haberme traído a este mundo, incentivándome en el esfuerzo y la perseverancia, A mis hermanos, novia por sus corazones llenos de cariño quienes estuvieron junto a mi ayudándome a vencer los obstáculos presentados en el trayecto del camino.

H.B.P.G.

AGRADECIMIENTO

Lo presentamos de manera muy cumplida, justo es tener presente la ayuda siempre estimable de nuestros profesores, a nuestra ESPOCH quien abrió sus puertas y nos acogió en sus aulas.

Nuestro permanente reconocimiento a nuestro comité de tesis Ing. Roberto Cabezas, Ing. Celín Padilla por su importante contribución y asistencia en el desarrollo de la presente tesis.

Héctor y

Jaime

CONTENIDO GENERAL

CAPITULO	PÁGINA
1 GENERALIDADES.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 General.....	2
1.3.2 Específicos.....	2
2 MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Vehículos a gasolina.....	3
2.2 Descripción de los sistemas.....	3
2.3 Sistemas del motor.....	4
2.4 Diagnostico de los vehículos.....	4
2.5 Sistema de suspensión.....	4
2.5.1 Tipos de suspensión.....	5
2.5.2 Suspensiones para eje rígido.....	5
2.5.3 Suspensiones independientes.....	5
2.5.4 Elementos elásticos de la suspensión.....	6
2.6 Ballestas.....	6
2.6.1 Muelles helicoidales.....	7
2.6.2 Barras de torsión.....	8
2.6.3 Sistema de dirección.....	9
2.7 Tipos de sistemas de dirección.....	10
2.7.1 Mecanismos de dirección de tornillo sinfín.....	10
2.7.2 Mecanismo de dirección de cremallera.....	11
2.7.3 Dirección hidráulica asistida.....	12
2.8 Sistema de frenos.....	13
2.8.1 Clases de frenos usados en un vehículo.....	13

2.8.2	Tipos de sistemas de freno.....	14
2.9	Sistema eléctrico.....	15
2.10	Sistema de transmisión.....	17
2.10.1	Clasificación de las transmisiones.....	17
2.10.2	Transmisiones mecánicas.....	17
2.10.3	Caja de velocidades.....	18
2.10.4	Transmisiones hidráulicas automáticas.....	21
2.11	Convertidor de par.....	22
2.12	El motor a gasolina.....	24
2.12.1	Ciclo de funcionamiento del motor otto teórico.....	24
2.12.2	Sistemas del motor.....	27
2.12.3	Sistema de alimentación.....	27
2.13	Sensores.....	28
2.14	Sistema de distribución.....	29
2.15	Vehículos a diesel.....	30
2.16	Motores diesel.....	30
2.16.1	Ciclo de funcionamiento del motor a diesel.....	31
2.16.2	Característica de los motores diesel de combustión interna.....	33
2.17	Componentes del motor diesel.....	33
2.17.1	Elementos fijos.....	33
2.17.2	Elementos móviles.....	34
2.18	Sistemas que conforman el motor diesel.....	34
2.18.1	Sistema de combustible.....	34
2.19	Bomba de alimentación.....	35
2.20	Bomba de inyección de elementos en línea.....	36
2.21	Bomba de inyección rotativa.....	36
2.21.1	Filtro de combustible.....	38
2.22	Inyectores.....	38
2.23	Sistema de admisión y escape.....	39
2.24	Turbocargador.....	41
2.25	Intercooler.....	42
2.26	Sistema de lubricación.....	42
2.27	Sistema de refrigeración.....	43

2.28	Los componentes básicos de la mayoría de los sistemas de refrigeración son.....	44
3	MAQUINARIA PESADA.....	47
3.1	Introducción.....	47
3.2	Sistema hidráulico.....	47
3.3	Tren propulsor.....	48
3.4	Mandos finales.....	48
3.5	Tren de rodaje.....	49
3.6	Rueda guía y rodillo.....	50
3.7	La cadena.....	50
3.7.1	Sellos de la cadena.....	50
3.8	Rueda motriz.....	51
3.9	Eslabón maestro.....	51
3.10	Zapatas.....	52
3.10.1	Los factores que deben tenerse en cuenta para un tipo de zapatas son.....	52
3.11	Tractor de orugas.....	54
3.11.1	Funciones.....	55
3.11.2	Hojas de empuje.....	55
3.12	Excavadoras.....	56
3.12.1	Funciones.....	58
3.12.2	Cucharones (implementos para excavadoras).....	58
3.13	Retroexcavadora.....	59
3.13.1	Función.....	59
3.13.2	Implementos para retroexcavadora.....	60
3.13.3	Tipos de cucharones que utilizan las excavadoras y retroexcavadoras.....	60
3.14	Motoniveladora.....	61
3.14.1	Componentes.....	62
3.14.2	Funciones.....	63
3.15	Cargadoras frontales.....	63
3.15.1	Funciones.....	64
3.15.2	Implementos para cargadoras.....	64
3.16	Rodillo vibratorio.....	66

3.16.1	Funciones.....	67
3.17	Implementos adicionales.....	67
3.17.1	El ripper.....	67
4	CONCEPTOS SOBRE MANTENIMIENTO Y CONSIDERACIONES EN LUBRICANTES.....	68
4.1	Mantenimiento automotriz.....	68
4.2	Principios de la administración de mantenimiento.....	68
4.3	Clasificación del trabajo de mantenimiento.....	69
4.3.1	Trabajo de emergencia.....	70
4.3.2	Trabajo de servicio.....	70
4.3.3	Trabajo de rutina.....	70
4.4	Objetivo de mantenimiento.....	70
4.5	Procedimientos de mantenimiento.....	71
4.6	Mantenimiento sintomático.....	71
4.7	Mantenimiento preventivo.....	72
4.8	Mantenimiento correctivo.....	72
4.9	Argumentos sobre lubricantes.....	73
4.10	Tipos de lubricación.....	73
4.11	Funciones que cumple un aceite lubricante.....	74
4.12	Clasificación de los aceites lubricantes para motores.....	75
4.12.1	Clasificación SAE.....	75
4.12.2	Clasificación API.....	77
4.13	Aceites para motores a gasolina.....	77
4.14	Aceites para transmisiones.....	78
4.15	Aceites hidráulicos.....	80
4.16	Aceites sintéticos.....	80
4.17	Grasas lubricantes.....	81
4.17.1	Ventajas de las grasas lubricantes.....	82
4.17.2	Desventajas de las grasas lubricantes.....	82
4.17.3	Grasas multiuso.....	82
4.17.4	Tipo de grasas.....	83

5 SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN EL TALLER.....87

5.1 Disposición de talleres.....	87
5.2 Distribución del taller.....	87
5.3 Normas de seguridad en el taller.....	88
5.3.1 Orden y limpieza.....	89
5.3.2 Temperatura, humedad y ventilación.....	90
5.3.3 Señalización.....	90
5.3.4 Señales de advertencia de un peligro.....	90
5.3.5 Señales de obligación.....	91
5.4 Normas de funcionamiento del taller.....	92
5.5 Personal de mantenimiento.....	93
5.6 Bodega.....	94
5.7 Listado de equipo caminero, vehículos pesados y vehículos livianos.....	95
5.7.1 Detalles de codificación en los vehículos livianos, pesados y equipo caminero.....	98
5.8 Distribución de equipo caminero según sus marcas.....	100
5.9 Distribución de vehículos pesados.....	101
5.10 Distribución de vehículos livianos.....	102
5.11 Diagnostico de vehículos y maquinaria pesada del H. Consejo Provincial de Chimborazo.....	103
5.11.1 Síntesis de la problemática.....	103
5.12 Propuesta del sistema de control de mantenimiento.....	104
5.12.1 Propuesta del mantenimiento.....	104
5.13 Organigrama propuesto.....	105
5.14 Plan de mantenimiento.....	106
5.14.1 Mantenimiento diario.....	107
5.15 Mantenimiento rutinario en maquinaria pesada.....	107

6 SOFTWARE DE CONTROL Y REGISTRO DE ASISTENCIA TÉCNICA AUTOMOTRIZ PARA VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA.....109

6.1	Propuesta del análisis de control de datos del mantenimiento.....	109
6.1.1	Análisis de requerimientos.....	110
6.1.2	Recolección de datos.....	110
6.1.3	Diagrama de contexto.....	110
6.1.4	Diagrama de flujo de datos.....	111
6.2	Sección a computarizar.....	113
6.3	Lógica de procesos.....	114
6.4	Análisis de datos.....	115
6.5	Diseño de la base de datos.....	120
6.6	Modelo entidad relación.....	120
6.7	Esquema entidad relación.....	121
6.8	Diseño de interfaces.....	122
6.8.1	Detalle del diseño de interfaces.....	122
6.9	Programación del sistema.....	126
6.10	Pruebas del software.....	126
6.11	Requerimientos del sistema.....	126
6.12	Técnicas de programación.....	127
6.13	Instalación.....	127
6.14	Manuales de usuario.....	128
6.14.1	Proceso de ingreso al sistema automotriz Scrata v 1.0.....	128
6.15	Proceso de ingreso de vehículos livianos al sistema.....	130
6.16	Proceso de ingreso de vehículos pesados al sistema.....	131
6.17	Proceso de ingreso de equipos camineros al sistema.....	133
6.18	Proceso de ingreso de kilometraje al fin del día.....	134
6.19	Proceso de ingreso de kilometraje al fin del día para vehículos pesados.....	136
6.20	Proceso de ingreso de horas de trabajo al fin del día para equipo caminero.....	138
6.21	Proceso de registro de mantenimiento para vehículos livianos, vehículos pesados y equipo caminero.....	140
6.22	Proceso para consultar el kilometraje y otros datos de un vehículo ligero.....	142
6.23	Proceso para consultar el kilometraje y otros datos de un vehículo pesado...	143
6.24	Proceso para consultar las horas de trabajo y otros datos de un equipo caminero.....	144
6.25	Proceso para generar reportes de todo el parque automotor registrado en el sistema SCRATA.....	146

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	149
7.1 Conclusiones.....	149
7.2 Recomendaciones.....	151
BIBLIOGRAFIA.....	153
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 2.1 Suspensiones para ejes rígidos.....	5
Figura 2.2 Suspensiones independientes.....	6
Figura 2.3 Ballestas.....	7
Figura 2.4 Muelles helicoidales.....	8
Figura 2.5 Barras de torsión.....	9
Figura 2.6 Sistema de dirección.....	9
Figura 2.7 Mecanismo de tornillo sinfín.....	10
Figura 2.8 Dirección por cremallera.....	11
Figura 2.9 Sistema de dirección hidráulica.....	12
Figura 2.10 Sistema de frenos del auto.....	13
Figura 2.11 Caja de cambios.....	19
Figura 2.12 Disco y plato de embrague.....	20
Figura 2.13 Conjunto de árbol de transmisión.....	20
Figura 2.14 Conjunto de transmisión de ruedas motrices.....	21
Figura 2.15 Esquema convertidor de par.....	24
Figura 2.16 Ciclo de funcionamiento del motor Otto-teórico.....	25
Figura 2.17 Posición de sensores en el automóvil.....	29
Figura 2.18 Sistema de distribución.....	30
Figura 2.19 Ciclo de funcionamiento del motor Diesel.....	32
Figura 2.20 Componentes del motor diesel.....	33
Figura 2.21 Sistema de alimentación diesel.....	35
Figura 2.22 Bomba de alimentación.....	35
Figura 2.23 Bomba de inyección, con regulador montado y variador.....	36
Figura 2.24 Partes de una bomba rotativa.....	37
Figura 2.25 Portainyector con rosca de fijación o inyector de orificios montados e inyector de espiga.....	39
Figura 2.26 Sistema de admisión y escape.....	41
Figura 2.27 Esquema del Turbocargador.....	41
Figura 2.28 Sistema de intercooler.....	42

Figura 2.29 Sistema de lubricación del motor diesel.....	43
Figura 2.30 Sistema de refrigeración.....	46
Figura 5.1 Mandos finales.....	49
Figura 5.2 Tren de rodaje y sus partes.....	49
Figura 5.3 Sellos de la cadena.....	50
Figura 5.4 Rueda motriz.....	51
Figura 5.5 Eslabón maestro.....	51
Figura 5.6 Tipos de zapatas.....	53
Figura 5.7 Tractor de orugas.....	54
Figura 5.8 Excavadora de orugas.....	57
Figura 5.9 Cucharón de excavadora.....	58
Figura 5.10 Retroexcavadora.....	59
Figura 5.11 Cucharones de retroexcavadoras.....	60
Figura 5.12 Motoniveladora.....	62
Figura 5.13 Círculo y Hoja de la motoniveladora.....	63
Figura 5.14 Cargadora frontal.....	64
Figura 5.15 Cucharón frontal de una cargadora.....	65
Figura 5.16 Rodillo vibratorio.....	67
Figura 5.17 Ripper para tractores y motoniveladoras.....	67
Figura 5.1 Distribución del taller.....	87
Figura 5.2 Organigrama propuesto de la Unidad de Taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo.....	105
Figura 6.1 Diagrama del flujo de datos del nivel 1.....	111
Figura 6.2 Descripción del diagrama del nivel 1.....	111
Figura 6.3 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso1.....	111
Figura 6.4 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso2.....	112
Figura 6.5 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso 3.....	112
Figura 6.6 Descripción del diagrama del nivel 3.....	112
Figura 6.7 Descripción del diagrama del nivel 4.....	113
Figura 6.8 Proceso de ingreso de un usuario al software.....	114
Figura 6.9 Proceso de registro de seguimiento del mantenimiento.....	114
Figura 6.10 Proceso de registro de vehículos y maquinaria.....	114
Figura 6.11 Proceso de registro de kilometraje y hora.....	114
Figura 6.12 Proceso de ingreso al software.....	115

Figura 6.13 Modelo Entidad Relación.....	121
Figura 6.14 Presentación inicial de SCRATA V 1.0.....	122
Figura 6.15 Pantalla principal con barra de menús.....	123
Figura 6.16 Ítems del botón ingresar.....	123
Figura 6.17 Submenú del botón ingresar.....	123
Figura 6.18 Submenús con sus respectivas características.....	124
Figura 6.19 Consultas de kilometraje horas.....	124
Figura 6.20 Reportes y submenús desglosados.....	125
Figura 6.21 Opciones del botón ayuda.....	125
Figura 6.22 Mensaje de despedida del botón salir.....	125

LISTA DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla I. Tipos de hojas de empuje Caterpillar.....	55
Tabla II. Tipos de hojas de empuje Komatsu.....	56
Tabla III. Tipo de cucharones para excavadoras y retroexcavadoras.....	60
Tabla IV. Tipos de cucharones.....	65
Tabla V. Clasificación de los aceites para motor según SAE.....	76
Tabla VI. Evolución de los aceites para motores diesel según API.....	77
Tabla VII. Clasificación API de los lubricantes para motores a gasolina.....	77
Tabla VIII. Clasificación de los aceites para engranajes según SAE.....	79
Tabla IX. Señales de advertencia de un peligro para un taller.....	90
Tabla X. Señales de obligación y protección personal.....	92
Tabla XI. Personal de mantenimiento.....	94
Tabla XII. Listado de equipo caminero del H. Consejo Provincial de Chimborazo.....	95
Tabla XIII. Listado de vehículos pesados del H. Consejo Provincial de Chimborazo.....	96
Tabla XIV. Listado de vehículos livianos del H. Consejo Provincial de Chimborazo.....	97
Tabla XV. Letras y designaciones en los vehículos livianos, pesados y equipo caminero.....	99
Tabla XVI. Distribución del Equipo Caminero según sus marcas.....	100

Tabla XXVII. Distribución de vehículos pesados.....	101
Tabla XXVIII. Distribución de vehículos livianos.....	102
Tabla XIX. Niveles de mantenimiento propuesto.....	106
Tabla XX. Inspección diaria en vehículos y maquinaria pesada.....	107
Tabla XXI. Registro de unidades.....	115
Tabla XXII. Registro de unidades maquinaria.....	116
Tabla XXIII. Registro de vehículos y maquinaria.....	117
Tabla XXIV. Consultas de kilometraje y hora.....	118
Tabla XXV. Reportes.....	118
Tabla XXVI. Accesorios.....	119
Tabla XXVII. Pruebas del software.....	126

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

El taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo fue creado el 1 de Enero de 1946 bajo la necesidad de dar mantenimiento a todo el transporte y maquinaria pesada de la institución.

Razón por la cual se ha visto la necesidad de implementar mejoras al taller con personal adecuado y especializado en cada rama de los distintos sitios de trabajo, de manera que se ahorraría recursos humanos y económicos de la institución, ya que en estos momentos el personal que trabaja en los talleres no tiene el suficiente conocimiento tanto teórico como práctico en todas las áreas que se requieren manejar nuevas tecnologías automotrices.

El Ingeniero Automotriz, esta en capacidad de programar el mantenimiento y depurar varias anomalías que acarrear los vehículos durante su funcionamiento.

Por medio del mantenimiento programado se lograra que las maquinarias permanezcan mas tiempo funcionando en condiciones adecuadas, con esto reduciríamos los costos y menor tiempo de parada.

Por esta razón se requiere un plan urgente de mantenimiento programado, que nos permita detectar los mantenimientos existentes, clasificándolos de acuerdo a cada procedimiento que llevan los vehículos y maquinaria pesada, lo cual permita dar los correctivos adecuados y técnicos de acuerdo a los requerimientos de cada unidad, y así mantener un ambiente de comodidad y satisfacción principalmente en la clase trabajadora ,y por consiguiente un mayor rendimiento en los frentes de trabajo que labora el H. Consejo Provincial de Chimborazo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Al no existir un software que contemple programas de mantenimiento preventivo de control y asistencia técnica en los vehículos del H. Consejo Provincial de Chimborazo, es un grave problema ya que representa altos costos de operación y mantenimiento, ocasionando constantemente el deterioro de las unidades que prestan servicio en la institución.

En la actualidad es necesario el empleo de paquetes de programas para la gestión de mantenimientos, con los que se puede concentrar toda la información necesaria para la administración del mantenimiento, organizar órdenes de trabajo, obtener datos estadísticos de costos de mantenimiento.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

Desarrollar un software de control y registro de asistencia técnica automotriz para vehículos y maquinaria pesada del H. Consejo Provincial de Chimborazo.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Identificar los diferentes componentes de los vehículos y maquinaria pesada del H. Consejo Provincial de Chimborazo.
- Realizar un inventario de los vehículos y maquinaria que existe en los talleres.
- Conservar un registro actualizado individual de cada vehículo y maquinaria pesada.
- Determinar las frecuencias de mantenimiento en base a los fabricantes, experiencia de los operadores y coordinar las fechas de mantenimiento.
- Evitar tiempo improductivo, al no fallar la maquinaria.
- Evaluar las pruebas y realizar las correcciones al software.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 VEHÍCULOS A GASOLINA

En la actualidad los vehículos a gasolina son fabricados en diferentes marcas que compiten para innovar la atención y pueda merecer la gracia del comprador, para ello los fabricantes se esfuerzan por ampliar sus ofertas y así poder adaptarse a las necesidades y gustos de cada cliente, para de esta manera puedan satisfacer ampliamente sus exigencias.

En los vehículos a gasolina generalmente están compuestos de un motor de cuatro tiempos, las bujías encienden la mezcla de aire-combustible consistente de aire y gasolina, creando la combustión en el interior de los cilindros. La presión generada allí empuja al pistón hacia abajo.

Este movimiento es convertido por el cigüeñal, al cual los pistones están conectados mediante las bielas en movimiento rotatorio. A fin de obtener fuerza continua desde el motor, es necesario extraer los gases innecesarios creados en los procesos de combustión y suministrar nueva mezcla de aire combustible dentro de los cilindros en una forma cíclica.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

Actualmente la mayoría de vehículos, contienen sistemas mecánicos y electrónicos disponibles para su funcionamiento. Dentro de lo que constituye los diferentes sistemas del automotor tenemos:

- Sistema de suspensión.
- Sistema de dirección.
- Sistema de frenos.

- Sistema eléctrico y electrónico.
- Sistema de transmisión.
- Sistema hidráulico.

2.3 SISTEMAS DEL MOTOR

- Sistema de distribución
- Sistema de refrigeración.
- Sistema de lubricación.
- Sistema de admisión y escape.

Estos sistemas forman parte de los vehículos livianos a (gasolina), vehículos pesados (diesel), y equipo caminero.

2.4 DIAGNOSTICO DE LOS VEHÍCULOS

Para diagnosticar los vehículos primero se debe tener presente los conocimientos tecnológicos actuales sobre mecánica automotriz ya que en los autos y maquinaria pesada podemos encontrar varios modelos, marcas que van a tener diferentes formas de mantenimiento de acuerdo al fabricante de cada uno de ellos.

2.5 SISTEMA DE SUSPENSIÓN¹

El sistema de suspensión es un conjunto de elementos convenientemente dispuestos en el vehículo, de acuerdo a su construcción estructural y usos para el que se ha diseñado. Este sistema de suspensión puede estar ubicado en el vehículo ya sea entre el suelo y el bastidor o entre el suelo y la carrocería para el tipo monocasco autoportante.

¹ ROJAS. M, Leonardo. Inepac Capacitación Mecánica Automotriz. pp.5-6.

Este sistema soporta el peso del vehículo permite su movimiento elástico -controlado sobre sus ejes y es el encargado de absorber la energía producida por las trepidaciones del camino para mantener la estabilidad del vehículo, proporcionando mayor confort y seguridad a los pasajeros y/o carga que se transporta.

Está constituido genéricamente por los componentes para todo vehículo diferenciándose en sus tipos y dimensiones de acuerdo a las prestaciones del vehículo y su función (Ver figuras 2.1, 2.2).

2.5.1 TIPOS DE SUSPENSIÓN

Dos son los tipos básicos de suspensiones a saber:

2.5.2 SUSPENSIONES PARA EJE RÍGIDO

Eje común para ambas ruedas.

Los golpes, trepidaciones y desniveles del camino que afectan a una rueda, afectan también la otra del mismo eje.

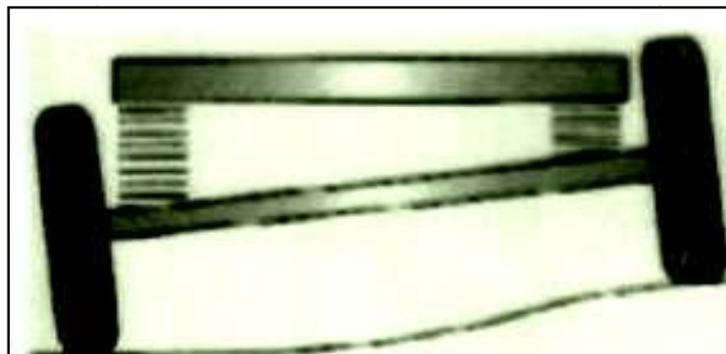


Figura 2.1 Suspensiones para ejes rígidos

2.5.3 SUSPENSIONES INDEPENDIENTES.

Eje independiente para cada una de las ruedas.

Los golpes, trepidaciones y desniveles del camino, que afectan a una rueda no afectan a la otra del mismo eje.

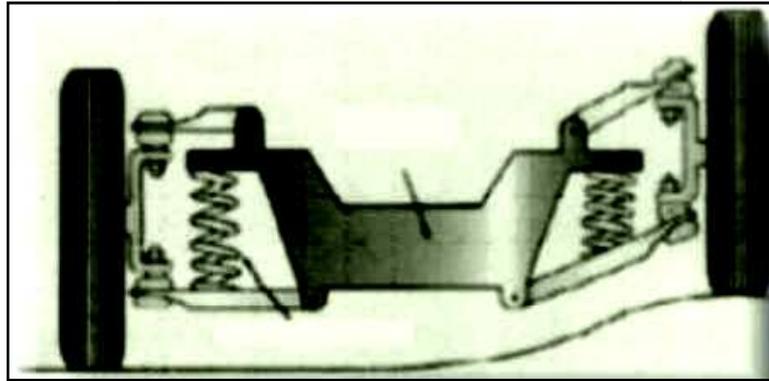


Figura 2.2 *Suspensiones independientes*

2.5.4 ELEMENTOS ELÁSTICOS DE LA SUSPENSIÓN

En la actualidad, se utilizan tres tipos de elementos elásticos:

- a) Ballestas.
- b) Muelles helicoidales
- c) Barra de torsión

Estos elementos impiden que las oscilaciones del terreno se transmitan a la carrocería en forma de golpes, mejorando el confort. Además, mantienen las ruedas en contacto con el terreno, mejorando la estabilidad y la capacidad para dirigir el vehículo.

2.6 BALLESTAS

La suspensión por ballestas suele emplearse en vehículos dotados de puentes delantero y trasero rígidos.

En la Figura 2.3 se muestra las ballestas que están constituidas por un conjunto de hojas 1) o láminas de acero especial para muelles, unidas mediante unas abrazaderas (2), que permiten el deslizamiento entre las hojas cuando éstas se deforman por el peso que soportan. La hoja

superior, llamada hoja maestra, va curvada en sus extremos, formando unos ojos en los que se montan unos casquillos (3) para su acoplamiento al soporte del bastidor, por medio de pernos o bulones. El número de hojas y su espesor está en función de la carga que han de soportar. Todas las hojas se unen en el centro mediante un tornillo pasante con tuerca, llamado «capuchino» (4).

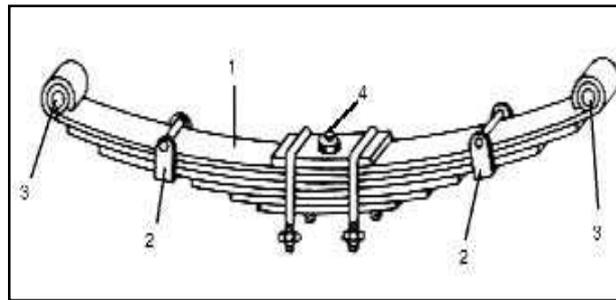


Figura 2.3 Ballestas

2.6.1 MUELLES HELICOIDALES

La flexibilidad del muelle está en función del diámetro de la varilla utilizada, del número de espiras, del ángulo de inclinación de las mismas, del diámetro del muelle y de la calidad del acero empleado para su construcción. Variando sus características constructivas, se puede conseguir que la suspensión se comporte de diferentes maneras. Por ejemplo, con la utilización de muelles helicoidales cónicos, en los que el diámetro de las espiras va disminuyendo progresivamente de un extremo a otro, se consigue flexibilidad progresiva, a medida que se comprime el muelle (Ver Figura 2.4).

Están contruidos por una varilla de acero de diámetro comprendido, generalmente, entre 10 y 15 mm, enrollado en forma de hélice. Sus espiras extremas se hacen planas para obtener un buen asiento, tanto en la zona superior como en la inferior. El diámetro del muelle varía en función de la carga que ha de soportar.

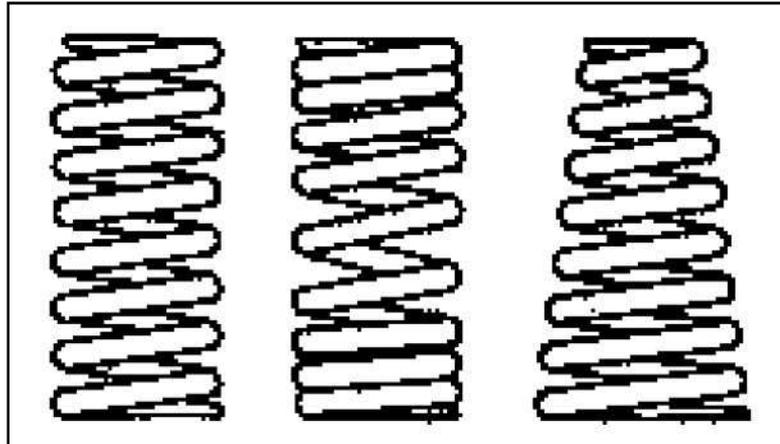


Figura 2.4 Muelles helicoidales

2.6.2 BARRAS DE TORSIÓN

Su funcionamiento está basado en el principio de que, si a una varilla de acero elástico, sujeta por uno de sus extremos, se le aplica por el otro un esfuerzo de torsión, la varilla tenderá a retorcerse, volviendo a su forma primitiva, por su elasticidad, cuando cese el esfuerzo de torsión.

La introducción de nuevos materiales ha permitido sustituir las ballestas y los muelles helicoidales por las barras de torsión.

El montaje de estas barras sobre el vehículo se realiza fijando uno de sus extremos al chasis o a la carrocería, de forma que no pueda girar en su soporte; en el otro extremo, se coloca una palanca solidaria a la barra, unida en su extremo libre al eje de la rueda. Cuando ésta suba o baje por efecto de las desigualdades del terreno, se producirá en la barra un esfuerzo de torsión, cuya deformación elástica permite el movimiento de la rueda (Ver Figura 2.5).

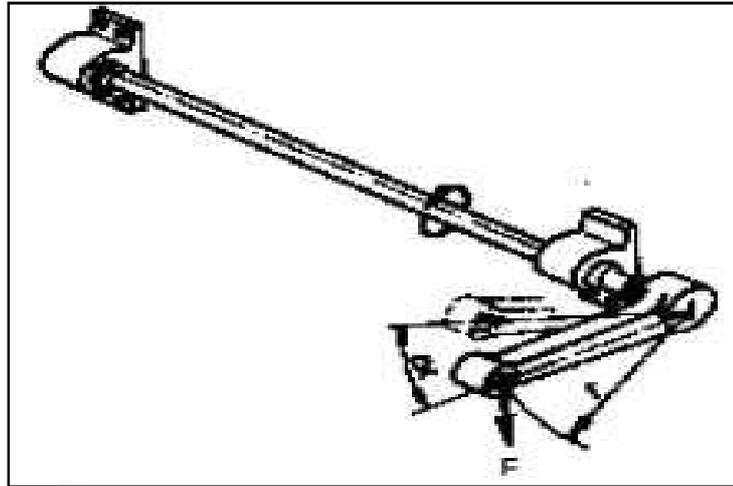


Figura 2.5 Barras de torsión

2.6.3 SISTEMA DE DIRECCIÓN

El sistema de dirección tiene la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor (Ver Figura 2.6).

Para que el conductor no tenga que realizar esfuerzo en la orientación de las ruedas (a estas ruedas se las llama "directrices"), el vehículo dispone de un mecanismo desmultiplicador, en los casos simples (coches antiguos), o de servomecanismo de asistencia (en los vehículos actuales).

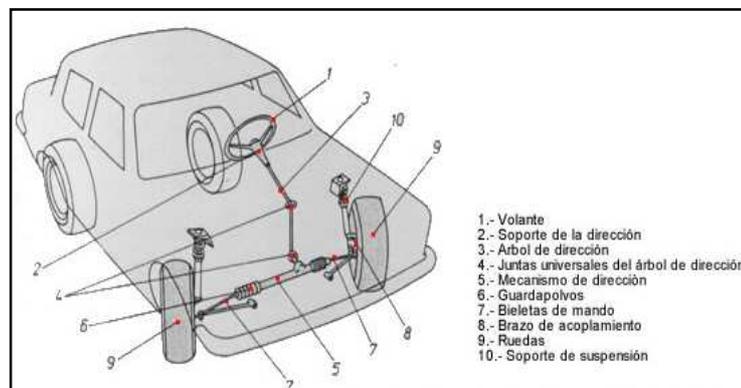


Figura 2.6 Sistema de dirección

2.7 TIPOS DE SISTEMAS DE DIRECCIÓN

Los sistemas de dirección los podemos clasificar de acuerdo a la construcción de su mecanismo de dirección o sea la caja de engranajes de la dirección:

- Sistema de dirección de tornillo sinfín.
- Sistema de dirección tipo Cremallera.
- Sistema de dirección hidráulica.

2.7.1 MECANISMOS DE DIRECCIÓN DE TORNILLO SINFÍN

Consiste en un tornillo que engrana constantemente con una rueda dentada. El tornillo se une al volante mediante la "columna de dirección", y la rueda lo hace al brazo de mando. De esta manera, por cada vuelta del volante, la rueda gira un cierto ángulo, mayor o menor según la reducción efectuada, por lo que en dicho brazo se obtiene una mayor potencia para orientar las ruedas que la aplicada al volante.

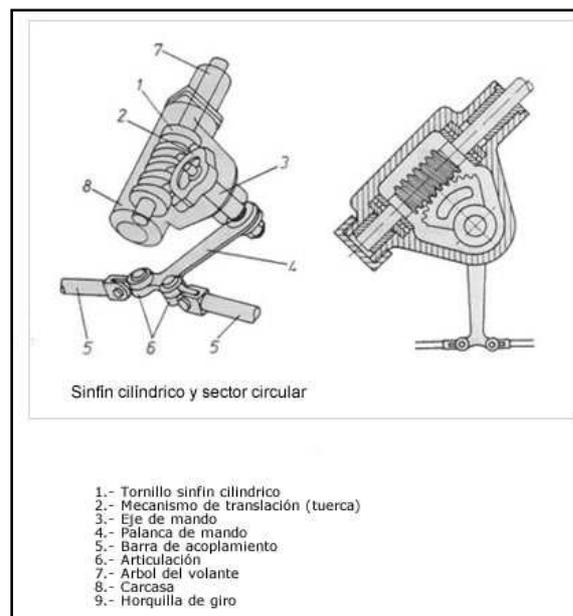


Figura 2.7 Mecanismo de tornillo sinfín

2.7.2 MECANISMO DE DIRECCIÓN DE CREMALLERA

Esta dirección se caracteriza por la sencillez de su mecanismo desmultiplicador y su simplicidad de montaje, al eliminar gran parte de la tirantería direccional. Va acoplada directamente sobre los brazos de acoplamiento de las ruedas y tiene un gran rendimiento mecánico. Debido a su precisión en el desplazamiento angular de las ruedas se utiliza mucho en vehículos de turismo, sobre todo en los de motor y tracción delantera, ya que disminuye notablemente los esfuerzos en el volante. Proporciona gran suavidad en los giros y tiene rapidez de recuperación, haciendo que la dirección sea muy estable y segura. El mecanismo está constituido por una barra (1) tallada en cremallera que se desplaza lateralmente en el interior del cárter. Esta barra es accionada por un piñón helicoidal (2) montado en el árbol del volante y que gira engranado a la cremallera (Ver figura 2.8).

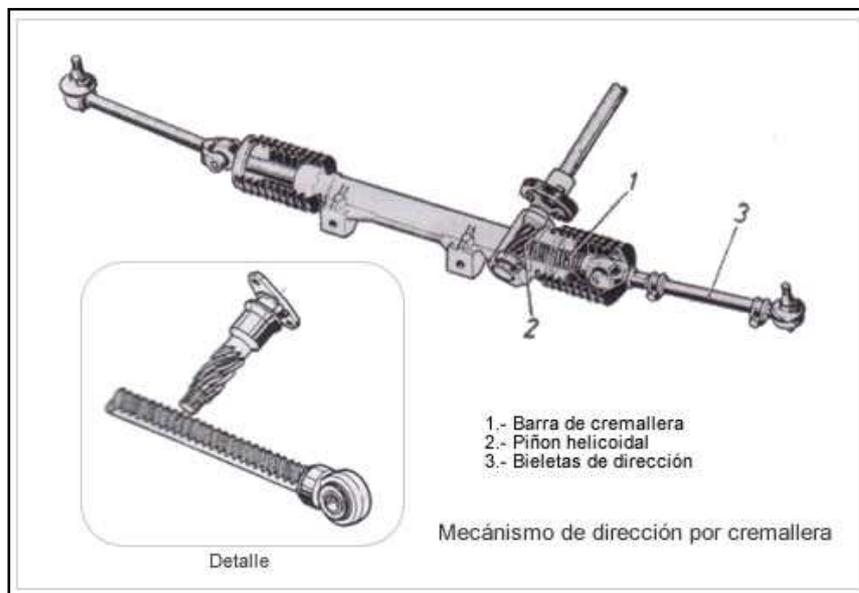


Figura 2.8 Dirección por cremallera

2.7.3 DIRECCIÓN HIDRÁULICA ASISTIDA

Debido al empleo de neumáticos de baja presión y gran superficie de contacto, la maniobra en el volante de la dirección para orientar las ruedas se hace difícil, sobre todo con el vehículo parado. Como no interesa sobrepasar un cierto límite de desmultiplicación, porque se pierde excesivamente la sensibilidad de la dirección, en los vehículos se recurre a la asistencia de la dirección, que proporciona una gran ayuda al conductor en la realización de las maniobras y, al mismo tiempo, permite una menor desmultiplicación, ganando al mismo tiempo sensibilidad en el manejo y poder aplicar volantes de radio más pequeño. En la Figura 2.9 muestra la dirección asistida, consiste en acoplar a un mecanismo de dirección simple, un circuito de asistencia llamado servo-mando.

Este circuito puede ser accionado por el vacío de la admisión o el proporcionado por una bomba de vacío, la fuerza hidráulica proporcionada por una bomba hidráulica, el aire comprimido proporcionado por un compresor que también sirve para accionar los frenos y también últimamente asistido por un motor eléctrico (dirección eléctrica).

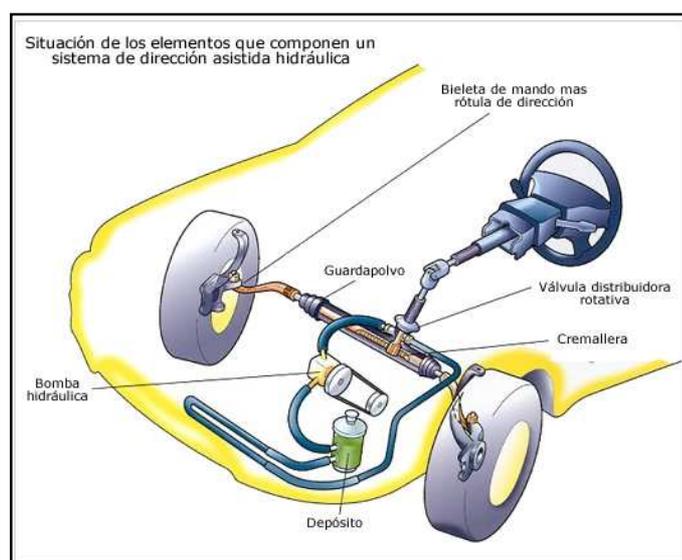


Figura 2.9 Sistema de dirección hidráulica

2.8 SISTEMA DE FRENOS

Su principal función es disminuir o anular progresivamente la velocidad del vehículo, o mantenerlo inmovilizado cuando está detenido. El sistema de freno principal, o freno de servicio, permite controlar el movimiento del vehículo, llegando a detenerlo si fuera preciso de una forma segura, rápida y eficaz, en cualquier condición de velocidad y carga en las que rueda. Para inmovilizar el vehículo, se utiliza el freno de estacionamiento, que puede ser utilizado también como freno de emergencia en caso de fallo del sistema principal. Debe cumplir los requisitos de inmovilizar al vehículo en pendiente, incluso en ausencia del conductor (Ver Figura 2.10).

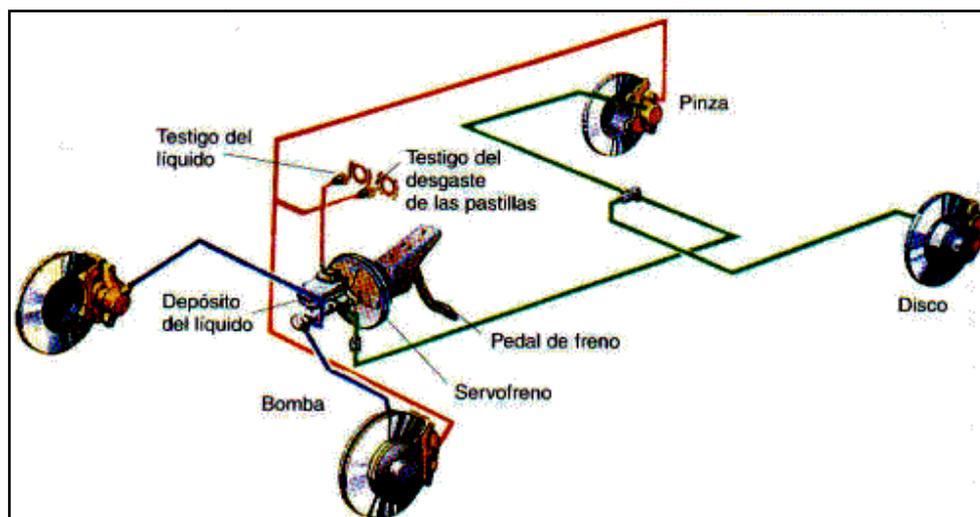


Figura 2.10 Sistema de frenos del auto

2.8.1 CLASES DE FRENOS USADOS EN UN VEHÍCULO

Tres son las clases de frenos más comúnmente usados en vehículos:

- Freno de servicio. Es el freno comúnmente usado para contener o detener la marcha del vehículo. Normalmente la fuerza de frenado será aplicada por el conductor sobre un pedal de freno.

- Freno de estacionamiento. Es el sistema de frenado independiente del freno de servicio, que es usado para dejar inmovilizado un vehículo al estar estacionado. Normalmente la fuerza de frenado es aplicada por el conductor sobre una palanca o bien sobre un pequeño pedal predispuesto para este fin.
- Freno de emergencia. Es un sistema de freno separado del freno de servicio, este sistema de emergencia es de actuación automática al existir un fallo en el sistema de servicio, o bien puede ser aplicado por un mando que equipa al vehículo con este fin específico.
- El sistema antibloqueo de ruedas (ABS), es un dispositivo que tiene incorporado frenos para:
 - Evitar el bloqueo de las ruedas con lo que nos resultara más fácil mantener el control del vehículo durante la frenada.
 - Adaptar la fuerza del frenado a la adherencia de la rueda al pavimento, consiguiendo con ello la mejor distancia posible de frenado con esa adherencia.
 - Evitar durante la frenada el desgaste irregular de los neumáticos.

2.8.2 TIPOS DE SISTEMAS DE FRENO

- Freno por el Motor, Consiste en aprovechar la resistencia al giro que opone el motor, por su compresión, al ser arrastrado desde las ruedas motrices impulsado por la inercia del vehículo en movimiento. En vehículos pesados se consigue mejorar este sistema obstruyendo momentáneamente el sistema de escape.

- Freno Mecánico, Consiste en el comando mecánico de los elementos de roce para conseguir el frenaje. Este comando puede ser de dos tipos:
 1. Comando mecánico por medio de alambres metálicos de acero, Se consigue hacer actuar los elementos de roce, transmitiendo la fuerza de aplicación a través de alambres de acero. Ej. Frenos para estacionamiento.
 2. Frenos Hidráulicos, Consiste en la transmisión por medios hidráulicos del esfuerzo de frenaje aplicado al pedal de frenos, para hacer actuar a los elementos de frenado.
- Frenos Asistidos o Servofreno, Es un sistema de frenos hidráulicos al que se le ha proporcionado una ayuda para aliviar el esfuerzo del conductor, consiguiendo una mayor fuerza de aplicación. Puede ser Servofreno por vacío que es el tipo más usado, o bien del tipo servofreno por presión de aire, para vehículos pesados.
- Frenos Neumáticos, Sistema de frenos que para transmitir la fuerza de frenado aplicada al pedal de freno, ocupa aire comprimido a una presión determinada, la que actúa sobre los elementos de frenado.

2.9 SISTEMA ELÉCTRICO²

El vehículo para su funcionamiento necesita de una serie de dispositivos que funcionan por medio de electricidad, como son motores y actuadores del tipo solenoides, señales y advertencias de funcionamiento, medidores y marcadores, luces tanto de aviso de maniobras, como de alumbrado. Por lo señalado se hace necesario que el vehículo cuente con un sistema propio capaz de almacenar energía eléctrica, distribuirla y regenerarla. Para tal efecto los

² ROJAS. M, Leonardo. Inepac Capacitación Mecánica Automotriz. pp.33-37.

vehículos cuentan con un sistema eléctrico, que tiene por función proporcionar la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de todo el equipamiento eléctrico.

- Batería, Es el encargado de mantener una reserva de corriente para hacer funcionar el arranque y accesorios cuando la maquina esta parada, abastece de energía eléctrica a los consumidores tales como el motor de arranque, la bobina de encendido, el alumbrado, etc. Cuando el motor esta en marcha la batería acumula parte de la energía suministrada por el generador de corriente (alternador).
- Sistema de arranque, El motor de arranque va montado junto ala carcasa del volante del motor de manera que, mediante una corona dentada, al accionar la llave de encendido hace girar el cigüeñal del motor para que comience el ciclo de combustión. Lleva incorporado un relé que tiene la función doble de desplazar el pistón del arranque para que engrane con la corona y a la vez cierre el circuito de potencia que hace girar el arranque.
- Circuito de Carga, Por medio del magnetismo ya sea natural de un juego de imanes convenientemente reforzados por bobinas de espiras o bien por la creación de campos magnéticos a través de electricidad, al cortar por espiras las líneas magnéticas de los campos, se logra producir electricidad en las espiras. Cuanto mayor sea la cantidad de líneas magnéticas cortadas, mayor será la cantidad de corriente producida. Existen dos mecanismos para la generación de electricidad en un vehículo; Dínamo y Alternador, ambos producen corriente alterna y se diferencian en la forma de rectificarla, como también en el tipo de campos magnéticos y la forma de cortar las líneas magnéticas. Es de mejor rendimiento el alternador.

- Circuito de Alumbrado, Es el circuito del vehículo que permite iluminar ya sea la carretera por la que se transita, como también sectores y partes del propio vehículo.
- Circuito de Accesorios, Circuito destinado a energizar accesorios instalados en el vehículo como luces o focos especiales, radio, calefacción, desempañadores, limpiaparabrisas, teléfonos, televisores, etc.

2.10 SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Este sistema es el encargado de transmitir la fuerza desarrollada por el motor del vehículo a las ruedas motrices. La fuerza de empuje generada por el motor debe ser dosificada y aplicada de acuerdo a necesidades, ya sea para entregar fuerza o velocidad al vehículo.

La energía mecánica desarrollada por el motor de combustión interna al ser aplicada directamente a las ruedas del vehículo se enfrenta a problemas como gran pérdida de energía, lento desarrollo de movimiento del vehículo y limitación de velocidades. Se hace necesario administrar convenientemente la energía del motor a fin de obtener su máximo rendimiento, tanto en fuerza como en velocidad, para lo cual se incluye en la transmisión dos desmultiplicaciones de la relación de giro entre motor y ruedas.

2.10.1 CLASIFICACIÓN DE LAS TRANSMISIONES

2.10.2 TRANSMISIONES MECÁNICAS

Incorpora una caja de velocidades del tipo mecánica, son accionadas por el conductor, conectan engranajes para producir las relaciones de velocidad y fuerza requeridas. El conductor requiere desacoplar y acoplar la fuerza motriz.

2.10.3 CAJA DE VELOCIDADES

Mecanismo complejo entrega una primera desmultiplicación del movimiento del motor y según el juego de engranajes que se aplique será la relación obtenida, formado por:

1. Carcasa, Contiene y posiciona a los componentes
2. Eje de entrada (piloto), Recibe el movimiento del motor, puede ser independiente montado al extremo del eje de salida o formar parte del eje triple.
3. Eje triple (cuádruple), Eje al cual se le maquinan los engranajes conductores del movimiento recibido del motor. Los engranajes son de distinto radio de mayor a menor (mayor más velocidad / menor más fuerza) en la cantidad de velocidades entregada por el diseño de la caja.
4. Eje de salida o eje riel, Entrega el movimiento en las relaciones obtenidas de los juegos de engranajes. Es en este eje sobre el que se instalan los engranajes que trabajan con los del triple. Se configuran de menor a mayor (menor más velocidad / mayor más fuerza).
5. Sincronizadores, Mecanismos formados por un aro de sincronización con el respectivo engranaje, un carro montado sobre el cuerpo del sincronizador, el que se desplaza para conseguir la unión con el engranaje seleccionado y cuerpo, montado sobre el eje de salida para entregarle el movimiento traído desde el engranaje y el carro.
6. Engranaje y eje de retroceso, Engranaje que se desliza sobre su eje y se interpone normalmente entre el engranaje del triple y el de 1° velocidad del riel. Se interpone

con el fin de cambiar el sentido de giro y permitir el giro en reversa de las ruedas motrices.

7. Cojinetes, Permiten el giro libre y con poco roce de engranajes y ejes.
8. Sellos y empaquetaduras, Sellar la carcasa para contener el lubricante en su interior.
9. Palancas, Elementos para efectuar el desplazamiento de los carros de los sincronizadores y/o engranajes.
10. Lubricante, Compuesto encargado de permitir una unión de elementos con el mínimo de roce.

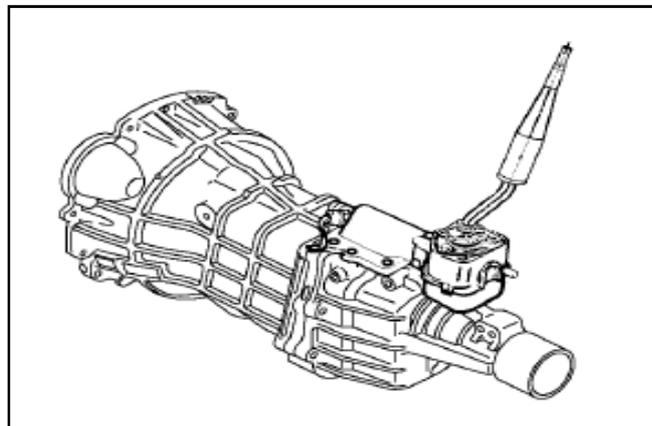


Figura 2.11 *Caja de cambios*

- Embrague, Usado sólo en transmisiones mecánicas. Permite conectar y desconectar el motor a la transmisión, para permitir un libre movimiento de la caja de velocidades a fin de permitir el adecuado cambio de relaciones.

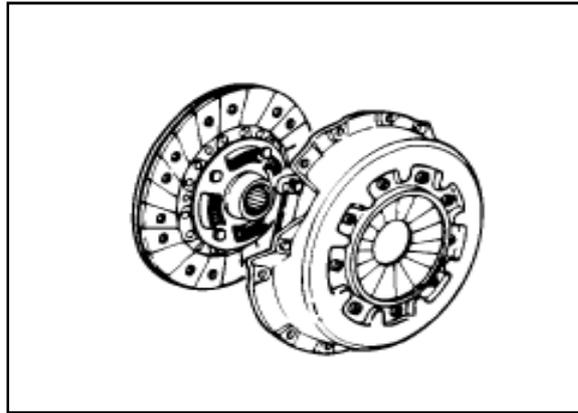


Figura 2.12 Disco y plato de embrague

- Árbol de transmisión, Mecanismo encargado de transmitir el movimiento de la caja de velocidades al grupo cónico diferencial.
- Eje cardán, Transmite movimiento.
- Crucetas y bridas, Uniones articuladas para el eje cardan, le permiten bascular de acuerdo a los cambios de altura y longitud.

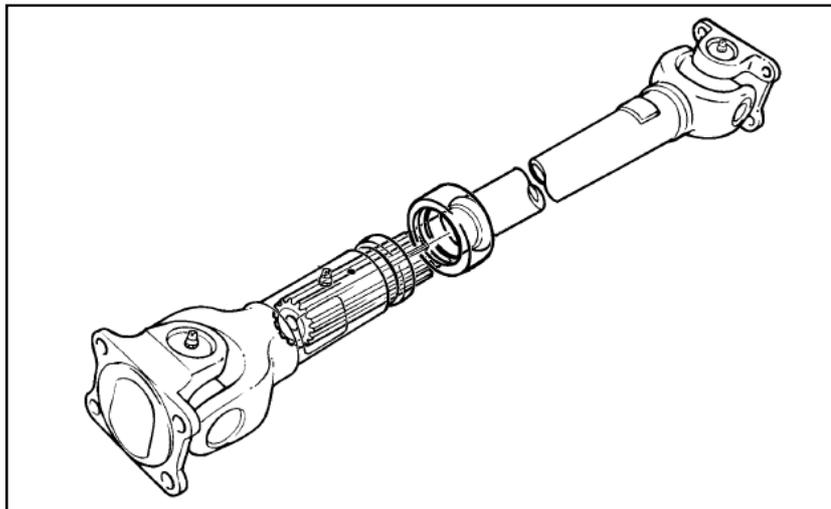


Figura 2.13 Conjunto de árbol de transmisión

- Diferencial, Elemento del sistema de transmisión encargado de transmitir a las ruedas motrices la fuerza motriz, proponiendo su giro independiente o sea un giro diferido o diferencial.

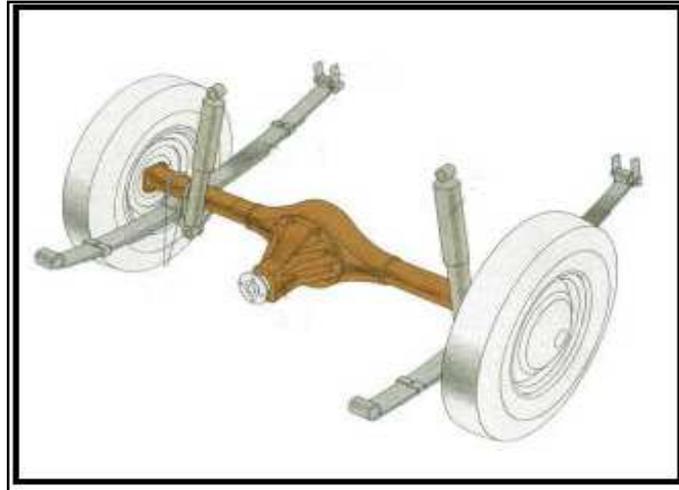


Figura 2.14 Conjunto de transmisión de ruedas motrices

2.10.4 TRANSMISIONES HIDRÁULICAS AUTOMÁTICAS

Incorpora una caja de velocidades del tipo de accionamiento hidráulico, son accionadas por medio de presiones hidráulicas, las que aplican embragues a distintos juegos de engranajes y frenos a fin de conseguir las fuerzas y velocidades requeridas; son accionadas automáticamente por presiones gobernadas y válvulas o electrónicamente. En transmisiones hidráulicas podemos distinguir dos tipos.

1. Automática es aquella que el conductor sólo selecciona el modo de operar de ella y acelera.

P: Parking **R:** Retro **N:** Neutro **1:** Sólo 1ª velocidad **2:** Sólo 1ª y 2ª velocidad

D: Todas las velocidades (drive).

2. Semiautomáticas es aquella que el conductor debe ir seleccionando cada una de las marchas pero no necesita desacoplar y acoplar la fuerza motriz. Solamente acelera y va efectuando los cambios de marcha.

Según el puente del vehículo encargado de aplicar el efecto de tracción podemos clasificar distintos tipos:

- a) Tracción delantera, Tracción al puente delantero
- b) Tracción trasera, Tracción al puente trasero
- c) Tracción a las cuatro ruedas, Permite la aplicación de la tracción a los dos puentes. Esta aplicación puede ser a requerimiento o constante. Para estos efectos se cuenta con una caja adicional llamada caja de transferencia. Esta caja adicional se ubica adosada a la caja de velocidades y es la encargada de permitir la conexión permanente al puente predeterminado como permanente y la conexión o desconexión de la fuerza motriz al puente con tracción no permanente. Para el caso de vehículos con tracción permanente a las cuatro ruedas esta caja de transferencia mantiene siempre aplicada la fuerza motriz a ambos puentes.

Los distintos tipos de tracción indicados pueden estar equipados indistintamente con caja de velocidades mecánicas o automáticas.

2.11 CONVERTIDOR DE PAR

Es una transmisión hidráulica automática. Transmite el par motor transformándolo en fuerza hidráulica y permite variar la velocidad de modo continuo.

Es similar al embrague hidráulico es el convertidor de par, en el que entre impulsor y turbina se coloca una pieza intermedia, llamada estator, que va fija a la carcasa. Los álabes o paletas de los tres elementos son curvos para dirigir convenientemente el flujo de aceite.

El funcionamiento del convertidor de par es similar al del embrague hidráulico:

Cuando la turbina gira mas lentamente que el impulsor, el aceite que abandona la turbina es dirigido por las paletas curvas del estator, de tal manera que en vez de chocar con las del impulsor (como ocurría en el embrague que lo dispone de estator), su velocidad se suma geométricamente con la que le imprime los álabes del impulsor, llegando nuevamente a la turbina.

A mayor velocidad que si el impulsor y la turbina girasen a las mismas revoluciones.

Dado que las ruedas motrices son solidarias a la turbina, cuando las maquinas avanzan más lentamente por ser incrementada la carga que soporta, la turbina es más lenta en su movimiento, por lo que recibe mayor cantidad de aceite del impulsor, lo cual equivale a un aumento de par en la turbina.

El convertidor es mas perfecto que el embrague hidráulico por no haber choque ni rozamiento debido a la curvada de los alabes; la forma optima de transmisión de movimiento es cuando se alcanza entre un tercio y tres cuartos de la velocidad teórica del impulsor; de ahí que sea de todas formas necesario disponer, después del convertidor de par, en la figura 2.15 muestra una caja de cambios normal o de trenes planetarios.

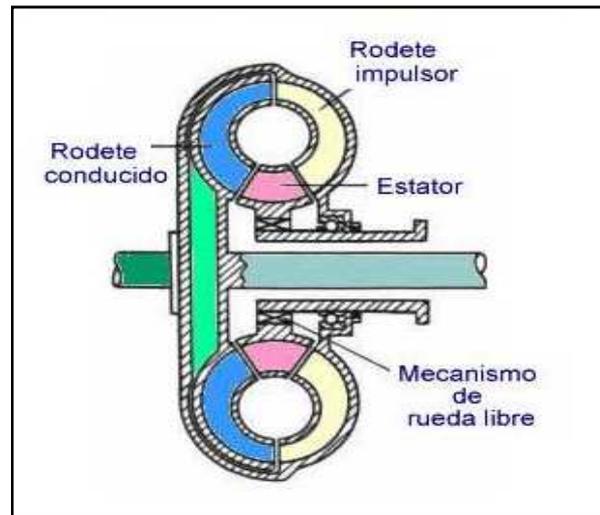


Figura 2.15 Esquema convertidor de par

2.12 EL MOTOR A GASOLINA

Motor de combustión interna, cualquier tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión. Por lo tanto podemos concluir que motor de combustión interna es una máquina térmica que transforma la energía química de los combustibles en trabajo mecánico.

2.12.1 CICLO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR OTTO TEÓRICO

Este motor, también conocido como motor Otto, es el más empleado en la actualidad, y realiza la transformación de energía calorífica en mecánica fácilmente utilizable en cuatro fases, durante las cuales un pistón que se desplaza en el interior de un cilindro efectúa cuatro desplazamientos o carreras alternativas y, gracias a un sistema de biela-manivela, transforma el movimiento lineal del pistón en movimiento de rotación del cigüeñal, realizando este dos vueltas completas en cada ciclo de funcionamiento (Ver Figura 2.16).

Como se a dicho la entrada y salida de los gases en el cilindro es controlada por dos válvulas situadas en la cámara de combustión, las cuales su apertura y cierre la realizan por el denominado sistema de distribución, sincronizado con el movimiento del giro del árbol de levas.

El funcionamiento teórico de este tipo de motor, durante sus cuatro fases o tiempos de trabajo es el siguiente:

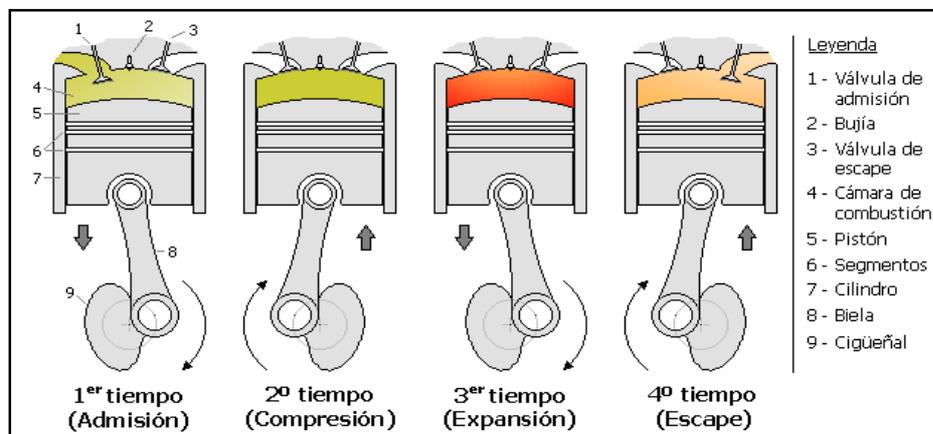


Figura 2.16 Ciclo de funcionamiento del motor Otto-teórico

- Carrera de admisión, Es la primera carrera del ciclo de tipo descendente, el pistón va de PMS a PMI. Al inicio del movimiento se abre la válvula de admisión y permite, la entrada de la mezcla aire-combustible al interior del cilindro, a medida que el pistón baja creando depresión. Al llegar el pistón a PMI, se cierra la válvula de admisión, quedando la mezcla contenida en el interior del cilindro. Esta carrera dura 180° de giro del eje cigüeñal y 90° de giro del eje de levas.
- Carrera de compresión, Es la segunda carrera del ciclo de tipo ascendente, se inicia cuando el pistón que se encuentra en PMI al final de la carrera de admisión se desplaza comprimiendo la mezcla aire-combustible hasta PMS punto en que termina esta carrera, quedando la mezcla comprimida al máximo, dentro de la cámara de combustión.

Durante esta carrera ambas válvulas permanecen cerradas, el eje cigüeñal gira 180° más, completando hasta este punto 360° de giro total. El eje de levas en tanto ha girado durante esta carrera 90° más completando 180° de giro.

- Carrera de trabajo (explosión), Es la tercera carrera del ciclo de tipo descendente, el pistón va de PMS a PMI. Para iniciar el movimiento se produce un arco eléctrico entre los electrodos de la bujía de encendido cuando el pistón se encuentra en PMS. El arco eléctrico produce la inflamación haciendo explotar la mezcla aire-combustible, que se encuentra comprimida al máximo en la cámara de combustión. La expansión violenta de los gases al interior del cilindro hace que el pistón se desplace a PMI. En esta carrera de trabajo (Explosión) ambas válvulas permanecen cerradas, el eje cigüeñal gira 180° más, completando hasta este punto 540° de giro total. El eje de levas en tanto ha girado durante esta carrera 90° más completando 270° de giro.
- Carrera de escape, Es la cuarta carrera del ciclo de tipo ascendente, se inicia con la apertura de la válvula de escape y el pistón que se encuentra en PMI al final de la carrera de trabajo, se desplaza presionando al exterior los gases quemados de la combustión de la mezcla aire-combustible, para dejar el cilindro vacío. El pistón se desplaza hasta PMS punto en que termina esta carrera, cerrándose la válvula de escape poniendo fin al ciclo de cuatro tiempos. Durante esta carrera, el eje cigüeñal gira 180° más, completando hasta este punto 720° de giro total. El eje de levas en tanto ha girado durante esta carrera 90° más completando 360° de giro.

2.12.2 SISTEMAS DEL MOTOR

Como se ha dicho el motor de combustión interna, es una máquina térmica que transforma la energía química de los combustibles en trabajo mecánico. La descripción de los sistemas del motor está detallada en motores a gasolina y diesel.

2.12.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Sistema del motor encargado de recibir, almacenar y proporcionar el combustible para el funcionamiento del motor. Proporcionar en forma dosificada el combustible necesario para todos los regímenes de funcionamiento del motor, ya sea en ralentí, media velocidad o a plenos gases. En los sistemas de alimentación podemos encontrar dos tipos por medio de carburador (vehículos convencionales) y el sistema de inyección electrónica actual.

- Por carburador, Se define carburador al mecanismo dosificador de combustible, es el encargado de entregar la cantidad justa de combustible para que en cada una de las necesidades del motor. El carburador debe ser capaz de mantener la mezcla aire combustible adecuada para los distintos regímenes de funcionamiento del motor. La mezcla ideal que debe ser proporcionada a los cilindros del motor es de 15 Kg. de aire por 1 Kg. de combustible. A esta relación se le llama punto estequiométrico es decir el balance ideal para una buena combustión que de como resultado una potencia adecuada al motor y una emisión controlada de los gases de escape.
- Por inyección electrónica, Este es un sistema que reemplaza el carburador en los motores a gasolina, su introducción se debió a un aumento en las exigencias de los organismos de control del medio ambiente para disminuir las emisiones de los motores. Su importancia radica en su mejor capacidad respecto al carburador para dosificar el combustible y crear un mezcla aire / combustible, muy próxima a la estequiométrica

(14,7:1 para la gasolina), lo que garantiza una muy buena combustión con reducción de los porcentajes de gases tóxicos a la atmósfera. La relación estequiométrica es la proporción exacta de aire y combustible que garantiza una combustión completa de todo el combustible.

La función es tomar aire del medio ambiente, medirlo e introducirlo al motor, luego de acuerdo a esta medición y conforme al régimen de funcionamiento del motor, inyecta la cantidad de combustible necesaria para que la combustión sea lo más completa posible. Consta de fundamentalmente de sensores, una unidad electrónica de control y actuadores.

El funcionamiento se basa en la medición de ciertos parámetros de funcionamiento del motor, como son: el caudal de aire, la temperatura del aire y del refrigerante, el estado de carga (sensor MAP) (Presión absoluta del Múltiple), cantidad de oxígeno en los gases de escape (sensor EGO o Lambda), revoluciones del motor, etc., estas señales son procesadas por la unidad de control, dando como resultado señales que se transmiten a los accionadores (inyectores) que controlan la inyección de combustible y a otras partes del motor para obtener una combustión mejorada.

2.13 SENSORES

En la actualidad los vehículos tienen una cantidad importante de sensores (de 60 a 70 sensores en algunos casos). Estos sensores son necesarios para la gestión electrónica del automóvil y son utilizados por las unidades de control que gestionan el funcionamiento del motor, así como la seguridad y el confort del vehículo. En la Figura 2.17 se muestra los diferentes tipos de sensores en los vehículos.

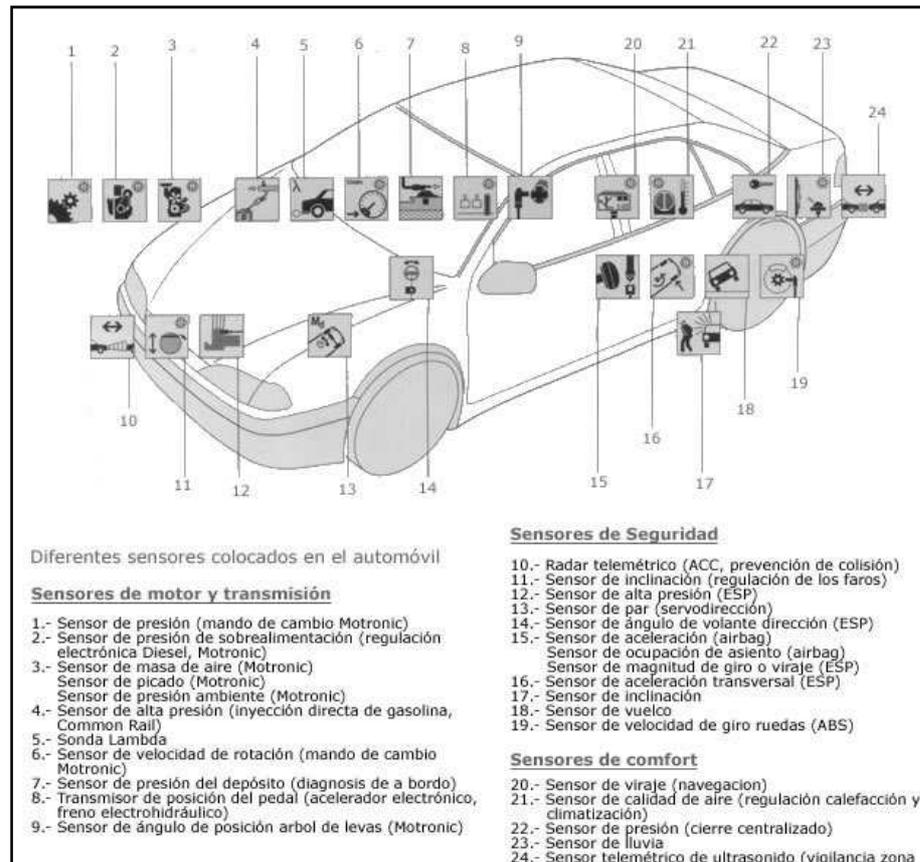


Figura 2.17 Posición de sensores en el automóvil

2.14 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Es el sistema del motor que coordina los movimientos del conjunto móvil para permitir el llenado de los cilindros con la mezcla aire-combustible, su encendido y el vaciado de los cilindros, a fin de aprovechar al máximo la energía química del combustible.

La función del sistema de distribución es la de permitir la apertura y cierre de las válvulas en forma sincronizada con los desplazamientos del pistón. Generalmente es el sistema de distribución el encargado de coordinar también la señal de encendido.

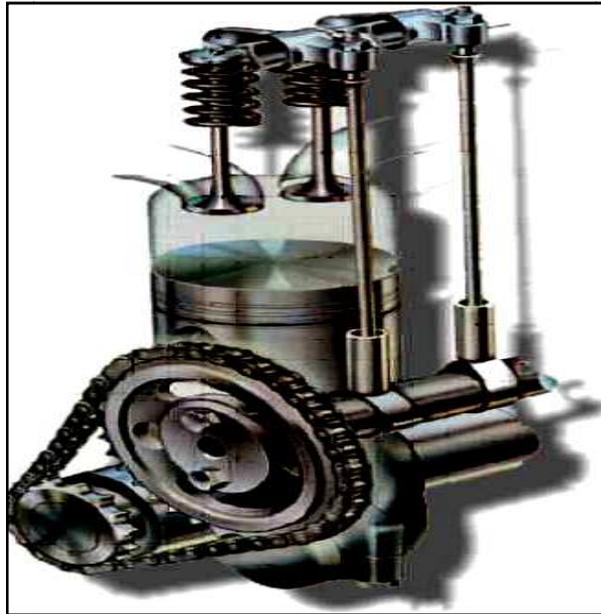


Figura 2.18 Sistema de distribución

2.15 VEHÍCULOS A DIESEL

En los vehículos a diesel en el motor, el aire que es admitido al interior de los cilindros es comprimido al punto donde éste alcanza altas temperaturas. En este momento, el combustible es inyectado en forma pulverizada al interior de los cilindros, donde es encendido espontáneamente y quemado. La presión generada por este medio es convertida, vía los pistones, bielas y cigüeñal, en fuerza motriz.

2.16 MOTORES DIESEL

El motor es el encargado de transformar la energía térmica en energía mecánica que posteriormente utilizara para desplazarse. Estos motores se llaman de combustión interna porque realizan su trabajo en el interior de la cámara cerrada mediante la aportación del calor producido al quemarse el combustible. En este caso, la presión de los gases de la combustión y el calor generado en su interior, provocan el movimiento de un mecanismo que se aprovechará

como fuente de energía. Este principio, fue utilizado desde el siglo XIX, continua siendo el mismo aunque lógicamente mucho más avanzado en cuanto a diseño y tecnología.

2.16.1 CICLO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR A DIESEL

El motor diesel de cuatro tiempos tiene una estructura semejante al de expansión, salvo ciertas características particulares. El pistón desarrolla cuatro carreras alternativas mientras el cigüeñal gira 720°. Como el motor del ciclo Otto realiza el llenado y evacuación de gases a través de dos válvulas situadas en la culata, cuyo movimiento de apertura esta sincronizado con el cigüeñal a través del sistema de distribución por el árbol de levas.

El funcionamiento de este motor durante su ciclo es el siguiente:

- Primer tiempo: Admisión, En este primer tiempo el pistón efectúa su primera carrera o desplazamiento desde el PMS al PMI, aspirando solo aire de la atmosfera debidamente purificado a través del filtro. El aire pasa por el colector y la válvula de admisión, que se supone se abre instantáneamente y que permanece abierta, con el objetivo de llenar todo el volumen del cilindro. Durante este tiempo, el cigüeñal gira 180°. Al llegar al PMI se supone que la válvula de admisión se cierra instantáneamente.
- Segundo tiempo: Compresión, En este segundo tiempo y con las dos válvulas completamente cerradas el pistón comprime el aire a gran presión, quedando solo aire alojado en la cámara de combustión. El cigüeñal gira otros 180° y completa la primera vuelta del árbol motor. La presión alcanzada en el interior de la cámara de combustión mantiene la temperatura del aire por encima de los 600°C, superior al punto de inflamación del combustible, para lo cual la relación de compresión tiene que ser del orden de 22.

- Tercer tiempo: Trabajo, Al final de la compresión del pistón en el PMS se inyecta el combustible en el interior del cilindro, en una cantidad que es regulada por la bomba de inyección. Como la presión en el interior del cilindro es muy elevada, para que el combustible pueda entrar la inyección debe realizarse a una presión muy superior, entre 150 y 300 atmosferas. El combustible, que debido a la alta presión de inyección sale finalmente pulverizado, se inflama en contacto con le aire caliente produciéndose la combustión del mismo. Se eleva entonces la temperatura interna, la presión mientras dura la inyección o aportación de calor se supone constante y, a continuación, se realiza la expansión y desplazamiento del pistón hacia el PMI. Durante este tiempo, o carrera de trabajo, el pistón efectúa su tercer recorrido y el cigüeñal gira otros 180°.
- Cuarto tiempo: Escape, Durante este cuarto tiempo se supone que la válvula de escape se abre instantáneamente permanece abierta. El pistón, durante su recorrido ascendente, expulsa a la atmosfera los gases remanentes que no han salido, efectuando el barrido de los gases quemados lanzándolos al exterior. El cigüeñal gira otro giro de 180°, completando las dos vueltas del árbol motor que corresponde al ciclo completo de trabajo. En la Figura 2.19 se muestra el diagrama de distribución correspondiente al funcionamiento del motor diesel.

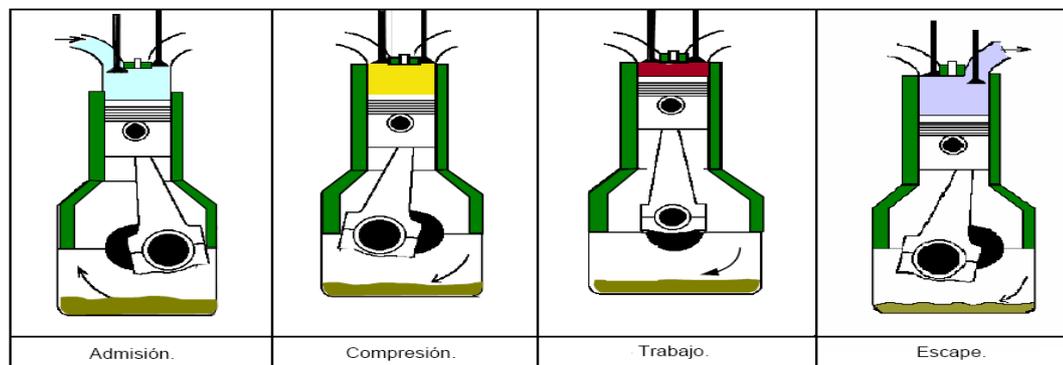


Figura 2.19 Ciclo de funcionamiento del motor Diesel

2.16.2 CARACTERÍSTICA DE LOS MOTORES DIESEL DE COMBUSTIÓN INTERNA

- Deben receptor aire y combustible limpio.
- Aceite de lubricación en partes en contacto.
- Temperatura uniforme con un sistema de enfriamiento adecuado.

2.17 COMPONENTES DEL MOTOR DIESEL

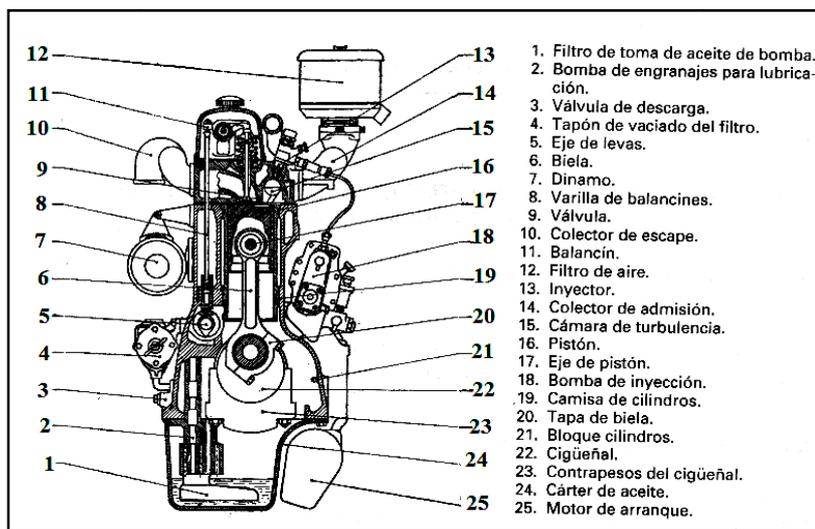


Figura 2.20 Componentes del motor diesel

2.17.1 ELEMENTOS FIJOS

- Bloque de cilindros (o block).
- La culata (o cabezote).
- Múltiple de admisión o escape.
- Carter.
- Junta de culata.
- Camisas.

2.17.2 ELEMENTOS MÓVILES.

- Cigüeñal.
- Volante del motor.
- Árbol de levas.
- Bielas.
- Pistones.
- Propulsores (o varillas propulsoras).
- Balancines.

2.18 SISTEMAS QUE CONFORMAN EL MOTOR DIESEL

2.18.1 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Es el encargado de suministra combustible necesario para el funcionamiento del motor, pasa por un primer filtro se envía a la bomba de inyección, esta reparte y envía a cada uno de los inyectores que de acuerdo a un cronograma inyecta el combustible a las cámaras de combustión y esta formada por dos circuitos:

- Circuito de baja presión, envía el combustible desde el depósito, a la bomba de inyección pasando antes por distintos elementos.
- Circuito de alta presión, encargada de impulsar el combustible a una presión determinada para ser introducido en las cámaras de combustión, lo componen la bomba de inyección y los inyectores.

En la Figura 2.21 se muestra los diferentes elementos que conforman el sistema de alimentación.

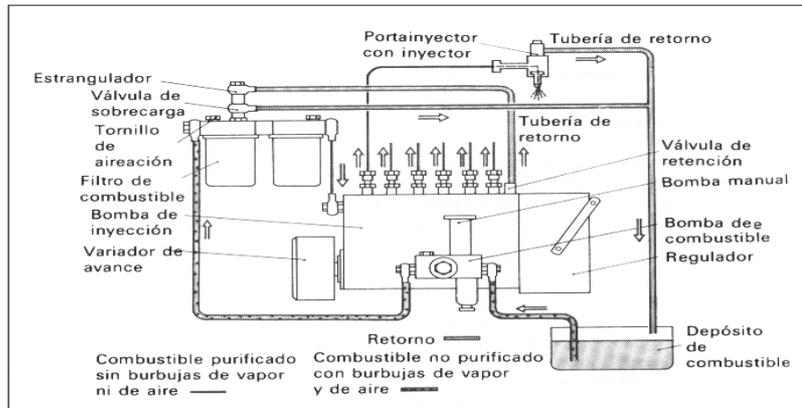


Figura 2.21 Sistema de alimentación diesel

2.19 BOMBA DE ALIMENTACIÓN

Su misión es la de transportar el combustible desde el depósito a la bomba de inyección, succionando el combustible desde el depósito pasando por un filtro racor ubicado en la entrada de la bomba de alimentación enviando a la bomba de inyección a una presión que oscila entre 0.2 y 2 Kg/cm² y en cantidad suficiente, dependiendo del tipo (Ver Figura 2.22).

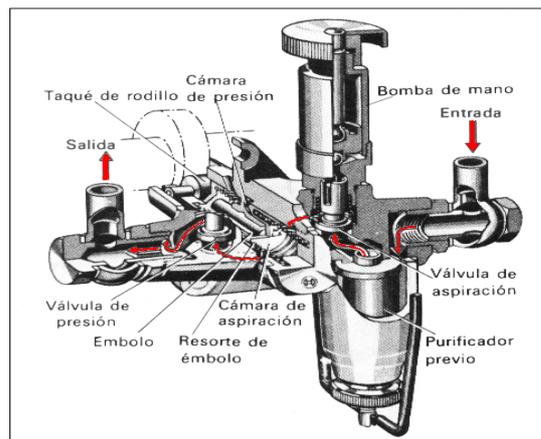


Figura 2.22 Bomba de alimentación

2.20 BOMBA DE INYECCIÓN DE ELEMENTOS EN LÍNEA

La misión es inyectar el combustible a los inyectores, las bombas de inyección de elementos en línea son de tipo volumétrico y disponen de un número de elementos igual al número de cilindros del motor utilizadas por vehículos de carga o de transporte. En la Figura 2.23 se muestran los componentes de esta bomba donde se alojan en una carcasa y reciben el movimiento del árbol de levas de la propia bomba, a través de un impulsor de rodillos. Dicho árbol de levas gira a la mitad de vueltas del cigüeñal, para que se produzca una inyección por cilindro cada dos giros del cigüeñal. Cada una de las levas acciona un taque, que gracias a un rodillo se aplica contra la leva, obligado por un muelle. El empujador a su vez acciona el embolo en el interior del cilindro, que recibe diesel a través de varias canalizaciones.

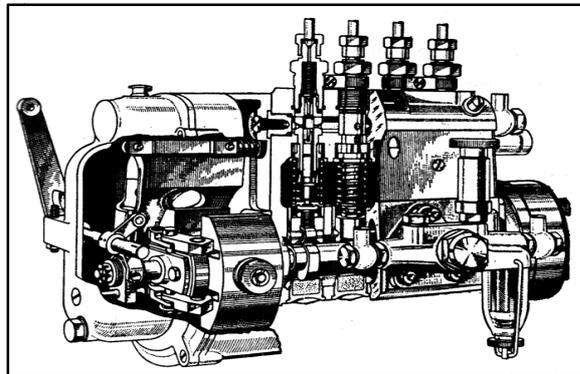


Figura 2.23 Bomba de inyección, con regulador montado y variador

2.21 BOMBA DE INYECCIÓN ROTATIVA

A diferencia de la bomba de inyección en línea la rotativa no dispone mas de un solo cilindro y un embolo distribuidor, aunque el motor sea de varios cilindros. La lumbrera de distribución asegura el reparto de combustible entre las diferentes salidas correspondientes al número de cilindros del motor, del combustible alimentado por el embolo de la bomba.

El movimiento de rotación del embolo de bombeo se logra por medio de un enlace estriado con el eje de mando de la bomba, el desplazamiento del mismo lo proporcionan las levas del plato, cada vez que se presenta un saliente del rodillo, el acoplamiento estriado permite este desplazamiento y el embolo se desplaza en el interior del cabezal hidráulico hacia adelante y hacia atrás, al mismo tiempo que gira en su interior bombeando diesel hacia los inyectores (Ver Figura 2.24).

El regulador centrífugo controla la entrada de combustible y por consiguiente la velocidad del motor, dispone de unos contrapesos que en función de su desplazamiento por la fuerza centrífuga, determinan la posición del manguito de empuje del regulador que hace girar a la válvula medidora, la rotación de esta hace variar la posición de la válvula con el pasaje del rotor controlando así el gasto del combustible.

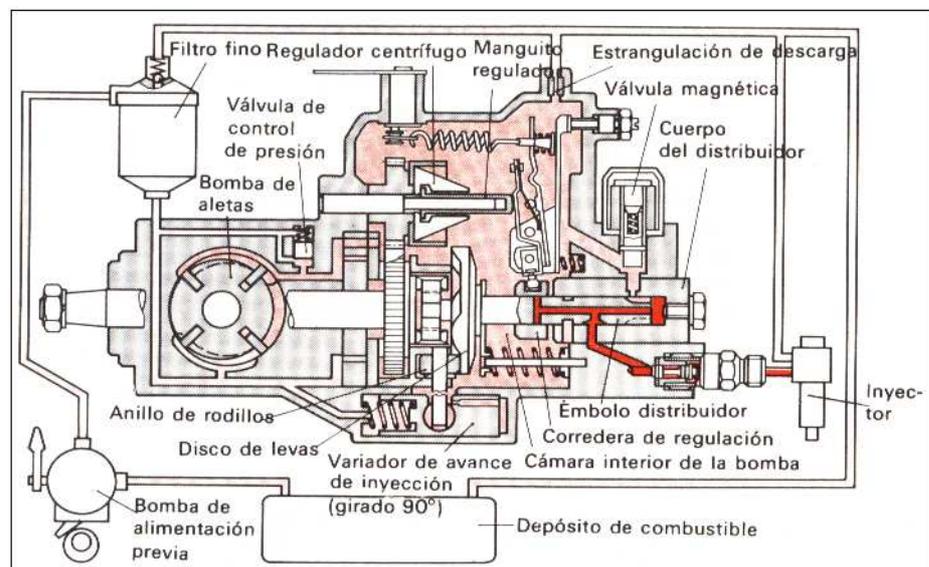


Figura 2.24 Partes de una bomba rotativa

2.21.1 FILTRO DE COMBUSTIBLE

Es el encargado de limpiar el combustible de polvos, arenas, o partículas metálicas, son los filtros, que se ubican entre la bomba de alimentación y la de inyección. El elemento filtrante suele estar constituido por una especie de cartucho de papel de celulosa o fieltro, impregnada de resina fenólica, que tiene la propiedad de absorber el agua que puede contener el combustible, procedente de la combustión, que ataca a las superficies metálicas del sistema de inyección. Dada su importancia se hace necesaria la reposición de los cartuchos filtrantes periódicamente.

2.22 INYECTORES³

La misión del inyector es introducir el combustible, alimentado a alta presión por la bomba de inyección a la cámara de combustión del motor, el inyector consta de una tobera cuerpo y aguja. Ambos están ensamblados con una precisión de ajuste del orden de 2 a 4 micras y solo deben utilizarse como unidad completa, hay tantos inyectores como número de cilindros que tiene el motor. En la Figura 2.25 se distinguen dos tipos de inyectores:

- Inyectores de orificios, tiene varios orificios de salida, las válvulas sierran las salidas sin introducir dichos orificios, son mas propensos a taponarse por la carbonilla. Su ventaja es que permite la orientación y reparto del diesel asegurando una completa combustión, muy utilizados en una inyección directa.
- Inyectores de espiga, tiene la válvula en forma de espiga que sale y entra en el orificio de paso de combustible al cilindro, siendo difícil que se tapone. El cierre se efectúa por la parte cónica que lleva por encima de la espiga. Se emplean

³ DIAZ. R, Manuel. Manual de Maquinas de Construcción, 2^{da} ed., p. 186.

generalmente en motores de pre cámara y en general en todos los que el aire comprimido tienen una gran turbulencia.

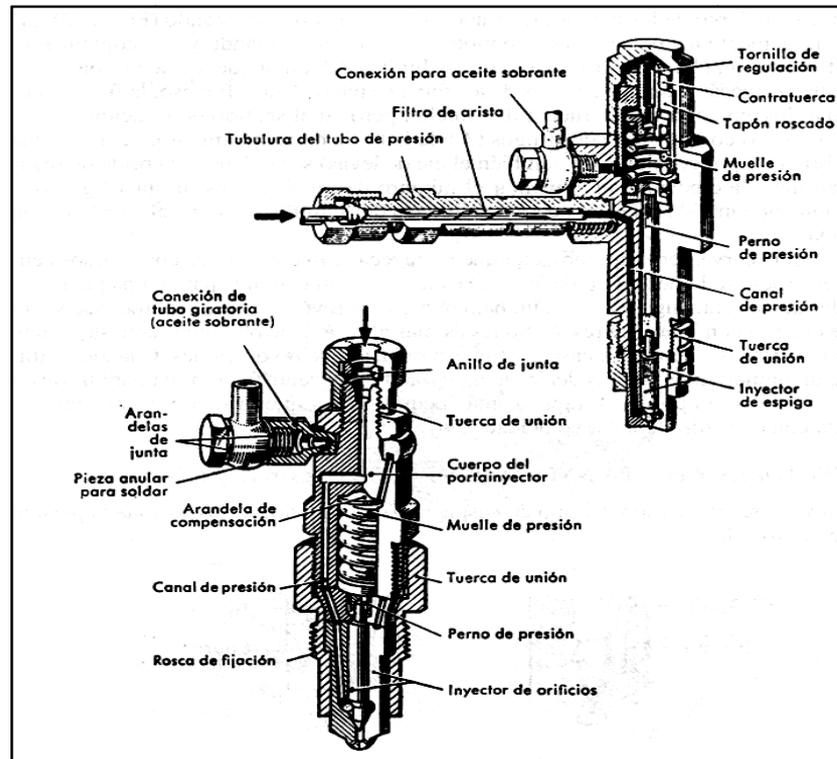


Figura 2.25 Portainyector con rosca de fijación o inyector de orificios montados e inyector de espiga

2.23 SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE⁴

La admisión es el proceso que sigue el aire en su circulación por el interior de un motor proporcionado aire limpio a los cilindros, el escape permite la salida de los gases de la combustión. Este sistema debe cumplir las siguientes condiciones:

⁴ CEPEDA. E, Ney. Sistematización del mantenimiento del equipo caminero del H. Consejo Provincial de Napo. Tesis. Ing. Mecánica: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 18-19

- Aspira aire desde el exterior a través de los filtros e impulsa aire limpio por el múltiple de admisión hacia los cilindros.
- Por medio del turbo cargador comprime el aire aspirado, disponiendo de mayor cantidad de aire para la mezcla.
- Los gases de escape canalizados para el múltiple de escape chocan con las paletas de la turbina del turbo cargador donde son acelerados por la forma de esta y así aprovechar su energía para hacerle girar cediendo su temperatura y presión, para finalmente ser expulsados al exterior a través del tubo de escape (Ver Figura 2.26).

Los elementos que forman parte del sistema de admisión y escape son:

- Prefiltro de aire.
- Filtro primario de aire (elemento exterior).
- Filtro secundario de aire.
- Múltiple de admisión.
- Válvulas de admisión.
- Turbocargador.
- Válvulas de escape.
- Múltiple de escape.
- Tubo de escape.

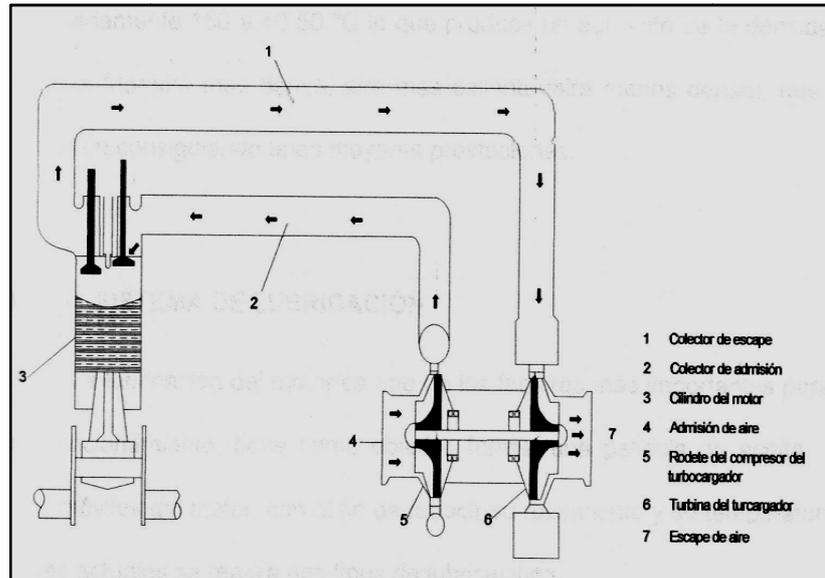


Figura 2.26 Sistema de admisión y escape

2.24 TURBOCARGADOR

Un turbocargador puede subir significativamente los caballos de fuerza de un motor sin incrementar significativamente su peso. Es un tipo de sistema de inducción forzada, estos comprimen el aire que entra al motor. Las ventajas de comprimir el aire es que deja que el motor tenga más aire en cada cilindro y más aire significa más combustible combustionado y en su funcionamiento usa el flujo de los gases de salida para darle vuelta a una turbina (hasta 150.000 rpm), la cual le da vuelta a un compresor de aire que lo inyecta al motor.

Se inyecta un 50% más de aire que aumenta entre un 30% y 40% más de potencia al motor.

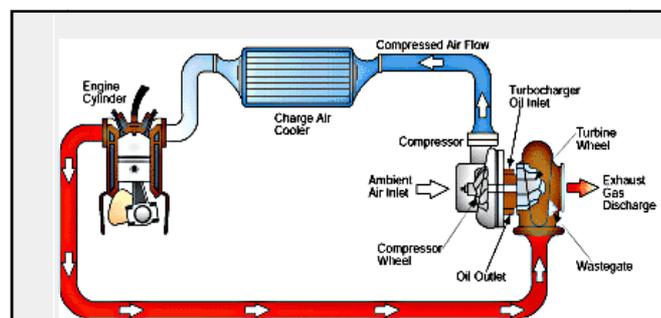


Figura 2.27 Esquema del Turbocargador

Para aguantar velocidades de 150,000 rpm, la barra de la turbina tiene que estar soportada con mucho cuidado. La mayoría de cojinetes explotarían en velocidades como estas, así que la mayoría de turbo cargadores usan un cojinete de fluido. Este tipo de cojinete soporta el eje en una fina película de aceite que esta constantemente bombeado al eje, esto sirve para dos cosas: enfría el eje y otras partes del turbo cargador y permite que el eje de vueltas con poca fricción.

2.25 INTERCOOLER

Es un componente adicional al turbocargador, funciona como un radiador, el aire que sale del compresor del turbo lo enfría antes de que llegue al motor haciendo que sea mas denso y por lo tanto con mas moléculas de aire que incrementa aun mas la potencia del motor lo cual se muestra en la siguiente Figura 2.28.

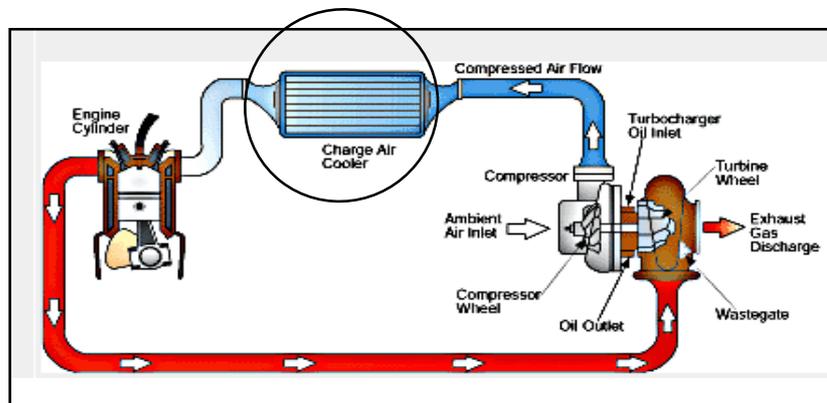


Figura 2. 28 Sistema de intercooler

2.26 SISTEMA DE LUBRICACIÓN

En el motor la lubricación es uno de los factores más importantes para lograr el buen funcionamiento, tiene como objetivo formar una película de aceite entre las piezas móviles del motor, con el fin de reducir su rozamiento y temperatura.

El sistema de lubricación se compone de diversas piezas que controlan el flujo y la limpieza del aceite, en la figura se esquematiza las partes del sistema de lubricación de un motor diesel.

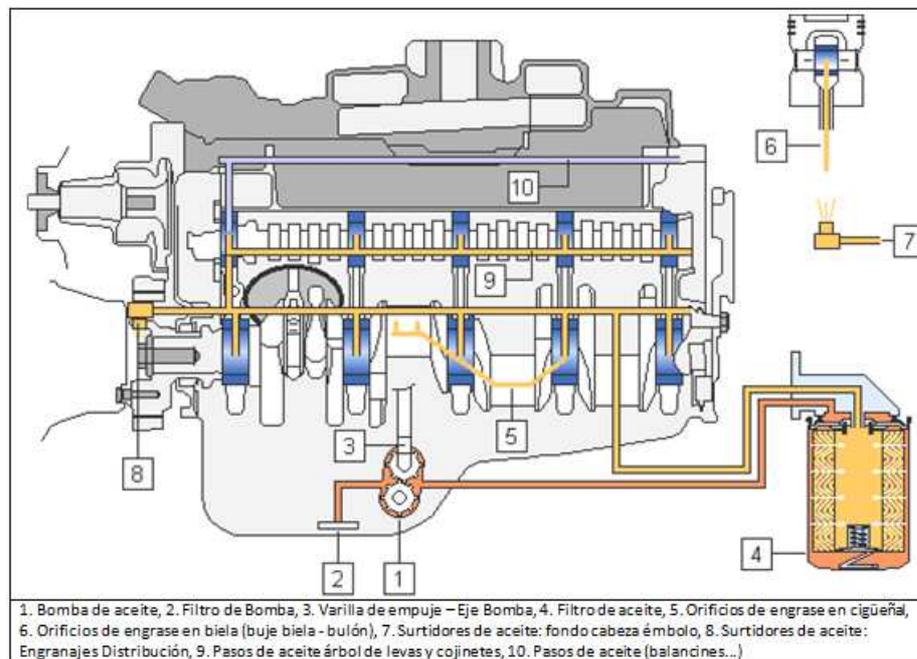


Figura 2.29 Sistema de lubricación del motor diesel

2.27 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN⁵

El sistema de refrigeración del motor es el encargado de recoger el calor de las partes críticas y mantenerlo dentro de los rangos de temperatura preestablecidos para su óptimo funcionamiento.

El motor de combustión interna es un motor térmico que para funcionar usa el poder calórico de los combustibles. Este funcionamiento requiere de una temperatura general del motor regulada, por lo tanto será el sistema de refrigeración quien se encargue de enfriar los puntos

⁵ ROJAS. M, Leonardo. Inepac Capacitación Mecánica Automotriz. p.102.

mas calientes constantemente tales como: la cámara de combustión, la parte más alta del cilindro, la cabeza del pistón, las válvulas de admisión y escape.

Al circular el líquido refrigerante por el interior del motor absorbe el calor de él. Este líquido debe ser a su vez enfriado a fin de evitar que alcance su punto de ebullición, para que pueda seguir evacuando el calor del motor.

El refrigerante calentado en el motor es conducido a través de conductos (mangueras) a un intercambiador de calor (radiador), para transferir por radiación su calor a la atmósfera (Ver Figura 2.30).

2.28 LOS COMPONENTES BÁSICOS DE LA MAYORÍA DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN SON:⁶

- Cámaras de refrigeración, Ductos internos forjados en el motor y culata alrededor de cilindros y cámaras de combustión que permiten la circulación del líquido refrigerante para evacuar el calor.
- Sellos de agua, Tapas de las cámaras de agua que permiten su acceso desde el exterior para su limpieza. Tienen por función además permitir el aumento considerable de volumen del refrigerante por el congelamiento, ante esta situación colapsarán los sellos de agua evitando quebraduras al block de cilindros o culata.
- Bomba de agua, Elemento del sistema de refrigeración que tiene por función impulsar el refrigerante a fin de hacerlo circular por el sistema, tanto al interior del motor como por el intercambiador de calor. La bomba al recibir el giro del motor, hace que su turbina-

⁶ FERRER. C, Gabriel. Camiones y Vehículos Pesados, Reparación y Mantenimiento. pp. 117-123.

solidaria al eje-gire también y el movimiento rotatorio de sus álabes impulsa al refrigerante por los distintos conductos a recorrer.

- Correa, Correa que transmite el movimiento del motor a la bomba de agua para su giro.
- Válvula termostática o termostato, Válvula sensible a la temperatura. Modula la temperatura del refrigerante, ya sea para permitir el rápido calentamiento del motor (cerrado) o mantenerla en su rango determinado (abierto).
- Porta termostato, Dispositivo para contener el termostato. De acceso a la vista, permite la revisión física o cambio del termostato
- Sensor de temperatura, Dispositivo eléctrico encargado de la lectura instantánea y permanente de la temperatura del motor. Informa a un instrumento de control (panel graduado o luz testigo). Informa a la ECU.
- Termoswitch, Interruptor térmico que se incluye en ventilación forzada por motor eléctrico. Para hacerlo funcionar. Puede comandar directo al motor o bien a un relé. En vehículos controlados informa a la ECU y esta acciona el relé del ventilador.
- Depósito de expansión, Depósito adicional de equipo en sistemas presurizado y sellado, permite contener el refrigerante desalojado del sistema al aumentar su volumen por temperatura. Al enfriarse el refrigerante éste disminuye su volumen creando una depresión en el sistema, la que hace fluir al refrigerante desde el depósito de expansión.
- Tapa de radiador, Elemento de cierre del sistema que permite su llenado, aislación y control de refrigerante. Es una simple tapa con empaquetadura de cierre y orificio de presión atmosférica.

- Válvulas de purgado, Son válvulas provisionales al sistema de refrigeración en ciertos puntos de sus ductos, con la finalidad de permitir evacuar el aire del sistema. Ya que al quedar bolsas de aire al interior éstas hacen que la circulación de refrigerante sea entorpecida, llegando incluso a interrumpirla.

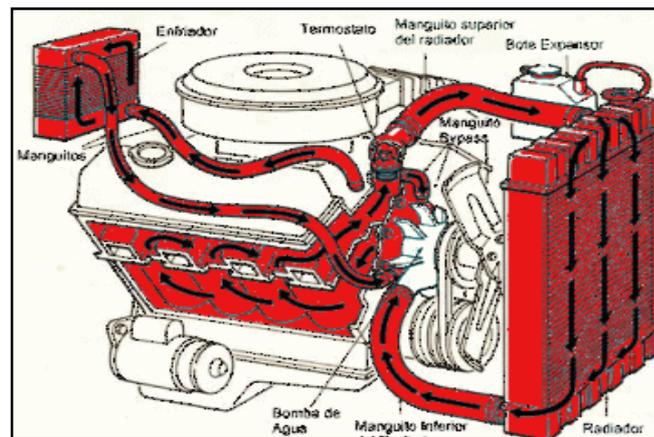


Figura 2.30 Sistema de refrigeración

CAPITULO III

MAQUINARIA PESADA

3.1 INTRODUCCIÓN ⁷

La maquinaria pesada de obras publicas, están diseñados para trabajos duros, se utiliza principalmente en la remoción de material de diversos tipos de terrenos para la construcción de caminos y la explotación de los materiales o en proyectos de ingeniería que requieren mover miles y hasta millones de metros cúbicos de materiales.

Generalmente están montados sobre orugas y sobre neumáticos si se requiere arrastrar o empujar cargas pesadas, sus componentes son resistentes al desgaste y a trabajo continuo al que son sometidos. Para quien posee este tipo de maquinarias son factores muy importantes la máxima producción y economía en la operación durante su vida útil.

3.2 SISTEMA HIDRÁULICO

En los sistemas hidráulicos de las maquinas es de flujo compensado, esto quiere decir que asegura que la máxima potencia disponible ira dirigida donde mas se necesite, este sistema permite la movilidad de los movimientos simultáneos aunque el motor trabaje a bajo régimen cual es el beneficio de esto, que reduce los ruidos molestos. También esta maquina posee mandos mecánicos o servo asistidos.

El aceite para maniobrar la maquinaria lo suministra el sistema hidráulico de cada tractor.

El sistema hidráulico de la maquinaria pesada esta formada por:

- Depósito.

⁷ CEPEDA. E, Ney. Sistematización del mantenimiento del equipo caminero del H. Consejo Provincial de Napo. Tesis. Ing. Mecánica: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p. 4

- Filtro.
- Bombas hidráulicas.
- Válvulas hidráulicas.
- Cilindros.
- Mangueras flexibles.
- Juntas hidráulicas o retenes.
- Enfriador.

3.3 TREN PROPULSOR

Es el conjunto de la transmisión de un tractor mas los componentes que hacen posible que se mueva la maquina, varia de acuerdo a los diseños, pudiendo ser de cambios manuales o automáticos.

- Motor
- Transmisión
- Mandos finales
- Tren de rodaje y sus componentes

3.4 MANDOS FINALES

Esta a un paso antes de llegar al tren de rodaje, incluye un tren de engranes de reducción sencilla o doble, lubricados por inmersión. Son los sometidos al trabajo mas pesado en el tren propulsor, al eje de la rueda principal trasmite el máximo de torsión absorbiendo no solo los esfuerzos aplicados por los engranes sino el choque transmitido por el bastidor y el material sobre el cual se trabaja.

Requieren poco o nulo ajuste a más de la lubricación hasta que los dientes se rompen o desgastan. La utilización de tapones del tipo magnético permite vigilar las condiciones de uso pues la presencia de partículas significa problemas.

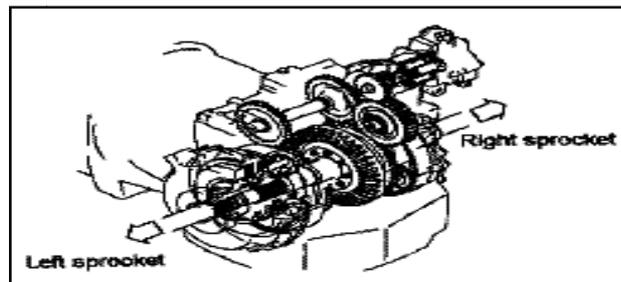


Figura 5.1 Mandos finales

3.5 TREN DE RODAJE

Llamado también orugas, constituyen los carriles sobre los cuales avanza la maquina. Se impulsan desde la parte trasera moviéndose hacia el frente colocándose contra el suelo mientras avanza, que es soportado en el bastidor de rodaje que mantiene los rodillo, rueda guía y rueda motriz en alineación.

Se conforma de los siguientes elementos:

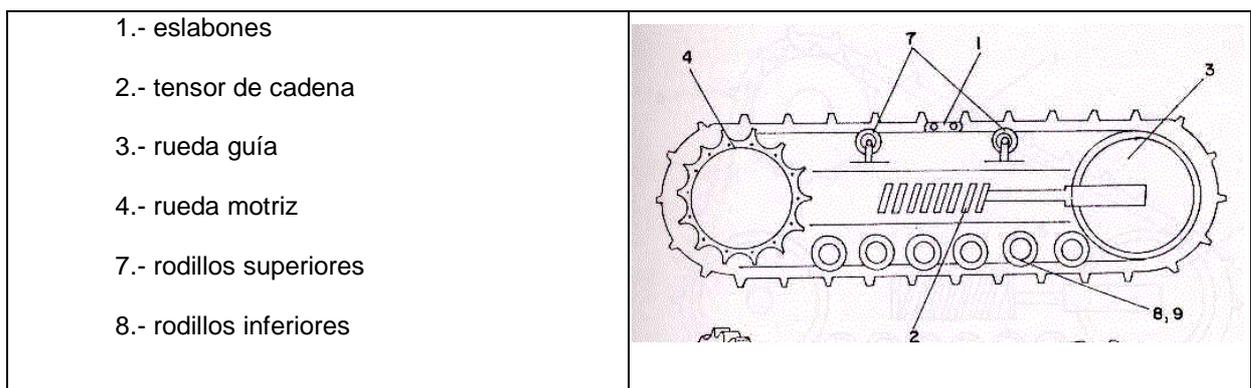


Figura 5.2 Tren de rodaje y sus partes

3.6 RUEDA GUÍA Y RODILLO

Rueda guía tiene una ceja central ancha que queda entre los eslabones que sirven para mantener alineada la cadena.

Los rodillos son más pequeños y tienen cejas externas que se acoplan a cada lado de la cadena o una ceja interna. Los rodillos y rueda guía poseen un eje fijo sobre el cual giran libremente.

3.7 LA CADENA

Llamada oruga cuando se le colocan las zapatas. Cuando dos eslabones se unen entre sí con bujes y pasadores forman la cadena. El pasador gira con facilidad en el buje y produce la acción de bisagra. Las cadenas actuales son selladas y lubricadas para evitar el ingreso de tierra y lodo que la desgaste. Las cadenas son aplicadas en tractores y excavadoras.

3.7.1 SELLOS DE LA CADENA

Se lo realiza con discos cóncavos de acero en los extremos de los bujes y sus asientos en los eslabones externos al armar los discos se comprimen entre sí, uno al eslabón y otro al buje por lo que el único desgaste que ocurre es en el disco impidiendo la entrada de tierra.

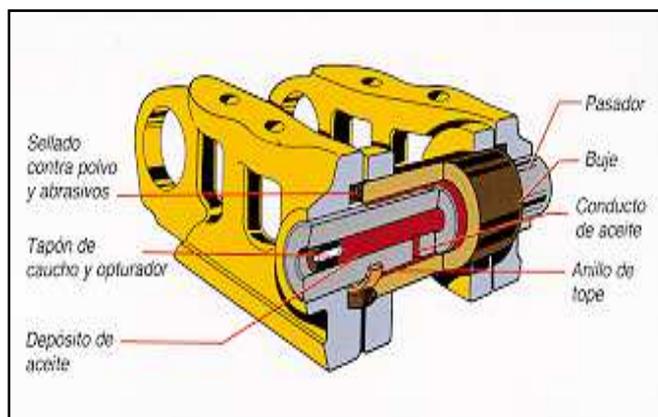


Figura 5.3 Sellos de la cadena

3.8 RUEDA MOTRIZ

O rueda principal, es una corona dentada de gran tamaño y construcción muy fuerte. Los dientes de la rueda motriz puede ser de un solo cuerpo o de varios armables, este ultimo sistema permite invertir si existe desgaste de un solo lado.

Los valles de los dientes acoplan con los bujes de los pasadores de las orugas para impulsarlos.

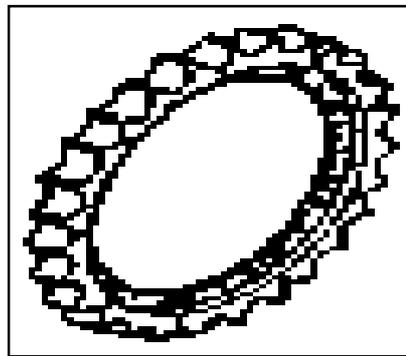


Figura 5.4 Rueda motriz

3.9 ESLABÓN MAESTRO

Se utiliza para el desmontaje rápido de la cadena, siendo el ajuste lo suficientemente seguro para la operación.

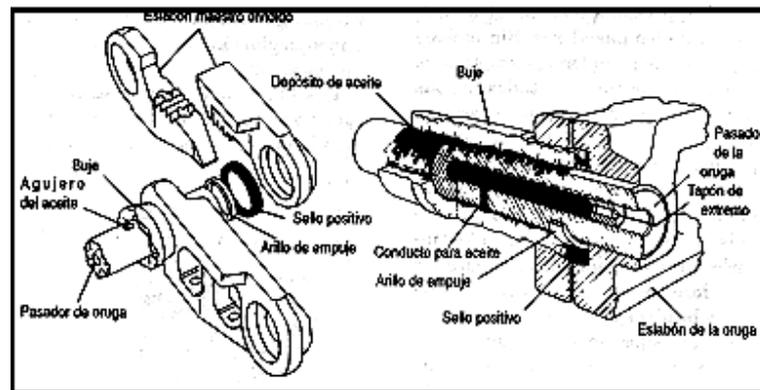


Figura 5.5 Eslabón maestro

3.10 ZAPATAS

Las tejas son el elemento de contacto del tren de rodaje de orugas con la tierra, roca o elemento de sustentación; tiene diversas formas, según sea para fuerte penetración, gran flotabilidad en terrenos arenosos, lodosos, etc.

La misión de las zapatas es proporcionar a la máquina de cadenas un apoyo firme y suave para el desplazamiento. Las zapatas están construidas con acero de un contenido medio de carbono con superficie endurecida térmicamente.

3.10.1 LOS FACTORES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA UN TIPO DE ZAPATAS

SON:

- Flotación, Varía en función de la presión del tractor sobre el terreno. La flotación del tractor puede regularse fácilmente variando el ancho de la zapata.
- Tracción, La tracción depende de la capacidad de las tejas para su penetración y resistencia al deslizamiento en el terreno, facilitando así el avance de la máquina.
- Penetración, Es la capacidad de una teja de afianzarse en el terreno. Sobre este factor se puede influir variando las garras o su número.

Existen muchas opciones de zapatas para adaptarse a múltiples circunstancias. Las zapatas se fijan a los eslabones mediante tornillos y tuercas tratadas y diseñadas para impedir que se aflojen durante el trabajo. En la Figura 3.6 se presentan las diferentes zapatas y sus características para usos diversos:

- Estándar de una garra (a), De buena penetración y tracción para condiciones medias.
- Estándar descentrada (b), Es igual que la estándar, pero tiene los huecos para los tornillos situados a un lado, de forma que la máquina pueda llevar teja más ancha.

- De una garra para uso especial (c), Mayor que la estándar, propia para abrasión o impactos que no exijan tejas para condiciones extremas.
- Para condiciones extremas (d), Adecuada para condiciones difíciles.
- Estándar de abertura central (e), Para evitar la acumulación de nieve o barro.
- De doble garra (f), De dos garras bajas para disminuir su desgaste, reducir la resistencia en los giros y conseguir mayor maniobrabilidad.
- Teja plana para fundiciones (g), Propia para suelos de hormigón y usos industriales con suelos planos.
- Plana (h), Elimina en los giros los esfuerzos del tren de rodaje, en aquellos terrenos rocosos en los que se requiere una penetración y tracción mínimas.
- De centro plano (i), De iguales características que las tejas planas, pero con mejor tracción y penetración.

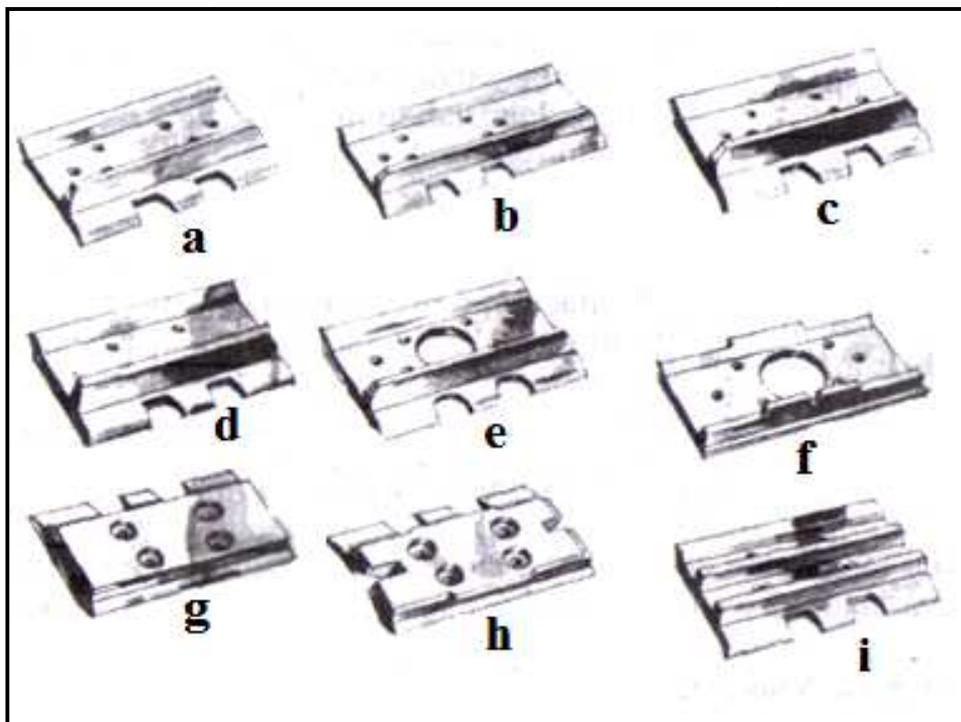


Figura 5.6 Tipos de zapatas.

3.11 TRACTOR DE ORUGAS

Se aplica para el movimiento de tierra, empuje de materiales, desgarrar de materiales y es el principal en la construcción de carreteras de tierra. Se diseñan con tren de rodaje o con ruedas, que es poco común encontrarlo para estos fines. Los tractores empleados en la construcción, están provistos de una cuchilla, un ripper o desgarrador y en algunos casos de un malacate.

Entre sus principales características podemos mencionar:

- Bastidor rígido
- Potencia entre 50 y 600 Kw.
- Velocidad máxima entre 7 y 10Km/h.
- Pesos de servicio entre 7000 y 112000 Kg.
- Distancia óptima de trabajo es hasta 100m.
- Capacidad de remontar pendientes hasta 45° de inclinación.



Figura 5.7 *Tractor de orugas.*

3.11.1 FUNCIONES

- Manejo carga de materiales.
- Excavación de estanques y zanjas.
- Transportar materiales a cortas distancias.
- Diseminación y compactación de tierra.

3.11.2 HOJAS DE EMPUJE

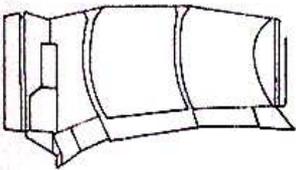
Diseñadas para ser usadas en los tractores de oruga, es una hoja metálica acoplada al tractor, la hoja esta tratada térmicamente para resistir el desgaste y la abrasión que resulta al empujar los materiales.

Por medio de accionamientos manuales o hidráulicos, la hoja de empuje realiza los siguientes movimientos:

- Inclinación lateral
- Variación del ángulo de ataque
- Elevación o descenso de la hoja.

Los tipos de hojas más comunes de empuje se detallan en la tabla I de tipo Caterpillar y en la tabla II Komatsu.

Tabla I Tipos de hojas de empuje Caterpillar.

TIPO UNIVERSAL.	Amplios flancos, empuje de grandes cargas a grandes distancias para trabajos de recuperación de terreno, alimentación de tolvas, no tiene buena penetración y poca variedad de materiales de arrastre.	
-----------------	--	---

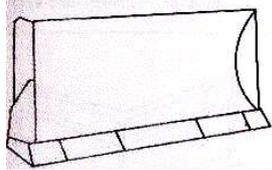
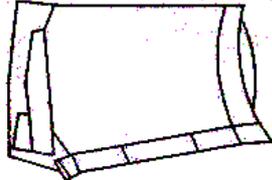
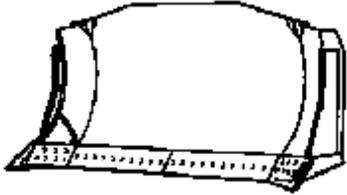
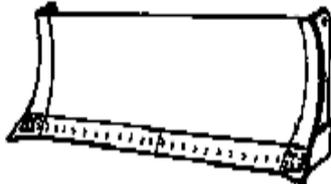
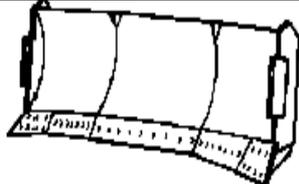
TIPO RECTA.	Combinación de universal y semiuniversal, posee penetración y empuja grandes distancias	
TIPO SEMIUNIVERSAL.	Posee más penetración y más variedad de materiales de arrastre	

Tabla II Tipos de hojas de empuje Komatsu.

TIPO RECTA INCLINABLE.	Posee gran penetración manejo de material pesado, apropiada para cortes y empujes de gran potencia, existe la variante sin inclinación.	
TIPO ANGULAR.	Para mover gran variedad de materiales, muy útil para rellenos constricción de caminos, etc.	
TIPO U	Las aletas minimizan el derramamiento de material ideal para mover material suelto grandes distancias y apilamiento.	

3.12 EXCAVADORAS

Máquinas capaces de girar 360°, montado sobre orugas, realiza operaciones de excavación en la que se eleva, gira y desgarran materiales por la acción de una cuchara fija a un conjunto de pluma y balancín o brazo, sin que la estructura portante se desplace. Entre sus características podemos anotar:

- Potencia entre 13 y 319Kw.
- Velocidad máxima entre 5.6 y 7.5Km/h.
- Pesos de operación entre y 1650 y 80000 Kg.
- Capacidad de remontar pendientes en un 80%, y posibilidad de realizar operaciones continuadas en pendientes de 60%.
- Fuerza de penetración y excavación, permitiendo la carga directa de materiales compactos.
- Se dispone de una gran variedad de tipos de cucharones, cuyo diseño y gran capacidad permiten la máximo la estabilidad y fuerza de excavación.



Figura 5.8 Excavadora de orugas.

3.12.1 FUNCIONES

- Cargar materiales.
- Excavar.
- Zanjar.

3.12.2 CUCHARONES (IMPLEMENTOS PARA EXCAVADORAS)⁸

Los cucharones para excavadora se usan para excavar y cargar materiales. La fuerza de penetración se consigue mediante un cilindro hidráulico ubicado en el brazo, el movimiento vertical se realiza gracias al accionamiento hidráulico de la pluma. El diseño y forma del cucharón influyen en el grado de llenado del mismo y por lo tanto en la producción horaria de la máquina. Los parámetros a tener en cuenta son:

- Relación ancho / volumen.
- Distancia entre las puntas de los dientes.
- Ángulos de vuelco y apertura y el peso del cucharón.



Figura 5.9 Cucharón de excavadora.

⁸ CEPEDA, E, Ney. Sistematización del mantenimiento del equipo caminero del H. Consejo Provincial de Napo. Tesis. Ing. Mecánica: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 44 – 45.

3.13 RETROEXCAVADORA

La retroexcavadora es una de las maquinas mas versátiles en las áreas de construcción de obras viales, especialmente en trabajos de obras públicas como es el caso de canalización, servicios de alcantarillado, etc. En lo se refiere a movimientos de tierra y traslado de materiales. Otro tipo de aplicación general de este tipo de maquinarias es para trabajos donde no se necesita de fuerzas de tracción demasiado elevadas como es el caso de desglose o movimiento de tierras para caminos vecinales. Entre sus principales características tenemos:

- Potencia entre 50 y 70 Kw
- Velocidad máxima entre 35.6 y 45Km/h.
- Pesos de operación entre 6300 y 8800 Kg.



Figura 5.10 *Retroexcavadora.*

3.13.1 FUNCION

- Cargar materiales.
- Excavar.
- Zanjar.

3.13.2 IMPLEMENTOS PARA RETROEXCAVADORA

Los cucharones para retroexcavadoras combinan las características de los para excavadoras y cargadores. Por lo tanto el mecanismo de elevación y volteo de una cargadora esta ubicada en la parte delantera de la máquina, y en la posterior se ubica el brazo, pluma y el cucharón de una excavadora.

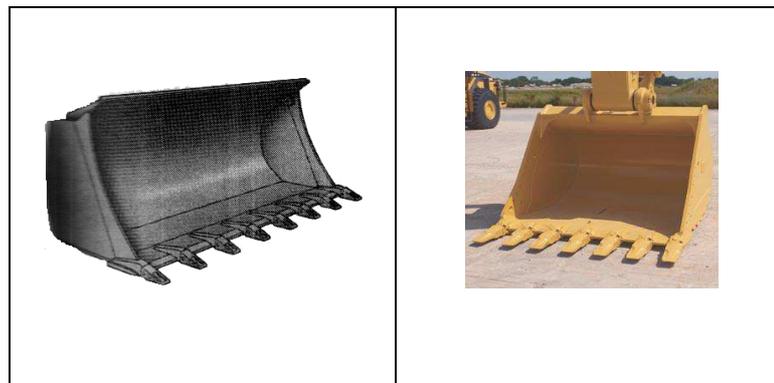
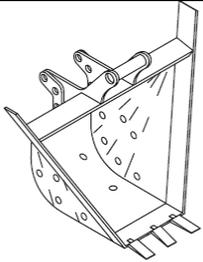


Figura 5.11 Cucharones de retroexcavadoras.

3.13.3 TIPOS DE CUCARONES QUE UTILIZAN LAS EXCAVADORAS Y RETROEXCAVADORAS

Tabla III Tipo de cucharones para excavadoras y retroexcavadoras.

<p>UTILITARIO LIGERO.- Cucharon para trabajar en tierras a bajo costo en tareas de acabado de suelo, taludes y cunetas.</p>	
<p>DE EXCAVACIÓN EXTERNA O EXCAVACIÓN DE ZANJAS.- este tipo de cucharones se utiliza para excavar y cargar materiales compactos y abrasivos como tierra, roca, arena, arcilla, grava.</p>	

<p>PARA ROCA.- tiene un diseño de cuchilla tipo pala a los que se les puede adicionar dientes, estos dientes se colocan a través de pernos los cuales sirven para optimizar algunos trabajos como desbaste de material, excavaciones.</p>	
<p>ARMAZON LIGERO.- Utilizado en suelos blandos y húmedos o para separar materiales como ramas, musgo, etc.</p>	
<p>DE LIMPIEZA DE CUNETAS.- Es un cucharón ligero y ancho que utiliza principalmente en limpieza de orilla y cruce de aguas.</p>	
<p>TRAPEZOIDAL.- para construir y mantener acequias de riego pequeñas, sus laterales están en ángulo para poder construir taludes en una sola operación.</p>	

3.14 MOTONIVELADORA

Es una máquina cuyo empleo principal es para nivelar, escarificar y aplicaciones adicionales como limpieza de cunetas y mantenimiento de caminos, sin embargo se pueden acoplar accesorios como hojas topadoras, herramientas de desmonte, rastras de discos, pero el más importante y el que normalmente se usa es un escarificador de dientes. Algunas de las principales características lo mencionamos a continuación:

- Potencia entre 48.5 y 187 Kw
- Velocidades oscilan entre 30 y 45Km/h.

- Pesos de servicio entre 1130 y 61678 Kg.
- Disposición más frecuente es de 3 ejes, el eje delantero articula el brazo del bastidor y los posteriores en tándem.
- Las dos ruedas delanteras son inclinables con respecto a sus ejes.



Figura 5.12 Motoniveladora.

3.14.1 COMPONENTES

- Hoja niveladora, Es el principal elemento de la motoniveladora, está construida de acero al carbono resistente al desgaste por abrasión. La mayor parte de ella es una pieza curva llamada vertedera. En la parte inferior tiene cuchillas que son reversibles e intercambiables.
- El círculo, Soporta la hoja niveladora. Es un anillo dentado el que por medio de un mecanismo de tornillo sin fin, que es impulsado por un motor hidráulico, permite tener una rotación de la hoja niveladora de 360 grados dependiendo del tipo de trabajo que realice.

- El escarificador, Es un grupo de dientes montados en una barra en forma de “v” que se utilizan para romper superficies duras para que penetre en ellas la hoja niveladora.

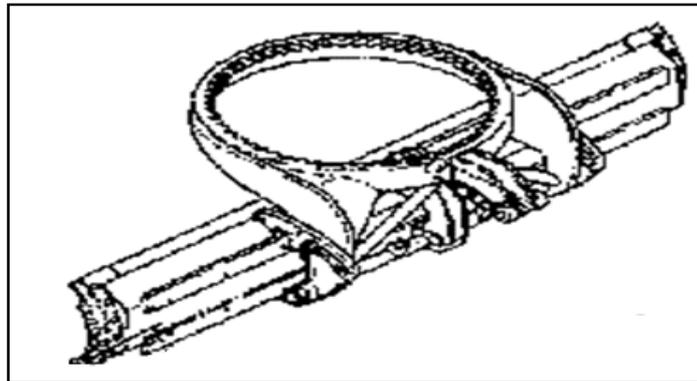


Figura 5.13 *Círculo y Hoja de la motoniveladora.*

3.14.2 FUNCIONES

- Nivelar terrenos.
- Hacer taludes.
- Mezclar materiales.
- Desgarrar materiales.

3.15 CARGADORAS FRONTALES

Se emplea para cargar camiones con materiales (piedrín, arena, tierra), se diseñan con tren de rodaje y con neumáticos, siendo estos últimos los más comunes; se utilizan también para transportar materiales a cortas distancias.

Cuando están provistos de ruedas, su bastidor es articulado, y es fijo cuando se diseña con tren de rodaje. El cargador con neumáticos cuenta con tracción en las cuatro ruedas y se conoce con la marca Payloader. Su capacidad SAE varía entre 0.4 a 5 m³ (metros cúbicos), para materiales que pesen 800 kg/m³. Entre sus principales características podemos anotar:

- Potencia entre los 45 y 900 Kw.
- Gran movilidad, alcanzando velocidades de 45 Km/h, lo que les permite realizar la labor de carga y transporte en distancias cortas.
- Capacidad de trabajo de descarga en altura entre los 3 y 6 m.
- Equipadas con tracción en las cuatro ruedas.



Figura 5.14 Cargadora frontal.

3.15.1 FUNCIONES

- Manejo y carga de materiales.
- Excavación de estanques y zanjas.
- Transportar materiales a cortas distancias.
- Diseminación y compactación de tierra.

3.15.2 IMPLEMENTOS PARA CARGADORAS

Los cucharones para cargadoras se diseñan con un ancho un poco mayor al de la máquina de forma que al introducirlos en las pilas no se produzcan daños en los neumáticos, para maximizar la carga útil se construyen con el menor peso posible. Se clasifican de acuerdo con el

material que deben transportar y se distinguen cucharones de material ligero, de uso general y de roca. Las articulaciones del Cucharón forman parte de una estructura que se extiende por debajo hasta la cuchilla de ataque, formando secciones en caja que protegen de los impactos y de las fuerzas de torsión, la parte inferior del cucharón está protegida por planchas anti desgaste.

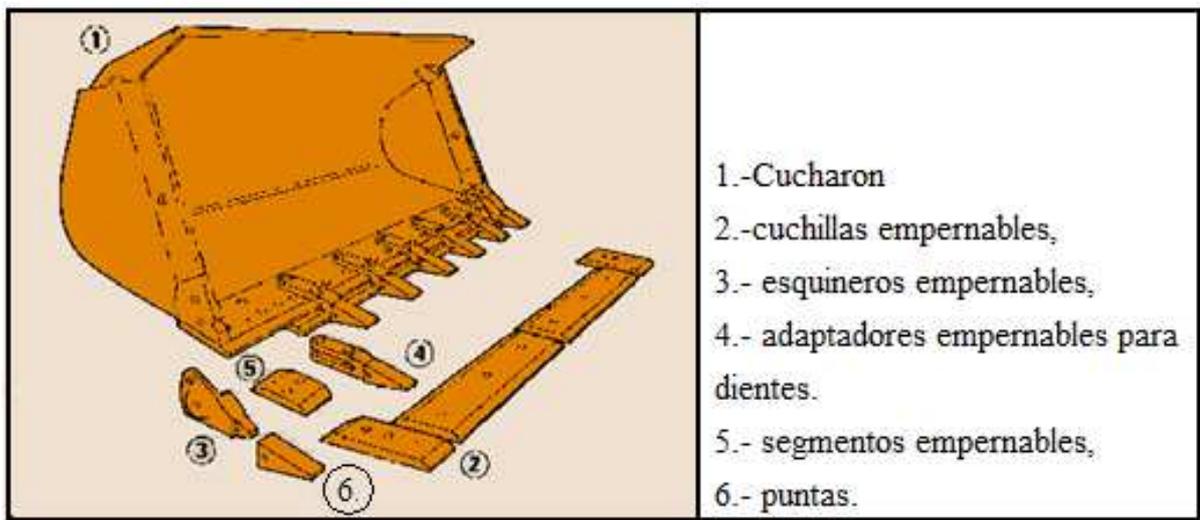
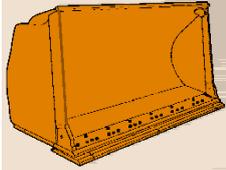
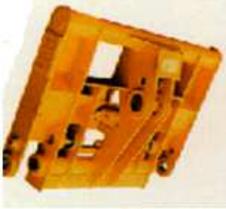


Figura 5.15 Cucharon frontal de una cargadora.

Tabla IV Tipos de cucharones

<p>MANEJO DE MATERIAL</p>	
<p>ACOPLADORES RAPIDOS</p>	

CUCHARON PARA CARBON	
CUCHARON PARA DESCARGA ALTA	
CUCHARON PARA DESCARGA LATERALES	
CUCHARON PARA VIRUTA	
CUCHARON PARA USO MULTIPLE	

3.16 RODILLO VIBRATORIO

Es una máquina compactador de tierra, ya que su función principal es compactar los materiales, pero debido a un sistema auxiliar de vibración para mejorar la compactación ha tomado dicho nombre. Su herramienta principal es el rodillo de gran diámetro y peso, diseñada con neumáticos y en algunos casos poseen una pequeña cuchilla que limpia el terreno haciendo más fácil su desplazamiento. Entre sus características mencionamos:

- Potencia entre los 114 y 2730 Kw

- Velocidad oscilan entre 2 y 10 Km/h.
- Pueden compactar terrenos con espesores de hasta 25cm.



Figura 5.16 Rodillo vibratorio.

3.16.1 FUNCIONES

- Compactar tierra.
- Aplanar tierra o asfalto.

3.17 IMPLEMENTOS ADICIONALES

3.17.1 EL RIPPER

El ripper esta formado por tres, dos o una (púas) afiladas que van montadas en la parte posterior del tractor, y con la toma de fuerza se introduce en el terreno, levantando y desintegrando este al avanzar el tractor. También la parte externa del ripper es recambiable. Estos rippers se los encuentran en maquinarias como: tractores bulldozers y motoniveladoras.

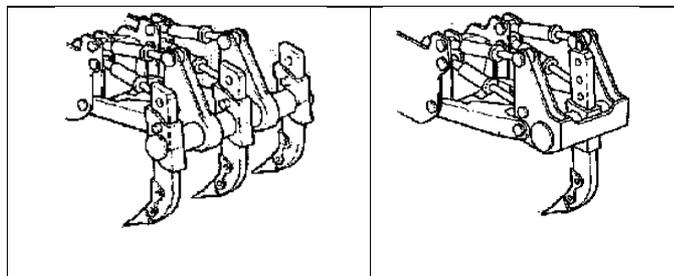


Figura 5.17 Ripper para tractores y motoniveladoras.

CAPITULO IV

CONCEPTOS SOBRE MANTENIMIENTO Y CONSIDERACIONES EN LUBRICANTES

4.1 MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Es un proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos.

4.2 PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento es vital para el buen funcionamiento de cualquier institución, pero para que sea efectivo es necesario aplicar ciertos principios que serán la guía para lograr la misión de mantener en óptimas condiciones las instalaciones y maquinaria, adecuada utilización de recursos materiales y de mano de obra; esto se logra por medio de lo siguiente:

- Disponibilidad constante de instalaciones y equipo.
- Preservar la inversión de capital.
- Absoluta confiabilidad en las instalaciones y equipo.
- Que exista control estadístico de las actividades.
- Reparar y restaurar la capacidad productiva.
- Reemplazar o reconstruir la capacidad productiva agotada.

Es importante conocer los propósitos de la administración de mantenimiento entre los que tenemos:

- Hacer un mantenimiento programado y no esperar que ocurra una falla.
- Tener un control seguro de los recursos para dar mantenimiento.
- Dar un nivel adecuado de mantenimiento.
- Iniciar una acción proactiva en lugar de reactiva.

- Delegar al supervisor de mantenimiento las tareas administrativas diarias que interfieran con el liderazgo del equipo de trabajo.
- Diseñar un método para valorar la diferencia entre el costo real y lo que debería costar un trabajo.
- Contar con la información necesaria sobre áreas problemas específicos que necesiten atención especial.
- Al tener una administración de mantenimiento exitosa, los beneficios a corto y largo plazo son:
 - Mayor beneficio económico al preservar por más tiempo las instalaciones y maquinaria.
 - Mejorar la confiabilidad y disponibilidad del equipamiento para dar un mejor servicio.
 - Mejorar las relaciones laborales del personal.
 - Incrementar la productividad de los trabajadores.

4.3 CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO

La clasificación del trabajo de mantenimiento detalla los distintos tipos de trabajo que deben realizarse en beneficio de las instalaciones y maquinaria, estando regida por factores importantes como lo son:

- Tipo de fondos implicados.
- Duración del trabajo.
- Urgencia del trabajo.
- Naturaleza cíclica del trabajo.
- Objetivo del trabajo y tipo de cliente para quien se trabaja.

Con los lineamientos anteriores podemos hablar de los siguientes tipos de trabajos:

4.3.1 TRABAJO DE EMERGENCIA

Son necesarios cuando existe una falla que impida la continuación normal de las actividades de las instalaciones y equipo, o que paralicen totalmente la producción. Este tipo de trabajo puede iniciarse con una orden verbal por el inconveniente de tiempo, pero de ser posible se tiene que hacer una orden por escrito. El trabajo de emergencia se limita al mismo tiempo que el trabajo de servicio, pero si llega a sobrepasar dicho tiempo tendrá que considerarse como trabajo correctivo.

4.3.2 TRABAJO DE SERVICIO

Este tipo de trabajo se realiza durante los períodos normales de operación de las instalaciones o maquinaria, dicho trabajo se solicita por escrito y no debe excederse del presupuesto asignado para el mismo.

4.3.3 TRABAJO DE RUTINA

Se incluyen aquí todo tipo de trabajo que sea repetitivo, y en el cual los costos acumulados se necesiten para un período dado.

Entre algunos trabajos de rutina tenemos: los de conserjería, turnos de guardia en las plantas, revisiones de maquinaria y equipo, revisiones de extintores de fuego, cambio de lámparas, etc.

4.4 OBJETIVO DE MANTENIMIENTO

- Tener vehículos en buen funcionamiento para cualquier momento.
- Mantener el óptimo funcionamiento de los vehículos y maquinaria pesada.
- Reducir el índice de accidentes por fallas mecánicas.
- Incrementar la vida útil de la maquinaria con aspectos de seguridad.
- Analizar el costo de reparaciones.

- Mantener la seguridad y confiabilidad en el recorrido.
- Disminuye el número de reparaciones correctivas.
- Mínimo costos de mantenimiento.

4.5 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO⁹

Es conveniente que cada compañía e individuo analice los detalles de un sistema de mantenimiento para afrontar mejor sus condiciones y problemas. Cada marca y tipo de vehículo tiene características individuales que determinan en gran parte el procedimiento de rutina necesario. Es prudente seguir en la forma más fiel que sea posible el procedimiento de mantenimiento recomendado por el fabricante en sus cuadros y manuales de servicio, pero algunas veces los detalles de las recomendaciones del fabricante deben modificarse, con el objeto de establecer un sistema adecuado para satisfacer las necesidades locales. Lo importante es establecer un programa definido, y hacer resaltar la importancia de un sistema efectivo, y registrar cada labor de mantenimiento o reparación para asegurar un funcionamiento regular y continuo, así como datos respecto a los costos que resultan.

4.6 MANTENIMIENTO SINTOMÁTICO

El mantenimiento sintomático es el que se presenta por anomalías que son detectables en funcionamiento del motor y del vehículo en si.

Estas anomalías son detectadas por equipos de control que se encuentran instaladas en el tablero de control del vehículo, por la experiencia del conductor y su sistema auditivo, se lo realiza por los síntomas que presente el vehículo durante su funcionamiento. se encuentra apoyada básicamente en las ejecuciones diarias conocidas como “Servicios Primarios

⁹ <http://www.guiiaautomotrizcr.com>

Periódicos” fácil de ser realizados a través de la actuación y cuidados del conductor de los vehículos o de las personas destacadas para este fin, cuando el vehículo va a salir del garaje o cuando el pasa en los puntos de apoyo y de mantenimiento.

Este mantenimiento nos ayudara para autodetectar las revisiones que serán necesarias en todos los sistemas que conforman un vehículo y de cuya relación se puede establecer ordenes de servicio, ordenes de suministro e inspecciones que nos llevaran al mantenimiento preventivo y de ser necesario, un mantenimiento sintomático nos conducirá al mantenimiento correctivo.

4.7 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo puede ser ejecutado normalmente por un taller debidamente equipado. El mantenimiento se lo realizará una vez transcurrido el periodo establecido o del trabajo del vehículo, debiendo hacerse este tipo de mantenimiento de acuerdo al tipo de utilización de cada vehículo y maquinaria pesada.

En este mantenimiento preventivo deberá existir el recambio de piezas de seguridad que se deterioran con el paso de tiempo y es necesario recambiarlas periódicamente para asegurar un funcionamiento seguro del vehículo. La condición de servicio de estas piezas no puede determinarse mediante los procedimientos normales de inspección. Por consiguiente, deben cambiarse de acuerdo al programa sin importar si parecen o no estar en buenas condiciones.

4.8 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este mantenimiento debe ser realizado solo por talleres equipados y que cuenten con mano de obra calificada, los servicios que han de realizarse por este tipo de mantenimiento son de reparación de motor completos y de todos los conjuntos mecánicos que conforma el vehículo tomando en consideración la prioridad de cada uno de ellos. Al mantenimiento correctivo lo podemos dividir en:

- Mantenimiento correctivo programado, es lo que se debe realizar con anticipación de modo que cuando la maquinaria se para se efectúe la reparación, se disponga de personal, repuestos, herramienta adecuada y documentos técnicos necesarios.
- Mantenimiento correctivo no programado, es el mantenimiento de emergencia ya sea por una avería imprevista del vehículo o maquinaria que debe ser reparado lo más rápido posible.

4.9 ARGUMENTOS SOBRE LUBRICANTES

La lubricación es básica y necesaria para la operación de casi todas las maquinarias. Los aceites lubricantes se distinguen entre si según sus propiedades o según su comportamiento en las máquinas. Debemos de conocer las propiedades de los aceites lubricantes, y así determinar el tipo según la misión que deba desempeñar. Un buen aceite lubricante, a lo largo del tiempo de su utilización, no debe formar excesivos depósitos de carbón ni tener tendencia a la formación de lodos ni ácidos; tampoco debe congelarse a bajas temperaturas.

4.10 TIPOS DE LUBRICACIÓN

El tipo de lubricación que cada sistema necesita se basa en la relación de los componentes en movimiento. Hay tres tipos básicos de lubricación: por capa límite, hidrodinámica, y mezclada. Para saber qué tipo de lubricación ocurre en cada caso, necesitamos saber la presión entre los componentes a ser lubricados, la velocidad relativa entre los componentes, la viscosidad del lubricante y otros factores.

La lubricación límite ocurre a baja velocidad relativa entre los componentes y cuando no hay una capa completa de lubricante cubriendo las piezas. Durante lubricación limítrofe, hay contacto físico entre las superficies y hay desgaste. La cantidad de desgaste y fricción entre las superficies depende de un número de variables: la calidad de las superficies en contacto, la

distancia entre las superficies, la viscosidad del lubricante, la cantidad de lubricante presente, la presión, el esfuerzo impartido a las superficies, y la velocidad de movimiento. Todo esto afecta la lubricación por capa límite. En algún momento de velocidad crítica la lubricación limítrofe desaparece y da lugar a la Lubricación Hidrodinámica.

Esta condición existe una vez que una película de lubricante se mantiene entre los componentes y la presión del lubricante crea una "ola" de lubricante delante de la película que impide el contacto entre superficies. Bajo condiciones hidrodinámicas, no hay contacto físico entre los componentes y no hay desgaste. Si los motores pudieran funcionar bajo condiciones hidrodinámicas todo el tiempo, no habría necesidad de utilizar ingredientes anti desgaste y de alta presión en las fórmulas de lubricantes.

La propiedad que más afecta lubricación hidrodinámica es la viscosidad. La viscosidad debe ser lo suficientemente alta para brindar lubricación (limítrofe) durante el inicio del ciclo de funcionamiento del mecanismo con el mínimo de desgaste, pero la viscosidad también debe ser lo suficientemente baja para reducir al mínimo la "fricción viscosa" del aceite a medida que es bombeada entre los metales (cojinetes) y las bancadas, una vez que llega a convertirse en lubricación hidrodinámica. Una de las reglas básicas de lubricación es que la menor cantidad de fricción innecesaria va a ocurrir con el lubricante de menor viscosidad posible para cada función específica. Esto es que cuanto más baja la viscosidad, menos energía se desperdicia bombeando el lubricante.

4.11 FUNCIONES QUE CUMPLE UN ACEITE LUBRICANTE

- Reducir el rozamiento mejorando el rendimiento del motor y disminuyendo el consumo de carburante.
- Proteger los órganos mecánicos contra el desgaste y la corrosión para garantizar la duración y la eficacia del motor.

- Mantener el conjunto de las piezas en un perfecto estado de limpieza, evacuando las impurezas con el cambio de aceite.
- Reforzar la impermeabilidad, indispensable para asegurar el buen funcionamiento del motor.
- Evacuar de manera eficaz el calor, enfriando el motor para evitar la deformación de las piezas.

4.12 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES

Existen distintos tipos de clasificaciones en los cuales se agrupan los aceites con el fin de unificar el lenguaje y facilitar la descripción de los mismos.

- SAE (Society of Automotive Engineers) - Sociedad de Ingenieros Automotrices
- API (American Petroleum Institute) – Instituto Americano del Petróleo

4.12.1 CLASIFICACIÓN SAE

El índice SAE, tan solo indica como es el flujo de los aceites a determinadas temperaturas, es decir, su viscosidad. Esto no tiene que ver con la calidad del aceite, contenido de aditivos, funcionamiento o aplicación para condiciones de servicio especializado.

La clasificación S.A.E. está basada en la viscosidad del aceite a dos temperaturas, en grados Fahrenheit, 0°F y 210°F, equivalentes a -18° C y 99° C, estableciendo ocho grados S.A.E. para los monogrados y seis para los multigrados.

Los aceites lubricantes para motores se clasifican según el combustible empleado, (gasolina, gasóleo o gases licuados del petróleo), por el funcionamiento, (cuatro tiempos o dos tiempos), y por la clase de trabajo o servicios a prestar (suave, medio o duro).

Las condiciones de trabajo de estos aceites son sumamente muy duras, ya que deben soportar fuertes presiones, gran velocidad de deslizamiento entre las superficies, la presencia de gases y ácidos corrosivos.

La clasificación SAE establece la determinación de viscosidad que se mide con la tabla de viscosidades, la tabla clasifica las viscosidades de acuerdo a su viscosidad cinemática a 100°C.

Tabla V Clasificación de los aceites para motor según SAE.

GRADO SAE	VISCOSIDAD CINEMÁTICA cst @ 100°C
0W	3,8
5W	3,8
10W	4,1
15W	5,6
20W	5,6
25W	9,3
20	5,6 a 9,3
30	9,3 a 12,5
40	12,5 a 16,3
50	16,3 a 21,9
60	21,9 a 26,1

Para establecer un sistema de clasificación la API ha diseñado una nomenclatura para motores diesel.

La nomenclatura utiliza la letra "C" mas una letra en serie alfabética que representa la evolución del nivel de calidad, siendo mayores los requerimientos por calidad a medida que progresa la letra del alfabeto.

4.12.2 CLASIFICACIÓN API

Los rangos de servicio API, definen una calidad mínima que debe de tener el aceite. Los rangos que comienzan con la letra C (Compression (compresión) – por su sigla en ingles) son para motores tipo DIESEL, mientras que los rangos que comienzan con la letra S (Spark (chispa) - por su sigla en ingles) son para motores tipo GASOLINA. La segunda letra indica la fecha o época de los rangos, según tabla adjunta.

Tabla VI Evolución de los aceites para motores diesel según API.

NIVEL DE CALIDAD	PERIODO DE VALIDEZ
CA	antes de 1950 (obsoleto)
CB	1950 - 1952 (obsoleto)
CC	1952 -1954 (obsoleto)
CD / CD-II	1955 -1987 (obsoleto)
CE	1987 -1992 (obsoleto)
CF / CF-2	1992 -1994
CF-4	1992 -1994
CG-4	1995 -2000
CH-4	2001
CI-4	2002

4.13 ACEITES PARA MOTORES A GASOLINA

Tabla VII Clasificación API de los lubricantes para motores a gasolina

CLASIFICACIÓN API DE LOS LUBRICANTES PARA MOTORES DE GASOLINA		
Identificación	Descripción	Aplicación
SA - SB - SC - SD - SE	Normas entradas en vigor desde 1930 a 1971	Para motores de 4T de gasolina y diesel que funcionan con bajo nivel de severidad.
SF	Norma entrada en vigor en 1980	Para motores de 4T a gasolina. Aceite requerido con mejor estabilidad a la oxidación, mejor poder antidesgaste, antidepósitos, anticorrosión y antióxido. Puede utilizarse cuando se requieran niveles SE, SO, SC.

SG	Norma entrada en vigor en 1989	Para motores de 4T a gasolina. Incluye los rendimientos de API, CC y en algunos casos de CD. Aceite requerido con mejor control de los depósitos, mejor estabilidad a la oxidación, mejor poder antidesgaste, anticorrosión y antióxido. Puede ser utilizado cuando se requieran niveles SF, SF/CC, SE, SE/CC.
SH	Norma entrada en vigor en 1993	Supera los requisitos de aceites a nivel SG probados según el protocolo CMA previsto para las pruebas de motores (validez estadística) y certificación de los resultados de prueba).
SJ	Norma entrada en vigor a partir de octubre de 1996	Además de las pruebas de motor previstas por la SH, incluye algunas pruebas adicionales de laboratorio.
SL	Norma entrada en vigor desde julio de 2001	Aceites con formulación que garantizan una mejor protección sobre depósitos a altas temperaturas. Algunos de estos productos pueden incluso cumplir la norma LSAC y/o ENERGY CONSERVING.
SM	2004 o el mas reciente	Servicio SM ofrecen una mejor resistencia a la oxidación y protección contra depósitos, así como contra desgastes.

4.14 ACEITES PARA TRANSMISIONES¹⁰

Para el aceite de transmisiones debemos distinguir dos casos: las transmisiones automáticas (convertidores, transmisiones hidrostáticas) y transmisiones de engranajes (cajas de cambios, diferenciales, reductores o mandos finales).

En las transmisiones automáticas el aceite debe realizar una variedad de funciones tales como: transmitir potencia, lubricar partes móviles, enfriar y limpiar, el aceite a utilizar debe poseer aditivos antioxidantes para evitar la presencia de gomas y aditivos antiespumantes, detergentes y además debe poseer un alto índice de viscosidad.

En transmisiones mecánicas o de engranajes los aceites lubricantes deben ofrecer una buena protección contra el desgaste y la excoiación debido a lo altos torques y velocidades en la operación; este tipo de aceites deben poseer aditivos de extrema presión (EP) del tipo azufre-fósforo, para evitar la rotura de la película lubricante.

La SAE clasifica a los aceites para engranajes en base a la viscosidad tal se muestra en la siguiente tabla:

¹⁰ CEPEDA, E, Ney. Sistematización del mantenimiento del equipo caminero del H. Consejo Provincial de Napo. Tesis. Ing. Mecánica: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp.59-61.

Tabla VIII Clasificación de los aceites para engranajes según SAE.

GRADO SAE	VISCOSIDAD CINEMÁTICA cst @ 100°C
70W	4,1
75W	4,1
80W	7,0
85W	11,0
90	13,5
140	24,0
250	41,0

La clasificación API actual contiene seis designaciones, estableciendo la calidad para un servicio específico.

- API-GL-1, Servicio característico de ejes con engranajes cónicos o helicoidales y transmisiones manuales. Pueden llevar aditivos antioxidantes, antiherrumbre, antiespumantes y depresores del punto de congelación.
- API-GL-2, Servicio característico de ejes con engranajes cónicos que trabajan en condiciones de carga, temperatura y velocidad superiores al API GL-1.
- API-GL-3, Servicio típico de transmisiones manuales y ejes con engranajes cónicos, en condiciones moderadamente severas de velocidad y carga.
- API-GL-4, Servicio característico de engranajes, particularmente hipoides trabajando a alta velocidad a carga baja, y baja velocidad con cargas elevadas.
- API-GL-5, Servicio típico de engranajes hipoides trabajando a alta velocidad, carga de choque; alta velocidad a baja carga y baja velocidad con cargas elevadas. Aseguran mejor protección de las superficies en contacto que el servicio API-GL-4.
- API-GL-6, Servicio característico de engranajes, específicamente los hipoides con deslizamiento limitado en condiciones de alta velocidad con altas cargas y rendimientos. Su

utilización es típica en diferenciales en los que es frecuente el uso del sistema de bloqueo de ambos palieres.

4.15 ACEITES HIDRÁULICOS

El aceite hidráulico tiene que convertir la fuerza rotativa del motor a fuerza de empuje multiplicando la fuerza aplicada para realizar el trabajo. Las fuerzas desarrolladas pueden sobrepasar de los 5,000 psi (345 bares). Cada sistema está diseñado para operar con un aceite que proteja en lubricación estática cuando las presiones en válvulas sobrepasan el punto de lubricación hidrodinámica (criada por la propia presión del aceite).

El grado de aceite hidráulico más conveniente para maquinaria debe ser 10W además de obedecer a la designación API CC/SF. Entre las funciones de este tipo podemos mencionar:

- Transmitir la potencia de un punto a otro.
- Lubricar y proteger contra herrumbre, o corrosión en las piezas del sistema.
- No sufrir cambios físicos o químicos el menor posible.

La clasificación de aceites hidráulicos más extendida es la ISO – 67431/4 que se detalla a continuación.

- ISO HH.- Aceite mineral no inhibido.
- ISO HL.- Aceite mineral inhibido con anticorrosivo y antioxidantes.
- ISO HM.- Aceite con aditivos antidesgaste.
- ISO HV.- Aceite HM con mejorador de índice de viscosidad.

4.16 ACEITES SINTÉTICOS

Los Aceites Sintéticos no tienen su origen directo del Crudo o petróleo, sino que son creados de Sub-productos petrolíferos combinados en procesos de laboratorio, resultan más caros que los aceites minerales. Dentro de los productos sintéticos, su composición es mas

regular y controlable durante el proceso de elaboración, lo que les permite cumplir requerimientos especiales y alcanzar un desempeño superior que con las bases de petróleo o convencionales.

Las bases sintéticas o aceites sintéticos surgen como respuesta a los problemas de lubricación que presentó la industria aeronáutica. El desarrollo y sofisticación de máquinas y equipos industriales y de la industria automotriz son también posibles gracias a la existencia y mayor disponibilidad de aceites sintéticos.

Las bases sintéticas o aceites sintéticos son la respuesta técnica a especiales condiciones de fricción de los materiales en juego, así como también a particulares requerimientos del entorno en los que se realiza la aplicación, recurriéndose a ellas cuando estas condiciones no pueden ser cubiertas por los aceites convencionales. Entre las propiedades más comunes que determinan la necesidad del uso de aceites sintéticos tenemos:

- Mejor comportamiento viscosidad/temperatura (VT)
- Mejor estabilidad térmica a la oxidación.
- Propiedades de fricción (baja).

4.17 GRASAS LUBRICANTES¹¹

Las grasas son usadas en aplicaciones donde los lubricantes líquidos no pueden proveer la protección requerida.

Es fácil aplicarlas y requieren poco mantenimiento.

¹¹ <http://www.monografias.com>

Las principales propiedades de las grasas son que se quedan adheridas en el lugar de aplicación, provee un sellamiento y un espesor laminar extra. La lubricación por grasa posee ciertas ventajas en relación con la lubricación por aceite:

4.17.1 VENTAJAS DE LAS GRASAS LUBRICANTES

- La construcción y el diseño son menos complejos.
- A menudo menor mantenimiento, al ser posible la lubricación de por vida.
- Menor riesgo de fugas y juntas de estanqueidad más sencillas.
- Eficaz obturación gracias a la salida de la grasa usada, es decir, la "formación de cuellos de grasa".
- Con grasas para altas velocidades, cantidades de grasa dosificadas y un proceso de rodaje pueden obtenerse bajas temperaturas del cojinete a elevado número de revoluciones.

4.17.2 DESVENTAJAS DE LAS GRASAS LUBRICANTES

- No es posible la evacuación de calor.
- La película de grasas absorbe las impurezas y no las expulsa, sobre todo en el caso de lubricación con cantidades mínimas de grasa.
- Según el nivel actual de conocimientos, menores números límites de revoluciones o bien factores de velocidad admisibles en comparación con la lubricación por inyección de aceite y la lubricación por pulverización.

4.17.3 GRASAS MULTIUSO

Son un tipo de grasa que satisface un gran número de aplicaciones automotrices y de equipos viales, se caracterizan por: Poseer una buena estabilidad química y resistencia a la oxidación, poseen resistencia al desplazamiento por el agua mantener en todo momento la

protección de las distintas piezas que lubrica, resistente hasta temperaturas de 120°C evitando que la grasa se escape.

4.17.4 TIPO DE GRASAS

- Grasas cálcicas (Ca), Las grasas cálcicas tienen una estructura suave, de tipo mantecoso, y una buena estabilidad mecánica. No se disuelven en agua y son normalmente estables con 1-3% de agua. En otras condiciones el jabón se separa del aceite de manera que la grasa pierde su consistencia normal y pasa de semilíquida a líquida. Por eso no debe utilizarse en mecanismos cuya temperatura sea mayor a 60°C. Las grasas cálcicas con aditivos de jabón de plomo se recomiendan en instalaciones expuestas al agua a temperaturas de hasta 60°C. Algunas grasas de jabón calcio-plomo también ofrecen buena protección contra el agua salada, y por ello se utilizan en ambientes marinos. No obstante, existen otras grasas cálcicas estabilizadas por otros medios distintos del agua; éstas se pueden emplear a temperaturas de hasta 120°C; por ejemplo, grasas cálcicas compuestas.
- Grasas sódicas (Na), Las grasas sódicas se pueden emplear en una mayor gama de temperaturas que las cálcicas. Tienen buenas propiedades de adherencia y obturación. Las grasas sódicas proporcionan buena protección contra la oxidación, ya que absorben el agua, aunque su poder lubricante decrece considerablemente por ello. En la actualidad se utilizan grasas sintéticas para alta temperatura del tipo sodio, capaces de soportar temperaturas de hasta 120°C.
- Grasas líticas (Li), Las grasas líticas tienen normalmente una estructura parecida a las cálcicas; suaves y mantecosas. Tienen también las propiedades positivas de las cálcicas y sódicas, pero no las negativas. Su capacidad de adherencia a las superficies metálicas

es buena. Su estabilidad a alta temperatura es excelente, y la mayoría de las grasas líticas se pueden utilizar en una gama de temperaturas más amplia que las sódicas. Las grasas líticas son muy poco solubles en agua; las que contienen adición de jabón de plomo, lubrican relativamente, aunque estén mezcladas con mucho agua. No obstante, cuando esto sucede, están de alguna manera emulsionadas, por lo que en estas condiciones sólo se deberían utilizar si la temperatura es demasiado alta para grasas de jabón de calcio-plomo, esto es, 60°C.

- Grasas de jabón compuesto, Este término se emplea para grasas que contienen una sal, así como un jabón metálico, usualmente del mismo metal. Las grasas de jabón de calcio compuesto son las más comunes de este tipo, y el principal ingrediente es el acetato cálcico. Otros ejemplos son compuestos de Li, Na, Ba (Bario), y Al (Aluminio). Las grasas de jabón compuesto permiten mayores temperaturas que las correspondientes grasas convencionales.
- Grasas espesadas con sustancias inorgánicas, En lugar de jabón metálico se pueden emplear distintas sustancias inorgánicas como espesantes, por ejemplo, bentonita y gel de sílice. La superficie activa utilizada sobre partículas de estas sustancias absorben las moléculas de aceite. Las grasas de este grupo son estables a altas temperaturas y son adecuadas para aplicaciones de alta temperatura; son también resistentes al agua. No obstante, sus propiedades lubricantes decrecen a temperaturas normales.
- Grasas sintética, En este grupo se incluyen las grasas basadas en aceites sintéticos, tales como aceites ésteres y siliconas, que no se oxidan tan rápidamente como los aceites minerales. Las grasas sintéticas tienen por ello un mayor campo de aplicación. Se emplean distintos espesantes, tales como jabón de litio, bentonita y PTFE (teflón). La

mayoría de las calidades están de acuerdo a determinadas normas de pruebas militares, normalmente las normas American MIL para aplicaciones y equipos avanzados, tales como dispositivos de control e instrumentación en aeronaves, robots y satélites. A menudo, estas grasas sintéticas tienen poca resistencia al rozamiento a bajas temperaturas, en ciertos casos por bajo de -70°C .

- Grasas para bajas temperaturas (LT), Tiene una composición tal que ofrecen poca resistencia, especialmente en el arranque, incluso a temperaturas tan bajas como -50°C . La viscosidad de estas grasas es pequeña, de unos $15\text{mm}^2/\text{s}$ a 40°C . Su consistencia puede variar de NLGI 0 a NLGI 2; estas consistencias precisan unas obturaciones efectivas para evitar la salida de grasa.
- Grasas para temperaturas medias (MT), las llamadas grasas multiuso están en este grupo. Se recomiendan para equipos con temperaturas de -30 a $+110^{\circ}\text{C}$; por esto, se puede utilizar en la gran mayoría de los casos. La viscosidad del aceite base debe estar entre 75 y $220\text{mm}^2/\text{s}$ a 40°C .
- Grasas para altas temperaturas (HT), Estas grasas permiten temperaturas de hasta $+150^{\circ}\text{C}$. Contienen aditivos que mejoran la estabilidad a la oxidación. La viscosidad del aceite base es normalmente de unos $110\text{mm}^2/\text{s}$ a 40°C , no debiéndose exceder mucho ese valor, ya que la grasas se puede volver relativamente rígida a temperatura de ambiente y provocar aumento del par de rozamiento. Su consistencia es NLGI 3.
- Grasas extrema presión (EP), Normalmente una grasa EP contiene compuestos de azufre, cloro ó fósforo y en algunos casos ciertos jabones de plomo. Con ello se obtiene una mayor resistencia de película, esto es, aumenta la capacidad de carga de la película

lubricante. Tales aditivos son necesarios en las grasas para velocidades muy lentas y para elementos medianos y grandes sometidos a grandes tensiones. Funcionan de manera que cuando se alcanzan temperaturas suficientemente altas en el exterior de las superficies metálicas, se produce una reacción química en esos puntos que evita la soldadura. La viscosidad del aceite base es de unos $175\text{mm}^2/\text{s}$ (máx. $200\text{mm}^2/\text{s}$) a 40°C . la consistencia suele corresponder a NLGI 2. En general, las grasas EP no se deben emplear a temperaturas menores de -30°C y mayores de $+110^\circ\text{C}$.

- Grasas antiengrane (EM), Las grasas con designación EM contienen bisulfuro de molibdeno (MoS_2), y proporcionan una película más resistente que los aditivos EP. Son conocidas como las “antiengrane”. También se emplean otros lubricantes sólidos, tales como el grafito.

CAPITULO V

SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN EL TALLER.

5.1 DISPOSICIÓN DE TALLERES

El taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo es el responsable de que los vehículos y maquinaria pesada se encuentre en condiciones optimas para prestar el servicio encomendado a través de los diferentes tipos de mantenimiento, para los cuales cuenta con áreas de mantenimiento vehicular, maquinaria pesada, área de estacionamiento de sus unidades, bodegas, lavadora y lubricadora, bomba de combustible, vulcanizadora, soldadura y oficinas administrativas cuya distribución se muestra en la figura 5.1.

5.2 DISTRIBUCIÓN DEL TALLER

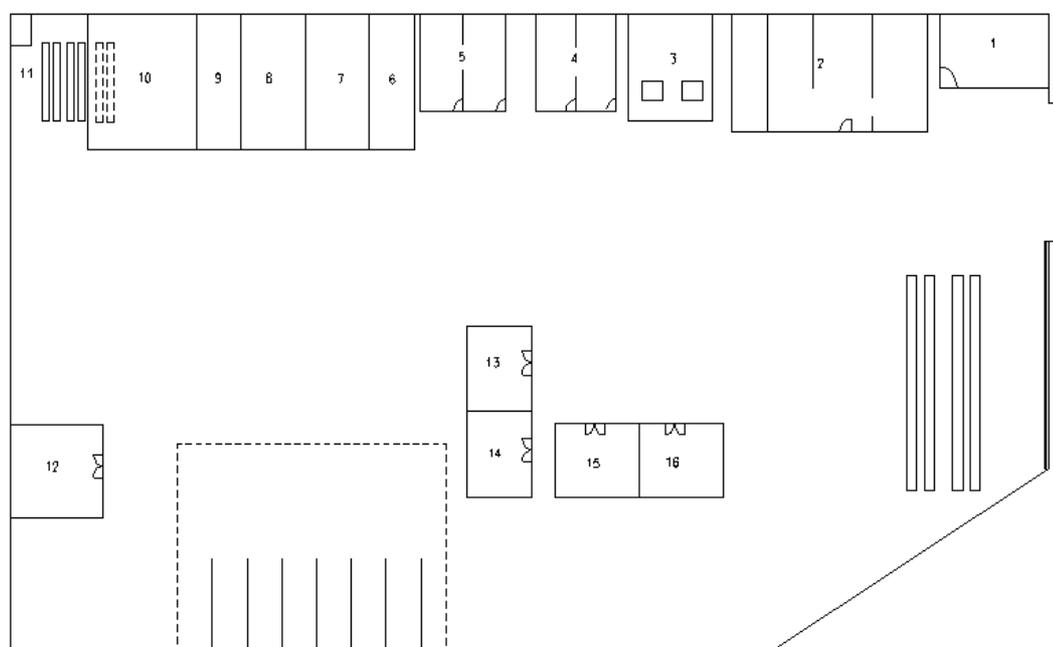


Figura 5.1 Distribución del taller.

- 1.- Guardianía
- 2.- Oficinas principales
- 3.- Despachadora de combustible.
- 4.-Bodega de gases lubricantes
- 5.- Bodega de repuestos utilizados y área eléctrica
- 6.-Carpintería
- 7.- Área de mecánica a gasolina
- 8.-Área de mecánica a diesel
- 9.-Area de soldadura
- 10.- Vulcanizadora y enllantadora, alineadora.
- 11.-Lavadora, lubricadora y engrasadora
- 12.- Guardianía (2)
- 13.-Bodega de aceites
- 14.-Bodega de llantas
- 15.-Bodega de construcción
- 16.-Bodega múltiple.

El área de mantenimiento vehicular esta formado por las áreas de maquinaria pesada, mecánica liviana, donde se realizan los diagnósticos, mantenimiento y reparación de cada una de las unidades. En cada unidad de trabajo se encuentra equipado con herramienta de uso común para mantenimiento, reparación y reglaje.

5.3 NORMAS DE SEGURIDAD EN EL TALLER

5.3.1 ORDEN Y LIMPIEZA

El orden y la limpieza deben ser consustanciales con el trabajo. A continuación presentamos unas directrices específicas para el tipo de local que nos ocupa, en este caso los talleres mecánicos y de motores:

- Mantener limpio el puesto de trabajo, evitando que se acumule suciedad, polvo o restos metálicos, especialmente en los alrededores de las máquinas con órganos móviles. Asimismo, los suelos deben permanecer limpios y libres de vertidos para evitar resbalones.
- Recoger, limpiar y guardar en las zonas de almacenamiento las herramientas y útiles de trabajo, una vez que finaliza su uso.
- Limpiar y conservar correctamente las máquinas y equipos de trabajo, de acuerdo con los programas de mantenimiento establecidos.
- Reparar las herramientas averiadas o informar de la avería al supervisor correspondiente, evitando realizar pruebas si no se dispone de la autorización correspondiente.
- No sobrecargar las estanterías, recipientes y zonas de almacenamiento.
- No dejar objetos tirados por el suelo y evitar que se derramen líquidos.
- Colocar siempre los desechos y la basura en contenedores y recipientes adecuados.
- Disponer los manuales de instrucciones y los utensilios generales en un lugar del puesto de trabajo que resulte fácilmente accesible, que se pueda utilizar sin llegar a saturarlo y sin que queden ocultas las herramientas de uso habitual.

5.3.2 TEMPERATURA, HUMEDAD Y VENTILACIÓN

La exposición de los trabajadores a las condiciones ambientales de los talleres mecánicos y de motores no debe suponer un riesgo para su seguridad y salud, ni debe ser una fuente de incomodidad o molestia, evitando:

- Humedad y temperaturas extremas.
- Cambios bruscos de temperatura.
- Corrientes de aire molestas.
- Olores desagradables.

Asimismo, el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar.

5.3.3 SEÑALIZACIÓN

En los lugares de trabajo en general y en los talleres mecánicos y de motores en particular, la señalización contribuye a indicar aquellos riesgos que por su naturaleza y características no han podido ser eliminados. Considerando los riesgos más frecuentes en estos locales, las señales a tener en cuenta son las siguientes:

5.3.4 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE UN PELIGRO

Tienen forma triangular y el pictograma negro sobre fondo amarillo. Las que con mayor frecuencia se utilizan se muestra en la tabla IX y son:

Tabla IX Señales de advertencia de un peligro para un taller.

<p>Materiales inflamables. En este tipo de locales se usan a menudo disolventes y pinturas que responden a este tipo de riesgo, utilizándose la señal indicada.</p>	
--	---

<p>Riesgo eléctrico. Esta señal debe situarse en todos los armarios y cuadros eléctricos del taller.</p>	 <p>Riesgo eléctrico</p>
<p>Radiación láser. Se utilizará siempre que se manipulen equipos de verificación y control basados en esta forma de radiación. Viene acompañando a los citados equipos. Si éstos son fijos, conviene poner la señal a la entrada del recinto donde se encuentran.</p>	 <p>Radiación láser</p>
<p>Riesgo de caídas al mismo nivel. Cuando existan obstáculos por el suelo difíciles de evitar, se colocará en lugar bien visible la señal correspondiente.</p>	 <p>Riesgo de tropezar</p>

Cuando en el taller existan desniveles, obstáculos u otros elementos que puedan originar riesgos de caídas de personas, choques o golpes susceptibles de provocar lesiones, o sea necesario delimitar aquellas zonas de los locales de trabajo a las que tenga que acceder el trabajador y en las que se presenten estos riesgos, se podrá utilizar una señalización consistente en franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación de unos 45° al momento de aplicarlas en el taller.

5.3.5 SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Son también de forma redonda. Presentan el pictograma blanco sobre fondo azul. Atendiendo al tipo de riesgo que tratan de proteger, cabe señalar como más frecuentes los más utilizados en los talleres o establecimientos, se determinan en la tabla X.

Tabla X Señales de obligación y protección personal.

<p>Protección obligatoria de la vista: Se utilizará siempre y cuando exista riesgo de proyección de partículas a los ojos, en operaciones con esmeriladoras, radiales, etc.</p>	 <p>Protección obligatoria de la vista</p>
<p>Protección obligatoria del oído. Esta señal se colocará en aquellas áreas de trabajo donde se lleguen a superar los 85 dB(A) de nivel de ruido equivalente o los 137 dB(C) de pico, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 7 del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo.</p>	 <p>Protección obligatoria del oído</p>
<p>Protección obligatoria de los pies. De uso en aquellos casos en que exista riesgo de caída de objetos pesados, susceptibles de provocar lesiones de mayor o menor consideración en los pies y sea necesaria la utilización de calzado de seguridad.</p>	 <p>Protección obligatoria de los pies</p>
<p>Protección obligatoria de las manos. Esta señal debe exhibirse en aquellos lugares de trabajo donde se realicen operaciones que comporten riesgos de lesiones en las manos (cortes, dermatitis de contacto, etc.) y no se requiera una gran sensibilidad táctil para su desarrollo.</p>	 <p>Protección obligatoria de las manos</p>
<p>Protección obligatoria de la cabeza: A utilizar siempre que exista riesgo de golpes en la cabeza o caídas de objetos desde una posición elevada. Se usa, por ejemplo, en trabajos bajo puentes elevadores o en fosos.</p>	 <p>Protección obligatoria de la cabeza</p>

5.4 NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DEL TALLER

- Se debe realizar una limpieza diaria del área de trabajo, para laborar en condiciones libres de suciedad.

- Los equipos y herramientas son propiedad del taller y han de permanecer guardados en sitios adecuados, chequeando su utilización.
- Las reparaciones mayores deben realizarse en secciones destinadas a tal fin.
- Los trabajos de metal-mecánica deben efectuarse con equipos debidamente mantenidos y en un área resguardada y ventilada.
- La iluminación, tanto natural como artificial, deberá garantizarse en todo momento.
- Los mecánicos y auxiliares deben disponer de equipos y materiales de seguridad para garantizar su salud en el sitio de trabajo.
- Al recibirse un vehículo para proceder a su reparación, previo a la entrega deben realizarse las pruebas pertinentes para garantizar la calidad del trabajo ejecutado.
- Llevar un inventario de los repuestos y accesorios utilizados para mantener un stock suficiente en almacén.
- Los mecánicos deben indicar apropiadamente cada una de las reparaciones realizadas y deben estar en capacidad de leer e interpretar planos, manejar equipos de medición y calibración y, los que se dedican al manejo de máquinas-herramientas estar debidamente calificados.

5.5 PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El personal de mantenimiento lo conforman el jefe de taller, supervisor de mecánica, mecánico, ayudantes de mecánica, lavador y lubricador, vulcanizadores, electricista, soldadores, bodeguero y carpintero; en la tabla XI se muestra la distribución del personal.

Tabla XI Personal de mantenimiento.

CARGO	PERSONAL
Jefe de taller	1
Asistente	1
Secretaria	1
Técnico de apoyo	1
Mecánicos	6
Ayudantes de mecánica	6
Lavadores y lubricadores	2
Vulcanizadores	1
Soldadores	2
Bodeguero	1
Surtidor de combustible	1
Carpintero	1
Electricista	1

Los trabajos que se realizan dentro de los talleres se encuentran bajo la supervisión del jefe de mecánica, el mismo que se encarga de informar de los trabajos realizados y la necesidad de herramienta al jefe de taller, esta designación lo ocupa el mecánico de mayor experiencia. Los mecánicos y ayudantes de mecánica realizan su labor dentro del taller, se producen excepciones cuando el equipo caminero y/o maquinaria pesada ha sufrido una avería en algún frente de trabajo, el mecánico se traslada con el operador para constatar el daño y/o repararlo.

El personal de mantenimiento a lo largo de su servicio en los talleres no ha recibido cursos de capacitación permanentes.

5.6 BODEGA

La responsabilidad de la administración de la bodega es del jefe de bodega, quien es el que autoriza la entrada y salida de los repuestos y materiales; mientras que el jefe de talleres es el que faculta las salidas de los mismos mediante el formato de orden de egreso de bodega y que se adjunta a la orden de servicio.

La falta de un programa de mantenimiento hace que la política de adquisiciones de repuestos no se establezca en base al consumo real mensual; la falta de una adecuada identificación de repuestos hace que se compren piezas de menor costo. Los repuestos que no se encuentran

en existencia se tratan de adquirir lo más pronto posible, sin embargo aún así existen retrasos en la adquisición por falta de presupuesto o de crédito.

5.7 LISTADO DE EQUIPO CAMINERO, VEHICULOS PESADOS Y VEHÍCULOS LIVIANOS

Actualmente el equipo caminero, vehículos pesados y livianos que están brindando servicio en todos los frentes de trabajo por el H. Consejo Provincial de Chimborazo son detallados en las siguientes tablas XII, XIII, XIV.

Tabla XII Listado de equipo caminero del H. Consejo Provincial de Chimborazo.

N°	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN EQUIPO CAMINERO
1	EC-TC-D7G-02	Tractores de oruga CATERPILLAR D7G
2	EC-TC-D6C-03	Tractores de oruga CATERPILLAR D6C
3	EC-TC-D6D-05	Tractores de oruga CATERPILLAR D6D
4	EC-TC-D6C-07	Tractores de oruga CATERPILLAR D6C
5	EC-TC-D7G-09	Tractores de oruga CATERPILLAR D7G con ripper
6	EC-TC-D7G-010	Tractores de oruga CATERPILLAR D7G con ripper
7	EC-TI-TD15-C-08	Tractores de oruga Internacional HI TD15-C con ripper
8	EC-TI-TD20-G-012	Tractores de oruga Internacional HA TD20-G con ripper
9	EC-TI-TD20-E-013	Tractores de oruga Internacional TD20-E Dresser
10	EC-TI-TD20-G-014	Tractores de oruga Internacional TD20-G Dresser con ripper
11	EC-TC-D6H-015	Tractores de oruga CATERPILLAR D6H
12	EC-TS-CAT-017	Tractores de oruga Shantui CAT.3306DIT
13	EC-TS-CAT-018	Tractores de oruga Shantui CAT.3306DIT
14	EC-TS-CUMIS-016	Tractores de oruga Shantui Cummis NTNT855C280
15	EC-MC-130G-01	Motoniveladoras Caterpillar 130G
16	EC-MC-120G-02	Motoniveladoras Caterpillar 120G
17	EC-MC-130G-03	Motoniveladoras Caterpillar 130G
18	EC-MIG-04	Motoniveladoras Internacional Galión
19	EC-MCH-710-05	Motoniveladoras Champión 710
20	EC-MS-06	Motoniveladoras Shantui
21	EC-RC-416B-01	Retroexcavadora Caterpillar 416B
22	EC-RNH-B110-02	Retroexcavadora New Holland B110
23	EC-EK-01	Excavadora Komatsu (sobre ruedas)
24	EC-EDS-V2191-02	Excavadora Daewoo Solar 225LC-V2191
25	EC-EDS-V2192-03	Excavadora Daewoo Solar 225LC-V2192
26	EC-CFI-520B-01	Cargadoras Frontales Internacional 520B
27	EC-CFC-930-02	Cargadoras Frontales Caterpillar frontal 930
28	EC-CFC-920-03	Cargadoras Frontales Caterpillar frontal 920
29	EC-CFS-04	Cargadoras Frontales Shantui
30	EC-CF-WA520-05	Cargadora Frontal WA250-5
31	EC-RC-VAP70-01	Rodillos Compactador Muller VAP 70
32	EC-RC-VM116D-03	Vibromax VM 116D
33	EC-RC-VM116D-04	Vibromax VM 116D
34	EC-RC-VM132D-05	Vibromax VM 132D

Tabla XIII Listado de vehículos pesados del H. Consejo Provincial de Chimborazo.

N°	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN VEHÍCULOS PESADOS
1	VP-VQT-ND-01	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
2	VP-VQT-ND-02	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
3	VP-VQT-ND-03	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
4	VP-VQT-ND-04	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
5	VP-VQT-ND-05	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
6	VP-VQT-ND-06	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
7	VP-VQT-ND-07	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
8	VP-VQT-ND-08	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
9	VP-VQT-ND-09	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
10	VP-VQT-ND-10	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
11	VP-VQT-ND-11	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
12	VP-VQT-ND-12	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
13	VP-VQT-ND-13	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
14	VP-VQT-ND-14	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
15	VP-VQT-ND-15	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
16	VP-VQT-ND-16	VOLQUETA Nissan Diesel PKC212EHLB
17	VP-TA-ND-01	TANQUERO AGUA Nissan Diesel PKC212EHLB
18	VP-TA-ND-02	TANQUERO AGUA Nissan Diesel PKC212EHLB
19	VP-TA-ND-03	TANQUERO AGUA Nissan Diesel PKC212EHLB
20	VP-TC-ND-04	TANQUERO COMBUSTIBLE Nissan Diesel PKC212EHLB
21	VP-TC-ND-05	TANQUERO COMBUSTIBLE Nissan Diesel PKC212EHLB
22	VP-VQT-ND-50	VOLQUETA Nissan Diesel
23	VP-VQT-ND-51	VOLQUETA Nissan Diesel
24	VP-VQT-ND-52	VOLQUETA Nissan Diesel
25	VP-VQT-ND-53	VOLQUETA Nissan Diesel
26	VP-VQT-STY-55	VOLQUETA Styer
27	VP-VQT-STY-56	VOLQUETA Styer
28	VP-MACK-70	TRAILER Mack Truck
29	VP-CG-IZU-02	CAMION GRUA DE 5 TON. Isuzu
30	VP-CG-IZU-01	CAMION GRUA DE 6 TON. Isuzu
31	VP-CS-IZU-04	CAMION SISTERNA Isuzu
32	VP-PP-IZU-01	PERFORADORA DE POZOS Isuzu
33	VP-C-HINO-29	CAMION Hino
34	VP-NKR-30	CAMION Chevrolet NKR
35	VP-CT-STY-01	CARRO TALLER Styer

Tabla XIV Listado de vehículos livianos del H. Consejo Provincial de Chimborazo.

N°	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE VEHÍCULOS LIVIANOS
1	VL-FRGTA-TOY-01	FURGONETA Toyota Buseta
2	VL-NKR-BUS-01	MICRO BUS Chevrolet NKR
3	VL-NKR-BUS-02	MICRO BUS Chevrolet NKR
4	VL-JEEP-MONT-01	JEEP 5P 4X4 Mitsubishi Montero
5	VL-JEEP-TROO-01	JEEP 5P 4X4 Chevrolet Trooper
6	VL-JEEP-CV-07	JEEP 5P 4X4 Chevrolet Vitara
7	VL-CMTA-LUV-08	CAMIONETA D/C 4x2 Chevrolet Luv
8	VL-JEEP-TROO-16	JEEP 5P Chevrolet Trooper
9	VL-CMTA-LUV-32	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
10	VL-CMTA-LUV-33	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
11	VL-JEEP-TROO-35	JEEP 5P 4X4 Chevrolet Trooper
12	VL-CMTA-LUV-34	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
13	VL-CMTA-LUV-36	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
14	VL-CMTA-LUV-37	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
15	VL-CMTA-LUV-38	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
16	VL-CMTA-LUV-39	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
17	VL-CMTA-LUV-40	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet
18	VL-JEEP-LADA-41	JEEP 3P 4X4 Lada
19	VL-JEEP-GV-42	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara
20	VL-JEEP-GV-43	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara
21	VL-JEEP-GV-44	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara
22	VL-JEEP-GV-45	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara
23	VL-JEEP-GV-46	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara
24	VL-JEEP-GV-47	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara
25	VL-D-MAX-48	CAMIONETA C/S 4x4 G. Chevrolet D-Max
26	VL-D-MAX-49	CAMIONETA D/C 4x4 G. Chevrolet D-Max
27	VL-D-MAX-50	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
28	VL-D-MAX-51	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
29	VL-D-MAX-52	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
30	VL-D-MAX-53	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
31	VL-D-MAX-54	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
32	VL-D-MAX-55	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
33	VL-D-MAX-56	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
34	VL-D-MAX-57	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
35	VL-D-MAX-58	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
36	VL-D-MAX-59	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
37	VL-D-MAX-60	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max
38	VL-FRGTA-HYP-01	FORGONETA Hyundai Porter

5.7.1 DETALLES DE CODIFICACIÓN EN LOS VEHÍCULOS LIVIANOS, PESADOS Y EQUIPO CAMINERO

La codificación utilizada para determinar los vehículos livianos, pesados y equipo caminero se fundamenta principalmente en la designación del tipo de vehículo y/o maquinaria con un número predeterminado por el jefe de talleres del H. Consejo Provincial de Chimborazo. Este código se detalla a continuación con sus respectivos significados.

- Código destinado para equipo caminero **EC-TC-D7G-02** donde:

EC= Significa Equipo Caminero

TC = Significa Tractor Caterpillar

D7G = Es la designación en números de series de acuerdo al fabricante.

02 = Número destinado en los vehículos livianos, pesados y maquinaria del Consejo Provincial.

- Código destinado para vehículos pesados **VP-VQT-ND-01** donde:

VP= Significa Vehículo Pesado

VQT = Significa Volqueta

ND = Es la designación en marca **NISSAN DIESEL**.

01 = Número destinado en los vehículos livianos, pesados y maquinaria del Consejo Provincial.

- Código destinado para vehículos livianos **VL-FTA-TOY-01** donde:

VP= Significa Vehículo Pesado

VQT = Significa Volqueta

ND = Es la designación en marca **NISSAN DIESEL**.

01 = Número destinado en los vehículos livianos, pesados y maquinaria del Consejo Provincial.

A continuación se detallan las letras y sus designaciones correspondientes.

Tabla XV Letras y designaciones en los vehículos livianos, pesados y equipo caminero

EQUIPO CAMINERO		VEHICULOS PESADOS		VEHICULOS LIVIANOS	
TI	Tractor internacional	VQT	Volqueta	MONT	Montero
TC	Tractor Caterpillar	ND	Nissan Diesel	TROO	Trooper
TS	Tractor Shantui	TA	Tanquero Agua	CV	Chevrolet Vitara
CAT	Caterpillar	TC	Tanquero Combustible	CMTA	Camioneta
MC	Motoniveladora Caterpillar	STY	Styer	GV	Grand Vitara
MIG	Motoniveladora Internacional Galion	CG	Camión Grúa	FRGTA	Furgoneta
MCH	Motoniveladora champion	CC	Camión Cisterna	TOY	Toyota
MS	Motoniveladora Shantui	PP	Perforadora de Posos	HYP	Hyundai Porter
RC	Retroexcavadora Caterpillar	IZU	Isuzu		
RNH	Retroexcavadora New Holland	CT	Carro Taller		
EK	Excavadora Caterpillar	C	Camión		
EDS	Excavadora Daewoo Solar				
CFI	Cargadora Frontal Internacional				
CFC	Cargadora Frontal Caterpillar				
CFS	Cargadora frontal Shantui				
CF	Cargadora Frontal				
RC	Rodillo Compactador				

5.8 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO CAMINERO SEGÚN SUS MARCAS

La distribución de equipo caminero se muestra en la tabla XVI, se lo realizó mediante características iguales de construcción del mismo fabricante, mismo tipo y mismo modelo.

Tabla XVI Distribución del Equipo Caminero según sus marcas

FAMILIAS DE MAQUINARIA	Nº	EQUIPO CAMINERO	ANO	ESTADO ACTUAL
TRACTORES DE ORUGAS	1	CATERPILLAR D7G	1880	Funcionando
	2	CATERPILLAR D6C	1972	Funcionando
	3	CATERPILLAR D6D	1978	Funcionando
	4	CATERPILLAR D6C	1975	Funcionando
	5	CATERPILLAR D7G CON RIPPER	1978	Funcionando
	6	CATERPILLAR D7G CON RIPPER	1980	Funcionando
	7	INTERNACIONAL HI TD15-C CON RIPPER	1978	Funcionando
	8	INTERNACIONAL HA TD20-G CON RIPPER	1982	Funcionando
	9	INTERNACIONAL TD20-E DRESSER	1982	Funcionando
	10	INTERNACIONAL TD20-G DRESSER CON RIPPER	1985	Funcionando
	11	CATERPILLAR D6H	1992	Funcionando
	12	SHANTUI TY230B	2002	Funcionando
	13	SHANTUI TY160	2002	Funcionando
	14	SHANTUI TY230	2002	Funcionando
MOTONIVELADORAS	15	CATERPILLAR 130G	1980	Funcionando
	16	CATERPILLAR 120G	1978	Funcionando
	17	CATERPILLAR 130G	1980	Funcionando
	18	INTERNACIONAL GALIÓN	1975	Funcionando
	19	CHAMPIÓN 710	1994	Funcionando
	20	SHANTUI PY160C	2002	Funcionando
RETROESCAVADORAS	21	CATERPILLAR 416B	1993	Funcionando
	22	NEW HOLLAND B110	2005	Funcionando
ESCAVADORAS	23	KOMATSU (SOBRE RUEDAS)	2002	Funcionando
	24	DAEWOO SOLAR 225LC-V2191	2005	Funcionando
	25	DAEWOO SOLAR 225LC-V2192	2005	Funcionando
CARGADORAS	26	INTERNACIONAL 520B	1980	Funcionando
	27	CATERPILLAR FRONTAL 930	1978	Funcionando
	28	CATERPILLAR FRONTAL 920	1973	Funcionando
	29	SHANTUI	2002	Funcionando
	30	CARGADORA FRONTAL WA250-5	2006	Funcionando
RODILLOS	31	MULLER VAP 70	1979	Funcionando
	32	VIBROMAX VM 116D	2005	Funcionando
	33	VIBROMAX VM 116D	2005	Funcionando
	34	VIBROMAX VM 132D	2008	Funcionando

5.9 DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS

La distribución de vehículos pesados se lo realizó mediante características iguales de construcción del mismo fabricante, mismo tipo y mismo modelo. En la tabla XVII se indica la lista de vehículos pesados de la institución.

Tabla XVII *Distribución de vehículos pesados.*

DENOMINACIÓN	Nº	VEHÍCULOS PESADOS	AÑO	ESTADO ACTUAL
VOLQUETA	1	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	2	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	3	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	4	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	5	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	6	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	7	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	8	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	9	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	10	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	11	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	12	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	13	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	14	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	15	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	16	Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	17	Nissan Diesel	1992	Funcionando
	18	Nissan Diesel	1992	Funcionando
	19	Nissan Diesel	1992	Funcionando
	20	Nissan Diesel	1992	Funcionando
	21	Styer	2002	Funcionando
	22	Styer	2002	Funcionando
TANQUERO	23	AGUA Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	24	AGUA Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	25	AGUA Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	26	COMBUSTIBLE Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
	27	COMBUSTIBLE Nissan Diesel PKC212EHLB	2006	Funcionando
TRAILER	30	Mack Truck	2003	Funcionando
CAMIÓN	31	GRUA DE 5 TON. Isuzu	2005	Funcionando
	32	GRUA DE 6 TON. Isuzu	2005	Funcionando
	33	SISTERNA Isuzu	2005	Funcionando
	34	PERFORADORA DE POZOS Isuzu	2005	Funcionando
	37	Hino	1994	Funcionando
	38	Chevrolet NKR	2007	Funcionando
	39	TALLER Styer	2002	Funcionando

5.10 DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS LIVIANOS

La distribución de vehículos se lo realizó mediante características iguales de construcción del mismo fabricante, mismo tipo y mismo modelo. En la siguiente tabla se indica la lista de vehículos livianos de la institución.

Tabla XVIII *Distribución de Vehículos Livianos.*

DENOMINACIÓN	Nº	VEHÍCULOS LIVIANOS	AÑOS	ESTADO ACTUAL	
CAMIONETA	6	CAMIONETA D/C 4x2 Chevrolet Luv	1998	Funcionando	
	8	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet	2000	Funcionando	
	9	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet	2000	Funcionando	
	10	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet	2001	Funcionando	
	11	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet	2001	Funcionando	
	12	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet	2002	Funcionando	
	13	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet	2002	Funcionando	
	14	CAMIONETA LUV D/C 4x4 Chevrolet	2002	Funcionando	
	15	CAMIONETA C/S 4x4 G. Chevrolet D-Max	2006	Funcionando	
	16	CAMIONETA D/C 4x4 G. Chevrolet D-Max	2006	Funcionando	
	17	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2006	Funcionando	
	18	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2006	Funcionando	
	19	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2006	Funcionando	
	20	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2007	Funcionando	
	21	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2007	Funcionando	
	22	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2007	Funcionando	
	23	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2007	Funcionando	
	24	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2007	Funcionando	
	25	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2007	Funcionando	
	26	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2007	Funcionando	
	27	CAMIONETA D/C 4x4 D. Chevrolet D-Max	2009	Funcionando	
	JEEP	28	JEEP 5P 4X4 Mitsubishi Montero	2006	Funcionando
		29	JEEP 5P 4X4 Chevrolet Trooper	2002	Funcionando
		31	JEEP 5P 4X4 Chevrolet Montero	1998	Funcionando
		35	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara	2000	Funcionando
		39	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara	2004	Funcionando
		40	JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara	2004	Funcionando
41		JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara	2004	Funcionando	
42		JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara	2004	Funcionando	
43		JEEP 5P 4X4 Chevrolet G. Vitara	2004	Funcionando	
MICRO BUS	44	MICRO BUS Chevrolet NKR	2007	Funcionando	
	45	MICRO BUS Chevrolet NKR	2007	Funcionando	
FURGONETA	46	FURGONETA Toyota Buseta	1998	Funcionando	
	47	FURGONETA Hyundai Porter	2007	Funcionando	

5.11 DIAGNOSTICO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA DEL H. CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO

El diagnostico que se ejecuta a cada uno de los vehículos y maquinaria pesada se lo realiza mediante un reporte mensual de los mismos, que es controlado por el jefe de talleres e informado al departamento de obras publicas. En el presente anexo se visualiza el estado mensual de los últimos dos reportes. (Ver Anexo I)

5.11.1 SÍNTESIS DE LA PROBLEMÁTICA

- Menor rendimiento de vehículos y maquinaria pesada en los frentes de trabajo.
- No se utilizan registros en cada mantenimiento a través de un software de control.
- Existe poca capacitación en los conocimientos tecnológicos actualizados.
- Falta de equipos de diagnostico y herramienta actualizada.
- Falta de instalaciones automotrices modernas en el taller.
- El personal de mantenimiento no recibe capacitación y la falta de actividades diarias ocasiona que se encuentren desmotivados.
- No se lleva un registro de las horas de operación de los equipos en consecuencia no es posible el reemplazo de filtros y lubricantes en el tiempo estimado por el fabricante.
- Para cualquier intervención es el operador el que debe reportar la falla.
- No existe un programa de mantenimiento preventivo, lo que trae como consecuencia la constante presencia de intervenciones correctivas.
- La falta de manuales de reparación dan lugar a que se aplique un mismo mantenimiento en todo tipo de motores, provocando trabajos de mantenimiento no adecuados.
- No existe órdenes de trabajo ni un historial de averías lo que conlleva a que no se tenga registrado el tipo de intervención, resulta imposible llevar estadísticas de roturas, controles

de mantenimiento, estudios de costos reales, control de consumos de combustible y lubricantes.

5.12 PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO

5.12.1 PROPUESTA DEL MANTENIMIENTO

Una vez realizado el diagnóstico actual del mantenimiento que se brinda a los vehículos y maquinaria pesada, se ha llegado a determinar que se debe dar modificaciones a la forma como se a estado llevando el control de mantenimiento en la institución, cambios que generaran menores costos de mantenimiento y mayor rendimiento en cada uno de los vehículos y maquinaria, de esta manera se limitaría una parte de vehículos que se encuentran sin funcionar dentro del área de trabajo en el taller.

Para la determinación del mantenimiento preventivo es necesaria una estructura organizativa dentro del concepto de mantenimiento donde se gestiona una supervisión, control y operación. Para la implementación se debe disponer de datos técnicos de acuerdo a las características constructivas de los vehículos y maquinaria de la institución, así como de un historial que nos permita predecir el tiempo de su reparación. Crear un plan de mantenimiento y de revisiones periódicas de los equipos o componentes críticos de los vehículos y maquinaria, de cada uno de ellos con su respectiva orden de trabajo correspondiente.

Se debe controlar el cumplimiento de tareas y absorber su información generada para analizar su uso, para determinar las posibles fallas. Este conjunto de tareas se podrán realizar con la elaboración de un programa de mantenimiento computarizado.

5.13 ORGANIGRAMA PROPUESTO

En la figura 5.2 se observa un organigrama de la unidad de talleres que es la responsable del mantenimiento mecánico de los vehículos y maquinaria pesada del H. Consejo Provincial de Chimborazo.

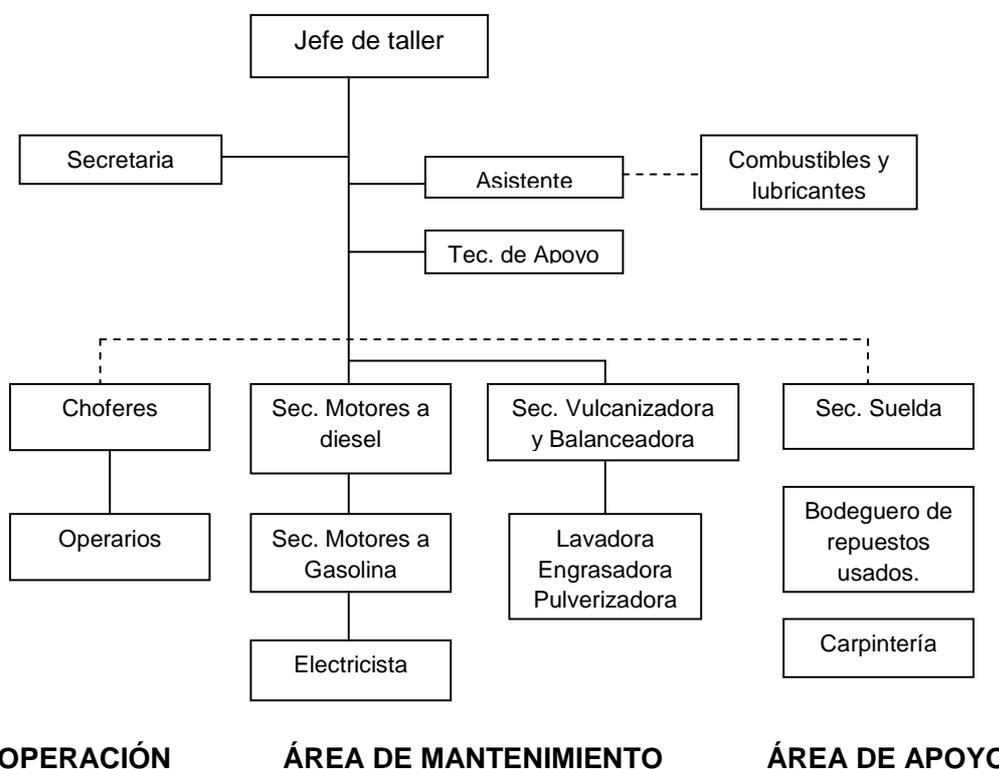


Figura 5.2 Organigrama propuesto de la Unidad de Taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo

El jefe de taller es el responsable de establecer métodos de mantenimiento, recopilación de datos, y la formulación de informes; además establecerá un historial de fallas, definirá los repuestos que se va a utilizar en cada una de las unidades, supervisara los trabajos que se realizan dentro del taller.

Los mecánicos de cada sección del taller con sus ayudantes informaran de los trabajos realizados por ellos al jefe de mecánica quien a su vez informara al jefe de talleres, el resto de la estructura organizativa se mantiene.

5.14 PLAN DE MANTENIMIENTO

Es una forma de actividades que necesita de un mantenimiento preventivo que debe realizarse en cada vehículo y maquinaria pesada para conservarlo en óptimas condiciones de operación y funcionamiento.

Estas actividades se obtienen de los manuales de los fabricantes y de las experiencias del personal de mantenimiento, las mismas que consiste en: inspeccionar y corregir o reemplazar según se requiera, reemplazar o cambiar, ajustar, lubricar según especificaciones del fabricante, operaciones que se las debe realizar por los operadores y personal del taller. Para un mejor control de las actividades se ha dividido en niveles, tal como se muestra en la tabla XIX.

Tabla XIX Niveles de mantenimiento propuesto.

Niveles de Mantenimiento	frecuencia	Actividades
Mantenimiento diario	Diariamente	Revisar niveles y realizar inspecciones visuales al rededor de la maquinaria.
Mantenimiento rutinario Lubricación y engrase.	Intervenciones regulares a lo largo de la vida del equipo	Engrases, cambios de aceite y de filtros.
Mantenimiento Preventivo Ajustes y servicios	Cada 2 meses	Revisiones sintomáticas que tratan de encontrar anomalías no identificadas por el operario. Revisiones de partes y accesorios.

5.14.1 MANTENIMIENTO DIARIO

El responsable de este mantenimiento es el chofer y/o operador, ayudante garantizando el funcionamiento y la vida útil, a través inspecciones visuales y verificaciones de niveles, con un solo objetivo de mantener al vehículo y maquinaria pesada en óptimas condiciones.

Las actividades que deben realizar los choferes y operadores se muestran en la tabla XX.

Tabla XX Inspección diaria en vehículos y maquinaria pesada.

<p>REVISAR NIVELES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aceite del motor. • Refrigerante del motor. • Líquidos (vehículos). • Aceites hidráulicos (maquinaria).
<p>INSPECCION VISUAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fugas del aceite, refrigerante y combustible. • Neumáticos, comprobar presiones y desgaste en bandas de rodadura (llantas). • Implementos: torceduras, desgaste anormal, puntas rotas, pernos faltantes o desgastados. • Tren de rodaje: desgaste de rodillos, cadenas, zapatas, pernos flojos y faltantes, tención de la oruga (maquinaria).
<p>FILTROS, INDICADORES Y MEDIDORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Separador de agua, filtro de combustible. • filtro de aire. • Manómetros de presión. • Indicadores de tiempo.

5.15 MANTENIMIENTO RUTINARIO EN MAQUINARIA PESADA

En la maquinaria pesada la lubricación y engrase es de vital importancia ya que en todos estos equipos las transmisiones, sistemas hidráulicos y el motor necesitan de aceite para su correcto funcionamiento.

Cuando la maquinaria cumple un número determinado de horas, se le debe realizar un mantenimiento que consiste en: cambio de aceite y filtros, engrasamiento y limpieza.

Para realizar el mantenimiento es necesario que el taller cuente con herramienta y elementos básicos para realizar los debidos trabajos, adicionalmente debe contar con bombas de engrase, bombas de aceites, entre otros y un lugar de trabajo limpio señalado según su área.

Las personas responsables para realizar este mantenimiento son: personal de lubricación, operador, el mecánico debe asesorarse de que cumpla correctamente los trabajos realizados en especial en los puntos de lubricación donde es difícil el acceso.

El objetivo es comprometer a los responsables con una correcta aplicación y selección de lubricantes y grasas, para conseguir una meta que conserve el buen estado de la maquinaria a través de la lubricación y limpieza.

Para determinar los parámetros de mantenimiento de los vehículos livianos, pesados y maquinaria según la guía de mantenimiento destinada por el fabricante se puede visualizar en los siguientes Anexos.

Guía de mantenimiento de vehículos livianos ver en **anexo II**, donde se presentan los planes de mantenimiento según el fabricante en las marcas: Chevrolet Luv, Chevrolet D-max.

Guía de mantenimiento de vehículos pesados ver en **anexos III**, donde se presenta planes de mantenimiento según el fabricante en las marcas: Nissan Diesel (Volquetas), camiones Hino, camiones Chevrolet NKR.

Guía de mantenimiento de maquinaria pesada ver en **anexos IV**, donde se detalla el mantenimiento de acuerdo al fabricante en motoniveladoras, tractores, cargadoras, Excavadoras, Retroexcavadoras y Rodillos.

CAPITULO VI

SOFTWARE DE CONTROL Y REGISTRO DE ASISTENCIA TÉCNICA AUTOMOTRIZ PARA VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA

6.1 PROPUESTA DEL ANÁLISIS DE CONTROL DE DATOS DEL MANTENIMIENTO

Existen muchas razones por las que es posible que se desee realizar un software de control y asistencia técnica automotriz para el H. Consejo Provincial de Chimborazo, para empezar es posible que se requiera determinar los datos técnicos, específicos de cada vehículo y maquinaria, con esto se podrá determinar que actividades debe realizar el técnico automotriz en cada periodo de mantenimiento recomendado por el fabricante.

6.1.1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

El software de control y asistencia técnica de mantenimiento elaborado en el taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo, contendrá datos actuales recogidos mediante un estudio preliminar, la que servirá para poder expresar los servicios y funciones que brindara este software al jefe de taller quien llevara un registro de mantenimiento computarizado, llevando así mayor confianza al momento de realizar cada periodo de mantenimiento, como las personas que se beneficiaran del mismo que en este caso son los diferentes conductores y operadores ya que contarán con un óptimo funcionamiento de sus unidades de trabajo.

Un requerimiento es una característica que debe incluirse en un nuevo sistema de control y asistencia técnica que consiste en una forma de llevar datos, procesar información y controlar actividades que realicen los técnicos del taller; por lo tanto la determinación de los requerimientos es estudiar el software en forma detallada y recopilar datos en relación de este para controlar cuales son estos requerimientos.

El software a ser implementado para el mantenimiento en el taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo, deberá poseer y gestionar lo siguiente:

- Información general de los vehículos y maquinaria.
- Ingreso de los periodos de mantenimiento de los vehículos y maquinaria.
- Recepción de datos de cada vehículo por medio del kilometraje y horas de trabajo en la maquinaria.
- Presentación de los periodos de mantenimiento de acuerdo al fabricante.
- Presentar informes que permitan tomar decisiones acerca de cada periodo de mantenimiento.

6.1.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos recolectados fueron por medio de las matriculas de cada unidad e informes del estado actual de los vehículos y maquinaria que reporta mensualmente el jefe de taller, manuales que extiende el fabricante en el cual se detalla el programa de mantenimiento que se debe realizar en cada periodo de kilometraje y horas de trabajo en la maquinaria. Además por medio de la experiencia adquirida de los técnicos y mecánicos de turno.

6.1.3 DIAGRAMA DE CONTEXTO

A continuación se describe la secuencia de pasos que se da cuando el usuario accede al software desde el computador.

1.- Ingresamos al software del computador donde se encuentra la aplicación ya sea mediante una petición de contraseña.

2.-El programa procesa la información requerida por el usuario.

3.- Pero a la vez en el momento que la página de presentación es cargada en la maquina del usuario este puede realizar diferentes procesos por medio de menús que se presentan en este formulario los cuales podrán ser guardados o visualizados desde una base de datos.

6.1.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

Nivel 1

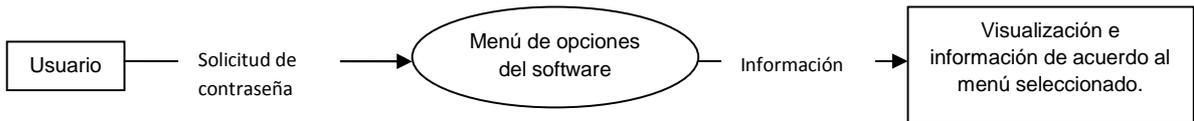


Figura 6.1 Diagrama del flujo de datos del nivel 1

Nivel 2

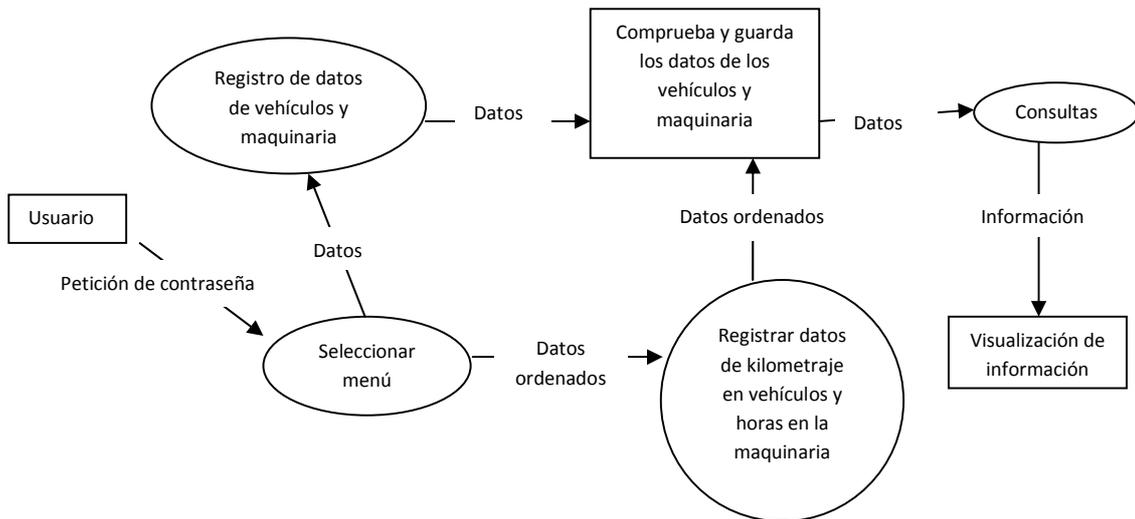


Figura 6.2 Descripción del diagrama del nivel 1

Nivel 2.1

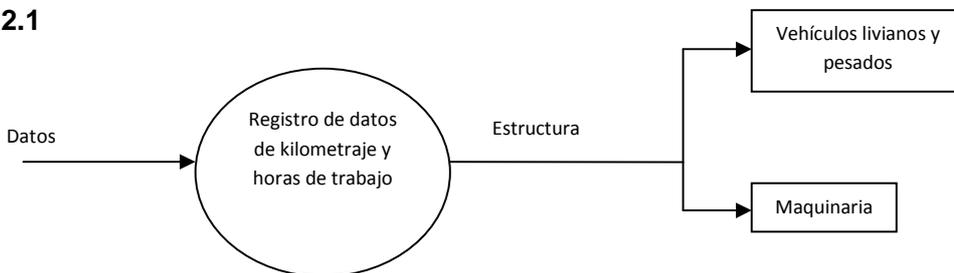


Figura 6.3 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso 1

Nivel 2.2

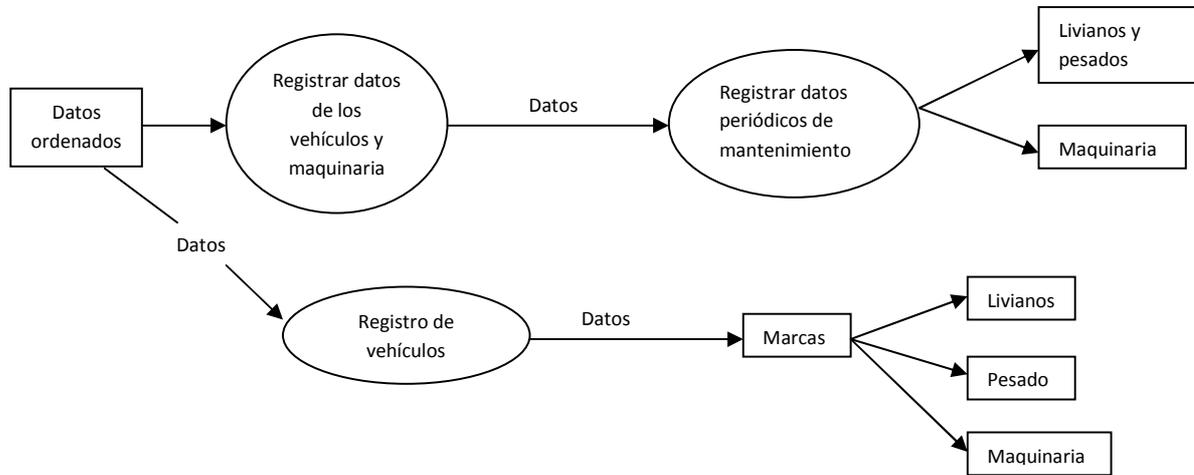


Figura 6.4 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso2

Nivel 2.3

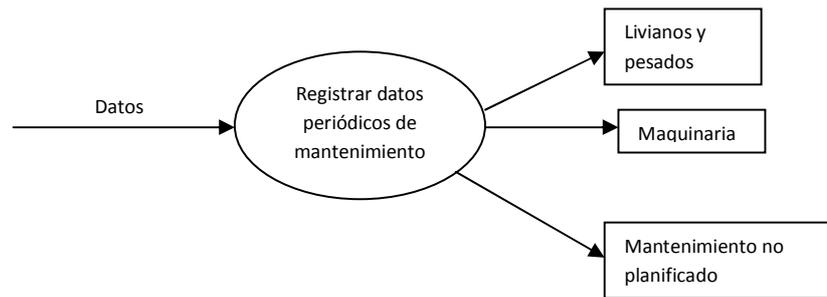


Figura 6.5 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso 3

NIVEL 3

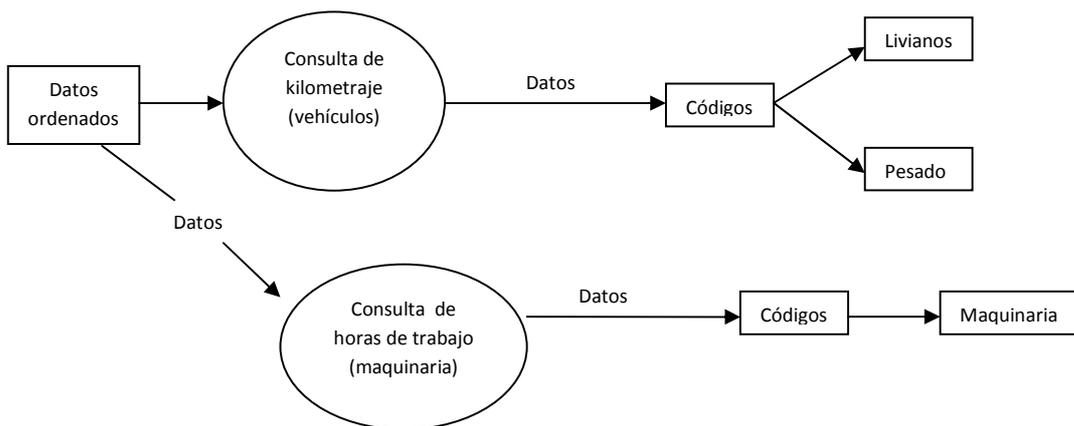


Figura 6.6 Descripción del diagrama del nivel 3

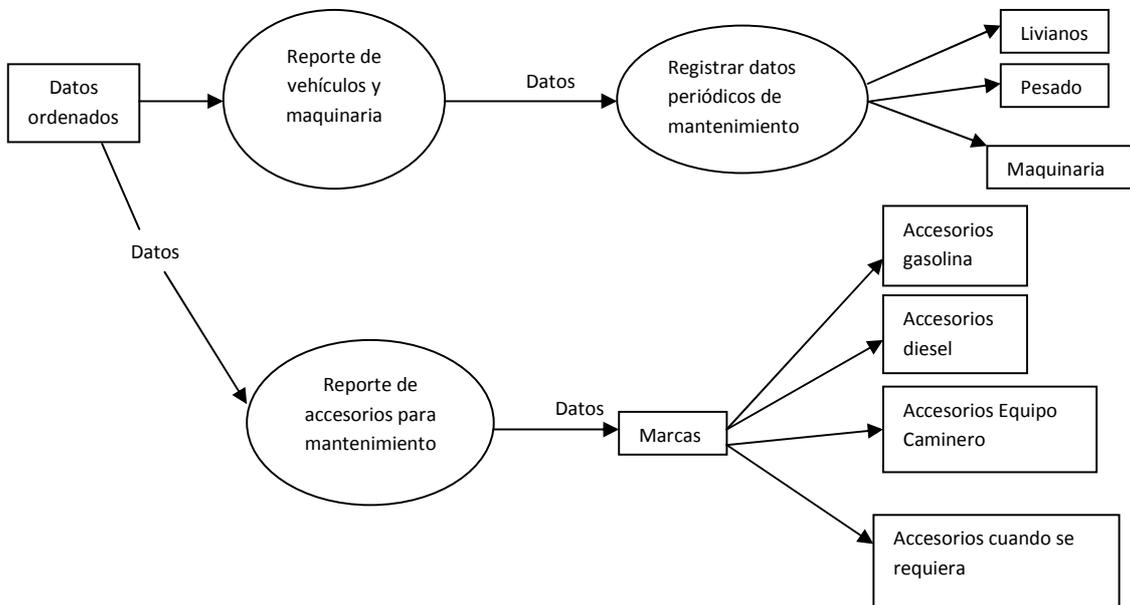
NIVEL 4

Figura 6.7 Descripción del diagrama del nivel 4

6.2 SECCIÓN A COMPUTARIZAR

Debido a que la principal actividad que va a tener el software es la confiabilidad de los mantenimientos recomendados por los fabricantes, para esta actividad, se debe seguir una serie de pasos, los mismos que son distribuidos en varias fases.

Las secciones a computarizar para el programa de mantenimiento son:

- Registro de datos de vehículos y maquinaria.
- Registro de datos de mantenimiento.
- Registro de actividades de cada mantenimiento a realizarse.
- Designación de actividades al técnico mecánico.
- Presentación de informes de actividades realizadas en el mantenimiento.

6.3 LÓGICA DE PROCESOS

Ingreso al software

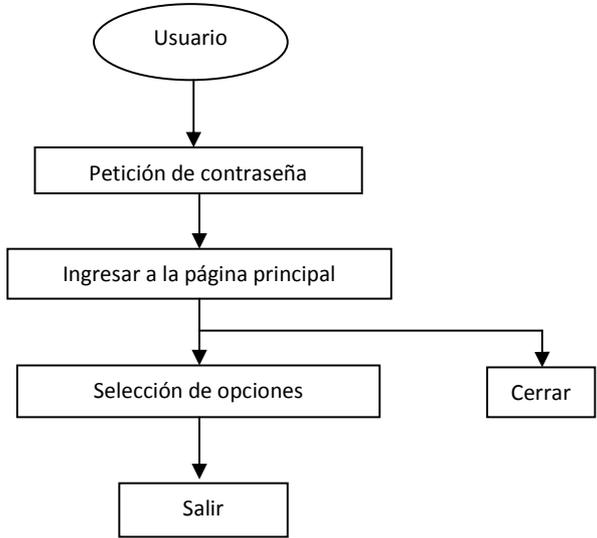


Figura 6.8 Proceso de ingreso de un usuario al software

Registro de datos de seguimiento

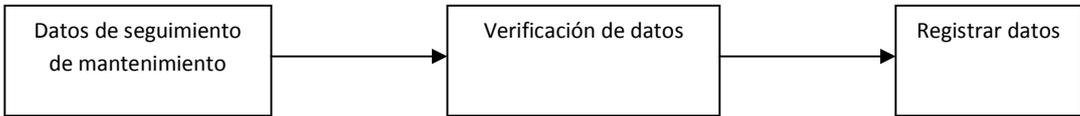


Figura 6.9 Proceso de registro de seguimiento del mantenimiento

Registro de datos de los vehículos y maquinaria

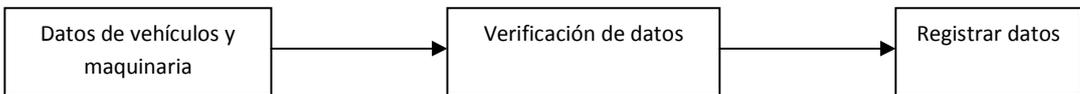


Figura 6.10 Proceso de registro de vehículos y maquinaria

Registro de datos de kilometraje y horas de trabajo



Figura 6.11 Proceso de registro de kilometraje y hora

Ingresos al software

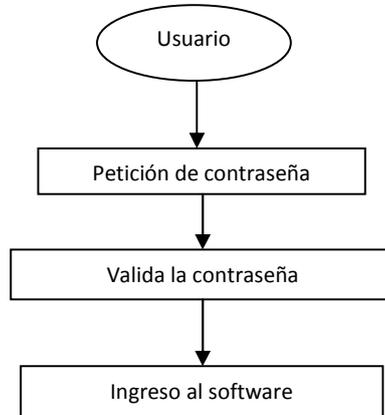


Figura 6.12 *Proceso de ingreso al software*

6.4 ANÁLISIS DE DATOS

El almacenamiento de los datos serán en archivos dirigidos a disco, por ende a continuación se detallara como van a actuar cada uno de ellos dentro del sistema y al ser una base de datos, nombraremos como recursos físicos a los datos mas relevantes que deberán ir en el diseño del mismo; es decir, la forma como se organizara el medio de almacenamiento que utilizara y el nombre de cada tabla como se muestra a continuación:

Tabla de registro de unidades (vehículos livianos y pesados).

Tabla XXI *Registro de unidades*

Código
Año de fabricación
Placa
Marca
Clase
Tipo
Motor
Chasis
Cilindraje
Modelo
Combustible
Tonelaje

Nombre: Liviano y Pesados

Organización: Indexado

Medio de almacenamiento: Archivo de texto

Registros:

Código: Llave primaria. Dato del tipo alfanumérico de 18 caracteres.

Año de fabricación: Campo de tipo numérico de 6 caracteres.

Placa: Identificación del vehículo. Dato del tipo alfanumérico de 7 caracteres.

Marca: Especificación del fabricante. Dato del tipo texto de 15 caracteres.

Clase: Es un campo de especificación del fabricante. Dato del tipo texto de 12 caracteres.

Tipo: Campo correspondiente al tipo de vehículo. Dato del tipo alfanumérico de 20 caracteres.

Motor: Número de serie del motor. Dato del tipo alfanumérico de 20 caracteres.

Chasis: Serie de cada vehículo. Dato del tipo alfanumérico de 25 caracteres.

Cilindraje: Capacidad de volumen. Dato del tipo alfanumérico de 18 caracteres.

Modelo: Característica única de cada vehículo. Dato del tipo texto de 10 caracteres.

Combustible: Combustible de funcionamiento. Dato del tipo texto de 10 caracteres.

Tonelaje: Característica única de carga. Dato del tipo alfanumérico de 5 caracteres.

Tabla de registro de unidades (Maquinaria).

Tabla XXII Registro de unidades maquinaria

Código
Modelo
Maquinaria
Tipo
motor

Nombre: Maquinaria

Organización: Indexado

Medio de almacenamiento: Archivo de texto

Registros:

Código: Llave primaria. Dato del tipo alfanumérico de 18 caracteres.

Modelo: Identifica el año de fabricación. Dato del tipo numérico de 5 caracteres.

Maquina: Identifica el nombre del fabricante. Dato del tipo texto de 18 caracteres.

Tipo: Campo correspondiente al tipo de vehículo. Dato del tipo alfanumérico de 40 caracteres.

Motor: Número de serie del motor. Dato del tipo alfanumérico de 10 caracteres.

Tabla de registro de vehículos y maquinaria

Tabla XXIII Registro de vehículos y maquinaria

Ingreso
Vehículo nuevo
kilometraje
Horas de trabajo
Mantenimiento

Nombre: Ingreso

Organización: Indexado

Medio de almacenamiento: Archivo de texto

Registros:

Vehículo nuevo.- Campo que contiene el tipo de vehículo, es de tipo texto de 15 caracteres.

Mantenimiento.- Llave primario. Dato del tipo alfanumérico de 15 caracteres.

Kilometraje.- Kilometraje en que ingresa el vehículo al establecimiento. Dato de tipo numérico de 12 caracteres.

Horas de trabajo.- Identifica las horas trabajadas diariamente. Dato del tipo numérico de 10 caracteres.

Tabla de consultas en kilometraje y hora

Tabla XXIV Consultas de kilometraje y hora

Consultas
Kilometraje horas fecha

Nombre: Kilometraje y horas diarias

Organización: Indexado

Medio de almacenamiento: Archivo de texto

Registros:

Kilometraje.- Es la identificación del kilometraje recorrido. Dato de tipo numérico de 10 caracteres.

Horas.- Es la identificación de las horas de trabajo. Dato de tipo numérico de 6 caracteres.

Fecha.- Fecha en que ingresa el vehículo / maquinaria al mantenimiento. Dato de tipo numérico de 12 caracteres.

Tabla de reportes

Tabla XXV Reportes

Reportes
Lista de vehículos Mantenimiento

Nombre: Tareas

Organización: Indexado

Medio de almacenamiento: Archivo de texto

Registros:

Lista de vehículos.- Llave primaria que identifica el listado de vehículos. Es un campo de texto de 30 caracteres.

Mantenimiento.- Es la identificación del tipo de mantenimiento que depende del kilometraje y horas de trabajo. Dato de tipo texto de 40 caracteres.

Tabla de accesorios

Tabla XXVI Accesorios

accesorios
Código de mantenimiento
Fecha
Accesorio
Cantidad
Unidad

Nombre: accesorios

Organización: Indexado

Medio de almacenamiento: Archivo de texto

Registros:

Código de mantenimiento.- Campo que almacena el nombre del mantenimiento. Es de tipo texto de 15 caracteres.

Fecha.- Fecha en que ingresa el vehículo / maquinaria al mantenimiento. Dato de tipo numérico de 12 caracteres.

Código de mantenimiento.- Contiene la descripción del tipo de mantenimiento. Es de tipo alfanumérico de 20 caracteres.

Accesorio.- Campo referente al accesorio que se va utilizar en el mantenimiento. Es de tipo texto de 20 caracteres.

Cantidad.- Es el campo de la cantidad a utilizar. Es de tipo numérico de 10 caracteres.

Unidades.- Campo referente al sistema de unidades a utilizar. Es de tipo alfanumérico de 10 caracteres.

6.5 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Considerando el ciclo de la vida clásica de un producto software dentro del desarrollo, las primeras etapas son las que cobran mayor importancia, ya que en ellas se debe centrar la mayor cantidad de esfuerzo, para asegurar una mayor cantidad de producto.

Dentro de estas etapas, se encuentra el diseño. El diseño como actividad que se puede entender en distintos niveles de abstracción, separándolo en diseño conceptual, lógico y físico.

El diseño de software se sitúa en el núcleo técnico del proceso de ingeniería del software y se aplica independientemente del paradigma utilizado.

El diseño del software es una de las actividades técnicas-diseño, codificación y pruebas necesarias para contribuir y verificar el software. Cada actividad transforma la información de manera que obtenga un software válido.

6.6 MODELO ENTIDAD RELACIÓN

A continuación se definirá los elementos del modelo entidad relación como tal y su descripción de los mismos dentro de la base de datos del proyecto.

Atributo

Elemento de un dominio. Aporta mediante su rotula la semántica de los valores del dominio al que esta asociado.

Tipo de entidad

Los tipos de entidad presentan clases de objeto de la realidad. Además se componen de atributos, los cuales representan las características de un tipo de entidad.

6.7 ESQUEMA ENTIDAD RELACIÓN

El siguiente esquema representa la entidad descrita en las anteriores fases.

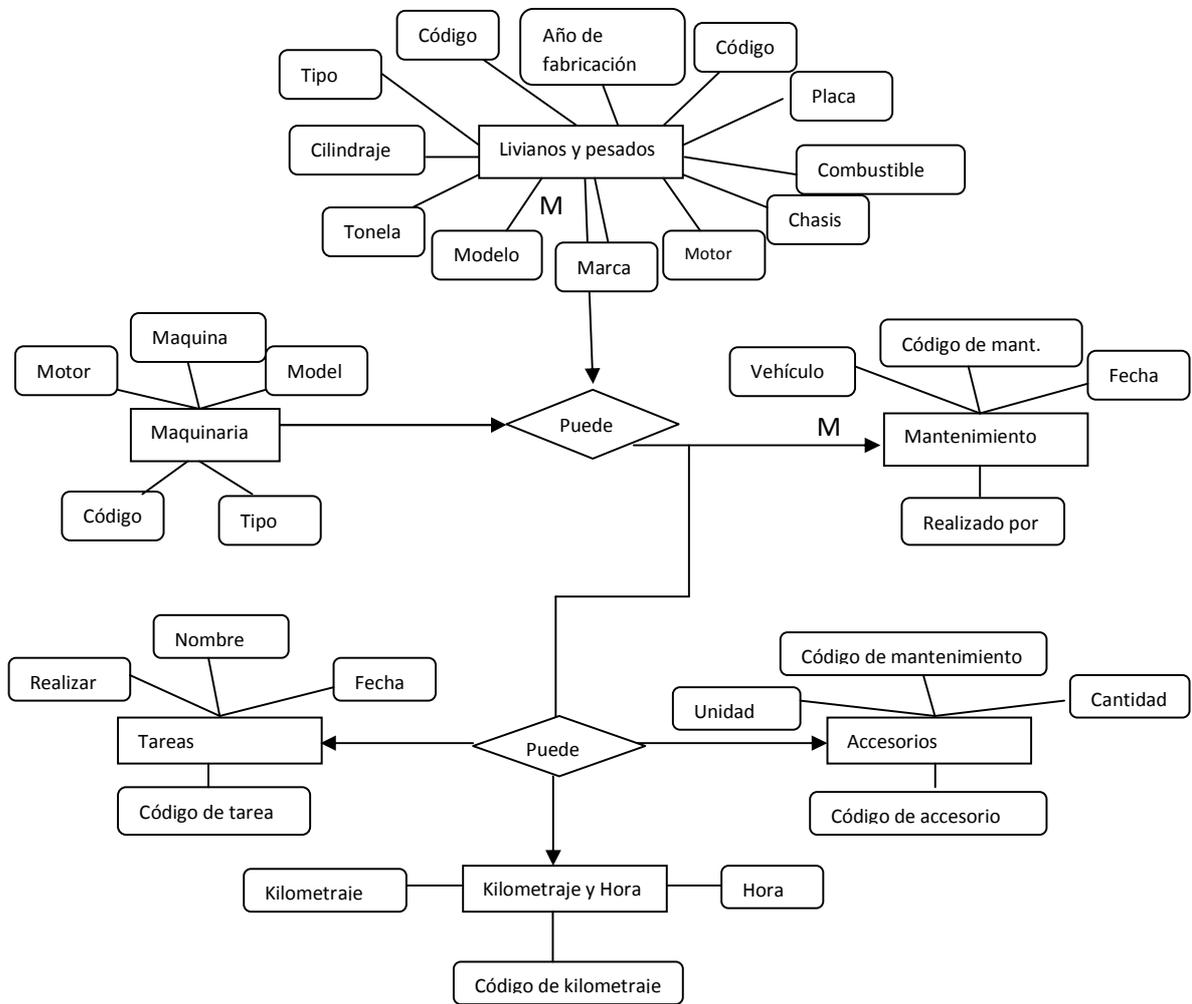


Figura 6.13 Modelo Entidad Relación

6.8 DISEÑO DE INTERFACES

El diseño de interfaces proporciona una imagen de la estructura del programa, este diseño no estaría completo sin un interfaz del sistema. En vista que el software esta dirigido al taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo, además estará estructurado a través de procedimientos y funciones que deberán ser conectadas entre si para dar lugar a su desarrollo.

Los formularios realizan un control de acceso a los datos e información de los mismos que serán visualizados por medio de la pulsación de botones, esta será la única información del usuario en los menús que contiene este software.

6.8.1 DETALLE DEL DISEÑO DE INTERFACES

En el primer formulario se puede observar la presentación del programa **SCRATA V1.0**



Figura 6.14 Presentación inicial de SCRATA V 1.0

En el siguiente formulario se presenta la pantalla principal con una barra de menús donde el usuario puede escoger varias opciones siempre y cuando ingrese una clave o contraseña.

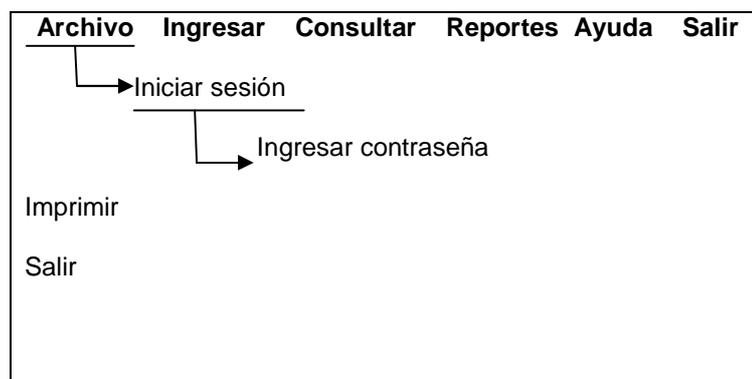


Figura 6.15 Pantalla principal con barra de menús

El siguiente formulario nos muestra el botón **INGRESAR** el cual contiene los siguientes ítems

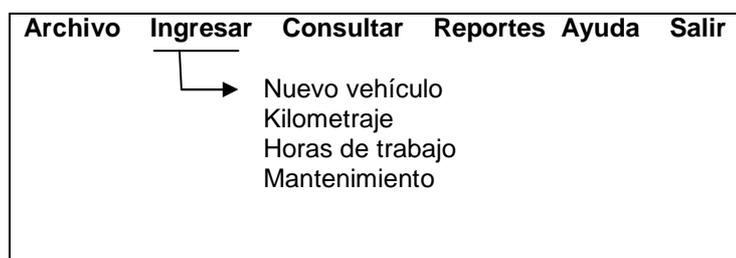


Figura 6.16 Ítems del botón ingresar

Si damos un clic en el botón vehículo nuevo nos sale un submenú el cual se detalla a continuación

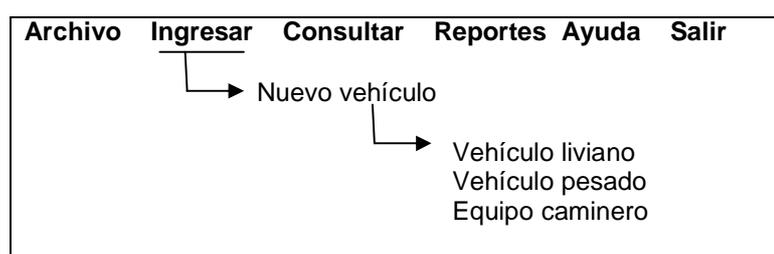


Figura 6.17 Submenú del botón ingresar

Al momento de dar un clic en Vehículo liviano, Pesado o Equipo caminero; se desplaza un formulario con distintos ítems para llenar las diferentes características como se detalla a continuación.

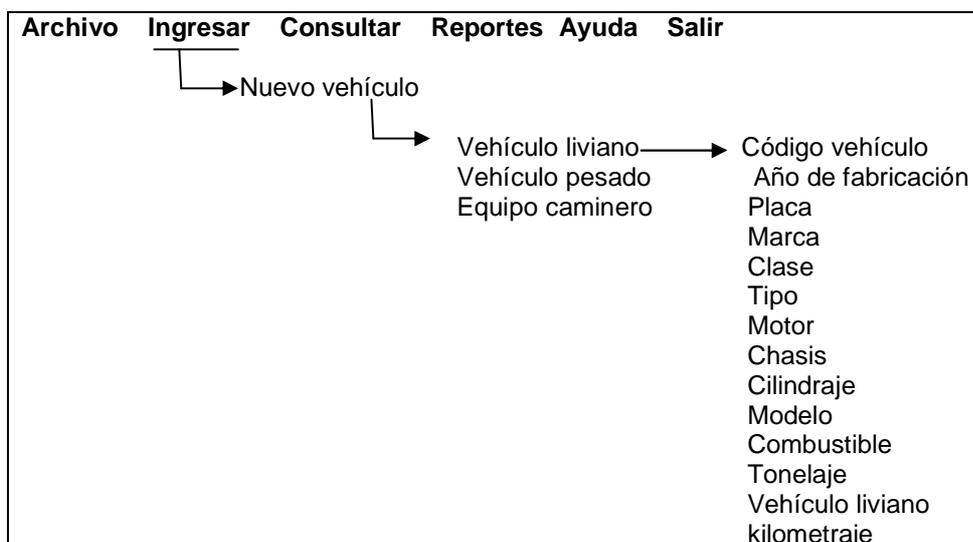


Figura 6.18 Submenús con sus respectivas características

En el momento de dar clic en el botón **CONSULTAR** se desplaza una lista de opciones para consultar el kilometraje y horas de trabajo de los diferentes vehículos y maquinaria.

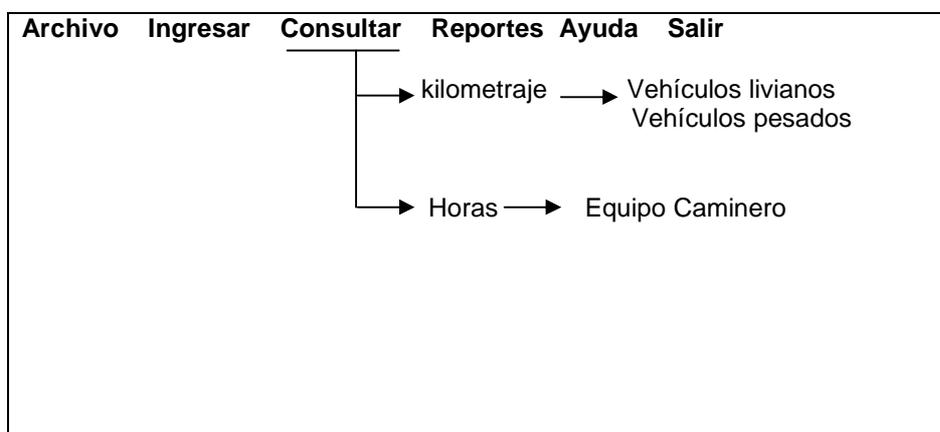


Figura 6.19 Consultas de kilometraje horas

En el botón **REPORTES** despliega un menú donde se puede escoger un listado de vehículos y maquinaria existente en la base de datos como se muestra en la siguiente tabla.

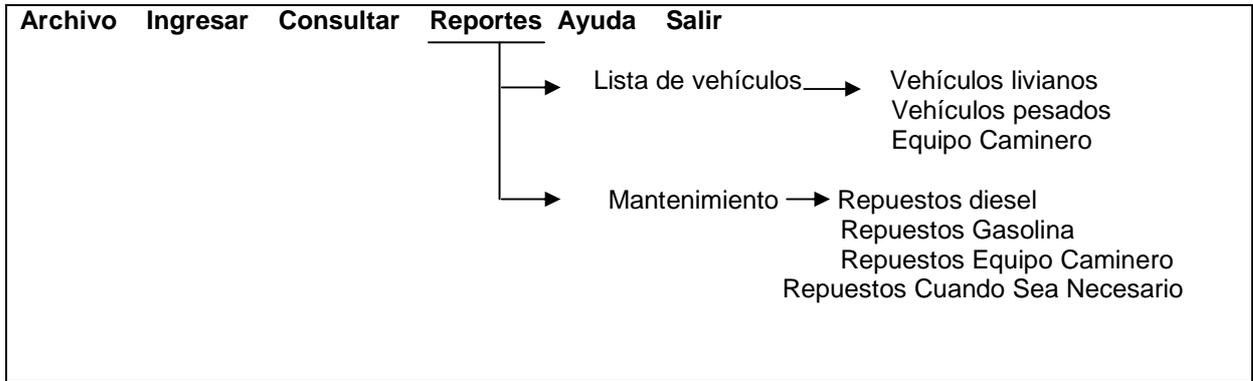


Figura 6.20 Reportes y submenús desglosados

En el botón **AYUDA** se muestra opciones como se detalla en la siguiente tabla.

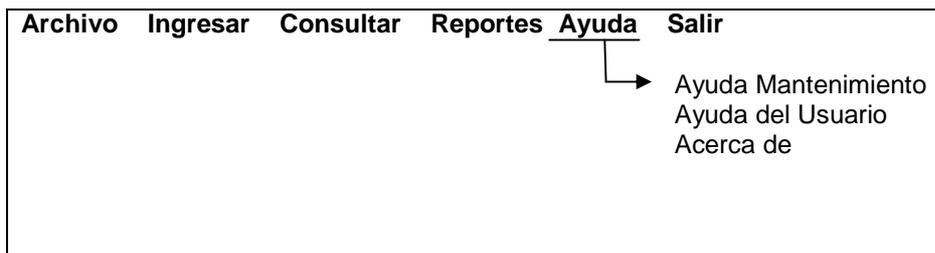


Figura 6.21 Opciones del botón ayuda

En el botón **SALIR** muestra un mensaje de despedida donde el usuario escoge una de las opciones de SI o NO como se muestra en la siguiente tabla para poder salir del sistema.

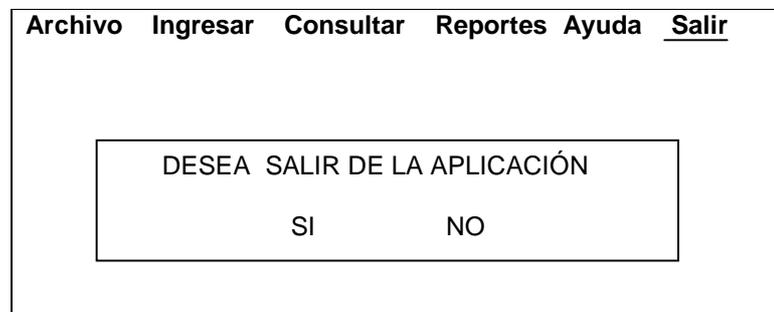


Figura 6.22 Mensaje de despedida del botón salir

6.9 PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA

El Software esta implementado con la herramienta Visual Studio.Net 2005 basado en el lenguaje de programación C# que tiene una estructura de programación orientada a objetos el software consta en su implementación de cinco clases que se detallan en el documento

El software posee una conexión con la herramienta Microsoft SQL Server 2005 en el que se encuentra diseñada la base de datos. (Ver Anexo V)

6.10 PRUEBAS DEL SOFTWARE

Tabla XXVII Pruebas del software

PRUEBAS	EXELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
Seguridad	x			
Control de errores		x		
Funcionalidad del Software	x			
Acceso al software		x		
Opciones de Ayuda		x		
Compatibilidad del Software		x		
Interacción con el usuario	x			
Presentación de reportes		x		
Impresión de reportes		x		
Seguridad de la instalación	x			
Tiempo de Respuesta		x		
Facilidad de Uso	x			

Después de realizar las pruebas se comprobó que el software tiene la funcionalidad requerida por el usuario, además de que los módulos y clases integradas funcionan con normalidad.

Por lo que se puede concluir que el software esta listo para ser utilizado y distribuido.

6.11 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Para acceder a la aplicación Sistema Automotriz SCRATA V 1.0 es necesario disponer, como mínimo, del hardware y software con estos requisitos:

- Procesador INTEL Pentium 4 o equivalente, a 1.6 GHz o superior.
- 512 MB de memoria RAM y 80 MB libres en disco duro.
- Monitor en color SVGA.
- Resolución mínima 649 x 480 (Resolución recomendada: 800 x 600).
- Sistema operativo Windows XP o superior.
- Microsoft SQL Server 2005
- Unidad de DVD
- Impresora.

6.12 TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN

El modelo de programación utilizado para el desarrollo del programa SCRATA V1.0 esta basada principalmente orientada a objetos, siendo estos los formularios, controles, base de datos y los objetos creados para facilitar el ingreso de datos, ingreso de kilometrajes, horas de trabajo, planes y actividades de mantenimiento de cada maquinaria.

Los objetos creados poseen propiedades y métodos; las propiedades son aquellas características que describe a un objeto, mientras que los métodos son pequeños programas que actúan sobre un determinado objeto y que establecen su comportamiento.

6.13 INSTALACIÓN

1. Insertar el CD del programa en la unidad de DVD, esperar que se auto ejecute luego de lo cual se mostrara una pantalla que contiene: Prerrequisitos (Microsoft SQL Server 2005)
Instalar SCRATA V 1.0, Explorar CD, Salir.
2. En la pantalla que se mostro debe instalar primero los prerrequisitos para el programa.

3. Instalar el programa donde se mostrara el asistente de instalación que le guiara y facilitara su instalación.

6.14 MANUALES DE USUARIO

6.14.1 PROCESO DE INGRESO AL SISTEMA AUTOMOTRIZ SCRATA V 1.0

Cuando usted haya terminado la instalación del producto, se crea un icono en el menú inicio de la barra tareas de su sistema operativo, con un clic se cargará el programa y presentara la pantalla que carga el sistema espere un momento.



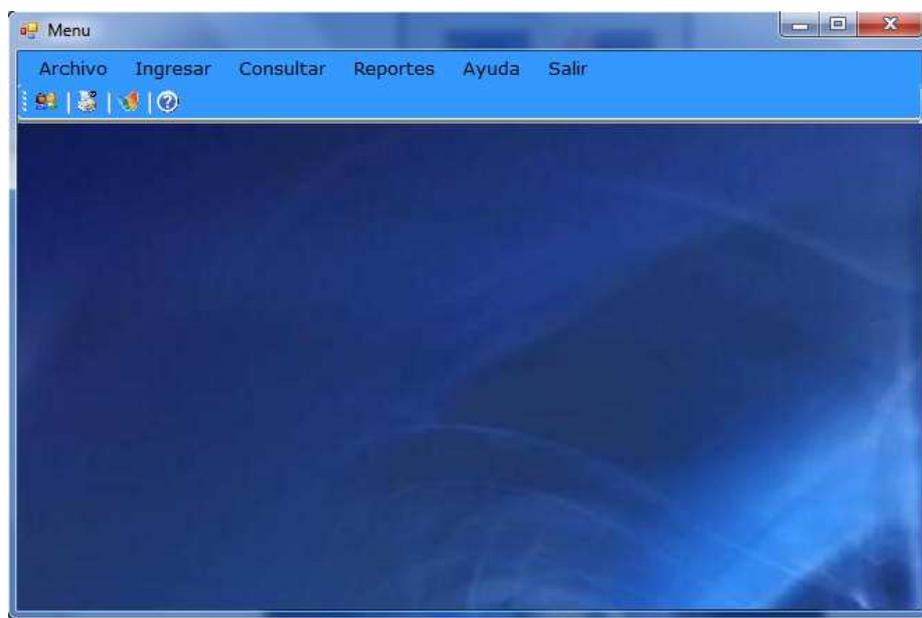
A continuación se muestra la pantalla principal del Sistema Automotriz SCRATA con selección de menú, no se podrá realizar ningún proceso importante hasta que inicie la sesión de usuario.



Se presentará la ventana de Inicio de sección para acceder al sistema en el cual deberá ingresar la contraseña.



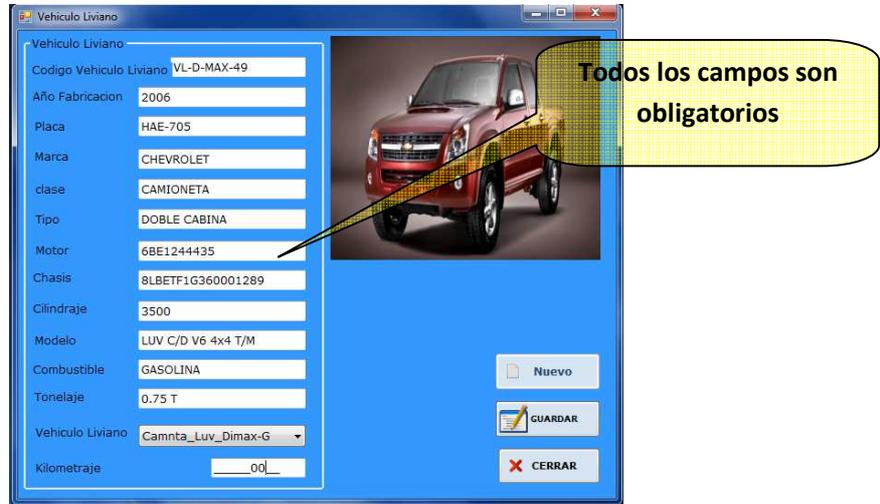
Luego únicamente se habilitara los menús con los permisos correspondientes a la cuenta de usuario que previamente al ingreso del Sistema Automotriz SCRATA, en ese momento la aplicación estará lista para ser usada, presentando el siguiente ambiente de trabajo.



6.15 PROCESO DE INGRESO DE VEHÍCULOS LIVIANOS AL SISTEMA



De las opciones de menú **Ingresar**, Nuevo vehículo, vehículo Liviano a continuación se presentara en pantalla la ventana para el ingreso de un nuevo vehículo la pantalla es la siguiente:



Cabe añadir que todos los campos son obligatorios una vez ingresado todos los campos se procederá al almacenamiento de las características del automotor dando un click en el botón guardar y se presentara en pantalla el siguiente mensaje



6.16 PROCESO DE INGRESO DE VEHÍCULOS PESADOS AL SISTEMA



De las opciones de menú ingresar, nuevo vehículo, vehículo pesado a continuación se presentara en pantalla la ventana para el ingreso de un nuevo vehículo la pantalla es la siguiente:

Todos los campos son obligatorios

Cabe añadir que todos los campos son obligatorios una vez ingresado todos los campos se procederá al almacenamiento de las características del vehículo pesado dando un click en el botón guardar y se presentara en pantalla el siguiente mensaje.



6.17 PROCESO DE INGRESO DE EQUIPO CAMINERO AL SISTEMA

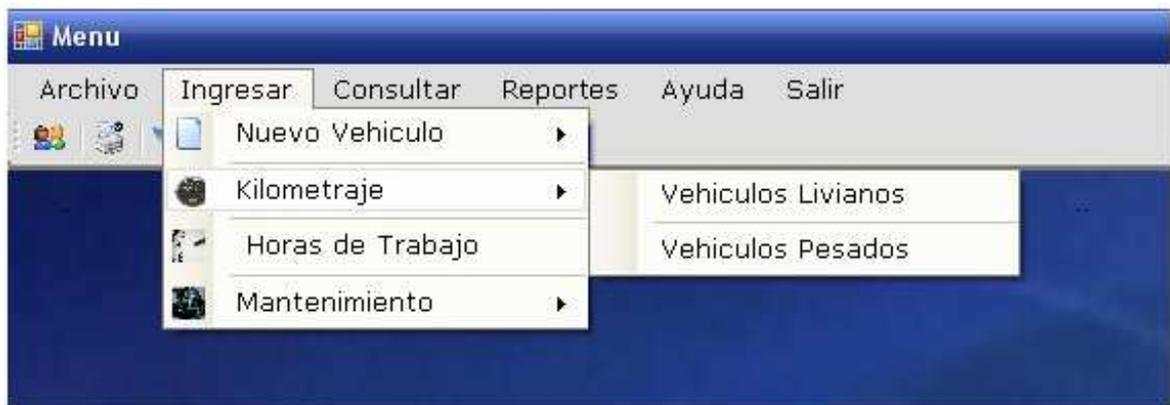


De las opciones de menú ingresar, nuevo vehículo, equipo caminero a continuación se presentara en pantalla la ventana para el ingreso de un nuevo equipo caminero la pantalla es la siguiente:

Cabe añadir que todos los campos son obligatorios una vez ingresado todos los campos se procederá al almacenamiento del automotor dando un click en el botón guardar y se presentara en pantalla el siguiente mensaje



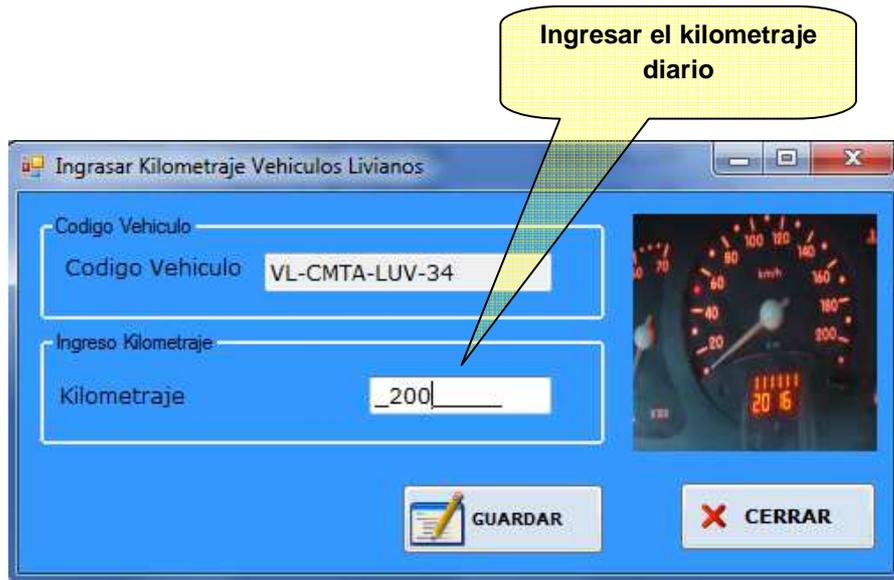
6.18 PROCESO DE INGRESO DE KILOMETRAJE AL FIN DEL DÍA



De las opciones de menú Ingresar, Kilometraje, vehículo Livianos a continuación se presentara en pantalla la ventana para el ingreso del kilometraje la pantalla es la siguiente:



En esta pantalla se mostraran todos lo vehículos livianos que se encuentran registrados en el sistema Automotriz SCRATA, para el ingreso del kilometraje se deberá dar doble click sobre todos y cada uno de los vehículos registrados para el ingreso de su respectivo kilometraje al fin de la jornada de trabajo la pantalla que se muestra después de dar doble click es la siguiente:

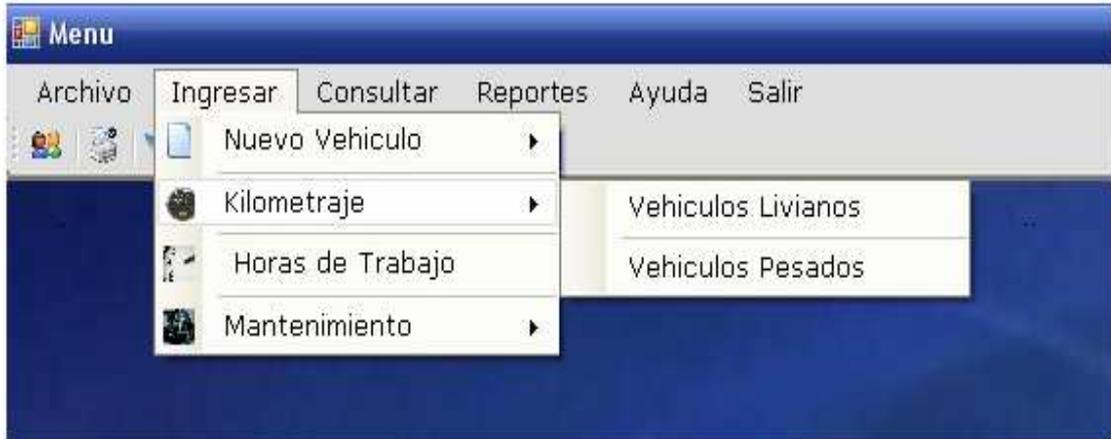


Ingresar el kilometraje diario

En esta pantalla nos da únicamente la opción de registrar el kilometraje del vehículo sobre el cual se selecciono al realizar doble click, al ingresar el kilometraje se debe dar un click sobre el botón guardar y se presentara el siguiente mensaje:



6.19 PROCESO DE INGRESO DE KILOMETRAJE AL FIN DEL DÍA PARA VEHÍCULOS PESADOS



De las opciones de menú ingresar, kilometraje, vehículo pesado a continuación se presentara en pantalla la ventana para el ingreso del kilometraje, la pantalla es la siguiente:

Dar doble click para ingresar kilometraje Vehículos Pesados

The image shows a window titled 'Lista Vehiculos Pesados' with a table of vehicle data. A yellow callout bubble points to the first row of the table, indicating that a double-click should be used to enter kilometers for that vehicle.

Numero	Codigo	Placa	Tipo_Vehiculo	Kilometraje
1	VP-VQT-ND-01	HEA-0679	Volqueta_Nissan-D	5000
2	VP-VQT-ND-02	HEA-0677	Volqueta_Nissan-D	5000
3	VP-VQT-ND-03	HEA-0671	Volqueta_Nissan-D	5000
4	VP-VQT-ND-04	HEA-0678	Volqueta_Nissan-D	15000
5	VP-VQT-ND-05	HEA-0673	Volqueta_Nissan-D	15000
6	VP-VQT-ND-06	EN TRAMITE	Volqueta_Nissan-D	20005
7	VP-VQT-ND-07	HEA-0659	Volqueta_Nissan-D	0
8	VP-VQT-ND-08	HEA-0672	Volqueta_Nissan-D	0
9	VP-VQT-ND-09	HEA-0667	Volqueta_Nissan-D	0
10	VP-VQT-ND-10	HEA-0668	Volqueta_Nissan-D	0
11	VP-VQT-ND-11	HEA-0664	Volqueta_Nissan-D	0
12	VP-VQT-ND-12	HEA-0669	Volqueta_Nissan-D	0
13	VP-VQT-ND-13	HEA-0675	Volqueta_Nissan-D	0
14	VP-VQT-ND-14	HEA-0676	Volqueta_Nissan-D	0
15	VP-VQT-ND-15	HEA-0680	Volqueta_Nissan-D	0
16	VP-VQT-ND-16	HEA-0666	Volqueta_Nissan-D	0
17	VP-TA-ND-01	HEA-0665	Tanquero-A	0
18	VP-TA-ND-02	HEA-0663	Tanquero-A	0
19	VP-TA-ND-03	HEA-0661	Tanquero-A	0

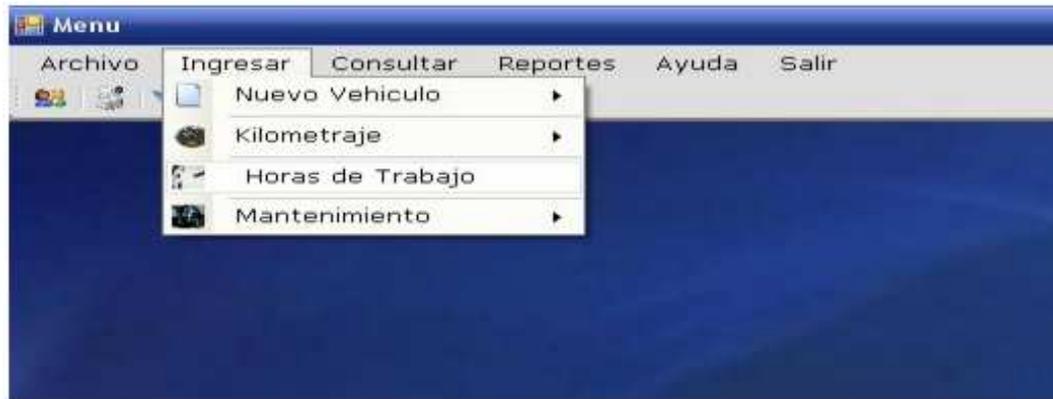
En esta pantalla se mostraran todos lo vehículos pesados que se encuentran registrados en el sistema automotriz SCRATA, para el ingreso del kilometraje se deberá dar doble click sobre todos y cada uno de los vehículos registrados para el ingreso de su respectivo kilometraje al fin de la jornada de trabajo la pantalla que se muestra después de dar doble click es la siguiente:



En esta pantalla nos da únicamente la opción de registrar el kilometraje del vehículo sobre el cual se selecciono al realizar doble click, al ingresar el kilometraje se debe dar un click sobre el botón guardar y se presentara el siguiente mensaje:



6.20 PROCESO DE INGRESO DE HORAS DE TRABAJO AL FIN DEL DÍA PARA EQUIPO CAMINERO



De las opciones de menú Ingresar, Horas de trabajo a continuación se presentara en pantalla la ventana para el ingreso del Horas de trabajo, la pantalla es la siguiente:

Dar doble click para ingresar horas Equipo Caminero

Numero	Codigo	Modelo	Tipo_Equipo_camir	Horas_Trabajo
1	EC-TC-D7G-02	1980	Tractor	20
2	EC-TC-D6C-03	1972	Tractor	70
3	EC-TC-D6D-05	1978	Tractor	0
4	EC-TC-D6C-07	1975	Tractor	0
5	EC-TC-D7G-09	1980	Tractor	0
6	EC-TC-D7G-10	1978	Tractor	0
7	EC-TI-TD15C-08	1978	Tractor	0
8	EC-TI-TD20G-12	1982	Tractor	0
9	EC-TI-TD20E-13	1980	Tractor	0
10	EC-TI-TD20G-14	1985	Tractor	0
11	EC-TC-D6H-15	1992	Tractor	0
12	EC-TS-CUMMIS-16	2002	Tractor	0
13	EC-TS-CAT-17	2002	Tractor	0
14	EC-TS-CAT-18	2002	Tractor	0
15	EC-MC-130G-01	1980	Motoniveladora	0
16	EC-MC-120G-02	1978	Motoniveladora	0
17	EC-MC-130G-03	1980	Motoniveladora	0
18	EC-MIG-04	1975	Motoniveladora	0
19	EC-MCH710-05	1994	Motoniveladora	0

En esta pantalla se mostraran todos los Equipos Camineros que se encuentran registrados en el sistema Automotriz SCRATA, para el ingreso del kilometraje se deberá

dar doble click sobre todos y cada uno de los equipo caminero para el ingreso de Horas de Trabajo al fin de la jornada la pantalla que se muestra después de dar doble click es la siguiente:



Ingresar las horas de trabajo diarias

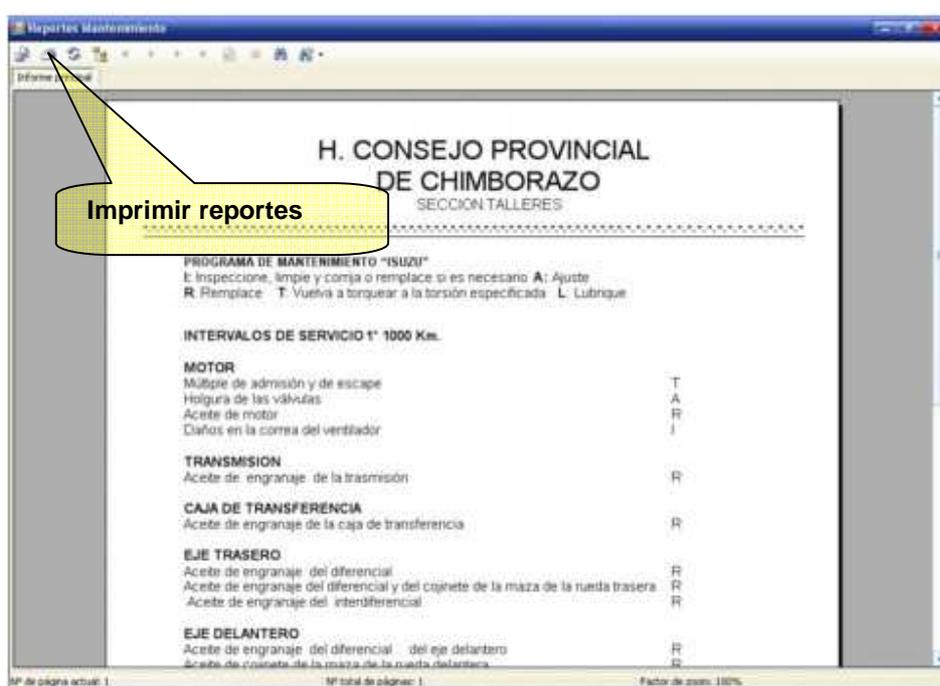
En esta pantalla nos da únicamente la opción de registrar las Horas de Trabajo del Equipo Caminero sobre el cual se selecciono al realizar doble click.

Al ingresar las Horas de Trabajo se debe dar un click sobre el botón guardar y se presentara el siguiente mensaje:



6.21 PROCESO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, VEHÍCULOS PESADOS Y EQUIPO CAMINERO

Luego de registrar el kilometraje de los vehículos livianos, pesados y del equipo caminero. El sistema automatizado SCRATA determina si los vehículos y los equipos camineros necesitan realizar mantenimiento se presentara un reporte del kilometraje u horas correspondientes al mantenimiento. El reporte que se presenta es similar al siguiente dependiendo del tipo del vehículo y del kilometraje u horas correspondientes.



Luego se presentara la pantalla correspondiente al registro de mantenimiento que con anterioridad se presento en el reporte. La pantalla en la que registramos el mantenimiento es la siguiente:

The screenshot shows a software window titled "Mantenimiento Vehículo". It contains a form with the following fields:

- Mantenimiento:**
 - Código Vehículo: VP-001-001
 - Tipo Vehículo: Perforadora_Pozo_Movil
 - Fecha: 02/05/2008
 - Técnico Designado: Tec. Pedro Perez
- Accesorios:**
 - Accesorios Diesel
 - Accesorios Gasolina
 - Cuando se Requiere
 - Equipo Cambiado
- Lista de Accesorios:**
 - Lubricante Caja Velc (Gls): 5
 - Filtro Aceite D: 1
 - Lubricante del Diferencial (Gls):
 - Lubricante del Motor D (Gls):
 - Filtro Diesel: 1
 - Lubricante Sist Hidraul (Gls):
 - Líquido Freno DT
 - Agua Desblada
 - Zapatas
 - Correas Conj Ventilador
 - Plato Embrague
 - Refrigerante (Gls):

At the bottom, there are two buttons: "GUARDAR" and "CERRAR".

Two callout boxes provide instructions:

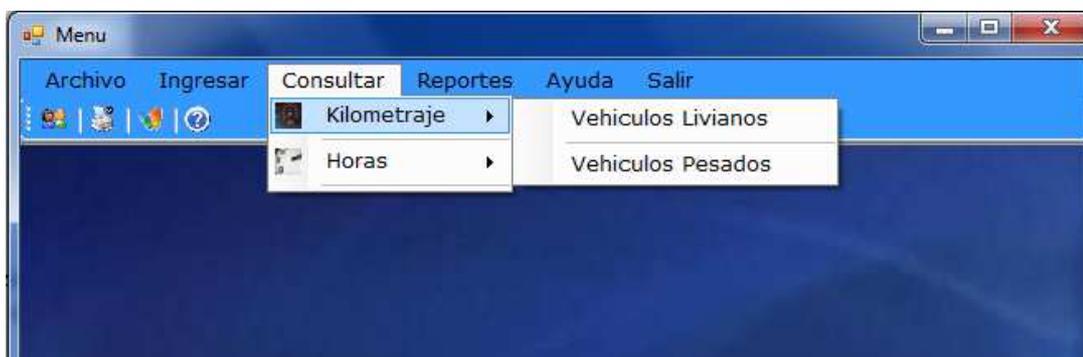
- A yellow callout box on the left says: "Ingresar valores según los accesorios a utilizar" (Enter values according to the accessories to be used).
- A yellow callout box on the right says: "Ingresar el nombre del técnico asignado obligatorio para guardar" (Enter the name of the assigned technician, mandatory for saving).

En esta pantalla se Registrara el Mantenimiento Correspondiente permitiendo ingresar el técnico designado al mantenimiento y los accesorios utilizados en dicho mantenimiento permitiendo verificar los accesorios utilizados con el reporte presentado con anterioridad.

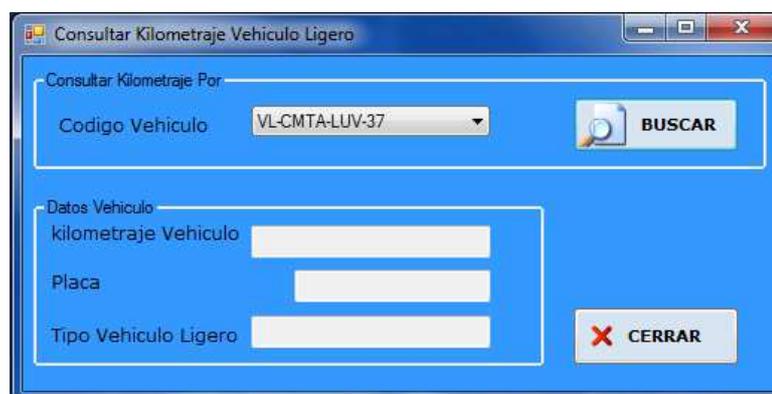
Al dar click sobre el botón guardar se registrara el mantenimiento con la fecha actual el mensaje que se presenta luego de dar click es el siguiente:



6.22 PROCESO PARA CONSULTAR EL KILOMETRAJE Y OTROS DATOS DE UN VEHÍCULO LIGERO

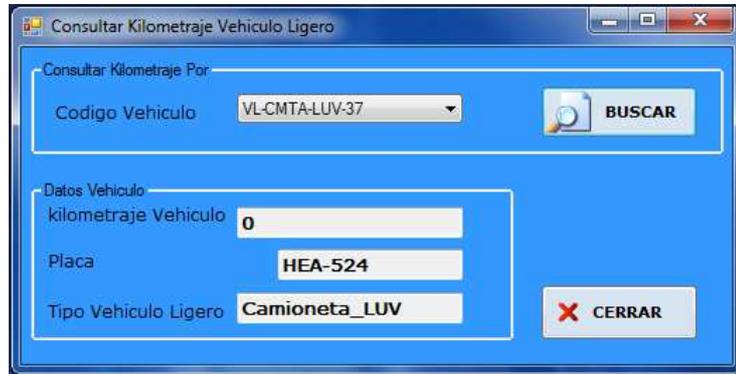


De las opciones de menú Consultar, Vehículos Livianos a continuación se presentara en pantalla la ventana para la consulta de los vehículos Livianos, la pantalla es la siguiente:

A screenshot of a software application window titled "Consultar Kilometraje Vehiculo Ligero". The window has a blue header bar with standard window controls. The main area contains a search form. At the top, it says "Consultar Kilometraje Por". Below this, there is a dropdown menu for "Codigo Vehiculo" with the value "VL-CMTA-LUV-37" selected. To the right of the dropdown is a "BUSCAR" button with a magnifying glass icon. Below the search section, there is a "Datos Vehiculo" section with three input fields: "kilometraje Vehiculo", "Placa", and "Tipo Vehiculo Ligero". To the right of these fields is a "CERRAR" button with a red 'X' icon.

Esta pantalla muestra una lista de códigos de todos los Vehículos Livianos que se encuentran registrados en el sistema se debe seleccionar uno de estos códigos del que se desee saber el kilometraje la placa y el tipo de vehículo.

Se debe dar un click en el botón buscar y nos mostrara en pantalla los datos del código seleccionado



En esta pantalla nos muestra los datos encontrados del código anteriormente seleccionado

6.23 PROCESO PARA CONSULTAR EL KILOMETRAJE Y OTROS DATOS DE UN VEHÍCULO PESADO



De las opciones de menú consultar, vehículos pesados a continuación se presentara la ventana para la consulta vehículos pesados, la pantalla es la siguiente:



Esta pantalla muestra una lista de códigos de todos los Vehículos Pesados que se encuentran registrados en el sistema se debe seleccionar uno de estos códigos del que se desee saber el kilometraje la placa y el tipo de vehículo.

Se debe dar un click en el botón buscar y nos mostrara en pantalla los datos del código seleccionado.



En esta pantalla nos muestra los datos encontrados del código anteriormente seleccionado.

6.24 PROCESO PARA CONSULTAR LAS HORAS DE TRABAJO Y OTROS DATOS DE UN EQUIPO CAMINERO



De las opciones de menú consultar, equipo caminero a continuación se presentara en pantalla la ventana para la consulta de los equipos camineros, la pantalla es la siguiente:



Esta pantalla muestra una lista de códigos de todos los Equipos Camineros que se encuentran registrados en el sistema se debe seleccionar uno de estos códigos del que se desee saber las horas de Trabajo la placa y el tipo de vehículo.

Se debe dar un click en el botón buscar y nos mostrara en pantalla los datos del código seleccionado.



En esta pantalla nos muestra los datos encontrados del código anteriormente seleccionado.

6.25 PROCESO PARA GENERAR REPORTES DE TODO EL PARQUE AUTOMOTOR REGISTRADO EN EL SISTEMA SCRATA



En la pantalla de presentación de menú podemos seleccionar los reportes de todos los vehículos livianos, pesados y equipo caminero que se encuentra registrado en el sistema automotriz SCARTA.

Numero	Código	Placa	Tipo_Vehiculo	Kilometraje
1	VP-VOT-ND-01	HEA-0679	Volqueta_Nissan-D	0
2	VP-VOT-ND-02	HEA-0677	Volqueta_Nissan-D	0
3	VP-VOT-ND-03	HEA-0671	Volqueta_Nissan-D	0
4	VP-VOT-ND-04	HEA-0678	Volqueta_Nissan-D	0
5	VP-VOT-ND-05	HEA-0673	Volqueta_Nissan-D	0
6	VP-VOT-ND-06	EN TRAMITE	Volqueta_Nissan-D	0
7	VP-VOT-ND-07	HEA-0659	Volqueta_Nissan-D	0

En la pantalla de selección de menú podemos seleccionar los reportes para los accesorios utilizados en los diferentes mantenimientos registrados.

Para seleccionar los reportes se lo puede realizar por accesorios diesel, accesorios gasolina, accesorios para equipo caminero. Estos reportes se los debe seleccionar en un intervalo de dos fechas. La pantalla que se utiliza para la búsqueda es la siguiente:



Fecha de Búsqueda

Busqueda

Fecha Desde: 09/06/2009

Fecha Hasta: 09/06/2009

BUSCAR CERRAR

Los reportes que se muestran dentro del intervalo de tiempo seleccionado son similares al siguiente:



H. CONSEJO PROVINCIAL
DE CHIMBORAZO
SECCION TALLERES

HOJA # 1

Codigo	Fecha	Descripcion	Codigo Veh. Litro	Codigo Veh. Pasado	Codigo Base del
6	07/06/2009	Agordado		*****	
6	07/06/2009	Intervent		*****	
7	08/06/2009	Tro. Puntos Puntos		VR 001-001	

1 de 1 página actual | 01 total de páginas | Fecha de corte: 10/06/09

Reportes

Informe principal

H. CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO

HOJA # 2

Filt. Acabte	Filt. Diesel	Lubric. Motor Diesel	Lubric. Otros	Lubric. Sin Motor	Disc. Endosag	Filtros. aire	Lubri. Moto. 2T
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	0
1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	6,00	1,00	0,00

01 de página actual: 1 01 total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

Reportes

Informe principal

H. CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO

SECCION TALLERES

HOJA # 3

Autos. Destitido	Zapatos. Frenos	Cables. Ventilador	Plato. embrague	Reloj. aceite	Lubrica. caja. velocidades
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	54
0	0	0	0	0	5
0,00	0,00	11,00	0,00	5,00	64,00

01 de página actual: 1 01 total de páginas: 1 Factor de zoom: 100%

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La maquinaria y vehículos del H. Consejo Provincial de Chimborazo no cuentan con un programa formal de mantenimiento, a través del cual se pueda detectar una falla en su fase inicial y corregirla en el momento oportuno.
- Los operarios y personal técnico trabajan en base a su propia experiencia, ya que no se cuenta con un programa de capacitación tanto en mantenimiento preventivo como en la correcta operación de la maquinaria.
- La falta de información histórica de cada equipo hace imposible llevar controles de mantenimientos, hacen que tomen decisiones tardíamente o no se tomen.
- A través del seguimiento de procedimientos apropiados de mantenimiento programado, esenciales como lubricación y engrase, los operadores pueden contribuir a prolongar la vida de la maquinaria, minimizar los costos de operación y mantenimiento y ser inspectores de su propia máquina.
- Por medio de este software, se pudo realizar un inventario real de los equipos camineros, vehículos tanto livianos como pesados, además se propone un plan de mantenimiento que hace que los equipos y vehículos estén continuamente inspeccionados por parte del operador y personal del taller.

- Con este plan de mantenimiento se prolongara la vida útil de los vehículos y maquinaria reduciendo simplemente los defectos inesperados, reduciendo así los trabajos correctivos e iniciando la política de mantenimiento de prever donde dominara la existencia de controles y operaciones bien planeadas.
- La contribución de los operadores y choferes que son los responsables de informar las horas y kilometrajes en que se encuentra sus unidades y los mecánicos permite el éxito de sincronización propuesta en este trabajo.
- El software denominado SCRATA V1.0 esta diseñado para realizar de forma automática el control de mantenimiento destinado por el fabricante, la contabilización de horas y kilometraje, registro de unidades tanto maquinaria y vehículos livianos y pesados.
- Este software nos permite atender a toda la flota de vehículos y equipo caminero, mediante los planes de mantenimiento de acuerdo al fabricante, también nos permite ingresar nuevos vehículos y maquinaria a la base de datos del sistema.
- Al momento de ingresar al software este permite almacenar el kilometraje y horas de trabajo de forma acumulativa, mostrando los reportes y actividades de cada mantenimiento a cumplir por parte de los mecánicos o técnicos del taller.
- Permite almacenar y contabilizar los principales accesorios de cada mantenimiento realizado, el cual se puede mostrar los reportes dependiendo de las fechas que se necesite.
- Con la utilización del software se comprobó que los resultados obtenidos mejoraron en un 100% ya que cumplen con los mantenimientos de acuerdo al kilometraje y horas de trabajo.

7.2 RECOMENDACIONES

- A los operadores y choferes de las diferentes unidades, tener un control estricto del tiempo de operación de la maquinaria y kilometraje en vehículos para no sobrepasar los períodos de revisión, lubricación y ajustes menores indicados en los formatos de mantenimiento preventivo de cada tipo de máquina y vehículos, evitando así las fallas prematuras de cada unidad.
- Definir una política de renovación según criterios técnicos de modo que disminuya los costos de operación, facilitando la administración del mantenimiento, la compra y almacenamiento de accesorios y repuestos de cada periodo de mantenimiento.
- Es necesario que el personal reciba capacitaciones actualizadas en tecnología respecto a vehículos y maquinaria moderna, sobre lubricación, selección de lubricantes y sistemas electrónicos.
- Aplicar el plan de mantenimiento para lograr como resultado una mayor disponibilidad de los vehículos y maquinaria, optimizando los recursos humanos y materiales.
- Seleccionar el personal técnico y de apoyo de acuerdo a un perfil específico en función del trabajo a ejecutarse.
- Para garantizar la frecuencia de mantenimiento del plan es necesario el uso de partes y recursos de calidad.

- Tener un buen ambiente de trabajo para desarrollar mejor las actividades que deben realizar cada una de las personas en el taller.
- Para el manejo del software SCRATA V 1.0 la persona debe poseer conocimientos básicos de computación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **ALBARRACIN, Pedro**//Tribología y lubricantes automotrices.// Tomo I
2da.ed.//Litochoa, Bucaramanga: 1993.
2. **BUHLER** Erich R. // Lenguaje de Programación Visual Basic// McGraw-Hill // Interamericana 2002.
3. **CARRASCO** Guillermo // Visual Basic 6.0// Macro EIRL // 1ra ed. 2006.
4. **CATERPILLAR** // Guía de lubricación y conservación de Motoniveladora.
5. **CATERPILLAR** // Guía de lubricación y conservación de Cargadora.
6. **CATERPILLAR** // Guía de lubricación y conservación de Tractores.
7. **CHEVROLET** TFR-TFS LUV //Manual de servicio // 1ra ed. 2002.
8. **CHEVROLET** NKR M. // Manual de servicio // 1ra ed. 2004
9. **CHEVROLET D-MAX** // Manual de servicio // 1ra ed. 2006.
10. **CAMIONES Y OMNIBUSS DE HINO** // Guía de mantenimiento //Hino motors Ltd. // 5ta ed.1995
11. **DOOSAN C**// Operation and maintenance manual //ed.2003
12. **DUFFAA** Salih O. // Sistema de Mantenimiento// Limusa 2007
13. **GARCIA** Javier J.// Aprenda Visual Basic 6.0 // 2da ed. 2005
14. **HARBOUR** Jonathan. // Guía del Estudiante Visual Basic // 1ra ed. 2007.
15. **HERBERT L.** //Reparacion de la maquinaria pesada //Continental S.A. Mexico// 5ta Impresión 1983
16. **ISUZU F&G- SERIES** // Manual del servicio // 1ra ed. 2002

17. **JCB** Vibromax //Manual de servicio //ed.2005
18. **MACIÓN** Martínez V. // Mantenimiento Motores Diesel// Alfaomega 2005.
19. **MARTINEZ**, Gil// Manual Automotriz, Manual y Mantenimiento// Continental S.A.
// México: 1985
20. **NAVARRO** Jose y otros // Mantenimineto de vehículos autopropulsados//
araninfo // 1ra ed.2003.
21. **PEREZ** Alonso// Tecnicas del automóvil//Paraninfo, S. A. // 7ma ed. 2004.
22. **PEREZ** Alonso// Mecánica del automóvil//Paraninfo, S.A. // 10^a ed. 2003.
23. **RODRIGUEZ** Carlos M. // Visual Basic 6.0 // 2da ed. 2007.
24. **TORRES** Manuel// Manual Básico de Mantenimiento Automotriz// 1ra ed.2001
25. **TURNER** Alan F. // Manual Gasolina Reparación y Mantenimiento Automóviles y
Camiones.// Océano 1988.

INTERNET

26. Sistema de inyección a diesel
<http://www.mecanicavirtual.com>
27. Descripción de los lubricantes y sus aplicaciones
<http://www.shell.com>
28. Mantenimiento automotriz
<http://www.quiautomotizcr.com>
29. Grasas lubricantes aplicada a la industria automotriz
<http://www.ursa-texaco.com>
30. Distribuidor y fabricante de equipos camineros
<http://www.komatsu.com>
31. Distribuidor y fabricante de equipos camineros
<http://www.caterpillar.com>
32. Distribuidor y fabricante de equipos camineros
<http://www.internacionaldresser.com>
33. Maquinaria de construcción Motoniveladora
<http://www.directindustry.com>

CONTENIDO GENERAL

<u>CAPITULO</u>	<u>PÁGINA</u>
CAPITULO I	1
GENERALIDADES	16
1.1 ANTECEDENTES	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	17
1.3 OBJETIVOS	17
1.3.1 GENERAL	17
1.3.2 ESPECÍFICOS	17
CAPITULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1 VEHÍCULOS A GASOLINA	18
2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS	18
2.3 SISTEMAS DEL MOTOR	19
2.4 DIAGNOSTICO DE LOS VEHÍCULOS	19
2.5 SISTEMA DE SUSPENSIÓN	19
2.5.1 TIPOS DE SUSPENSIÓN	20
2.5.2 SUSPENSIONES PARA EJE RÍGIDO	20
2.5.3 SUSPENSIONES INDEPENDIENTES.	20
2.5.4 ELEMENTOS ELÁSTICOS DE LA SUSPENSIÓN	21
2.6 BALLESTAS	21
2.6.1 MUELLES HELICOIDALES	22
2.6.2 BARRAS DE TORSIÓN	23
2.6.3 SISTEMA DE DIRECCIÓN	24
2.7 TIPOS DE SISTEMAS DE DIRECCIÓN	25
2.7.1 MECANISMOS DE DIRECCIÓN DE TORNILLO SINFIN	25
2.7.2 MECANISMO DE DIRECCIÓN DE CREMALLERA	26
2.7.3 DIRECCIÓN HIDRÁULICA ASISTIDA	27
2.8 SISTEMA DE FRENOS	28

2.8.1	CLASES DE FRENOS USADOS EN UN VEHÍCULO	28
2.8.2	TIPOS DE SISTEMAS DE FRENO	29
2.9	SISTEMA ELÉCTRICO	30
2.10	SISTEMA DE TRANSMISIÓN	32
2.10.1	CLASIFICACIÓN DE LAS TRANSMISIONES	32
2.10.2	TRANSMISIONES MECÁNICAS	32
2.10.3	CAJA DE VELOCIDADES	33
2.10.4	TRANSMISIONES HIDRÁULICAS AUTOMÁTICAS	36
2.11	CONVERTIDOR DE PAR	37
2.12	EL MOTOR A GASOLINA	39
2.12.1	CICLO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR OTTO TEÓRICO	39
2.12.2	SISTEMAS DEL MOTOR	42
2.12.3	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	42
2.13	SENSORES	43
2.14	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	44
2.15	VEHÍCULOS A DIESEL	45
2.16	MOTORES DIESEL	45
2.16.1	CICLO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR A DIESEL	46
2.16.2	CARACTERÍSTICA DE LOS MOTORES DIESEL DE COMBUSTIÓN INTERNA	48
2.17	COMPONENTES DEL MOTOR DIESEL	48
2.17.1	ELEMENTOS FIJOS	48
2.17.2	ELEMENTOS MÓVILES.	49
2.18	SISTEMAS QUE CONFORMAN EL MOTOR DIESEL	49
2.18.1	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	49
2.19	BOMBA DE ALIMENTACIÓN	50
2.20	BOMBA DE INYECCIÓN DE ELEMENTOS EN LÍNEA	51
2.21	BOMBA DE INYECCIÓN ROTATIVA	51
2.21.1	FILTRO DE COMBUSTIBLE	53
2.22	INYECTORES	53
2.23	SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE	54
2.24	TURBOCARGADOR	56
2.25	INTERCOOLER	57

2.26	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	57
2.27	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	58
2.28	LOS COMPONENTES BÁSICOS DE LA MAYORÍA DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN SON:	59
MAQUINARIA PESADA		62
3.1	INTRODUCCIÓN	62
3.2	SISTEMA HIDRÁULICO	62
3.3	TREN PROPULSOR	63
3.4	MANDOS FINALES	63
3.5	TREN DE RODAJE	64
3.6	RUEDA GUÍA Y RODILLO	65
3.7	LA CADENA	65
3.7.1	SELLOS DE LA CADENA	65
3.8	RUEDA MOTRIZ	66
3.9	ESLABÓN MAESTRO	66
3.10	ZAPATAS	67
3.10.1	LOS FACTORES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA UN TIPO DE ZAPATAS SON:	67
3.11	TRACTOR DE ORUGAS	69
3.11.1	FUNCIONES	70
3.11.2	HOJAS DE EMPUJE	70
3.12	EXCAVADORAS	71
3.12.1	FUNCIONES	73
3.12.2	CUCHARONES (IMPLEMENTOS PARA EXCAVADORAS)	73
3.13	RETROEXCAVADORA	74
3.13.1	FUNCION	74
3.13.2	IMPLEMENTOS PARA RETROEXCAVADORA	75
3.13.3	TIPOS DE CUCHARONES QUE UTILIZAN LAS EXCAVADORAS Y RETROEXCAVADORAS	75
3.14	MOTONIVELADORA	76
3.14.1	COMPONENTES	77
3.14.2	FUNCIONES	78
3.15	CARGADORAS FRONTALES	78
3.15.1	FUNCIONES	79
3.15.2	IMPLEMENTOS PARA CARGADORAS	79

3.16	RODILLO VIBRATORIO	81
3.16.1	FUNCIONES	82
3.17	IMPLEMENTOS ADICIONALES	82
3.17.1	EL RIPPER	82
CAPITULO IV		83
CONCEPTOS SOBRE MANTENIMIENTO Y CONSIDERACIONES EN LUBRICANTES		83
4.1	MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ	83
4.2	PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO	83
4.3	CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO	84
4.3.1	TRABAJO DE EMERGENCIA	85
4.3.2	TRABAJO DE SERVICIO	85
4.3.3	TRABAJO DE RUTINA	85
4.4	OBJETIVO DE MANTENIMIENTO	85
4.5	PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO	86
4.6	MANTENIMIENTO SINTOMÁTICO	86
4.7	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	87
4.8	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	87
4.9	ARGUMENTOS SOBRE LUBRICANTES	88
4.10	TIPOS DE LUBRICACIÓN	88
4.11	FUNCIONES QUE CUMPLE UN ACEITE LUBRICANTE	89
4.12	CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES	90
4.12.1	CLASIFICACIÓN SAE	90
4.12.2	CLASIFICACIÓN API	92
4.13	ACEITES PARA MOTORES A GASOLINA	92
4.14	ACEITES PARA TRANSMISIONES	93
4.15	ACEITES HIDRÁULICOS	95
4.16	ACEITES SINTÉTICOS	95
4.17	GRASAS LUBRICANTES	96
4.17.1	VENTAJAS DE LAS GRASAS LUBRICANTES	97
4.17.2	DESVENTAJAS DE LAS GRASAS LUBRICANTES	97
4.17.3	GRASAS MULTIUSO	97

4.17.4	TIPO DE GRASAS-----	98
SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN EL TALLER. -102		
5.1	DISPOSICIÓN DE TALLERES -----	102
5.2	DISTRIBUCIÓN DEL TALLER-----	102
5.3	NORMAS DE SEGURIDAD EN EL TALLER-----	103
5.3.1	ORDEN Y LIMPIEZA -----	104
5.3.2	TEMPERATURA, HUMEDAD Y VENTILACIÓN -----	105
5.3.3	SEÑALIZACIÓN-----	105
5.3.4	SEÑALES DE ADVERTENCIA DE UN PELIGRO-----	105
5.3.5	SEÑALES DE OBLIGACIÓN -----	106
5.4	NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DEL TALLER-----	107
5.5	PERSONAL DE MANTENIMIENTO -----	108
5.6	BODEGA-----	109
5.7	LISTADO DE EQUIPO CAMINERO,VEHICULOS PESADOS Y VEHÍCULOS LIVIANOS -----	110
5.7.1	DETALLES DE CODIFICACIÓN EN LOS VEHÍCULOS LIVIANOS, PESADOS Y EQUIPO CAMINERO 113	
5.8	DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO CAMINERO SEGÚN SUS MARCAS-----	115
5.9	DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS -----	116
5.10	DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS LIVIANOS-----	117
5.11	DIAGNOSTICO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA DEL H. CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO-----	118
5.11.1	SÍNTESIS DE LA PROBLEMÁTICA -----	118
5.12	PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO-----	119
5.12.1	PROPUESTA DEL MANTENIMIENTO-----	119
5.13	ORGANIGRAMA PROPUESTO -----	120
5.14	PLAN DE MANTENIMIENTO -----	121
5.14.1	MANTENIMIENTO DIARIO-----	122
5.15	MANTENIMIENTO RUTINARIO EN MAQUINARIA PESADA-----	122
SOFTWARE DE CONTROL Y REGISTRO DE ASISTENCIA TÉCNICA AUTOMOTRIZ PARA VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA-----124		
6.1	PROPUESTA DEL ANÁLISIS DE CONTROL DE DATOS DEL MANTENIMIENTO-----	124
6.1.1	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS-----	124

6.1.2	RECOLECCIÓN DE DATOS-----	125
6.1.3	DIAGRAMA DE CONTEXTO-----	125
6.1.4	DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS-----	126
6.2	SECCIÓN A COMPUTARIZAR-----	128
6.3	LÓGICA DE PROCESOS-----	129
6.4	ANÁLISIS DE DATOS-----	130
6.5	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS-----	135
6.6	MODELO ENTIDAD RELACIÓN-----	135
6.7	ESQUEMA ENTIDAD RELACIÓN-----	136
6.8	DISEÑO DE INTERFACES-----	137
6.8.1	DETALLE DEL DISEÑO DE INTERFACES-----	137
6.9	PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA-----	141
6.10	PRUEBAS DEL SOFTWARE-----	141
6.11	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA-----	141
6.12	TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN-----	142
6.13	INSTALACIÓN-----	142
6.14	MANUALES DE USUARIO-----	143
6.14.1	PROCESO DE INGRESO AL SISTEMA AUTOMOTRIZ SCRATA V 1.0-----	143
6.15	PROCESO DE INGRESO DE VEHÍCULOS LIVIANOS AL SISTEMA-----	145
6.16	PROCESO DE INGRESO DE VEHÍCULOS PESADOS AL SISTEMA-----	146
6.17	PROCESO DE INGRESO DE EQUIPO CAMINERO AL SISTEMA-----	148
6.18	PROCESO DE INGRESO DE KILOMETRAJE AL FIN DEL DÍA-----	149
6.19	PROCESO DE INGRESO DE KILOMETRAJE AL FIN DEL DÍA PARA VEHÍCULOS PESADOS-----	151
6.20	PROCESO DE INGRESO DE HORAS DE TRABAJO AL FIN DEL DÍA PARA EQUIPO CAMINERO-----	153
6.21	PROCESO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, VEHÍCULOS PESADOS Y EQUIPO CAMINERO-----	155
6.22	PROCESO PARA CONSULTAR EL KILOMETRAJE Y OTROS DATOS DE UN VEHÍCULO LIGERO-----	157
6.23	PROCESO PARA CONSULTAR EL KILOMETRAJE Y OTROS DATOS DE UN VEHÍCULO PESADO-----	158
6.24	PROCESO PARA CONSULTAR LAS HORAS DE TRABAJO Y OTROS DATOS DE UN EQUIPO CAMINERO	159
6.25	PROCESO PARA GENERAR REPORTES DE TODO EL PARQUE AUTOMOTOR REGISTRADO EN EL SISTEMA SCRATA-----	161

CAPITULO VII	164
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	164
7.1 CONCLUSIONES	164
7.2 RECOMENDACIONES	166

LISTA DE TABLAS

PÁGINA

Tabla I <i>Tipos de hojas de empuje Caterpillar</i>	70
Tabla II <i>Tipos de hojas de empuje Komatsu</i>	71
Tabla III <i>Tipo de cucharones para excavadoras y retroexcavadoras</i>	75
Tabla IV <i>Tipos de cucharones</i>	80
Tabla V <i>Clasificación de los aceites para motor según SAE</i>	91
Tabla VI <i>Evolución de los aceites para motores diesel según API</i>	92
Tabla VII <i>Clasificación API de los lubricantes para motores a gasolina</i>	92
Tabla VIII <i>Clasificación de los aceites para engranajes según SAE</i>	94
Tabla IX <i>Señales de advertencia de un peligro para un taller</i>	105
Tabla X <i>Señales de obligación y protección personal</i>	107
Tabla XI <i>Personal de mantenimiento</i>	109
Tabla XII <i>Listado de equipo caminero del H. Consejo Provincial de Chimborazo</i>	110
Tabla XIII <i>Listado de vehículos pesados del H. Consejo Provincial de Chimborazo</i>	111
Tabla XIV <i>Listado de vehículos livianos del H. Consejo Provincial de Chimborazo</i>	112
Tabla XV <i>Letras y designaciones en los vehículos livianos, pesados y equipo caminero</i>	114
Tabla XVI <i>Distribución del Equipo Caminero según sus marcas</i>	115
Tabla XVII <i>Distribución de vehículos pesados</i>	116
Tabla XVIII <i>Distribución de Vehículos Livianos</i>	117
Tabla XIX <i>Niveles de mantenimiento propuesto</i>	121
Tabla XX <i>Inspección diaria en vehículos y maquinaria pesada</i>	122
Tabla XXI <i>Registro de unidades</i>	130
Tabla XXII <i>Registro de unidades maquinaria</i>	131
Tabla XXIII <i>Registro de vehículos y maquinaria</i>	132
Tabla XXIV <i>Consultas de kilometraje y hora</i>	133
Tabla XXV <i>Reportes</i>	133
Tabla XXVI <i>Accesorios</i>	134
Tabla XXVII <i>Pruebas del software</i>	141

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 2.1 <i>Suspensiones para ejes rígidos</i>	20
Figura 2.2 <i>Suspensiones independientes</i>	21
Figura 2.3 <i>Ballestas</i>	22
Figura 2.4 <i>Muelles helicoidales</i>	23
Figura 2.5 <i>Barras de torsión</i>	24
Figura 2.6 <i>Sistema de dirección</i>	24
Figura 2.7 <i>Mecanismo de tornillo sinfín</i>	25
Figura 2.8 <i>Dirección por cremallera</i>	26
Figura 2.9 <i>Sistema de dirección hidráulica</i>	27
Figura 2.10 <i>Sistema de frenos del auto</i>	28
Figura 2.11 <i>Caja de cambios</i>	34
Figura 2.12 <i>Disco y plato de embrague</i>	35
Figura 2.13 <i>Conjunto de árbol de transmisión</i>	35
Figura 2.14 <i>Conjunto de transmisión de ruedas motrices</i>	36
Figura 2.15 <i>Esquema convertidor de par</i>	39
Figura 2.16 <i>Ciclo de funcionamiento del motor Otto-teórico</i>	40
Figura 2.17 <i>Posición de sensores en el automóvil</i>	44
Figura 2.18 <i>Sistema de distribución</i>	45
Figura 2.19 <i>Ciclo de funcionamiento del motor Diesel</i>	47
Figura 2.20 <i>Componentes del motor diesel</i>	48
Figura 2.21 <i>Sistema de alimentación diesel</i>	50
Figura 2.22 <i>Bomba de alimentación</i>	50
Figura 2.23 <i>Bomba de inyección, con regulador montado y variador</i>	51
Figura 2.24 <i>Partes de una bomba rotativa</i>	52
Figura 2.25 <i>Portainyector con rosca de fijación o inyector de orificios montados e inyector de espiga</i>	54
Figura 2.26 <i>Sistema de admisión y escape</i>	56
Figura 2.27 <i>Esquema del Turbocargador</i>	56
Figura 2.28 <i>Sistema de intercooler</i>	57
Figura 2.29 <i>Sistema de lubricación del motor diesel</i>	58
Figura 2.30 <i>Sistema de refrigeración</i>	61
Figura 5.1 <i>Mandos finales</i>	64
Figura 5.2 <i>Tren de rodaje y sus partes</i>	64
Figura 5.3 <i>Sellos de la cadena</i>	65
Figura 5.5 <i>Eslabón maestro</i>	66

Figura 5.4 Rueda motriz.....	66
Figura 5.6 Tipos de zapatas.....	68
Figura 5.7 Tractor de orugas.....	69
Figura 5.8 Excavadora de orugas.	72
Figura 5.9 Cucharón de excavadora.....	73
Figura 5.10 Retroexcavadora.	74
Figura 5.11 Cucharones de retroexcavadoras.....	75
Figura 5.12 Motoniveladora.	77
Figura 5.13 Círculo y Hoja de la motoniveladora.....	78
Figura 5.14 Cargadora frontal.....	79
Figura 5.15 Cucharón frontal de una cargadora.	80
Figura 5.16 Rodillo vibratorio.....	82
Figura 5.17 Ripper para tractores y motoniveladoras.....	82
Figura 5.1 Distribución del taller.....	102
Figura 5.2 Organigrama propuesto de la Unidad de Taller del H. Consejo Provincial de Chimborazo.....	120
Figura 6.1 Diagrama del flujo de datos del nivel 1.....	126
Figura 6.2 Descripción del diagrama del nivel 1.....	126
Figura 6.3 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso1.....	126
Figura 6.4 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso2.....	127
Figura 6.5 Descripción del diagrama del nivel 2 del proceso 3.....	127
Figura 6.6 Descripción del diagrama del nivel 3.....	127
Figura 6.7 Descripción del diagrama del nivel 4.....	128
Figura 6.8 Proceso de ingreso de un usuario al software.....	129
Figura 6.9 Proceso de registro de seguimiento del mantenimiento.....	129
Figura 6.10 Proceso de registro de vehículos y maquinaria.....	129
Figura 6.11 Proceso de registro de kilometraje y hora.....	129
Figura 6.12 Proceso de ingreso al software.....	130
Figura 6.13 Modelo Entidad Relación.....	136
Figura 6.14 Presentación inicial de SCRATA V 1.0.....	137
Figura 6.15 Pantalla principal con barra de menús.....	138
Figura 6.16 Ítems del botón ingresar.....	138
Figura 6.17 Submenú del botón ingresar.....	138
Figura 6.18 Submenús con sus respectivas características.....	139
Figura 6.19 Consultas de kilometraje horas.....	139
Figura 6.20 Reportes y submenús desglosados.....	140
Figura 6.21 Opciones del botón ayuda.....	140
Figura 6.22 Mensaje de despedida del botón salir.....	140

