



Universidad  
Nacional de  
Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

# **Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular del Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua (IRTRAMMA)**

## **Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero Mecánico**

**Elaborado por:**

**Tutor:**

Br. Oscar Luis Vargas  
Estrada  
Carnet: 2012-41734

Br. Jordan Nattan  
Rodríguez Salmeron  
Carnet: 2012-42131

Br. Manuel Antonio  
Espinoza Espinoza  
Carnet: 93-111354

Ing. Henry Abel Fonseca  
Jarquin

17 de Marzo de 2023  
Managua, Nicaragua



## Contenido

I. Introducción.....	1
II. Objetivos .....	3
2.1. Objetivo General: .....	3
2.2. Objetivos específicos: .....	3
III. Marco Teórico. ....	4
3.1. Mantenimiento. ....	4
3.2 Tipo de mantenimientos.....	4
3.2.1 Mantenimiento Correctivo.....	4
3.2.2 Mantenimiento Preventivo. ....	4
3.2.3 Mantenimiento Predictivo. ....	4
3.2.4 Mantenimiento Cero Horas (Overhaul). ....	5
3.2.5 Mantenimiento En Uso. ....	5
3.3 Mantenimiento preventivo. ....	5
3.3.1 Ventajas del mantenimiento preventivo. ....	5
3.4 Procedimientos para realizar un mantenimiento preventivo. ....	6
3.5 Actividades que se deben realizar en el mantenimiento preventivo.....	7
3.6 Formatos de Control. ....	8
3.6.1 Tipos de formatos: .....	8
3.6.1.1 Recepción del Vehículo. ....	8
3.6.1.2 Hoja de Servicio del Vehículo. ....	9
3.6.1.3 Orden de Trabajo del vehículo.....	9

3.6.1.4 Formato de Entrega final del vehículo.....	9
3.7 Aceites lubricantes del motor. ....	10
3.8 Sistemas que conforma un vehiculo.....	10
3.8.1 Sistema. ....	10
3.9 Sistema de dirección.....	11
3.9.1 Tipos de dirección en función de la asistencia. ....	11
3.9.1.1 Dirección mecánica. ....	11
3.9.1.2 Dirección asistida hidráulica. ....	12
3.9.1.3 Dirección asistida electromecánica.....	12
3.10 Sistema de frenos. ....	12
3.10.1 Funcion del sistema de frenos.....	12
3.10.2 Tipos de sistemas de frenos.....	13
3.10.2.1 Frenos hidráulicos. ....	14
3.10.2.2 Frenos neumáticos. ....	14
3.10.2.3 Frenos hidroneumáticos. ....	14
3.10.3 Partes de un sistema de frenos.....	14
3.10.3.1 Pedal de freno. ....	15
3.10.3.2 Servofreno.....	15
3.10.4 Bomba de freno con depósito de líquido de frenos.....	15
3.10.4.1 Circuito de tuberías.....	15
3.10.4.2 Bombines de freno.....	15

3.10.4.3 Pinza de freno. ....	15
3.10.4.4 Pastillas de freno. ....	15
3.10.4.5 Zapatas de freno.....	15
3.10.4.6 Tambores de freno. ....	16
3.10.4.7 Discos de freno.....	16
3.10.4.8 Cables de freno. ....	16
3.11 Sistema electrico de un automovil.....	17
3.11.1 Componentes principales del sistema eléctrico.....	17
3.11.1.1 Batería.....	17
3.11.1.2 Motor de arranque. ....	17
3.11.1.3 Alternador.....	17
3.11.1.4 Interruptor de encendido.....	17
3.11.1.5 Cableado.....	18
3.11.1.6 Relés. ....	18
3.11.1.7Fusibles.....	18
3.12 Sistema de lubricacion del motor. ....	18
3.12.1 Partes del sistema de lubricación.....	19
3.12.1.1 Carter. ....	19
3.12.1.2 Bomba de aceite.....	19
3.12.1.3 Regulador de presión. ....	19
3.12.1.4 Filtro de aceite.....	19

3.12.1.5 Tubo de recogida.....	20
3.12.1.6 Luz o indicador de presión de aceite.....	20
3.12.1.7 Enfriador de aceite.....	20
3.13 Sistema de refrigeracion. ....	21
3.13.1 Tipos de sistemas de refrigeración.....	21
3.13.1.1 Sistema de refrigeración por aire. ....	21
3.13.1.2 Sistema de refrigeración por líquido. ....	21
3.13.2 Componentes del sistema de refrigeración. ....	22
3.13.2.1 Radiador.....	22
3.13.2.2 Bomba de agua. ....	22
3.13.2.3 Termostato. ....	22
3.13.2.4 Otros componentes. ....	22
3.13.3 Funcionamiento del sistema de refrigeración. ....	23
3.14 Sistema de suspencion. ....	24
3.14.1 Tipos de sistemas de suspencion.....	24
3.14.2 Tipos de suspensión más usados en el eje delantero.....	25
3.14.3 Suspensión de ballista.....	26
3.15 Sistema de alimentacion del motor. ....	27
3.15.1 Funcionamiento del sistema de alimentacion.....	27
3.15.2 Componentes del sistema de alimentacion.....	27
3.15.2.1 Tanque o depósito de combustible. ....	27

3.15.2.2 Filtro o vaso de sedimentación. ....	28
3.15.2.3 Bomba de alimentación. ....	28
3.15.3 Clasificación del Sistema de alimentación. ....	28
3.15.3.1 Inyección intermitente. ....	28
3.15.3.2 Inyección intermitente secuencial. ....	28
3.15.3.3 Inyección intermitente semisequencial. ....	28
3.15.3.4 Inyección indirecta. ....	29
3.15.3.5 Inyección directa. ....	29
3.15.3.6 Inyección monopunto. ....	29
3.15.3.7 Inyección multipunto. ....	29
3.16 Sistema de admisión. ....	29
3.16.1 Sistema de Admisión. ....	29
3.16.2 Componentes principales del sistema de admisión. ....	30
3.16.2.1 Toma de aire. ....	30
3.16.2.2 Sensores de aire. ....	30
3.16.2.3 Acelerador. ....	30
3.16.2.4 Turbocompresor. ....	31
3.16.2.5 Colector. ....	31
3.16.2.6 Poste enfriador. ....	31
3.16.2.7 Caudalímetro y otras válvulas. ....	31
3.16.2.8 Múltiple de admisión. ....	31

3.17 Sistema de Escape .....	32
3.17.1 Componentes principales del sistema de escape.....	32
3.17.1.1 Las válvulas de escape.....	32
3.17.1.2 El múltiple de escape.....	32
3.17.1.3 El sensor de oxígeno. ....	33
3.17.1.4 El tramo de tubería. ....	33
3.17.1.5 Convertidor catalítico. ....	33
3.17.1.6 Silenciador.....	33
3.17.1.7 Tubo de escape. ....	34
IV. Diseño Metodológico.....	34
4.1 Tipo de estudio. ....	34
4.2 Area de estudio.....	34
4.3 Diseño de la investigación.....	35
4.4 Tipo de enfoque. ....	35
V. Recopilacion de datos. ....	36
5.1 Evaluacion de la problematica actual. ....	36
5.1.2 Falta de personal .....	37
5.1.3 Área reducida.....	38
5.1.4 Falta de herramientas .....	38
5.1.5 Chequeos diarios .....	38
5.1.6 Infraestructura.....	38



5.1.7 Equipo de protección .....	38
5.1.8 Iluminación.....	39
5.1.9 Problemas de vectores .....	39
5.2 Inventario de herramientas de taller mecanico "IRTRAMMA".....	39
Ilustracion 2: inventario de herramientas del taller mecanico en IRTRAMMA.....	42
5.3 Codificacion de los vehiculos. ....	42
5.3.1 Codificacion de las unidades tipo sedan. ....	43
5.3.2 Codificacion de las unidades tipo PICK UP .....	44
5.3.3 Codificacion de las unidades tipo MICROBUSES. ....	45
5.3.4 Codificacion de las unidades tipo MOTOCICLETAS. ....	45
VI. Evaluacion técnica mecanica de la flota vehicular.....	46
6.1 Estado mecanico actual de la flota vehicular.....	46
6.1.1 Resultados de la evaaluacion tecnica mecánica.....	55
6.1.2 Resultados de la evaluacion tecnico mecanico de la flota vehicular IRTRAMMA. .....	59
VII. Desarrollo del plan de mantenimmiento preventivo para flota vehicular IRTRAMMA. .....	60
7.1 Estructura y manejo del taller IRTRAMMA. ....	61
7.1.1 Estructura del taller.....	61
7.1.2 Optimizacion del espacio .....	62
7.1.3 Procedimiento dentro del teller de mantenimiento.....	63
7.2 Tiempo de mantenimientos .....	64

7.2.1 Proyeccion del plan de mantenimientos preventivo a la flota vehicular de IRTRAMMA.....	64
7.3 Rotulacion y señalizaciones dentro del taller.....	66
7.3.1 Normas para el almacenamiento de aceites y lubricantes usados. ....	69
7.4 formatos de control en la administracion del mantenimiento preventivo de la flota vehicular del IRTRAMMA. ....	70
7.4.1 Formato diagnostico y recepcion del vehiculo en el taller. ....	71
7.4.2 Formato “Control de Movilizaciones Diarias de los Vehículos”.....	72
7.4.3 Formato diagnostico y recepción. ....	73
7.4.4 Formato de Solicitud de Egreso de Repuestos, Lubricante o Insumos de Bodega. ....	74
7.4.5 Formato “Solicitud de Compra de Repuesto, Lubricantes o insumos no Existentes en Bodega”.....	75
7.4.6 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo Diario (D)”...76	
7.4.7 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 5,000 km. (5K)”.....	77
7.4.8 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 10,000 km. (10K)”.....	79
7.4.9 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 20,000 km. (20K)”.....	81
7.4.10 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 30,000 km. (30K)”.....	83

7.4.11 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 40,000 km. (40K)”	85
7.4.12 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Motocicleta Diario (D)”	87
7.4.13 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Motocicleta de 5,000 km. (5K)”	88
7.4.14 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Motocicleta de 10,000 km. (10K)”	89
VIII. Conclusiones	90
IX. Recomendaciones	91
X. Anexos	92
XI. Referencias	102
XII. Bibliografía	103
Rosales, S. A (2012). <i>NTON 05 032-10: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense sobre el manejo ambiental de aceites lubricantes usados</i> , Nicaragua	103



## **I. Introducción.**

El momento histórico del surgimiento y desarrollo del mantenimiento preventivo podría situarse durante la segunda guerra mundial, en el ámbito militar, con la inspección de los aviones antes de cada vuelo y el cambio de algunos componentes en función del número de horas de vuelo para evitar fallas imprevistas (Sanchez Mero, 2012).

El establecimiento de una serie de rutinas de inspecciones periódicas, actualmente está significando para las industrias, una valiosa herramienta para reducir costos. Denominado mantenimiento preventivo planificado se ha convertido en una práctica vital para minimizar los mantenimientos correctivos ya que evita las paradas imprevistas en las cadenas de producción. Hoy día la mayoría de las industrias están convencidas y dispuestas a asumir los costos de estas rutinas de inspección periódicas incluyendo el costo de la sustitución de piezas componentes de las maquinarias antes que se dañen en plena producción, como una inversión para optimizar y rentabilizar los procesos productivos.

Por tal razonamiento, en IRTRAMMA (Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua) se pretende realizar la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo general para el departamento de mantenimiento o transporte, el cual estará conformado por planes de mantenimiento específicos para cada vehículo integrante de la flota vehicular y así evitar o disminuir los imprevistos a la hora de tener que salir en cualquiera de sus unidades vehiculares a realizar sus funciones, garantizando la disponibilidad de toda la flota en el momento que se requiera.

El presente trabajo se basará en un plan para el mejoramiento del área de mantenimiento de dicha institución ya que los trabajos de mantenimiento deben ser eficientes,

necesarios y controlados, para planear el trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos económicos, tiempo de paro imprevisto de los vehículos de transporte, etc. La necesidad de trabajo o servicio en forma ininterrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el equipo humano a cargo del mantenimiento. Por esto una buena planificación del mantenimiento preventivo, nos permitirá ganar conocimiento, experiencia y nos permitirá recopilar información vital de causas de fallas comunes y así llegar a conocer los puntos débiles de las unidades que conforman la flota vehicular, lo que a su vez nos permitirá alcanzar el 100 % de disponibilidad, que es lo que se requiere.

## **II. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General:**

- ✚ Diseñar plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular propiedad del Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua (IRTRAMMA).

### **2.2. Objetivos específicos:**

- ✚ Identificar la problemática actual en la institución respecto la flota vehicular.
- ✚ Analizar datos recopilado de la situación.
- ✚ Establecer las técnicas de mantenimiento necesarias para la ejecución del plan de mantenimiento.
- ✚ Diseñar un plan integral de mantenimiento para los equipos rodantes.

### **III. Marco Teórico.**

#### **3.1. Mantenimiento.**

Mantenimiento se define como el conjunto de actividades que intentan compensar la degradación causada por el tiempo y el uso en equipos e instalaciones. El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto a la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad así mismo garantizar la producción necesaria en el momento justo con el mínimo costo integral (Gonzalez Fernandez, 2005).

#### **3.2 Tipo de mantenimientos.**

Tradicionalmente, se han distinguido 5 tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas:

##### ***3.2.1 Mantenimiento Correctivo.***

Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos.

##### ***3.2.2 Mantenimiento Preventivo.***

Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema (Martinez & Mckenssi, 2017).

##### ***3.2.3 Mantenimiento Predictivo.***

Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario



identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo.

#### ***3.2.4 Mantenimiento Cero Horas (Overhaul).***

Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos en intervalos programados antes de que aparezcan fallos o bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo.

#### ***3.2.5 Mantenimiento En Uso.***

Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos).

### **3.3 Mantenimiento preventivo.**

El mantenimiento preventivo consiste en intervenciones que previenen las averías y disminuyen la probabilidad de que un activo falle. Es decir, se trata de un tipo de mantenimiento planificado que se realiza incluso cuando un equipo mantiene su capacidad operativa. Puede ser tan simple como la limpieza de los filtros de los aparatos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, una inspección visual o una lubricación periódica, pero también incluye planes de inspección más complejos, planes de calibración y/o medición, detección de fugas de gas y otras revisiones cíclicas.

Mantenimiento preventivo tiene como objetivo evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran,

#### ***3.3.1 Ventajas del mantenimiento preventivo.***

1. Aumenta la vida útil de los equipos.
2. Evita paradas no programadas.

3. Mejora la eficiencia y la fiabilidad de los equipos.
4. Reduce los costos de mantenimiento.
5. Más seguridad en las instalaciones ya que todos los activos se mantienen en las mejores condiciones y sin desgaste.

### **3.4 Procedimientos para realizar un mantenimiento preventivo.**

Para realizar labores de mantenimiento preventivo de calidad, debemos partir de un plan de mantenimiento eficaz y apoyarnos de herramientas que nos faciliten el día a día en la gestión de los mismos. Estos son los pasos para realizar un mantenimiento preventivo:

1. Planteamiento de objetivos: Partiendo de que el mantenimiento preventivo surge a raíz de la necesidad de minimizar las acciones correctivas (reparaciones de averías), aumentar la vida útil del equipo y aumentar la disponibilidad del equipo.
2. Presupuesto sobre la maquinaria, inventarios y horas de mano de obra: Debemos hacer un cálculo sobre la cantidad estimada de componentes, subcomponentes y mano de obra que necesitaremos para cubrir el mantenimiento de toda la maquinaria. Así podremos analizar en un futuro nuestra rentabilidad real y esperada.
3. Revisión de mantenimientos previos: Tendremos que tener en cuenta la suma de todos los mantenimientos previos, cómo se hicieron, fechas, responsables y material utilizados. Si no existieron, partiremos de cero.
4. Consulta de manuales, documentación y requisitos legales: Deberemos seguir la documentación oficial para realizar el mantenimiento, así como tenerla siempre a mano antes y durante la acción de mantenimiento. Además, el personal debe cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales.
5. Elección de tipo de mantenimiento y encargado de realizarla: Esta es la tarea más importante, ya que deberemos tener en cuenta que tipo de mantenimiento es el

necesario y quién lo hará. Variará según el tipo de maquinaria, pero la persona encargada casi siempre será la misma para realizar los mantenimientos recurrentes.

6. Ejecución del plan y seguimiento: Una vez realizado el plan, deberemos tener una guía para seguirlo y poder tener bajo control todos los equipos, fechas y responsables de los mantenimientos.

### **3.5 Actividades que se deben realizar en el mantenimiento preventivo.**

1. Cambiar el aceite de motor cada tres meses o 5.000 kilómetros.
2. Cambiar el filtro de aceite cada 5.000 kilómetros.
3. Revisar el filtro de aire cada 5,000 kilómetros y cambiar si es necesario.
4. Presión de las llantas: colocar la presión indicada
5. Rotar las llantas y balancearlas cada 5,000 kilómetros.
6. Revisar la alineación del vehículo y proceder a realizar servicio si es necesario corregir algún ángulo del mismo.
7. Revisar los amortiguadores: es necesario verificar si están gastados o presentan fugas, en cuyo caso deben cambiarse, siempre en pares.
8. Revisar el refrigerante del sistema de enfriamiento del motor: es importante revisarlo semanalmente.
9. Revisar el estado de la batería cada vez que se cambie el aceite.
10. Revisar los faros: hacer una inspección de los focos de cabina, guías, y direccionales.
11. Revisar el líquido de dirección hidráulica: al menos una vez al mes, y rellenarlo cuanto su nivel esté bajo. También debe revisarse la bomba y mangueras, en caso de que haya fugas.
12. Revisar el líquido de los frenos: una vez al mes para detectar si existen fugas.
13. Revisar bandas y correas.
14. Revisar líquido de transmisión manual y automática.

### **3.6 Formatos de Control.**

Una de las mejores maneras de garantizar que un auto opere por muchos kilómetros sin paros inesperados y que tenga una excelente vida útil es llevando a cabo los controles periódicos de mantenimiento preventivo.

Las revisiones periódicas de mantenimiento pueden ayudar a evitar reparaciones mucho más costosas en el futuro, ahorran dinero, mantienen seguro a los pasajeros y mantienen al auto en buenas condiciones de trabajo.

Por tal razón se debe elegir un área en donde se diseñe y se instale un taller automotriz con sus equipos auxiliares, herramientas básicas y personal técnico para poder hacer estas revisiones periódicas.

En un taller de cualquier empresa o institución, se deben diseñar una ruta o procedimiento a seguir desde que se recibe el vehículo en el taller hasta que se entrega al dueño.

También se hace necesario llevar un historial de intervención del vehículo por mantenimiento preventivo, por lo cual es necesario diseñar **formatos de control** con los cuales podemos recopilar información inicial de cada vehículo y elaborar el expediente individual para cada vehículo.

#### **3.6.1 Tipos de formatos:**

##### ***3.6.1.1 Recepción del Vehículo.***

Este es uno de los principales formatos ya que en el podemos plasmar el estado físico y mecánico del vehículo o cualquier otra observación necesaria que nos permita hacer una eficaz recepción en presencia del conductor y nos permita evitar reclamos en la entrega del vehículo.

Este podrá contener datos como fecha, hora, tipo, marca, color, persona que lo entrega, persona que lo recibe, alguna observación relevante como daño físico, faltantes, señas o

alguna solicitud de reparación que no esté contemplada en el tipo de mantenimiento programado, etc.

#### ***3.6.1.2 Hoja de Servicio del Vehículo.***

Después de haber recibido el vehículo en el taller se debe realizar un formato u hoja de solicitud de servicios.

Esta hoja además de contener datos como tipo, marca, color, técnico que solicita. También contiene una lista de actividades de mantenimiento programadas lógicamente que se realizaran, según el kilometraje recorrido.

#### ***3.6.1.3 Orden de Trabajo del vehículo.***

Posteriormente se debe generar y diseñar una orden de trabajo para el técnico que la ejecutara, cuyo contenido son las actividades definidas a realizar paso a paso según el kilometraje.

Esta orden contiene el tipo, la marca, el color, técnicos que ejecutaran las actividades, repuestos que se cambiaron, tiempo total que se necesitó para ejecutar la OT y una descripción escrita del trabajo realizado.

#### ***3.6.1.4 Formato de Entrega final del vehículo.***

Por ultimo será necesario diseñar un formato (Formato de entrega del vehículo), para después que se le hayan realizado las actividades programadas del mantenimiento y se tenga que devolver el automotor.

Este formato contiene el tipo, la marca, el color del vehículo y un check list, en donde la persona que lo recibe revisará y dará su visto bueno a todas las actividades realizadas.

### **3.7 Aceites lubricantes del motor.**

Se llama aceite de motor de combustión interna, por extensión, a todo aceite que se utiliza para lubricarlo. Su propósito principal es proteger el motor, lubricar las partes móviles, reduciendo considerablemente la fricción y la temperatura generada por el movimiento de sus partes metálicas, reduciendo el desgaste y alargando así la vida del mismo (Carranza Vasquez, 2020).

Los aceites de motor sintéticos modernos son una mezcla compleja de aceites base y compuestos aditivos diseñados para realizar diversas tareas:

- Separar y lubricar las partes móviles
- Reducir el desgaste del motor
- Ayudar a evitar que se formen depósitos en las piezas internas del motor
- Quitar y mantener suspendidos en el aceite la suciedad y los contaminantes hasta que dichos contaminantes puedan ser desechados en el siguiente cambio de aceite
- Enfriar las piezas del motor
- Incrementar el ahorro de combustible
- Proporcionar protección en un amplio rango de temperaturas
- Realizar funciones hidráulicas en la sincronización variable de válvulas
- Ayudar a proteger el sistema de emisiones.

### **3.8 Sistemas que conforma un vehículo.**

#### **3.8.1 Sistema.**

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí que funciona como un todo. Si bien cada uno de los elementos de un sistema puede funcionar de manera independiente, siempre formará parte de una estructura mayor. Del mismo modo, un sistema puede ser, a su vez, un componente de otro sistema.

La palabra sistema procede Del latín *systema*, y este del griego *σύστημα* (*systema*), identificado en español como “unión de cosas de manera organizada”. De esta palabra se derivan otras como antisistema o ecosistema.

De igual forma, existe una corriente de pensamiento filosófico llamada sistemismo, creada por el epistemólogo argentino Mario Bunge, que propone que todo lo que existe es un sistema o componente de un sistema más complejo.

### **3.9 Sistema de dirección.**

El sistema de dirección está constituido por un conjunto de mecanismos que permiten orientar las ruedas delanteras por medio del giro del volante situado en el interior del vehículo.

El sistema constituido por los elementos de dirección forma parte de los dispositivos de seguridad activa. Influye en la estabilidad de marcha ya que procura que ninguna rueda sea arrastrada por el resto, aspecto que se logra gracias al alineado de la dirección en combinación con la geometría del vehículo. Las consecuencias directas de una buena estabilidad de marcha son el aumento del confort y de seguridad.

Por lo que respecta a los sistemas de asistencia cuando el vehículo está maniobrando, la evolución es muy significativa, la tecnología de asistencia hidráulica ha cedido el paso a la tecnología electromecánica. Los sistemas de dirección han evolucionado buscando seguridad de marcha y sobre todo confort en la conducción. Hoy en día se encuentran sistemas compactos dónde incluso las ruedas traseras son directrices.

#### **3.9.1 Tipos de dirección en función de la asistencia.**

Los sistemas de dirección pueden catalogarse según el tipo el sistema de accionamiento y asistencia:

##### ***3.9.1.1 Dirección mecánica.***

Es aquella que no tiene asistencia para el giro (ya en desuso), con lo cual, toda la fuerza para girar las ruedas tiene que realizarla el conductor. Este tipo de dirección se caracteriza por tener un sistema de desmultiplicación mediante engranajes para efectuar el giro de las ruedas.

#### ***3.9.1.2 Dirección asistida hidráulica.***

Es aquella que asiste el giro de las ruedas mediante un sistema hidráulico integrado en la cremallera de dirección. La presión hidráulica es generada por una bomba que puede ser accionada mediante la correa de accesorios del motor o mediante un motor eléctrico incorporado en la misma bomba.

#### ***3.9.1.3 Dirección asistida electromecánica.***

Es aquella que asiste el giro de las ruedas mediante un motor eléctrico. Este motor eléctrico puede ir montado en la columna de dirección o en la cremallera de dirección. Este tipo de dirección monta una unidad de mando para la gestión de la dirección.

### **3.10 Sistema de frenos.**

El sistema de frenos de un coche se encarga de reducir la velocidad de este de manera segura. Al igual que ocurre con los demás sistemas de los coches modernos, se ha ido mejorando progresivamente hasta llegar al avanzado nivel de desarrollo actual.

La mayoría de vehículos actuales llevan frenos de disco en el eje delantero y frenos de tambor en el eje trasero. Sin embargo, en vehículos de gama media y alta es normal encontrar frenos de disco en todos los ejes.

Además, existen cantidad de tecnologías diseñadas para mejorar aún más la eficiencia de frenada y también para hacer más seguro el proceso de frenado del vehículo.

#### **3.10.1 Funcion del sistema de frenos.**

Reducir la velocidad del coche y mantenerlo inmóvil son las funciones del sistema de frenos de un coche. Para conseguirlo, se utilizan distintos sistemas, por ejemplo, los



tradicionales frenos de tambor, con una zapata y un tambor de freno, y los más novedosos frenos de disco, con una pastilla y un disco de freno.

El sistema de frenos funcionamiento es posible gracias a los fluidos de trabajo, que sirven para empujar los cilindros. Así, el cilindro maestro se encarga de transmitir la presión a los cilindros secundarios que lleva cada una de las ruedas.

Cuando pisamos el pedal de freno, un pistón actúa sobre el cilindro principal, forzando que el líquido de frenos circule por las tuberías de freno. Este fluido llega hasta los cilindros de cada una de las ruedas y los llena, de manera que obliga a los pistones a ejercer fuerza sobre los frenos.

En el sistema de frenos tambor, los componentes van dentro de un cilindro, el tambor, que gira junto con las ruedas. La acción de pisar el pedal causa que las zapatas presionen contra el tambor, desacelerando el vehículo. El principal problema de este sistema es el calor producido, que es difícil de disipar y disminuye su eficacia.

En el sistema de frenos de disco, el disco gira con la rueda y, por medio de la pinza de freno, es el roce de las pastillas contra el disco lo que frena el vehículo. En este caso, el calor se disipa rápidamente, porque los componentes del sistema están más expuestos al circular el aire.

### **3.10.2 Tipos de sistemas de frenos.**

Ya hemos hablado del funcionamiento general de los dos sistemas de frenos utilizados: los frenos de tambor y los frenos de disco. En muchos modelos, se combinan los frenos de disco, instalados en la parte delantera, con frenos de tambor, instalados en la parte trasera.

El sistema de frenos de disco ha ido sustituyendo progresivamente al sistema de frenos de tambor. En general, los frenos de disco se consideran el mecanismo de freno más preciso y seguro. Por otra parte, según el modo de actuación, existen distintos sistemas de frenos, cada uno con sus características particulares, sus ventajas y sus inconvenientes:

### ***3.10.2.1 Frenos hidráulicos.***

El sistema de frenos hidráulicos es el más común y se utiliza principalmente en turismos. Su funcionamiento depende de la compresión del fluido dentro del circuito de frenos al pisar el pedal, actuando sobre la zapata del freno de tambor o sobre los pistones de las pastillas de los frenos de disco.

### ***3.10.2.2 Frenos neumáticos.***

En este sistema de frenos neumáticos se utiliza aire comprimido y se utiliza en vehículos pesados, como autobuses, camiones y otra maquinaria pesada. El funcionamiento es similar al del sistema de frenos hidráulicos, pero con aire en el circuito. Este sistema lleva un compresor, que produce ese característico ruido que escuchamos cuando se detiene un autobús.

### ***3.10.2.3 Frenos hidroneumáticos.***

Este tipo de sistema de frenos hidroneumáticos combina los dos sistemas anteriores. Aparte de contar con el sistema hidráulico, lleva un sistema con aire comprimido que proporciona fuerza de frenada auxiliar. Se utilizan estos frenos en vehículos industriales ligeros.

Actualmente, los sistemas de frenos han ido ganando en complejidad y es fácil encontrar vehículos que llevan dos cilindros maestros, por si uno falla, dada la importancia vital que tiene el buen funcionamiento de este sistema de seguridad activa.

### **3.10.3 Partes de un sistema de frenos.**

La constante modernización de los sistemas de frenos ha supuesto que estos vayan ganando en complejidad.

En un sistema de frenos hidráulico estándar se puede encontrar los siguientes componentes:

### ***3.10.3.1 Pedal de freno.***

Es un mecanismo de accionamiento por medio del cual el conductor ejerce la fuerza necesaria para que sea transmitida a los demás componentes del sistema.

### ***3.10.3.2 Servofreno.***

Encargado de multiplicar la fuerza de frenada ejercida sobre el pedal de freno.

## **3.10.4 Bomba de freno con depósito de líquido de frenos.**

### ***3.10.4.1 Circuito de tuberías.***

Son las encargadas de llevar el líquido de frenos desde la bomba hasta los bombines de freno. Normalmente se hacen de acero, latón o cobre y son resistentes a la corrosión, aparte de soportar altas presiones al frenar.

### ***3.10.4.2 Bombines de freno.***

En frenos de tambor, se encargan de la transmisión de la presión generada por la bomba de freno, que causa la apertura y acoplamiento de las zapatas contra el tambor.

### ***3.10.4.3 Pinza de freno.***

La pinza de freno recibe los conductos que llevan el líquido de frenos a los cilindros. El líquido acciona los pistones hacia el exterior, que a su vez empujan las pastillas de freno contra el disco, deteniendo el vehículo por fricción.

### ***3.10.4.4 Pastillas de freno.***

Por fricción, se encargan de desacelerar el vehículo. En la actualidad, no está permitido utilizar amianto para fabricarlas.

### ***3.10.4.5 Zapatas de freno.***

También por fricción, en los frenos de tambor las zapatas de freno se encargan de detener el vehículo.

#### ***3.10.4.6 Tambores de freno.***

Este componente consta de un tambor de rueda, un plato portazapatas y el bombín de freno.

#### ***3.10.4.7 Discos de freno.***

Va unido al buje de la rueda, o es parte de él, y gira de manera solidaria con la misma, de manera que la fricción de las pastillas sobre estos sirve para detener el automóvil.

#### ***3.10.4.8 Cables de freno.***

Su misión es la de inmovilizar los tambores o discos de freno al aparcar, para que el vehículo permanezca inmóvil.

En sistemas de frenos de disco, debemos asegurarnos del buen estado de los discos y las pastillas de freno. Síntomas como ruidos, vibraciones o el encendido del correspondiente testigo indican que es necesario comprobarlos. En los discos de freno viene especificado el espesor mínimo y, normalmente, las pastillas llevan un indicador de desgaste para saber cuándo deben sustituirse.

En el caso de los frenos de tambor, es recomendable revisar su estado, que no estén oxidados, deformados, que tengan rayas o grietas. El intervalo de sustitución para los frenos de tambor del eje trasero es de unos 80.000 km, aunque se recomienda revisarlos cada 30.000 km. En este caso, se recomienda sustituirlo con un kit trasero de calidad, que incluye todos los componentes, y hacerlo en un taller de confianza.

Hay que tener en cuenta que, tras su sustitución, los frenos de disco necesitan un rodaje de asentamiento de unos 300 kilómetros, 200-500 km para los frenos de tambor.

Durante el rodaje, se recomienda realizar frenadas breves y suaves. Un rodaje mal hecho puede provocar el desgaste irregular de los componentes.

### **3.11 Sistema eléctrico de un automóvil.**

Este sistema es el conjunto de componentes eléctricos del auto, que son los que suministran energía a los sensores y actuadores del auto para su correcto funcionamiento. El sistema eléctrico del automóvil es el responsable del arranque, encendido, funcionamiento de luces y equipos y la señalización de todos los vehículos. El elemento principal es la batería, esta almacena la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento óptimo de todos los elementos del sistema (Giraldo Muriel & Franco, 2015).

#### **3.11.1 Componentes principales del sistema eléctrico.**

##### ***3.11.1.1 Batería.***

Se trata de un dispositivo electroquímico capaz de recibir, acumular y entregar carga eléctrica. Suministra energía al motor de arranque. También sirve como fuente de alimentación auxiliar para la instalación eléctrica del vehículo cuando el motor no está en marcha.

##### ***3.11.1.2 Motor de arranque.***

Se trata de es un motor de corriente continua que es capaz de convertir la energía eléctrica en energía mecánica. Se utiliza para el arranque inicial del motor. Se apaga en cuanto el motor de combustión interna comienza a funcionar con su propia energía.

##### ***3.11.1.3 Alternador.***

Convierte la energía mecánica de giro del cigüeñal en energía eléctrica. Este es el dispositivo que alimenta a todos los consumidores de energía eléctrica cuando el motor se encuentra en funcionamiento y también de carga la batería.

##### ***3.11.1.4 Interruptor de encendido.***

Por medio del mismo, el conductor inicia el suministro de energía al sistema de encendido, al motor de arranque, la bomba de combustible, el panel de instrumentos y demás equipos.

#### ***3.11.1.5 Cableado.***

Se encarga de transferir la electricidad de un dispositivo a otro.

#### ***3.11.1.6 Relés.***

Son unidades de conmutación que abren y cierran los circuitos eléctricos a los que están conectados.

#### ***3.11.1.7 Fusibles.***

Son dispositivos diseñados para proteger distintas piezas eléctricas del automóvil de los picos de tensión. Cuando son excedidos los valores permitidos, los fusibles se queman y abren los circuitos.

Otros dispositivos que consumen energía incluyen las luces, los elevalunas eléctricos, los limpiaparabrisas, asientos con calefacción, los distintos sensores y otros dispositivos alimentados por electricidad.

### **3.12 Sistema de lubricación del motor.**

El sistema de lubricación del motor es un sistema que se encarga de distribuir el aceite a todas las partes móviles dentro del motor con el fin de reducir la fricción entre las superficies. Gracias a este, tu motor puede tener una mejor vida útil; si este fallara, un motor sucumbiría al sobrecalentamiento y se estropearía rápidamente.

Otros beneficios del aceite son:

- Con menos fricción, el motor se esfuerza menos para seguir avanzando y funcionando.
- Minimiza la pérdida de potencia.

- Se utiliza menos combustible y el motor se mantiene a una temperatura más baja, ya que proporciona un efecto de enfriamiento.
- Menos desgaste de las piezas móviles del motor.
- Proporciona un efecto de amortiguación contra las vibraciones causadas por el motor.
- Realiza una limpieza interna del motor.
- Menos costos en reparaciones o repuestos.
- Ayuda a los anillos de pistón a sellar contra gases de alta presión en el cilindro.

### **3.12.1 Partes del sistema de lubricación.**

El aceite es el componente más importante de todo el sistema de lubricación. Como ya te lo mencionamos, su función número uno es mantener todo en movimiento.

Otros componentes importantes del sistema de lubricación incluyen los siguientes:

#### ***3.12.1.1 Carter.***

Contiene el aceite necesario para el sistema y sirve como medio para drenar el aceite.

#### ***3.12.1.2 Bomba de aceite.***

Proporciona una cantidad y suministro continuo de aceite para proporcionar una lubricación adecuada a todo el motor. La bomba es impulsada por el cigüeñal, el árbol de levas, el distribuidor o la correa de distribución.

#### ***3.12.1.3 Regulador de presión.***

Es una parte interna de la bomba de aceite que se encarga de liberar el exceso de presión mediante un resorte y una válvula de retención.

#### ***3.12.1.4 Filtro de aceite.***

Su función es eliminar el polvo, la suciedad, el lodo y el agua antes de que llegue a las piezas del motor.

### ***3.12.1.5 Tubo de recogida.***

Componente encargado de recoger el aceite de la bandeja con el fin de que dé inicio el proceso de lubricación.

### ***3.12.1.6 Luz o indicador de presión de aceite.***

Luz que sirve para indicar cualquier problema de presión de aceite.

### ***3.12.1.7 Enfriador de aceite.***

Enfría el aceite del motor para reducir la oxidación.

El sistema de lubricación del motor se encarga de suministrar aceite a las siguientes partes:

Rodamientos principales del cigüeñal

- Paredes de cilindro
- Anillos de pistón
- Árbol de levas
- Válvulas
- Engranajes
- Pasadores de pistón y casquillos pequeños
- Varillas de empuje
- Piezas de la bomba de aceite
- Bomba de inyección de combustible
- Turbocompresor
- Pistón y cojinetes del compresor de aire



### **3.13 Sistema de refrigeración.**

El motor de su automóvil funciona mejor a más alta temperatura. Cuando el motor está frío, los componentes se desgastan fácilmente, emite más contaminantes y el motor se vuelve menos eficiente. Por lo tanto, una tarea importante del sistema de refrigeración es permitir que el motor se caliente lo más rápido posible y luego mantener una temperatura constante. La función principal de un sistema de refrigeración es garantizar que el motor funcione a su temperatura de funcionamiento óptima. Si el sistema o cualquier parte del mismo falla, sobrecalentará el motor, lo que puede provocar varios problemas graves.

El sobrecalentamiento puede hacer que exploten las juntas de la culata de cilindros e incluso que se rompan los bloques del motor si el problema es lo suficientemente grave. Si no se puede eliminar el exceso de calor del motor, los pistones están literalmente soldados al interior de los cilindros, lo que daría como resultado un motor deficiente y la necesidad de comprar uno nuevo. Por lo tanto, debe prestar atención al cuidado y mantenimiento del sistema de refrigeración y para ello es esencial conocer su funcionamiento.

#### **3.13.1 Tipos de sistemas de refrigeración.**

Hay dos tipos de sistemas para refrigeración de automóviles:

##### ***3.13.1.1 Sistema de refrigeración por aire.***

Se utiliza principalmente en motores de motocicletas, propulsores de aviación y algunos autos. En este sistema, los motores tienen un radiador de aceite y requieren 4000 mil veces más aire que el volumen de agua, por lo que el funcionamiento del ventilador en este tipo es fundamental.

##### ***3.13.1.2 Sistema de refrigeración por líquido.***

Es el más utilizado por la industria automotriz, se le conoce como sistema de termosifón, incorporando una bomba dentro del sistema para bombear agua y enfriar el motor.

### **3.13.2 Componentes del sistema de refrigeración.**

#### ***3.13.2.1 Radiador.***

El radiador actúa como intercambiador de calor para el motor. Por lo general, está fabricado en aluminio y tiene muchos tubos de pequeño diámetro con aletas adheridas a ellos. Intercambia el calor del agua caliente procedente del motor con el aire ambiente. También tiene un tapón de drenaje, un puerto de entrada, una tapa sellada y un puerto de salida.

#### ***3.13.2.2 Bomba de agua.***

Cuando el líquido refrigerante se enfría después de estar en el radiador, la bomba de agua envía el líquido de regreso al bloque de cilindros, al núcleo del calentador y a la culata. Finalmente, el líquido ingresa nuevamente al radiador, donde se enfría de nuevo y comienza nuevamente el ciclo.

#### ***3.13.2.3 Termostato.***

Es un termostato que actúa como válvula para el líquido refrigerante y solo permite que pase a través del radiador cuando se ha superado una determinada temperatura. El termostato contiene cera de parafina, que se expande a cierta temperatura. El sistema de refrigeración utiliza un termostato para regular la temperatura de funcionamiento normal del motor de combustión interna. Cuando el motor alcanza la temperatura de funcionamiento estándar, se activa el termostato. Entonces el refrigerante puede entrar al radiador.

#### ***3.13.2.4 Otros componentes.***

- Tapones de congelación
- Junta de la tapa / cabezal de distribución
- Tanque de desbordamiento del radiador
- Mangueras

### **3.13.3 Funcionamiento del sistema de refrigeración.**

El sistema de refrigeración funciona haciendo pasar fluido constantemente a través de canales en el bloque del motor. El líquido refrigerante, impulsado por la bomba de agua, se empuja a través del bloque de cilindros. A medida que la solución pasa por estos canales, absorbe calor del motor (Sanchez Gutierrez, 2012).

Al salir del motor, este fluido calentado ingresa al radiador, donde es enfriado por el flujo de aire que ingresa a través de la parrilla del radiador del automóvil. El fluido se enfriará a medida que pasa por el radiador, regresando al motor nuevamente para recoger más calor del motor y llevarlo lejos.

Hay un termostato entre el radiador y el motor. Dependiendo de la temperatura, el termostato regula el comportamiento del líquido refrigerante. Si la temperatura del fluido desciende por debajo de cierto nivel, la solución pasa por alto el radiador y, en cambio, se dirige de regreso al bloque del motor. El refrigerante continuará circulando hasta que alcance una cierta temperatura y abra la válvula del termostato, lo que le permitirá volver a pasar por el radiador para enfriarse.

Parece que, debido a la temperatura muy alta del motor, el refrigerante puede alcanzar fácilmente su punto de ebullición. Sin embargo, el sistema está bajo presión para evitar que esto suceda. Cuando el sistema está bajo presión, es mucho más difícil que el refrigerante alcance su punto de ebullición. Sin embargo, ocasionalmente, la presión se acumula y debe aliviarse antes de que pueda desinflar la manguera o la junta. La tapa del radiador alivia el exceso de presión y el líquido acumulándose en el tanque de reserva. Una vez que el líquido en el tanque de almacenamiento se ha enfriado a una temperatura aceptable, se devuelve al sistema de enfriamiento para su recirculación.

### **3.14 Sistema de suspencion.**

El sistema de suspensión se define como el conjunto de elementos que mantiene el contacto suelo-rueda, mejorando así la adherencia del vehículo, y aumentando su seguridad al mejorar la respuesta de la dirección y el sistema de frenado, contribuyendo por tanto a una mayor estabilidad y control. También es el encargado de absorber las irregularidades del terreno, proporcionando un nivel de confort adecuado para los pasajeros. De hecho, está estudiado de forma que al tomar un bache las oscilaciones de la carrocería hasta recuperar su estado de repos sean del orden de 1 - 2 Hz, una frecuencia adaptada a la respuesta del cuerpo humano para así evitar sensaciones de mareo o fatiga.

Igualmente, tampoco debemos olvidar otros cometidos como son el de mantener los ángulos de la dirección en los valores configurados o reaccionar ante las diferentes fuerzas de aceleración, frenado o viraje.

Entre sus elementos nos encontramos con dos tipos, los elementos elásticos que evitan que las irregularidades del terreno se transmitan de forma brusca, como pueden ser un muelle o una ballesta, o los elementos de amortiguación, que controlan el balanceo, siendo el más típico el conocido amortiguador. Del tarado de ambos va a depender esencialmente la respuesta del sistema de suspensión, la cual se puede estimar o prever de forma matemática mediante esas dos constantes

#### ***3.14.1 Tipos de sistemas de suspencion.***

Existe una gran clasificación de tipos de suspensiones en la que distinguimos dos configuraciones: las suspensiones independientes y las de eje rígido.

En las primeras, la reacción de una rueda del eje no afecta a la compañera, por el hecho de no estar conectadas físicamente (bueno, de manera exhaustiva sí lo estarían por medio de la barra estabilizadora), y las segundas sí que se ven afectadas considerablemente.

Técnicamente las más avanzadas son las independientes, en las cuales se puede proceder a una puesta a punto más precisa, son más ligeras, transmiten un menor balanceo y ocupan menos espacio, pero su coste es mayor, y en la gran mayoría de los esquemas que responden a este tipo el contacto rueda-suelo es menos uniforme.

En cambio, las de eje rígido son mucho más robustas, simples y resistentes, de ahí su idoneidad para vehículos industriales, de trabajo y también para 4x4 auténticos. Por el contrario, son muy briscas, pesadas y voluminosas, con un comportamiento que normalmente no suele ser el mejor de todos.

Finalmente, existen ciertos autores que distinguen un tercer tipo, las llamadas semi-independientes, como pueden ser una barra torsional o brazos tirados, las cuales son independientes desde el punto de vista de los movimientos, pero dependientes en lo que a elasticidad se refiere. No obstante, no dejan de ser una suspensión dependiente o rígida sumamente elaborada, pero también compacta y económica.

### ***3.14.2 Tipos de suspensión más usados en el eje delantero.***

En la parte delantera, exceptuando a esos 4x4 que recurren a un eje rígido, la gran mayoría de turismos recurre a un sistema independiente de tipo McPherson, salvo algunos que apuestan por el doble triángulo.

La suspensión McPherson está formada por dos brazos (o un triángulo) inferiores que controlan los movimientos longitudinales y transversales, utilizando además la columna del propio amortiguador como elemento de unión. La gran ventaja de este sistema es que es económico, sencillo y compacto, pero no es el mejor desde el punto de vista dinámico. Al absorber la irregularidad del terreno las ruedas experimentan un movimiento vertical en forma de arco que no mantiene constante la huella del neumático.

El otro esquema, conocido como doble triángulo, paralelogramo deformable o doble whisbone, es indiscutiblemente el mejor en busca del comportamiento, de hecho, es el que

utilizan los monoplazas de Fórmula Uno y la mayoría de coches de carreras o super-deportivos. Este se caracteriza por estar formado por dos triángulos (uno inferior y otro superior) que pueden aparecer descompuestos y que mantienen constante esa huella del neumático. No obstante, se suele jugar con la longitud de ambos brazos para que la rueda gane o pierda caída según nos interese a nosotros. Por el contrario, esta solución es más voluminosa, elaborada y costosa.

La mayoría de compactos actuales nos encontramos en eje trasero con una **suspensión semi-independiente**, la cual ocupa muy poco espacio, es súper económica y da buen resultado en el plano dinámico. Aunque existen varios subtipos, lo más inmediato es pensar en un eje de torsión, la cual dispone de una barra colocada transversalmente a la que se une un brazo en cada extremo, los cuales van a las ruedas. Así pues, cuando la rueda absorbe una irregularidad y tiende a subir o a bajar por medio de ese brazo que actúa como palanca tiende a torsional (retorcer) la barra que se opone a dicho movimiento.

### ***3.14.3 Suspensión de ballista.***

Una ballesta es un elemento elástico empleado en ciertos sistemas de amortiguación. Se compone de láminas de acero capaces de recuperar su posición inicial tras ser sometidas a una fuerza.

El empleo de ballestas en la suspensión de los vehículos cuenta con una antigüedad de varios siglos. Se montaban en los carruajes para amortiguar las sacudidas provocadas por las irregularidades de las vías de entonces, y con variaciones y mejoras han llegado hasta nuestros días.

La ballesta se puede considerar un tipo de muelle formado por láminas metálicas superpuestas y de distinta longitud, que habitualmente están fabricadas de acero aleado con silicio y manganeso. El conjunto está unido por un tornillo que atraviesa el orificio central.

Además de su función de amortiguación, las ballestas sirven como elemento de unión entre las ruedas y la carrocería.

### **3.15 Sistema de alimentación del motor.**

El sistema de alimentación de combustible líquido en los motores de combustión, es aquel circuito que está instalado para proveer de gasolina o diésel, según las especificaciones y requerimientos del sistema de inyección o del carburador del motor.

Este mecanismo es de mucha importancia para el óptimo funcionamiento del motor, ya que bombea el combustible desde el tanque o depósito de combustible hacia la bomba de inyección, en el caso de los motores diésel, al carburador o inyectores en los motores a gasolina. Además, consta de un dispositivo que regula la presión del combustible y absorbe las impurezas sólidas que puede contener.

#### **3.15.1 Funcionamiento del sistema de alimentación.**

Por medio de la bomba que se localiza en el interior o exterior del tanque de combustible, envía la gasolina o diésel a una presión regulada además que pasa previamente por un filtro que detiene partículas o impurezas que el líquido puede llevar, llegando así hasta la bomba inyectora (motores diésel) o hasta el carburador que es el encargado de realizar la mezcla aire-combustible, o a su vez a los inyectores, que son elementos del sistema de inyección electrónica de combustible.

Este mecanismo tendrá un buen funcionamiento si el combustible se suministra en forma constante y limpia, sin alteraciones de presión e interrupciones en el circuito.

#### **3.15.2 Componentes del sistema de alimentación.**

##### ***3.15.2.1 Tanque o depósito de combustible.***

Es el depósito o alojamiento de combustible, tiene un tapón de drenaje, un orificio respiradero y una tapa de llenado. Un mecanismo indicador de nivel de combustible dentro del

tanque y la tubería de conducción. Existen tanques metálicos, pero actualmente son plásticos, reducen el nivel de sedimentos, corrosión y peso. Aplica para gasolina y para diésel.

#### ***3.15.2.2 Filtro o vaso de sedimentación.***

El filtro de combustible, en este se depositan los residuos, las impurezas y el agua del combustible permitiendo su decantación, para evitar obstrucciones en el carburador o inyectores.

#### ***3.15.2.3 Bomba de alimentación.***

Es una bomba de aspiración que puede ser eléctrica o sumergible, controlada desde el árbol de levas del motor, encargada de sacar el combustible del tanque para enviarlo al riel de inyectores. Conoce más acerca de la bomba de combustible.

### **3.15.3 Clasificación del Sistema de alimentación.**

Según la frecuencia de inyección:

#### ***3.15.3.1 Inyección intermitente.***

A diferencia de la inyección continua, los inyectores funcionan de forma intermitente y pueden interrumpir el suministro de combustible cuando el motor no lo necesita. Hay tres tipos de este sistema:

#### ***3.15.3.2 Inyección intermitente secuencial.***

En la que el combustible se envía a cada cilindro por separado para obtener la máxima eficiencia. Está sincronizado con la válvula de admisión, aunque cada inyector funciona por separado según la sincronización.

#### ***3.15.3.3 Inyección intermitente semisecuencial.***

Utiliza el mismo principio que el anterior, pero en dos cilindros simultáneamente. Esto significa que, en un motor de cuatro cilindros, dos cilindros reciben primero el combustible y luego los otros dos cilindros. Con la inyección intermitente simultánea, todos los cilindros se inyectan al mismo tiempo. Cuando la ECU comunica que el motor necesita más combustible, los



inyectores suministran combustible a todos los cilindros. Esta es una disposición típica para los motores grandes.

Según donde se da lugar la inyección

#### ***3.15.3.4 Inyección indirecta.***

En este tipo la inyección ocurre en el colector de admisión, delante de las válvulas de admisión.

#### ***3.15.3.5 Inyección directa.***

En este tipo la inyección ocurre directamente dentro de la cámara de combustión, lo que tiene beneficios como un mayor rendimiento del combustible y reducción de gases contaminantes.

Según la cantidad de inyectores

#### ***3.15.3.6 Inyección monopunto.***

Se utiliza un solo inyector para todos los cilindros. Este tipo de inyección ya no es muy utilizado.

#### ***3.15.3.7 Inyección multipunto.***

Se utiliza un inyector por cada cilindro, lo que permite dosificar mejor la cantidad de combustible según lo requiera cada cilindro.

### **3.16 Sistema de admisión.**

#### ***3.16.1 Sistema de Admisión.***

El sistema de admisión proporciona aire limpio para la combustión del motor. Consiste en una caja de filtro (si se usa); un filtro de aire, una tubería y una conexión al colector de admisión o al turbocompresor. El eficaz sistema de admisión de aire puede proporcionar aire limpio al motor a temperaturas y restricciones razonables. Elimine el polvo; la arena y otras sustancias pequeñas del aire. También permite que el motor funcione dentro de un tiempo

razonable antes de que necesite ser reparado. El sistema de admisión ineficiente afectará negativamente al rendimiento, las emisiones y la vida útil del motor.

En el Sistema de admisión la mezcla generalmente comienza a ingresar al cilindro antes de que el cigüeñal pase el punto muerto superior. Esto se llama avance de apertura de admisión (AAA); alcanzando el ángulo de rotación del cigüeñal, porque comienza a abrir la válvula de admisión hasta que pasa el Trade. Envía la reunión. Después de que el cigüeñal pasa el PMI, se completan algunas operaciones. La admisión de cierre retardado (RCA) es el ángulo de rotación del cigüeñal desde que pasa a través del PMI hasta que se cierra la válvula de admisión.

### **3.16.2 Componentes principales del sistema de admision.**

#### ***3.16.2.1 Toma de aire.***

Su diseño puede variar de un vehículo a otro, pero en esencia se encarga de que el aire que ingresa a través de este orificio pase hacia el filtro. Este segundo elemento impide la circulación de contaminantes como partículas de polvo, humedad, pequeños insectos, entre otros, para que no ingresen al circuito de admisión. Lo que busca es el suministro de aire suficiente para una combustión eficiente.

#### ***3.16.2.2 Sensores de aire.***

Son los que se encargan de medir la potencia del flujo de aire en la parte delantera y trasera del regulador, además de su temperatura. Además, es la unidad encargada de indicar el momento necesario para cambiar el filtro, la cual es decodificada en la ECU quien envía las señales para realizar el reemplazo.

#### ***3.16.2.3 Acelerador.***

Este se encuentra ubicado en la tubería que va desde la entrada de aire hasta el colector, y se activa con un impulso eléctrico. Las exigencias del motor determinarán el

funcionamiento de la unidad de control electrónico, para que este emita la orden de abrir y cerrar la compuerta que controla el flujo de aire interno.

#### ***3.16.2.4 Turbocompresor.***

El aire extra que se dirige al cilindro del motor es comprimido por el turbocompresor, de esta forma, hay una mayor concentración de oxígeno. Este proceso permite la optimización de la combustión y ofrece mayor potencia al motor. Es usado en los motores diésel para reducir el humo, generar mayor fuerza y tener mejor rendimiento.

#### ***3.16.2.5 Colector.***

Se trata de una tubería con muchas ramificaciones, las cuales son determinadas en función del número de cilindros en el bloque. Va sujeto a la culata y su diseño condiciona la forma en cómo se llenan los cilindros. Su principal función es la distribución del aire interno de manera equitativa, vaporizando y atomizando el combustible de forma eficiente.

#### ***3.16.2.6 Poste enfriador.***

Se encarga de disminuir la temperatura que viene del turbo compresor, lo que permite el aumento de aire frío que va dirigida a la cámara de combustión. Esta acción permite que la fusión de aire y combustible se optimice, mejorando considerablemente la circulación del mismo.

#### ***3.16.2.7 Caudalímetro y otras válvulas.***

Se trata de un sensor que mide la cantidad de aire aspirado por el motor y se encuentra cerca del sensor de temperatura. Además, existen válvulas extras que van instaladas dentro de las tuberías del colector cuyo uso se circunscribe a motores de combustión interna con inyección directa. Su función es regular el tipo de formación de mezcla.

#### ***3.16.2.8 Múltiple de admisión.***

Es un colector de aire con un diseño especial que permite compensar el orden de distancias y encendidos. Realiza la distribución equilibrada de mezcla de combustión a cada

cilindro, pues sin esta acción no es posible el rendimiento del motor. Su presencia sirve de soporte al resto de los componentes del sistema de admisión.

### **3.17 Sistema de Escape.**

El sistema de escape libera gas y calor y acciona el turbocompresor. Este sistema dirige el gas desde el motor hacia el exterior; esto es importante porque ayuda a extraer los gases del motor, mejorar la combustión y obtener la potencia final.

Los productos de gas de combustión son descargados por el pistón durante la carrera ascendente y pasan a través de la válvula de escape para llegar al colector o al colector. Como resultado; el sistema puede pasar uno o más catalizadores (motor del vehículo) para reducir la emisión de gases peligrosos y luego desde allí Introduzca el silenciador para reducir el nivel de sonido del sistema. Puede haber uno o más sensores de diferentes tipos en el sistema, así como una unidad de control y un actuador para controlar o medir ciertos parámetros de combustión.

Si el flujo de gas hacia el exterior es continuo, y el flujo depende del estado de funcionamiento del motor, y el fabricante del motor necesita permitir que la caída de presión disminuya, el sistema puede funcionar bien. En los sistemas con catalizadores, la calidad del combustible utilizado es importante porque puede estar contaminado.

#### **3.17.1 Componentes principales del sistema de escape.**

##### ***3.17.1.1 Las válvulas de escape.***

Las válvulas de escape están instaladas en la zona del motor. Estas válvulas llevan los gases resultantes de la combustión hacia el múltiple de escape.

##### ***3.17.1.2 El múltiple de escape.***

El múltiple de escape (colectores de escape) es el segundo componente del sistema de escape. Su aspecto es el de varios tramos pequeños de tubo unidos de forma paralela uno al otro; el número de tramos corresponde con el número de cilindros del auto. En la zona donde

se unen suele haber un pequeño catalizador, comúnmente conocido como “piedra” y formalmente nombrado monolito, que realiza una primera filtración de desechos, reteniendo una parte de ellos para evitar que lleguen al interior del auto o al ambiente.

#### ***3.17.1.3 El sensor de oxígeno.***

Este sensor funciona como una medida de cantidad de oxígeno en los conductos.

#### ***3.17.1.4 El tramo de tubería.***

Conectado al múltiple de escape se encuentra un primer tramo de tubería, por el que corren el sonido del motor y los gases emitidos hasta el convertidor catalítico, que es una versión aumentada del elemento filtrante mencionado anteriormente. Cabe destacar que el tramo de tubería puede dividirse en dos en el caso de los autos con más cilindros y más potencia, razón por la cual también puede haber dos convertidores catalíticos.

#### ***3.17.1.5 Convertidor catalítico.***

El convertidor catalítico también retiene una buena parte de partículas contaminantes que de otra forma terminarían en el aire, reduciendo considerablemente el daño que de otra forma se efectuaría en la calidad del viento que respiramos.

Se sugiere que el convertidor catalítico debe ser reemplazado cada 80,000 kilómetros porque después de ese tiempo podría estar tan lleno de partículas contaminantes que obstruye el paso de los gases emitidos por el motor o comenzará a arrojar las partículas, contaminando más y provocando que el coche sea rechazado en la verificación de emisiones contaminantes. Posterior al convertidor catalítico se encuentra otro tramo de tubería, por el que nuevamente corren los gases resultantes de la combustión del motor y se dirigen hacia el silenciador.

#### ***3.17.1.6 Silenciador.***

El silenciador es una trampa acústica en el sistema de escape. En él entran los gases emitidos por el auto y el sonido del motor, pero sólo los gases pueden salir libremente, mientras

que el sonido es amortiguado por una serie de elementos estructurales que lo atrapan y convierten en vibraciones menos perceptibles para el oído humano.

#### ***3.17.1.7 Tubo de escape.***

En la salida del silenciador, se coloca un último tramo de tubo que se extiende hasta el borde de la fascia trasera del auto para expulsar en esta zona los gases resultantes. Es aquí donde se realiza la medición de los gases contaminantes para la obtención del certificado del programa de verificación vehicular.

### **IV. Diseño Metodológico**

En este apartado se describen los aspectos metodológicos del estudio, área de estudio y actividades empleadas para la obtención del resultado de cada uno de los objetivos planteados.

#### **4.1 Tipo de estudio.**

El tipo de estudio de esta investigación es descriptivo y de campo, en este caso se necesita describir el estado mecánico actual de la flota vehicular IRTRAMMA e identificar la problemática que posee el taller de mecánica de la institución.

El estudio de campo se refiere a la recolección de datos en base a un registro sistemático, válido, confiable de comportamientos y situaciones que pueden ser observables.

#### **4.2 Área de estudio.**

El estudio se desarrollará en el Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua (IRTRAMMA). En el área de Servicios Generales, cubriendo específicamente el área del taller de mecánica, herramientas, equipos rodantes, personal, área de almacenaje de aceites usados y señalizaciones dentro del taller.

### **4.3 Diseño de la investigación.**

Se desarrollara una investigación de campo del tipo propositiva ya que se valoraran el estado de los mantenimientos preventivos de los vehículos de la institución y se propondrá un Plan de Mantenimiento Preventivo. Haciendo uso de los instrumentos de la investigación de campo los cuales son: instrumentos clasificatorios, instrumentos diagramáticos e instrumentos ordenatorios, en el presente se utilizaran los tres tipos.

Se describirán los instrumentos calificatorios a utilizar, dado a que el taller de mecánica posee herramientas y quipos de levante, se realizara un cuadro de inventario para clasificar las herramientas y proponer la compra de herramientas en el caso de que sea necesario para facilitar el trabajo desarrollado en el taller y agulizar los tiempos de paro por averia.

Como instrumento diagramático se utilizaran graficas para demostrar el estado mecanico de los vehículos e identificar las fallas en los distintos tipos de sistemas que poseen y dictaminar que porcentaje de los vehículos se encuentran en buen estado.

Como instrumento ordenatorio se utilizaran un sistema de codificación para el fácil reconocimiento de los vehículos, también se utilizaran distintos tipos de formatos: diagnostico y recepción de las unidades, ordenes de trabajo, solicitud de repuestos, controles diarios, controles de mantenimiento preventivo, esto para organizar de una mejor manera el sistema con el cual se esta trabajando hasta el momento dentro del taller y delegando el trabajo necesario a cada área correspondiente para la optimización de procesos.

### **4.4 Tipo de enfoque.**

El enfoque de la investigación será mixto, tomando datos cuantitativos y cualitativos dentro Instituto Regular del Transporte del Municipio de Managua, como la clasificación de las herramientas, la clasificación de los equipos rodantes, la recolección de datos cualitativos el área de mecánica, se llevara acabo con la recolección de datos como un muestreo de

kilometrajes que nos permita predecir el próximo ciclo de mantenimientos y la recolección de averías para reducir la cantidad de paros por fallas críticas dentro de los sistemas.

## **V. Recopilación de datos.**

### **5.1 Evaluación de la problemática actual.**

El instituto regulador del transporte del municipio de Managua (IRTRAMMA), es una institución del estado, la cual se encarga de regular el transporte urbano colectivo y transporte urbano selectivo del casco urbano, para dicho trabajo se cuenta con una flota vehicular institucional los cuales facilitan la movilidad de los agentes inspectores hacia los puntos clave a regular. Dicha flota vehicular se encuentra dividida entre el área administrativa y el área operativa.



DETALLE DE LA FLOTA VEHICULAR							
Nº	TIPO	MARCA	MODELO	COLOR	PLACA	CONDUCTOR	AREA
01	SEDAN	SUZUKI	SWIFT	ROJO	M-281141	REYNA VINDEL	ADMINISTRACION
02	SEDAN	SUZUKI	SWIFT	BLANCO	M-281144	EZEQUIEL ROJAS	ATENCION AL CONCESIONARIO
03	SEDAN	SUZUKI	SWIFT	PLATEADO	M-281147	ALBERTO NAVARRETE	CONSULTOR
04	MICROBUS	SUZUKI	APV	ROJO	M-278863	NELSON MORENO	OPERACIONES
05	MICROBUS	SUZUKI	APV	BLANCO	M-225610	CARLOS VARGAS	OPERACIONES
06	MICROBUS	SUZUKI	APV	PLATEADO	M-225609	SERGIO GARCIA	OPERACIONES
07	SEDAN	MITSUBISHI	CK1	GRIS	M-046381	FRANCISCO VILCHEZ	DIRECCION GENERAL
08	SEDAN	MITSUBISHI	CK1	ROJO	M-046375	JAVIERA LOPEZ	ASESORIA LEGAL
09	PICK UP	TOYOTA	HILUX	ROJO	M-046377	RESERVA	OPERACIONES
10	PICK UP	TOYOTA	HILUX	BLANCO	M-046596	RESERVA	OPERACIONES
11	PICK UP	TOYOTA	HILUX	NEGRO	M-296221	BRENDA CABELL	OPERACIONES
12	PICK UP	TOYOTA	HILUX	ROJO	M-200320	NORMAN ROBLES	OPERACIONES
13	PICK UP	MITSUBISHI	L200	ROJO	M-046384	RESERVA	OPERACIONES
14	JEEP	GALLOPER	VARU	ROJO	M-046593	RESERVA	DIRECCION GENERAL
15	MOTO	GENESIS	SPORT	ROJO	M-181534	WILLIAM URBINA	OPERACIONES
16	MOTO	GENESIS	SPORT	NEGRO	M-181535	EDGAR OCAMPO	OPERACIONES
17	PICK UP	NISSAN	TD-27	AZUL	M-046299	AMETH URBINA	ADQUISICIONES

Ilustracion 1: detalle de la flota vehicular IRTRAMMA

Fuente: Autores (2023).

Para poder diseñar un plan de mantenimiento preventivo primero es necesario detectar los problemas con los que cuenta el área de mecánica dentro de la institución, se realizó un sondeo dentro del plantel y se lograron identificar los siguientes problemas:

### 5.1.2 Falta de personal

Actualmente solo se cuenta con una persona dentro del taller de mecánica, debido al trabajo que realizan los vehículos es indispensable tener disponibilidad inmediata de ellos y una sola persona no es suficiente para realizar trabajos de reparación, mantenimientos rutinarios, cambios de aceite, etc.

### **5.1.3 Área reducida**

El taller cuenta con seis espacios para vehículos de los cuales solamente dos están disponibles para su uso, los demás espacios han sido ocupados por el área de administración como bodega de equipos de oficina.

### **5.1.4 Falta de herramientas**

Se cuenta con una reducida selección de herramientas, haciendo aún más difícil el trabajo rutinario, puesto a que son necesarias herramientas especiales para agilizar las reparaciones y disminuir el tiempo de paro por averías.

### **5.1.5 Chequeos diarios**

La principal causa de averías dentro del plantel es la ausencia de chequeos diarios por parte de algunos conductores, esto debido a que no existe un formato de check list obligatorio para todo el personal a cargo de vehículos.

### **5.1.6 Infraestructura**

El taller no cuenta con fosa propia, si bien es cierto que el área de inspección mecánica posee dos fosas y debido al trabajo de inspección mecánica de vehículos pesados y vehículos livianos no es posible el uso de las mismas por parte del taller, en temporal lluvioso el agua entra por los costados y también se filtra por goteras en el techo teniendo que detener la operatividad debido a que la lluvia puede dañar los equipos electrónicos que poseen los vehículos.

### **5.1.7 Equipo de protección**

Dentro del taller no se utiliza equipo de protección debido a que no cuentan con las medidas de protección y aunque se han solicitado por parte del taller, el área administrativa aun no provee de equipo de seguridad.

### 5.1.8 Iluminación

Al caer la tarde se dificulta el trabajo dentro del taller ya que las únicas dos lámparas no son suficientes, cabe recalcar que un buen sistema de iluminación es indispensable para el correcto diagnóstico del equipo rodante.

### 5.1.9 Problemas de vectores

La mayor parte del taller está ocupada por equipos de oficina viejos, llantas usadas, desechos sólidos y desechos líquidos, estos causan un exceso de mosquitos dentro del taller haciendo muy incómodo el trabajar dentro de las instalaciones.

### 5.2 Inventario de herramientas de taller mecanico "IRTRAMMA".

<b>HERRAMIENTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCION</b>
CAJA DE HERRAMIENTA	01 UND	CAJA DE HERRAMIENTA VACIA
LLAVES MIXTAS	01 JUEGO	LLAVES MIXTAS DE #8 A LA #17
LLAVE MIXTA	01 UND	LLAVE MIXTA #24
LLAVE MIXTA	01 UND	LLAVE MIXTA #27
DESTORNILLADOR PHILLIPS	01 UND	PH1X100
DESTORNILLADOR PHILLIPS	01 UND	PH2X125
DESTORNILLADOR PHILLIPS	01 UND	PH2X25

DESTORNILLADOR PLANO	01 UND	8.0X175
DESTORNILLADOR PLANO	01 UND	6.5X150
DESTORNILLADOR PLANO	01 UND	6.0X25
LLAVES ALLEN	01 JUEGO	LLAVES ALLEN DE #2.5 A LA #10
JUEGO DE COPAS CON RASH DE 3/8''	01 JUEGO	JUEGO DE COPAS DE #6 A LA #16
JUEGO DE COPAS CON RASH DE 1/2''	01 JUEGO	JUEGO DE COPAS DE #10 A LA #32
MANERAL DE FUERZA	01 UND	DADO DE 1/2''
TORQUIMETRO	01 UND	DE TRUENO DADO DE 1/2''
TECLE	01 UND	TECLE DE 3 TONELADAS
GATA DE BOTELLA	02 UND	GATA DE 6 TONELADAS
GATA DE LAGARTO	01 UND	GATA DE 3 TONELADAS

EMBANQUES	06 UND	TORRES DE 3 TONELADAS
TENAZA	01 UND	ALICATE
TENAZA	01 UND	TENAZA PICUDA
TENAZA	01 JUEGO	TENAZA SACA SNAPS
COPAS TORX	01 JUEGO	DADO DE 1/2'' DE #6 A LA #12
COPA ALLEN	01 UND	DADO DE 1/2'' CABEZA ALLEN #10
PRENSA	01 UND	PRENSA DE BANCO
LLAVE PARA FILTRO	01 UND	LLAVE AJUSTABLE DE CADENA
MARTILLO	01 UND	MARTILLO DE UÑA
LLAVE INGLESA	01 UND	LLAVE CRECE AJUSTABLE
LLAVE STILSON	01 UND	LLAVE STILSON 457MM
COPA EXTRA LARGA	01 UND	COPA #12

COPA EXTRA LARGA	01 UND	COPA #17
COPA EXTRA LARGA	01 UND	COPA PARA CHISPERO 5/8''
COPA EXTRA LARGA	01 UND	COPA PARA CHISPERO 13/16''
ENGRASADORA	01 UND	PISTOLA ENGRSADORA
ACEITERA	01 UND	BOTELLA ACEITERA
MEDIDOR DE AIRE	01 UND	MEDIDOR DE PRESION DE LLANTAS
MANERAL	01 UND	MANERAL DE CRUZ PARA LLANTAS

Ilustracion 2: inventario de herramientas del taller mecanico en IRTRAMMA.

Fuente: Autores (2023).

### 5.3 Codificacion de los vehiculos.

Actualmente dentro del instituto no existe una codificación de los equipos rodantes y es algo de mucha importancia ya que al codificarlos ayudara a identificarlos y calificarlos de una mejor manera. Se implementará un sistema de codificación alfanumérica y clasificarlos según su categoría llámese sedan, pick up y motos.

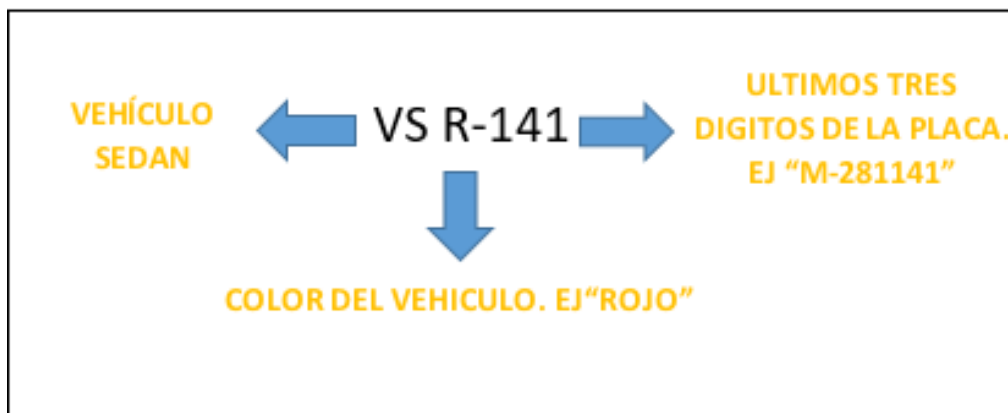
NUMERO	SIGNIFICADO
VS	Asignado a todos los vehículos tipo sedan
VP	Asignado a todos los vehículos tipo pick up
VMI	Asignado a todos los vehículos tipo microbús
VMC	Asignado a todos los vehículos tipo motocicleta

Ilustracion 3: codificacion de los vehiculos.

Fuente: Autores (2023).

### 5.3.1 Codificacion de las unidades tipo sedan.

Para los vehículos tipo sedán presentaran una codificación que constara de tres siglas “VS”, luego seguido la inicial del color del vehículo y finalmente por un código número que será determinado por los últimos tres dígitos de la placa. En la siguiente ilustración se presentará un ejemplo de cómo se llevará la codificación para las unidades de este tipo.

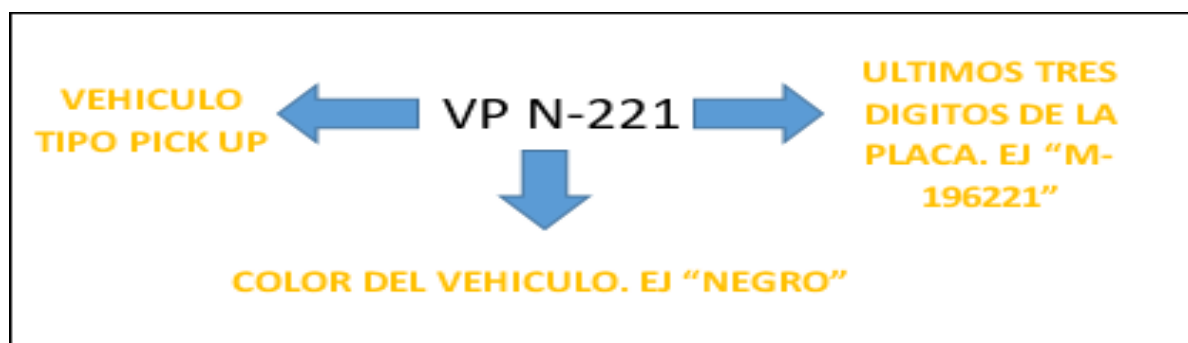


Ilustracion 4: codificacion de las unidades sedan.

Fuente Autores (2023)

### 5.3.2 Codificacion de las unidades tipo PICK UP

Utilizaremos el mismo sistema de codificación alfanumérico con las tres siglas antes mencionadas, cambiándole las siglas iniciales por “VP” y la estructura será la misma. En la siguiente ilustración se presenta como se llevará la codificación para las unidades de este tipo.



Ilustracion 5: codificacion de las unidades tipo PICK UP.

Fuente Autores (2023)



### 5.3.3 Codificación de las unidades tipo MICROBUSES.

En el caso de los vehículos tipo microbuses utilizaremos una nueva codificación alfanumérica esta vez de cuatro siglas para poder diferenciarlas de las motos, la estructura será la misma de las anteriores. En la siguiente ilustración se presenta como será la codificación para las unidades de este tipo.

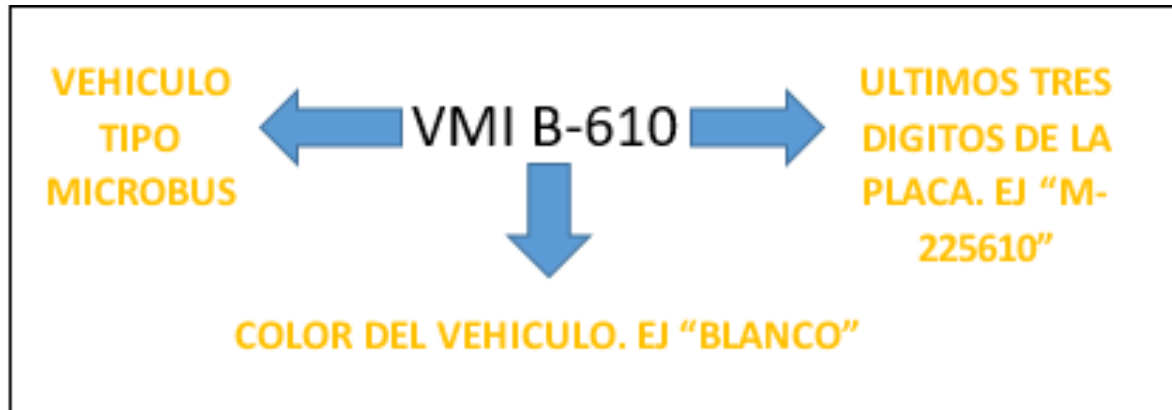
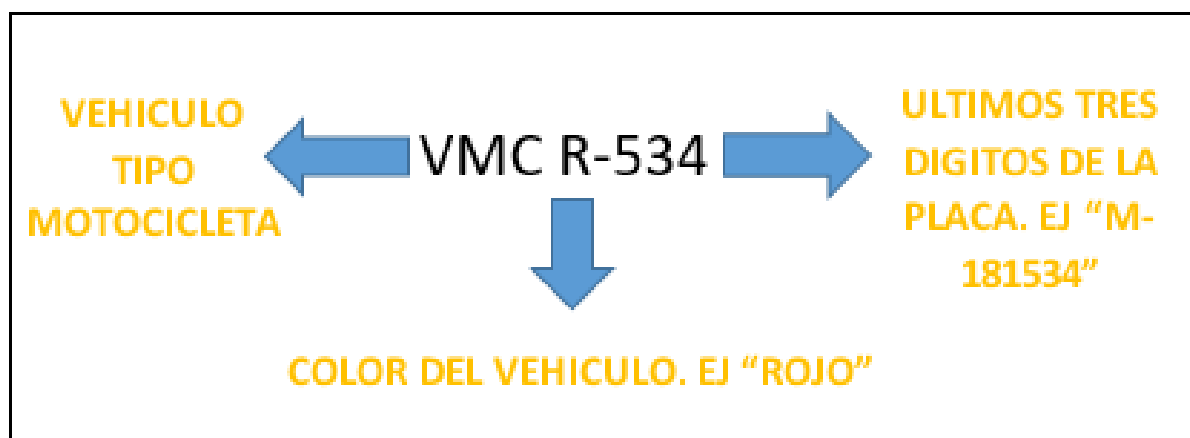


Ilustración 6: codificación de las unidades tipo microbuses.

Fuente Autores (2023).

### 5.3.4 Codificación de las unidades tipo MOTOCICLETAS.

En el caso de los vehículos tipo motocicletas utilizaremos la misma codificación alfanumérica de cuatro siglas, la estructura será la misma de las anteriores. En la siguiente ilustración se presenta como será la codificación para las unidades de este tipo.



Ilustracion 7: codificacion de las unidades tipo motocicletas.

Fuente Autores (2023).

## **VI. Evaluacion técnica mecanica de la flota vehicular.**

### **6.1 Estado mecanico actual de la flota vehicular.**

Para poder dictaminar el estado actual de los vehículos dentro de la institución se tomará una muestra de cada tipo de vehículo existente con el fin de revelar las fallas más graves que tienen las unidades, los aspectos a evaluar serán en motor, en el caso de motor se inspeccionara visualmente para detectar filtraciones de aceite o desgaste en soportes, así como también ruidos anómalos en funcionamiento.

Se evaluarán también los sistemas de dirección, sistema de suspensión, sistema de frenos, sistema de embrague y sistema eléctrico, en lo que respecta a estos sistemas emplearemos un formato para diagnosticar posibles fallas o averías con la inspección visual.

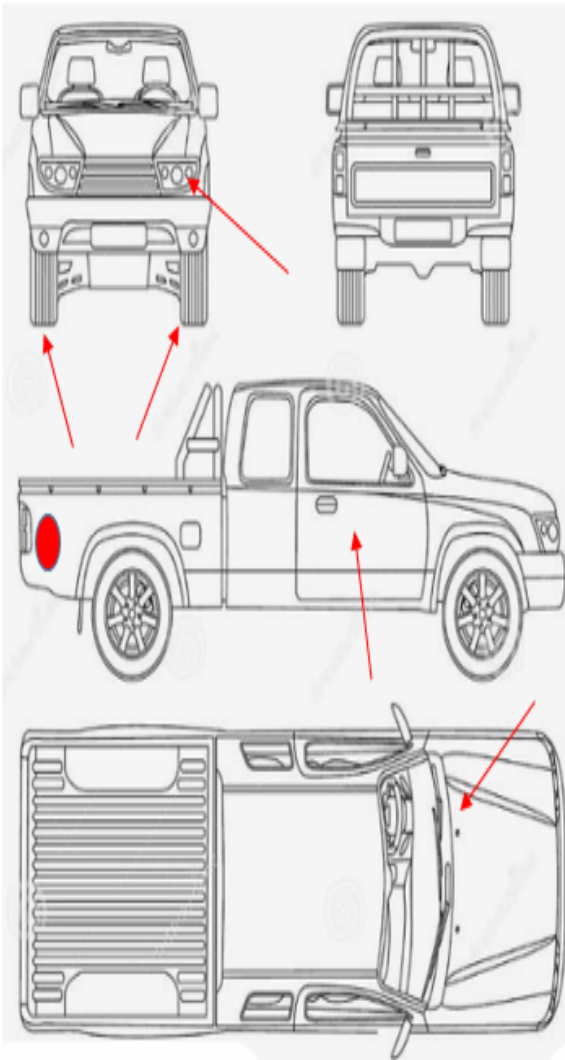
INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

IRTRAMMA

CODIGO: VP A-299	FECHA: 25/01/2023	HORA: 10:00 a.m.	CONDUCTOR: AMETH URBINA
------------------	-------------------	------------------	-------------------------

SISTEMA DE DIRECCION

PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
ROTULAS		X		
TERMINALES DE DIRECCION		X		
RACK END				X
BRAZO LOCO		X		
BRAZO PITMAN		X		
AMORTIGUADOR DE DIRECCION				X
BARRA DE DIRECCION	X			
BALINERAS DE PATENTE DELANTERAS		X		
BALINERAS DE PATENTE TRASERAS		X		
BARRA ESTABILIZADORA	X			
BUJES DE BARRA ESTABILIZADORA	X			
LINKERS ESTABILIZADORES				X
CREMALLERA				X
CAJA DE DIRECCION	X			
BUJES DE COLUMNA DE DIRECCION	X			
COLUMNA DE DIRECCION	X			
BOMBA DE POWER STEERING	X			
TUBERIAS	X			
TIMON	X			
CARDAN DE COLUMNA DIRECCION	X			



OBSERVACIONES	GOLPE EN EL COSTADO DERECHO DE LA TINA, MANECILLA DE PUERTA EN MAL ESTADO, CEPILLOS DE PARA BRISAS BARRIDOS EN LA BASE, LLANTAS DELANTERAS EN MAL ESTADO, FOCO DELANTERO DERECHO REVENTADO, EL MOTOR PRESENTA FILTRACIONES, LOS SOPORTES SE ENCUENTRAN DAÑADOS, FUNCIONAMIENTO CORRECTO.
---------------	--

Ilustracion 8: formato de inspeccion para Sistema de direccion.

Fuente: Autores (2023).

INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

IRTRAMMA

CODIGO: VP A-299		FECHA: 25/01/2023		HORA: 10:00 a.m.		CONDUCTOR: AMETH URBINA			
SISTEMA DE SUSPENSIÓN				SISTEMA DE FRENOS					
PARTE	ESTADO		APLICA		PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO		BUENO	MALO	SI	NO
TIJERAS SUPERIORES	X				BOMBA	X			
TIJERAS INFERIORES	X				MODULO ABS				X
AMORTIGUADORES DELANTEROS		X			TUBERIAS	X			
AMORTIGUADORES TRASEROS		X			KIT DE FRENO	X			
TIJERAS DE SUSPENSION TRASERAS				X	PASTILLAS	X			
BUJES DE TIJERA SUPERIOR	X				ZAPATAS	X			
BUJES DE TIJERA INFERIOR	X				CALIPER	X			
RESORTES				X	MORDAZAS	X			
HOJAS DE RESORTE		X			QUITA RUIDOS		X		
BUJES GEMELOS		X			MANGUERAS	X			
					VACUUM	X			
SISTEMA ELECTRICO				SISTEMA DE EMBRAGUE					
PARTE	ESTADO		APLICA		PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO		BUENO	MALO	SI	NO
BOCINA		X			BOMBA CEN		X		
LUCES DELANTERAS	X				BOMBA AUX		X		
LUCES DE FRENO	X				TUBERIAS	X			
LUCES DE PIDE VIA	X				PLATO		X		
LUCES DE RETROCESO	X				DISCO		X		
PARA BRISAS		X			BALINERA				
					COLLARIN		X		
LUCES INTERNAS	X				BALINERA				
LUCES DE TABLERO	X				PILOTO		X		
					HORQUILLA		X		
SWITCH DE VENTANAS				X	CABLE DE				
ALTERNADOR	X				CLUTCH				X
ARRANQUE		X							

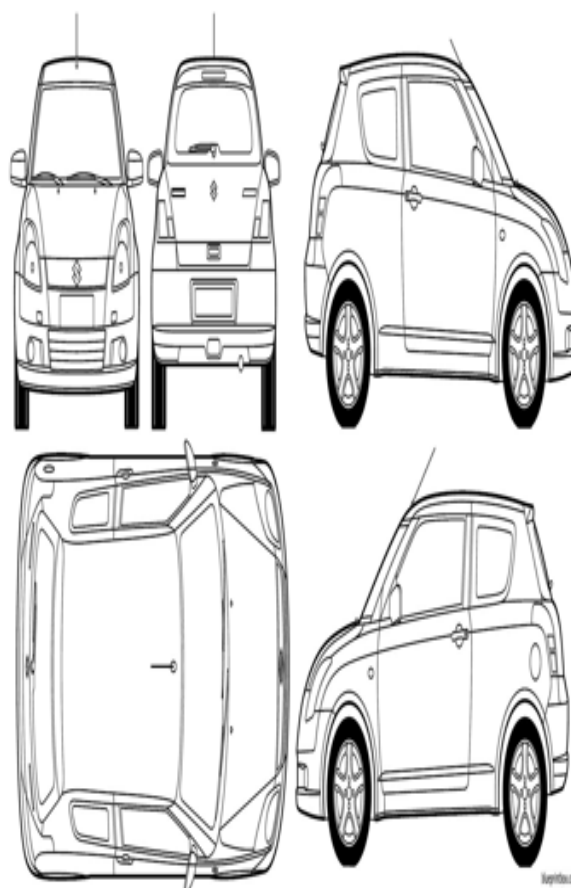
Ilustracion 9: formato de inspeccion para Sistema de suspension.

Fuente: Autores (2023).

INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

IRTRAMMA

CODIGO: VS R-141		FECHA: 25/01/2023	HORA: 11:00 a.m.	CONDUCTOR: REYNA VINDEL
SISTEMA DE DIRECCION				
PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
ROTULAS	X			
TERMINALES DE DIRECCION	X			
RACK END	X			
BRAZO LOCO				X
BRAZO PITMAN				X
AMORTIGUADOR DE DIRECCION				X
BARRA DE DIRECCION				X
BALINERAS DE PATENTE DELANTERAS	X			
BALINERAS DE PATENTE TRASERAS	X			
BARRA ESTABILIZADORA	X			
BUJES DE BARRA ESTABILIZADORA	X			
LINKERS ESTABILIZADORES	X			
CREMALLERA	X			
CAJA DE DIRECCION				X
BUJES DE COLUMNA DE DIRECCION				X
COLUMNA DE DIRECCION	X			
BOMBA DE POWER STEERING	X			
TUBERIAS	X			
TIMON	X			
CARDAN DE COLUMNA DIRECCION	X			
OBSERVACIONES	VEHICULO EN PERFECTO ESTADO			



Ilustracion 10: formato de inspeccion para Sistema de direccion.

Fuente: Autores (2023).

INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

IRTRAMMA

CODIGO: VS R-141		FECHA: 25/01/2023		HORA: 11:00 a.m.	CONDUCTOR: REYNA VINDEL				
SISTEMA DE SUSPENSIÓN				SISTEMA DE FRENOS					
PARTE	ESTADO		APLICA		PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO		BUENO	MALO	SI	NO
TIJERAS SUPERIORES				X	BOMBA	X			
TIJERAS INFERIORES	X				MODULO ABS	X			
AMORTIGUADORES DELANTEROS	X				TUBERIAS	X			
AMORTIGUADORES TRASEROS	X				KIT DE FRENO	X			
TIJERAS DE SUSPENSION TRASERAS	X				PASTILLAS	X			
BUJES DE TIJERA SUPERIOR				X	ZAPATAS	X			
BUJES DE TIJERA INFERIOR	X				CALIPER	X			
RESORTES	X				MORDAZAS	X			
HOJAS DE RESORTE				X	QUITA RUIDO	X			
BUJES GEMELOS				X	MANGUERAS	X			
					VACUUM	X			
SISTEMA ELECTRICO					SISTEMA DE EMBRAGUE				
PARTE	ESTADO		APLICA		PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO		BUENO	MALO	SI	NO
BOCINA	X				BOMBA CEN				X
LUCES DELANTERAS	X				BOMBA AUX				X
LUCES DE FRENO	X				TUBERIAS				X
LUCES DE PIDE VIA	X				PLATO	X			
LUCES DE RETROCESO	X				DISCO	X			
PARA BRISAS	X				BALINERA				
					COLLARIN	X			
LUCES INTERNAS	X				BALINERA				
LUCES DE TABLERO	X				PILOTO	X			
					HORQUILLA	X			
SWITCH DE VENTANAS	X				CABLE DE				
ALTERNADOR	X				CLUTCH	X			
ARRANQUE	X								

Ilustracion 11: formato de inspeccion para Sistema de suspencion.

Fuentes: Autotes (2023)

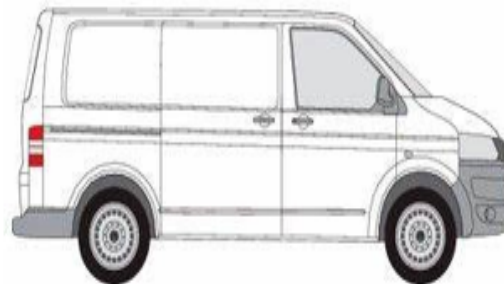
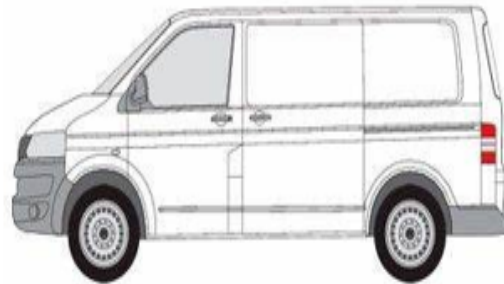
INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

IRTRAMMA

CODIGO: VMI G-609	FECHA: 26/01/2023	HORA: 10:00 a.m.	CONDUCTOR: SERGIO GARCIA
-------------------	-------------------	------------------	--------------------------

SISTEMA DE DIRECCION

PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
ROTULAS	X			
TERMINALES DE DIRECCION	X			
RACK END	X			
BRAZO LOCO				X
BRAZO PITMAN				X
AMORTIGUADOR DE DIRECCION				X
BARRA DE DIRECCION				X
BALINERAS DE PATENTE DELANTERAS	X			
BALINERAS DE PATENTE TRASERAS	X			
BARRA ESTABILIZADORA	X			
BUJES DE BARRA ESTABILIZADORA	X			
LINKERS ESTABILIZADORES	X			
CREMALLERA	X			
CAJA DE DIRECCION				X
BUJES DE COLUMNA DE DIRECCION				X
COLUMNA DE DIRECCION	X			
BOMBA DE POWER STEERING	X			
TUBERIAS	X			
TIMON	X			
CARDAN DE COLUMNA DIRECCION	X			



OBSERVACIONES	VEHICULO EN PERFECTO ESTADO

Ilustracion 12: formato de inspeccion para Sistema de direccion.

Fuente: Autores (2023).

INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

IRTRAMMA

CODIGO: VMI G-609		FECHA: 26/01/2023		HORA: 10:00 a.m.		CONDUCTOR: SERGIO GARCIA			
SISTEMA DE SUSPENSIÓN					SISTEMA DE FRENOS				
PARTE	ESTADO		APLICA		PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO		BUENO	MALO	SI	NO
TIJERAS SUPERIORES				X	BOMBA	X			
TIJERAS INFERIORES	X				MODULO ABS	X			
AMORTIGUADORES DELANTEROS	X				TUBERIAS	X			
AMORTIGUADORES TRASEROS	X				KIT DE FRENO	X			
TIJERAS DE SUSPENSION TRASERAS	X				PASTILLAS	X			
BUJES DE TIJERA SUPERIOR				X	ZAPATAS	X			
BUJES DE TIJERA INFERIOR	X				CALIPER	X			
RESORTES	X				MORDAZAS	X			
HOJAS DE RESORTE				X	QUITA RUIDO	X			
BUJES GEMELOS				X	MANGUERAS	X			
					VACUUM	X			
SISTEMA ELECTRICO					SISTEMA DE EMBRAGUE				
PARTE	ESTADO		APLICA		PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO		BUENO	MALO	SI	NO
BOCINA	X				BOMBA CEN				X
LUCES DELANTERAS	X				BOMBA AUX				X
LUCES DE FRENO	X				TUBERIAS				X
LUCES DE PIDE VIA	X				PLATO	X			
LUCES DE RETROCESO	X				DISCO	X			
PARA BRISAS	X				BALINERA				
					COLLARIN	X			
LUCES INTERNAS	X				BALINERA				
LUCES DE TABLERO	X				PILOTO	X			
					HORQUILLA	X			
SWITCH DE VENTANAS	X				CABLE DE				
ALTERNADOR	X				CLUTCH	X			
ARRANQUE	X								

Ilustracion 13: formato de inspeccion para Sistema de suspencion.

Fuente: Autores (2023).



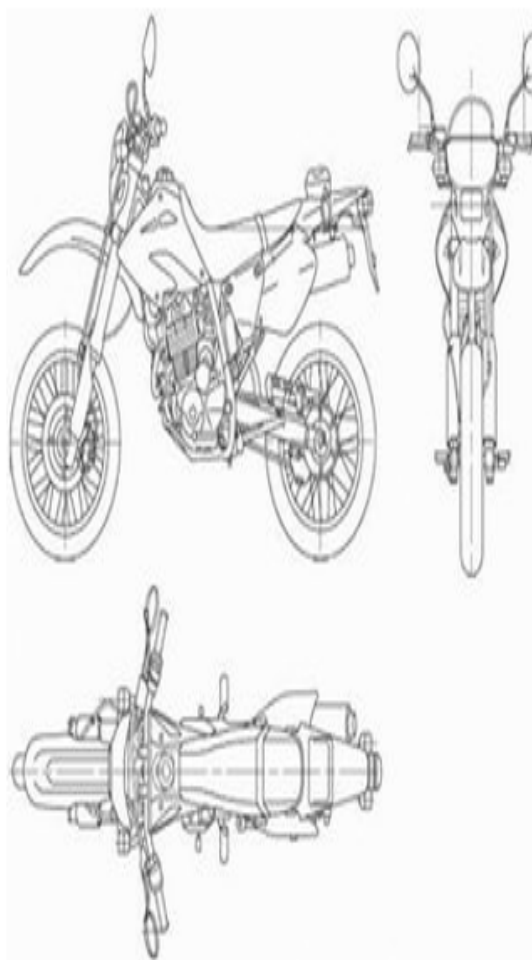
INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA

IRTRAMMA

CODIGO: VMC N-535	FECHA: 26/01/2023	HORA: 11:00 a.m.	CONDUCTOR: EDGAR OCAMPO
-------------------	-------------------	------------------	-------------------------

SISTEMA DE DIRECCION

PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
ROTULAS				X
TERMINALES DE DIRECCION				X
RACK END				X
BRAZO LOCO				X
BRAZO PITMAN				X
AMORTIGUADOR DE DIRECCION				X
BARRA DE DIRECCION				X
BALINERAS DE PATENTE DELANTERAS				X
BALINERAS DE PATENTE TRASERAS				X
BARRA ESTABILIZADORA				X
BUJES DE BARRA ESTABILIZADORA				X
LINKERS ESTABILIZADORES				X
CREMALLERA				X
CAJA DE DIRECCION				X
BUJES DE COLUMNA DE DIRECCION				X
COLUMNA DE DIRECCION				X
BOMBA DE POWER STEARRING				X
TUBERIAS				X
TIMON				X
CARDAN DE COLUMNA DIRECCION				X



OBSERVACIONES	VEHICULO EN PERFECTO ESTADO

Ilustracion 14: formato de inspeccion para Sistema de direcion.

Fuente: Autores (2023).

INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA					
IRTRAMMA					
CODIGO: VMI G-609		FECHA: 26/01/2023		HORA: 10:00 a.m.	CONDUCTOR: SERGIO GARCIA
SISTEMA DE SUSPENSIÓN			SISTEMA DE FRENOS		
PARTE	ESTADO		APLICA		
	BUENO	MALO	SI	NO	
TIJERAS SUPERIORES				X	
TIJERAS INFERIORES				X	
BARRAS	X				
AMORTIGUADORES TRASEROS	X				
TIJERAS DE SUSPENSION TRASERAS	X				
BUJES DE TIJERA SUPERIOR				X	
BUJES DE TIJERA INFERIOR	X				
RESORTES	X				
HOJAS DE RESORTE				X	
BUJES GEMELOS				X	
SISTEMA ELECTRICO			SISTEMA DE FRENOS		
PARTE	ESTADO		APLICA		
	BUENO	MALO	SI	NO	
BOCINA	X				
LUCES DELANTERAS	X				
LUCES DE FRENO	X				
LUCES DE PIDE VIA	X				
LUCES DE RETROCESO				X	
PARA BRISAS				X	
LUCES INTERNAS				X	
LUCES DE TABLERO	X				
SWITCH DE VENTANAS				X	
ALTERNADOR	X				
ARRANQUE	X				
			SISTEMA DE EMBRAGUE		
PARTE	ESTADO		APLICA		
	BUENO	MALO	SI	NO	
BOMBA	X				
MODULO ABS				X	
TUBERIAS	X				
KIT DE FRENO				X	
PASTILLAS	X				
ZAPATAS	X				
CALIPER	X				
MORDAZAS	X				
QUITA RUIDO	X				
MANGUERAS	X				
VACUUM				X	
			SISTEMA DE EMBRAGUE		
PARTE	ESTADO		APLICA		
	BUENO	MALO	SI	NO	
PLATO	X				
BOMBA AUX				X	
TUBERIAS				X	
PLATO	X				
DISCO	X				
BALINERA					
COLLARIN				X	
BALINERA					
PILOTO				X	
HORQUILLA				X	
CABLE DE					
CLUTCH	X				

Ilustracion 15: formato de inspeccion para Sistema de direccion.

Fuente: Autores (2023).

### 6.1.1 Resultados de la evaluación técnica mecánica.

Una vez concluida la revisión técnica mecánica de la flota vehicular de IRTRAMMA, se pudo determinar el estado general en el que se encuentran las unidades, las fallas encontradas se clasifican de la siguiente manera:



Ilustración 16: resultados de la evaluación mecánica del Sistema de dirección.

Fuente: Autores (2023).

En la ilustración anterior se puede verificar las fallas que presentan algunos vehículos en el sistema de dirección. Según la gráfica el 82.35% que representan 14 unidades no presentan ninguna falla en el sistema de dirección, por otro lado el 17.65% que representan 3 unidades presentan fallas críticas en rotulas, terminales de dirección, brazo loco y balineras de patentes.

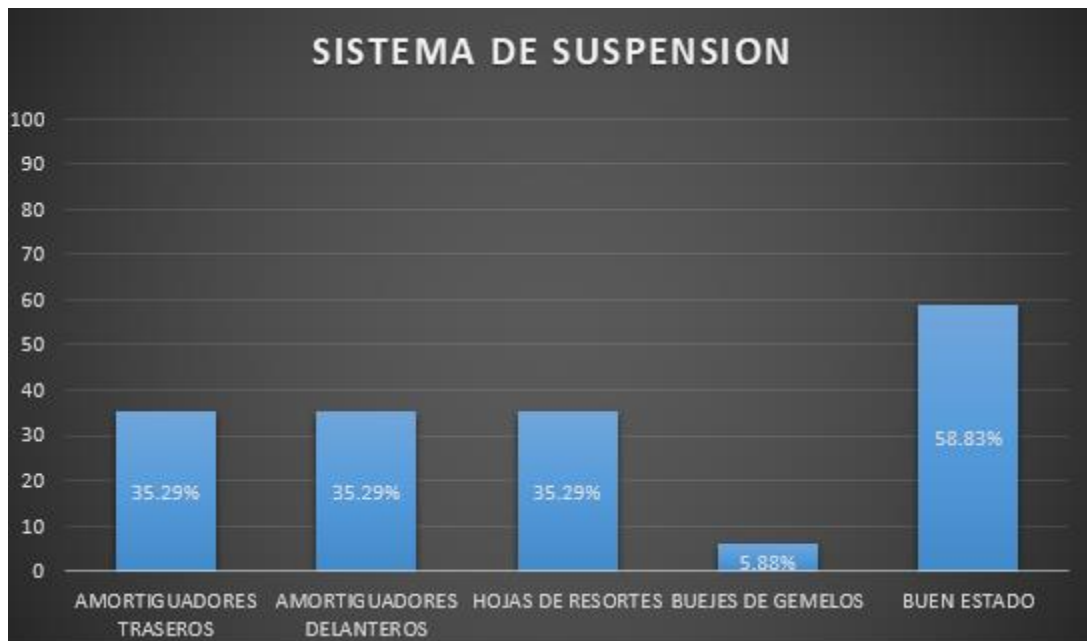


Ilustración 17: resultados de la evaluación mecánica del Sistema de suspensión.

Fuente: Autores (2023).

En la ilustración anterior se puede verificar las fallas que presentan algunos vehículos en el sistema de suspensión. Según la gráfica el 58.83% que representan diez unidades no presentan ninguna falla en el sistema de suspensión, por otro lado el 35.29% que representan seis unidades presentan fallas críticas en hojas de resortes, amortiguadores delanteros y amortiguadores traseros, el 5.88% que representa una unidad presenta fallas en los bujes gemelos de hojas de resorte.



Ilustración 18: resultados de la evaluación mecánica del Sistema de frenos.

Fuente: Autores (2023).

En la ilustración anterior se puede verificar las fallas que presentan algunos vehículos en el sistema de frenos. Según la gráfica el 64.70% que representan once unidades no presentan ninguna falla en el sistema de frenos, por otro lado el 35.29% que representan seis unidades presentan desgastes en las pastillas de freno, el 23.52% que representan cuatro unidades presentan desgastes en las zapatas de freno, el 17.64% que representan tres unidades no tienen quita ruidos en los frenos provocando cascabeleo en las llantas, el 17.64% que representan tres unidades presentan mangueras de freno viejas con posibilidades de romperse en cualquier momento, el 11.76% que representan dos unidades presentan desgastes en los pines de la mordaza provocando vibración en el pedal de freno al momento del frenado y el 5.88% que representa una unidad presenta filtraciones de líquido de frenos en la bomba, provocando pedal huloso y retardando el tiempo de frenado.

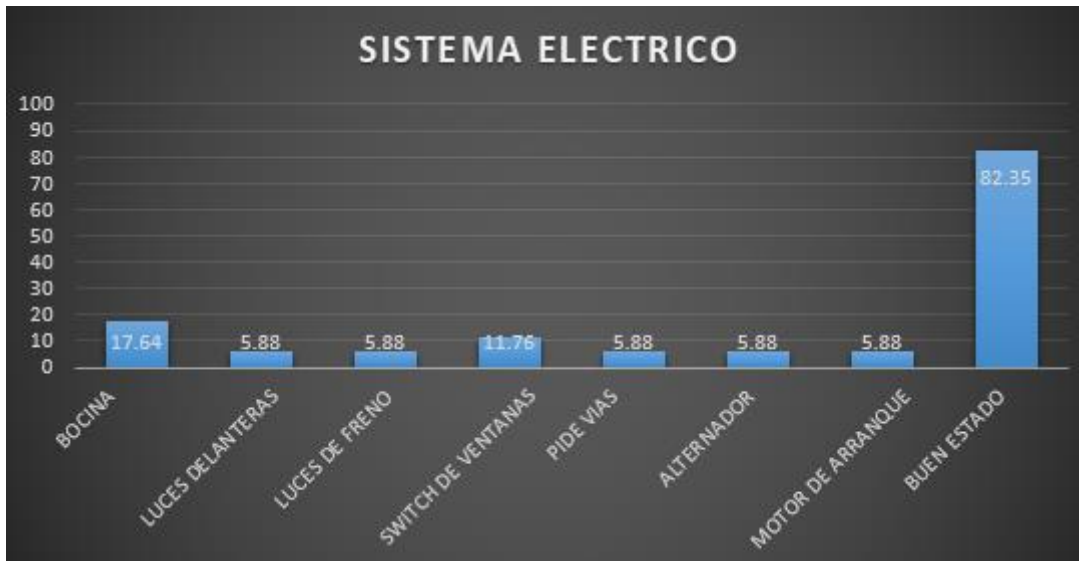
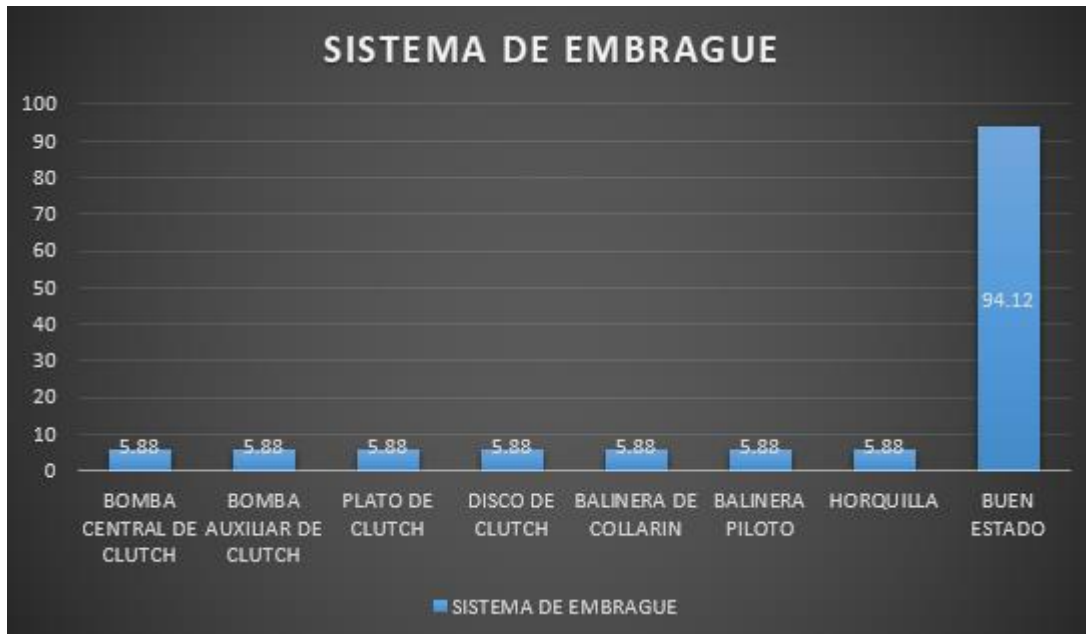


Ilustración 19: resultados de la evaluación mecánica del Sistema de eléctrico.

Fuente: Autores (2023).

En la ilustración anterior se puede verificar las fallas que presentan algunos vehículos en el sistema eléctrico. Según la gráfica el 82.35% que representan catorce unidades no presentan ninguna falla en el sistema eléctrico, por otro lado el 17.64% que representan tres unidades no poseen bocinas debido a deterioro, el 5.88% que representa una unidad tiene problemas de flojedad en los cepos de las luces delanteras ocasionando mal funcionamiento de las mismas, el 5.88% que representa una unidad presenta luces de freno fundidas, el 5.88% que representa una unidad presenta pide vías quebrados producto de choques, el 11.76% que representan dos unidades presentan averías en los switches de ventanas impidiendo el uso del mismo, el 5.88% que representa una unidad presenta fallas en el alternador ocasionando problemas de carga, el 5.88% que representa una unidad tiene problemas en el motor de arranque dificultando el encendido en frío.



Ilustracion 20: resultados de la evaluacion mecanica del Sistema del embriague.

Fuente: Autores (2023).

En la ilustración anterior se puede verificar las fallas que presentan algunos vehículos en el sistema de clutch. Según la gráfica el 94.12% que representan dieciséis unidades no presentan ninguna falla en el sistema de clutch, por otro lado el 5.88% que representa una unidad posee fallas críticas en bomba central de clutch, bomba auxiliar de clutch, plato de clutch, disco de clutch, balineras de collarín, balinera piloto y horquilla de accionamiento esta unidad está actualmente programada para el reemplazo de todas estas partes dañadas.

### 6.1.2 Resultados de la evaluacion tecnico mecanico de la flota vehicular IRTRAMMA.

Una vez finalizada la inspección técnico mecánico de la flota vehicular IRTRAMMA se deduce y se clasifica como se encuentra cada una de las unidades, en lo que respecta a algunos vehículos sedan, motocicletas y microbús son las unidades que presentan menos fallas, ya que son los más modernos.

En cambio algunos vehículos camionetas y jeep son las más antiguas y son las que presentan las fallas más críticas, se pudo constatar que en la institución no hay ningún tipo de

control al momento de realizar un mantenimiento preventivo debido a que esperan a que de una falla crítica para realizar un mantenimiento correctivo.

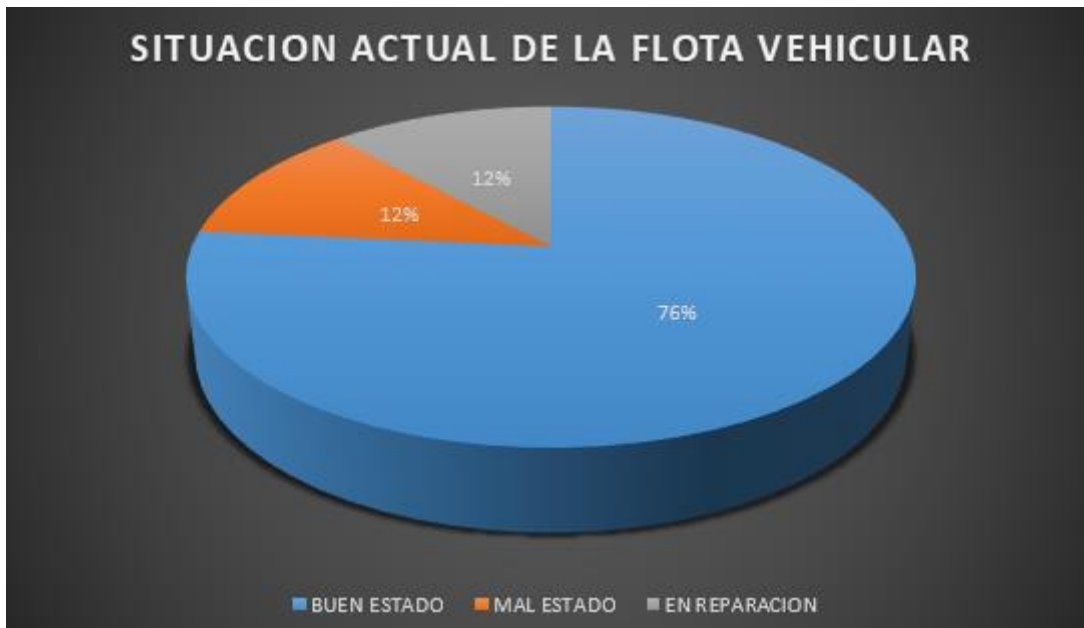


Ilustración 21: situación actual de la flota vehicular.

Fuente: Autores (2023).

Según la ilustración se puede observar que un 76% de las unidades se encuentran en buen estado y un 12% tanto para unidades en mal estado como unidades que se encuentran en reparación.

## **VII. Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo para flota vehicular IRTRAMMA.**

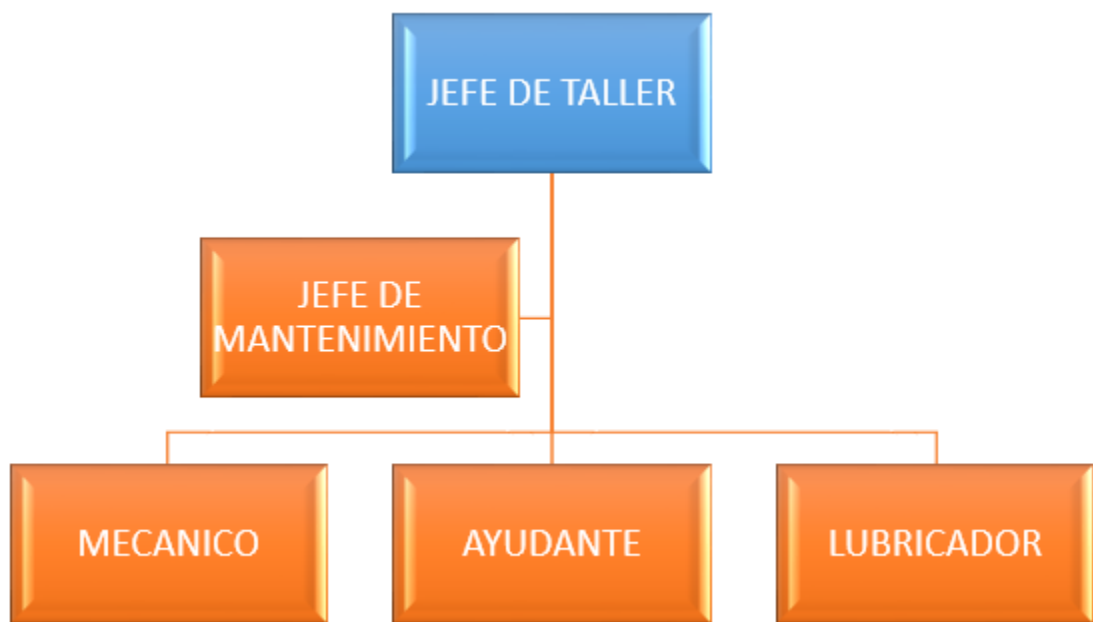
En este capítulo se pretende presentar un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular IRTRAMMA. Este busca mejorar en todos los aspectos sobre el cuidado y mantenimiento de los vehículos dentro de la institución. El mismo tiene como objetivo generar nuevas ideas, reorganizar la estructura del taller y delegar las funciones que cada uno debe desempeñar dentro de la institución.



## 7.1 Estructura y manejo del taller IRTRAMMA.

### 7.1.1 Estructura del taller

Según el análisis de la problemática actual del taller, una de las causas de que a los vehículos no se les detecte las fallas tempranas y así disminuir los riesgos de paro por averías, es la falta de personal por lo cual es necesario el incluir mayor personal para cubrir las necesidades de esta área.



Ilustracion 22: estructura del taller.

Fuente: Autores (2023).

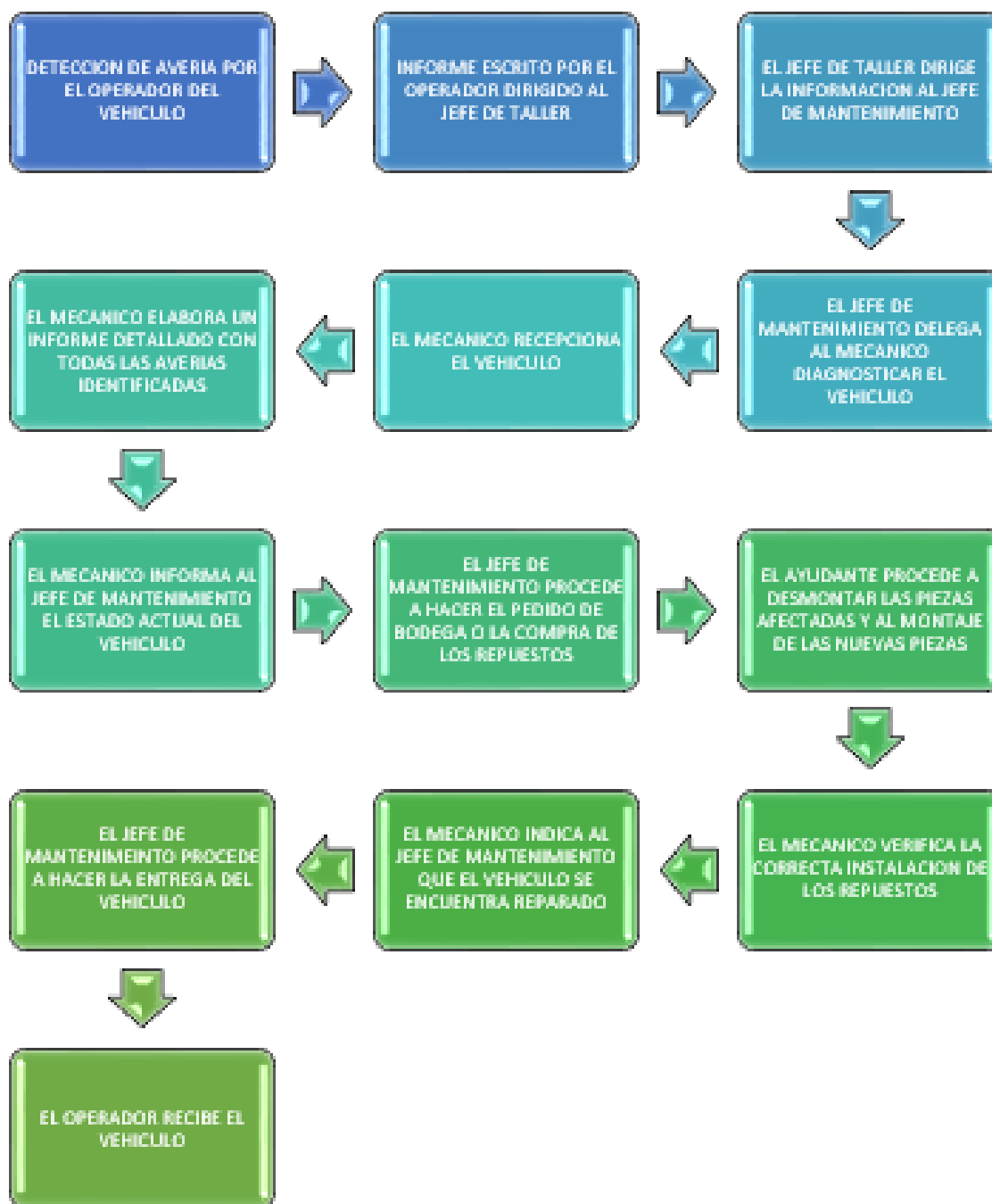
En la ilustración anterior se muestra un organigrama con una distribución de personal en el área de mecánica automotriz, sugerimos la contratación de más personal ya que dentro del área del taller solo se cuenta con una sola persona, la cual toma el rol de mecánico y este debe de satisfacer la demanda de todas las unidades.

### **7.1.2 Optimización del espacio**

Otra problemática del taller es el poco espacio designado para el área del taller puesto que la institución ha tomado la decisión de usar parte del taller como bodega de equipo mobiliario y dispositivos retenidos al transporte selectivo.

Se sugiere al instituto desocupar todos los artículos de oficina y equipo mobiliario del taller haciendo uso de bodegas existentes dentro de la institución pero que debido a la mala distribución de las mismas ocupan más espacio de lo normal, se sugiere hacer uso exclusivo de los galerones del taller para personal mecánico y así garantizar resultados positivos al momento de realizar cualquier tipo de actividad, ya sea mantenimiento preventivo o mantenimiento correctivo.

### 7.1.3 Procedimiento dentro del taller de mantenimiento.



Ilustracion 23: procedimiento entro del talle para ITRAMMA.

Fuente: Autores (2023).

## 7.2 Tiempo de mantenimientos

### 7.2.1 Proyección del plan de mantenimientos preventivo a la flota vehicular de IRTRAMMA.

Debido a que IRTRAMMA posee una flota vehicular bastante usada con la mayoría del kilometraje recorrido arriba de los 100, 000 km, proponemos como mantenimiento cero (INICIO), programar la realización del mantenimiento preventivo de 5,000 Km o (5k), en el periodo que comprende del lunes 27/03/2023 al viernes 31/03/2023. Se programará realizar el mantenimiento a 4 vehículos de la flota por día, tomando en cuenta el cambio de turno diariamente.

A partir de este plan rápido de mantenimiento cero se proponen la proyección del plan de mantenimiento preventivo para dicha flota.

Para poder proyectar este plan de mantenimiento preventivo se realizó al azar muestreos de kilómetros promedios recorrido diariamente por algunos vehículos de los 16 que conforman la flota vehicular de la institución.

	<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.
---	---

#### MUESTREO DEL KILOMETRAJE RECORRIDO DIARIO POR LOS VEHÍCULOS.

VEHICULO:	Camioneta <u>hilux</u>	PLACA:	M296221	COLOR:		CODIGO:	VP N-221
FECHA	HORA		KILOMETRAJE (km)			OBSERVACIONES	
	SALIDA	ENTRADA	INICIAL	FINAL	RECORRIDO		
16/01/2023	04:30 am	01:00 pm	245771	245881	110	Muestreo realizado en 9 días hábiles por este vehículo, recorriendo un total de 1,113.00 km. Arrojando una media de 123.66 km/día.	
16/01/2023	01:13 pm	09:30 pm	245881	245975	94		
17/01/2023	04:30 am	01:00 pm	245975	246052	77		
17/01/2023	08:00 pm	04:55 am	246052				
18/01/2023		04:55 am		246248	196		
18/01/2023	06:00 am	01:00 pm	246248	246457	209		
19/01/2023	06:00 am	01:00 pm	246457	246497	40		
20/01/2023	05:50 pm		246655				
23/01/2023		06:00 am		246842	187		
23/01/2023	06:00 am	09:30 pm	246842	246938	96		
24/01/2023	04:30 am	08:00 pm	246938	247042	104		
<b>9 DIAS</b>	<b>TOTAL</b>				<b>1,113 Km.</b>		

Ilustracion 24: muestreo del kilometraje recorrido diario.

Fuente: Autores (2023).

	<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.
---	---

**MUESTREO DEL KILOMETRAJE RECORRIDO DIARIO POR LOS VEHÍCULOS.**

VEHICULO:	Microbús Suzuki	PLACA:	M278863	COLOR:		CODIGO:	VMI R-863
FECHA	HORA		KILOMETRAJE (km)			OBSERVACIONES	
	SALIDA	ENTRADA	INICIAL	FINAL	RECORRIDO		
23/01/2023	01:21 pm	07:30 pm	188255	188272	17	Muestreo realizado en 5 días hábiles por este vehículo, recorriendo un total de 562.00 km. Arrojando una media de <b>112.40 km/día.</b>	
24/01/2023	04:45 am	12:13 pm	188272	188346	74		
24/01/2023	01:21 pm	11:00 pm	188346	188449	103		
25/01/2023	04:53 am	12:41 pm	188449	188554	105		
25/01/2023	01:10 pm	04:00 pm	188554	188615	61		
26/01/2023	04:55 am	12:50 pm	188615	188693	78		
26/01/2023	01:15 pm	09:21 pm	188693	188796	103		
27/01/2023	12:17 pm	01:21 pm	188796	188817	21		
<b>5 DIAS</b>	<b>TOTAL</b>				<b>562 Km.</b>		

Ilustracion 25: muestreo del kilometraje recorrido diario por los vehiculos.

Fuente: Autores (2023).

	<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.
---	---

**MUESTREO DEL KILOMETRAJE RECORRIDO DIARIO POR LOS VEHÍCULOS.**

VEHICULO:	SEDAN SUZUKI	PLACA:	M281144	COLOR:	BLANCO	CODIGO:	VS B-144
FECHA	HORA		KILOMETRAJE (km)			OBSERVACIONES	
	SALIDA	ENTRADA	INICIAL	FINAL	RECORRIDO		
30/01/2023			119683	119793	110	Muestreo realizado en 5 días hábiles por este vehículo, recorriendo un total de 415.00 km. Arrojando una media de <b>83.00 km/día.</b>	
31/01/2023			119793	119841	48		
01/02/2023			119841	119950	109		
25/01/2023			119950	120067	117		
25/01/2023			120067	120098	31		
<b>5 DIAS</b>	<b>TOTAL</b>				<b>415 Km.</b>		

Ilustracion 26: muestreo del kilometraje recorrido diario.

Fuente: Autores (2023).



SEÑAL	SIMBOLO	SIGNIFICADO
<b>SEÑALES DE PROHIBICION</b>		
PROHIBIDO EL PASO		En esta área solo se permite el acceso a personal autorizado.
NO FUMAR		Indica que en la zona hay residuos que son inflamables.
NO TOCAR		Indica que no se deben tocar los elementos existentes en el área puesto que pueden ocasionar daños.
NO CORRER		Indica que dentro del área no se debe correr ya que el suelo puede estar con residuos y ocasionar una caída

Ilustración 28: rotulación y señalización dentro del taller.

Fuente: Autores (2023).

SENALES DE RIESGO		
RIESGO ELECTRICO		Indica que en la zona hay se trabaja con corriente eléctrica la cual puede ocasionar daños.
RIESGO DE CAIDA AL MISMO NIVEL		Se utiliza cuando en el piso hay objetos que dificulten el tránsito por el lugar
RIESGO DE INCENDIO		Se utiliza cuando en la zona hay líquidos contaminantes de alto riesgo como combustibles o aceites.
SENALES CONTRA INCENDIO		
EXTINTOR		Necesario en caso de que exista un incendio.
SENALES OBLIGATORIAS		
PROTECCION AUDITIVA		Necesarios para el área donde tenga mucho ruido

Ilustración 29: rotulación y señalización dentro del taller.

Fuente: Autores (2023).



PROTECCION OCULAR		Se utiliza para evitar cualquier salpicadura o basura en los ojos
PROTECCIÓN DE MANOS		Se utiliza para evitar daños producto de la utilización de herramienta o maquinaria
USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD		Se utiliza para evitar daños por caídas de herramientas o piezas pesadas
USO OBLIGATORIO DE ROPA PROTECTORA		Se utiliza en lugares donde la integridad física de la persona se ve comprometida

Ilustración 30: rotulación y señalización dentro del taller.

Fuente: Autores (2023).

### 7.3.1 Normas para el almacenamiento de aceites y lubricantes usados.

Según la “NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE ACEITES LUBRICANTES USADOS NTON 05 032-10”, el generador y/o gestor deberá destinar un área techada para el almacenamiento del aceite lubricante usado en sus instalaciones y que cumpla con las siguientes normativas:

- Estar separada de fuentes de ignición, gases comprimidos y otros productos tóxicos, corrosivos e inflamables.
- Ubicarse en un área donde no exista un riesgo de inundación.
- De fácil acceso para los vehículos encargados para su recolección.
- Contar con señales, letreros y/o símbolos alusivos a las características del aceite lubricante usado y sus riesgos.
- Contar con un piso impermeable fabricado de concreto el cual debe garantizar un coeficiente de permeabilidad no mayor que  $1,5 \times 10^{-10}$  cm/s.
- Disponer de material absorbente tal como aserrín, hilaza, algodón u otro tipo de material a fin de limpiar cualquier derrame.
- Mantener el área circundante inmediata limpia y libre de obstáculos.

- Los tanques superficiales o tambores que se encuentren en los centros de acopio como almacenes, deben de contar con un sistema de filtración instalado en la boca de recibo de los aceites lubricantes usados, que evite el ingreso de contaminantes superiores a 5 mm
- En el sitio de almacenamiento se deben colocar señales de “PROHIBIDO FUMAR Y DE ALMACENAMIENTO DE ACEITES USADOS”.

El taller de mecánica IRTRAMMA cumple con ciertas normas para el almacenamiento de aceites lubricantes usados, por lo cual recomendamos se tomen en cuentas las normativas antes mencionadas, ya que en el área de almacenamiento y áreas circundantes están muy contaminadas por desechos de árboles y el aceite usado es manipulado por personal no autorizado. Debe de colocar señales de prohibido el paso para evitar este tipo de manipulación por terceros.

Para los recipientes de almacenamiento deben de colocarse tapas selladas para evitar que contaminantes entren dentro de los mismos, las tapas deberán contar con un tapón de alimentación el cual debe contar con una malla o filtro para evitar que entren desechos sólidos, también deberá tener una tapa para el bombeo o trasiego del mismo. Con todo esto aumentaremos la eficiencia en el manejo de aceites usados y disminuirémos la contaminación en el suelo para evitar riesgos de caídas.

#### **7.4 formatos de control en la administración del mantenimiento preventivo de la flota vehicular del IRTRAMMA.**

Para poder implementar el mantenimiento preventivo en esta institución, es necesario auxiliarse de una serie de formatos diseñados por la necesidad de recopilar y archivar información importante. Además, es necesario abrir una hoja de vida de los tipos de mantenimientos preventivos que se le hace a cada unidad componente de la flota vehicular, vital para poder controlar e ir ajustando el ciclo de mantenimiento, de acuerdo a los resultados obtenidos.

A continuación, se enlista los formatos que se utilizarán para administrar el mantenimiento preventivo en IRTRAMMA:

**7.4.1 Formato diagnóstico y recepción del vehículo en el taller.**

INSTITUTO REGULADOR DEL TRANSPORTE DEL MUNICIPIO DE MANAGUA  
IRTRAMMA

CODIGO:	FECHA:		HORA:	CONDUCTOR:
---------	--------	--	-------	------------

**SISTEMA DE SUSPENSIÓN**

PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
TIJERAS SUPERIORES				
TIJERAS INFERIORES				
BARRAS				
AMORTIGUADORES TRASEROS				
TIJERAS DE SUSPENSIÓN TRASERAS				
BUJES DE TIJERA SUPERIOR				
BUJES DE TIJERA INFERIOR				
RESORTES				
HOJAS DE RESORTE				
BUJES GEMELOS				

**SISTEMA ELECTRICO**

PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
BOCINA				
LUCES DELANTERAS				
LUCES DE FRENO				
LUCES DE PIDE VIA				
LUCES DE RETROCESO				
PARA BRISAS				
LUCES INTERNAS				
LUCES DE TABLERO				
SWITCH DE VENTANAS				
ALTERNADOR				
ARRANQUE				

**SISTEMA DE FRENOS**

PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
BOMBA				
MODULO ABS				
TUBERIAS				
KIT DE FRENO				
PASTILLAS				
ZAPATAS				
CALIPER				
MORDAZAS				
QUITA RUIDOS				
MANGUERAS				
VACUUM				

**SISTEMA DE EMBRAGUE**

PARTE	ESTADO		APLICA	
	BUENO	MALO	SI	NO
PLATO				
BOMBA AUX				
TUBERIAS				
PLATO				
DISCO				
BALINERA				
COLLARIN				
BALINERA				
PILOTO				
HORQUILLA				
CABLE DE CLUTCH				

Ilustración 31: Formato diagnóstico y recepción

Fuente: Autores (2023).










### 7.4.6 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo Diario (D)”.


		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
CHECK LIST DE REVISION DIARIA (D).			
CODIGO:		KILOMETRAJE ACTUAL:	
NOMBRE DEL CONDUCTOR:		CHECK	OBSERVACION
	1)Revisar el nivel de aceite del motor.		
	2)Revisar el líquido de la dirección hidráulica.		
	3)Revisar el nivel del líquido de freno en el depósito de la bomba.		
	4)Revisar y comprobar el frenado normal del vehículo y el freno de emergencias.		
	5)Revisar el nivel del agua o refrigerante en el radiador.		
	6)Revisar el nivel de agua en el depósito del parabrisas.		
	7)Revisar y comprobar el buen funcionamiento del mecanismo de los parabrisas.		
	8)Revisar el funcionamiento de la bomba de eyección de agua para limpiar el espejo frontal con los parabrisas.		
	9)Revisar fugas en el sistema completo de agua de enfriamiento del motor.		
	10)Revisar fugas de aceite en el sistema completo del motor.		
	11)Revisar fuga de aceite en el sistema completo de frenos.		
	12)Revisar fuga de aceite en la caja de transmisión.		
	13)Revisar fuga de aceite en eje diferencial si posee.		
	14)Revisar las bandas del alternador y del aire acondicionado del motor.		
	15)Revisar suciedad o flojedad de las bornas de la batería.		
	16)Revisar el estado funcional de todas las luces del vehículo, foco, pídé vía, retroceso, frenado y luces internas del tablero.		
	17)Revisar fuga de aceite y estado físico – mecánico (desgastes) en los amortiguadores.		
	18)Revisar el desgaste en el lado derecho, centro o izquierdo de la banda de contacto de las llantas. Medir profundidad del grabado de la misma.		
	19)Comprobar presión de aire de las llantas.		
	20)Revisar visualmente, en busca de alguna anomalía en la carrocería y el chasis.		
	21)Revisar toda la documentación legal del vehículo y del chofer, <del>sticker</del> de rodamiento, circulación, seguro, licencia de conducir, etc.		
	22)Revisar todo el equipo de seguridad del vehículo. Extintores, conos de parqueo, cinturón de seguridad del chofer y acompañante.		
	23)Revisar kit básico de herramientas mecánicas. Llaves, gata hidráulica, etc.		
	24)Revisar llanta de repuesto. Se debe garantizar su existencia y la presión de aire.		
	25)Limpieza interna y externa.		
	26)Revisar nivel del tanque de combustible.		
DATOS GENERALES	ELABORADO POR:	SUPERVISADO POR:	AUTORIZADO POR:
NOMBRE:			
CARGO:			
FECHA:			
FIRMA:			

Ilustracion 36: formato check list diario.

Fuente: Autores (2023).



7.4.7 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 5,000 km. (5K)”.

		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHICULO DE 5,000 KM (5K).			
CODIGO:		KILOMETRAJE ACTUAL:	
NOMBRE DEL TECNICO:			
ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACION
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			
Revisar el líquido de la dirección hidráulica.			
Revisar el nivel del líquido de freno en el depósito de la bomba.			
Revisar y comprobar el frenado normal del vehículo y el freno de emergencias.			
Revisar el nivel del agua o refrigerante en el radiador.			
Revisar el nivel de agua en el depósito del parabrisas.			
Revisar y comprobar el buen funcionamiento del mecanismo de los parabrisas.			
Revisar el funcionamiento de la bomba de eyección de agua para limpiar el espejo frontal con los parabrisas.			
Revisar fugas en el sistema completo de agua de enfriamiento del motor.			
Revisar fugas de aceite en el sistema completo del motor.			
Revisar fuga de aceite en el sistema completo de frenos.			
Revisar fuga de aceite en la caja de transmisión.			
Revisar fuga de aceite en eje diferencial si posee.			
Revisar las bandas del alternador y del aire acondicionado del motor.			
Revisar suciedad o flojedad de las borneras de la batería.			
Revisar el estado funcional de todas las luces del vehículo, foco, pida vía, retroceso, frenado y luces internas del tablero.			
Revisar fuga de aceite y estado físico – mecánico (desgastes) en los amortiguadores.			
Revisar el desgaste en el lado derecho, centro o izquierdo de la banda de contacto de las llantas. Medir profundidad del grabado de la misma.			
Comprobar presión de aire de las llantas.			
Revisar visualmente, en busca de alguna anomalía en la carrocería y el chasis.			
Revisar toda la documentación legal del vehículo y del chofer, <u>stiker</u> de rodamiento, circulación, seguro, licencia de conducir, etc.			
Revisar todo el equipo de seguridad del vehículo. Extintores, conos de parqueo, cinturón de seguridad del chofer y acompañante.			
Revisar kit básico de herramientas mecánicas. Llaves, gata hidráulica, etc.			

Revisar llanta de repuesto. Se debe garantizar su existencia y la presión de aire.			
Limpieza interna y externa.			
Revisar el nivel del tanque de combustible.			
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			
Chequeo del filtro de aire. Limpieza o cambio si es necesario.			
Chequeo y limpieza del filtro del aire acondicionado.			
Chequeo del filtro de combustible. Limpieza o cambio de ser necesario.			
Cheque de tensión y eficacia del pedal del freno y freno de estacionamiento.			
Chequeo de la tensión del pedal del Embrague.			
Chequeo de la dirección y suspensión.			
Chequeo del nivel de aceite de la caja de transmisión.			
Chequeo del nivel de aceite del diferencial si existe			
Chequeo general del aire acondicionado.			
Alineación y balanceo de las llantas.			
Engrase de patentes.			
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>ELABORADO POR:</b>	<b>SUPERVISADO POR:</b>	<b>AUTORIZADO POR:</b>
<b>NOMBRE:</b>			
<b>CARGO:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>FIRMA:</b>			

Ilustración 37: formato de mantenimiento de 5K


Fuente: Autores (2023).

7.4.8 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 10,000 km. (10K)”.

		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
<b>CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHICULO DE 10,000 KM (10K).</b>			
<b>CODIGO:</b>		<b>KILOMETRAJE ACTUAL:</b>	
<b>NOMBRE DEL TECNICO:</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>		<b>CHECK</b>	<b>OBSERVACION</b>
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			
Revisar el líquido de la dirección hidráulica.			
Revisar el nivel del líquido de freno en el depósito de la bomba.			
Revisar y comprobar el frenado normal del vehículo y el freno de emergencias.			
Revisar el nivel del agua o refrigerante en el radiador.			
Revisar el nivel de agua en el depósito del parabrisas.			
Revisar y comprobar el buen funcionamiento del mecanismo de los parabrisas.			
Revisar el funcionamiento de la bomba de eyección de agua para limpiar el espejo frontal con los parabrisas.			
Revisar fugas en el sistema completo de agua de enfriamiento del motor.			
Revisar fugas de aceite en el sistema completo del motor.			
Revisar fuga de aceite en el sistema completo de frenos.			
Revisar fuga de aceite en la caja de transmisión.			
Revisar fuga de aceite en eje diferencial si posee.			
Revisar las bandas del alternador y del aire acondicionado del motor.			
Revisar suciedad o flojedad de las borneras de la batería.			
Revisar el estado funcional de todas las luces del vehículo, foco, pida vía, retroceso, frenado y luces internas del tablero.			
Revisar fuga de aceite y estado físico – mecánico (desgastes) en los amortiguadores.			
Revisar el desgaste en el lado derecho, centro o izquierdo de la banda de contacto de las llantas. Medir profundidad del grabado de la misma.			
Comprobar presión de aire de las llantas.			




7.4.9 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 20,000 km. (20K)”.

		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHICULO DE 20,000 KM (20K).			
CODIGO:		KILOMETRAJE ACTUAL:	
NOMBRE DEL TECNICO:			
ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACION
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			
Revisar el líquido de la dirección hidráulica.			
Revisar el nivel del líquido de freno en el depósito de la bomba.			
Revisar y comprobar el frenado normal del vehículo y el freno de emergencias.			
Revisar el nivel del agua o refrigerante en el radiador.			
Revisar el nivel de agua en el depósito del parabrisas.			
Revisar y comprobar el buen funcionamiento del mecanismo de los parabrisas.			
Revisar el funcionamiento de la bomba de eyección de agua para limpiar el espejo frontal con los parabrisas.			
Revisar fugas en el sistema completo de agua de enfriamiento del motor.			
Revisar fugas de aceite en el sistema completo del motor.			
Revisar fuga de aceite en el sistema completo de frenos.			
Revisar fuga de aceite en la caja de transmisión.			
Revisar fuga de aceite en eje diferencial si posee.			
Revisar las bandas del alternador y del aire acondicionado del motor.			
Revisar suciedad o flojedad de las borneras de la batería.			
Revisar el estado funcional de todas las luces del vehículo, foco, pida vía, retroceso, frenado y luces internas del tablero.			
Revisar fuga de aceite y estado físico – mecánico (desgastes) en los amortiguadores.			
Revisar el desgaste en el lado derecho, centro o izquierdo de la banda de contacto de las llantas. Medir profundidad del grabado de la misma.			
Comprobar presión de aire de las llantas.			
Revisar visualmente, en busca de alguna anomalía en la carrocería y el chasis.			
Revisar toda la documentación legal del vehículo y del chofer, <del>sticker</del> de rodamiento, circulación, seguro, licencia de conducir, etc.			
Revisar todo el equipo de seguridad del vehículo. Extintores, conos de parqueo, cinturón de seguridad del chofer y acompañante.			
Revisar kit básico de herramientas mecánicas. Llaves, gata hidráulica, etc.			
Revisar llanta de repuesto. Se debe garantizar su existencia y la presión de aire.			
Limpeza interna y externa.			
Revisar el nivel del tanque de combustible.			
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			




### 7.4.10 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 30,000 km. (30K)”.

		IRTRAMMA Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHICULO DE 30,000 KM (30K).			
CODIGO:		KILOMETRAJE ACTUAL:	
NOMBRE DEL TECNICO:			
	ACTIVIDAD	CHECK	OBSERVACION
	Cambio de aceite del motor.		
	Cambio del filtro de aceite del motor.		
	Revisar el liquido de la dirección hidráulica.		
	Revisar el nivel del líquido de freno en el depósito de la bomba.		
	Revisar y comprobar el frenado normal del vehículo y el freno de emergencias.		
	Revisar el nivel del agua o refrigerante en el radiador.		
	Revisar el nivel de agua en el depósito del parabrisas.		
	Revisar y comprobar el buen funcionamiento del mecanismo de los parabrisas.		
	Revisar el funcionamiento de la bomba de eyección de agua para limpiar el espejo frontal con los parabrisas.		
	Revisar fugas en el sistema completo de agua de enfriamiento del motor.		
	Revisar fugas de aceite en el sistema completo del motor.		
	Revisar fuga de aceite en el sistema completo de frenos.		
	Revisar fuga de aceite en la caja de transmisión.		
	Revisar fuga de aceite en eje diferencial si posee.		
	Revisar las bandas del alternador y del aire acondicionado del motor.		
	Revisar suciedad o flojedad de las borneras de la batería.		
	Revisar el estado funcional de todas las luces del vehículo, foco, pida vía, retroceso, frenado y luces internas del tablero.		
	Revisar fuga de aceite y estado físico – mecánico (desgastes) en los amortiguadores.		
	Revisar el desgaste en el lado derecho, centro o izquierdo de la banda de contacto de las llantas. Medir profundidad del grabado de la misma.		
	Comprobar presión de aire de las llantas.		
	Revisar visualmente, en busca de alguna anomalía en la carrocería y el chasis.		
	Revisar toda la documentación legal del vehículo y del chofer, <del>stiker</del> de rodamiento, circulación, seguro, licencia de conducir, etc.		
	Revisar todo el equipo de seguridad del vehículo. Extintores, conos de parqueo, cinturón de seguridad del chofer y acompañante.		
	Revisar kit básico de herramientas mecánicas. Llaves, gata hidráulica, etc.		
	Revisar llanta de repuesto. Se debe garantizar su existencia y la presión de aire.		
	Limpieza interna y externa.		
	Revisar el nivel del tanque de combustible.		
	Cambio de aceite del motor.		
	Cambio del filtro de aceite del motor.		
	Chequeo del filtro de aire. Limpieza o cambio si es necesario.		
	Chequeo y limpieza del filtro del aire acondicionado.		





7.4.11 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Vehículo de 40,000 km. (40K)”.

		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHICULO DE 40,000 KM (40K).			
CODIGO:		KILOMETRAJE ACTUAL:	
NOMBRE DEL CONDUCTOR:			
ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACION
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			
Revisar el líquido de la dirección hidráulica.			
Revisar el nivel del líquido de freno en el depósito de la bomba.			
Revisar y comprobar el frenado normal del vehículo y el freno de emergencias.			
Revisar el nivel del agua o refrigerante en el radiador.			
Revisar el nivel de agua en el depósito del parabrisas.			
Revisar y comprobar el buen funcionamiento del mecanismo de los parabrisas.			
Revisar el funcionamiento de la bomba de eyección de agua para limpiar el espejo frontal con los parabrisas.			
Revisar fugas en el sistema completo de agua de enfriamiento del motor.			
Revisar fugas de aceite en el sistema completo del motor.			
Revisar fuga de aceite en el sistema completo de frenos.			
Revisar fuga de aceite en la caja de transmisión.			
Revisar fuga de aceite en eje diferencial si posee.			
Revisar las bandas del alternador y del aire acondicionado del motor.			
Revisar suciedad o flojedad de las bornas de la batería.			
Revisar el estado funcional de todas las luces del vehículo, foco, pide vía, retroceso, frenado y luces internas del tablero.			
Revisar fuga de aceite y estado físico – mecánico (desgastes) en los amortiguadores.			
Revisar el desgaste en el lado derecho, centro o izquierdo de la banda de contacto de las llantas. Medir profundidad del grabado de la misma.			
Comprobar presión de aire de las llantas.			
Revisar visualmente, en busca de alguna anomalía en la carrocería y el chasis.			
Revisar toda la documentación legal del vehículo y del chofer, <del>stikes</del> de rodamiento, circulación, seguro, licencia de conducir, etc.			
Revisar todo el equipo de seguridad del vehículo. Extintores, conos de parqueo, cinturón de seguridad del chofer y acompañante.			
Revisar kit básico de herramientas mecánicas. Llaves, gata hidráulica, etc.			
Revisar llanta de repuesto. Se debe garantizar su existencia y la presión de aire.			
Limpieza interna y externa.			
Revisar el nivel del tanque de combustible.			
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			



7.4.12 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Motocicleta Diario (D)”.

		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
<b>CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTOCICLETA DIARIO (D).</b>			
<b>CODIGO:</b>		<b>KILOMETRAJE ACTUAL:</b>	
<b>NOMBRE DEL CONDUCTOR:</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CHECK</b>	<b>OBSERVACION</b>	
Revisar el nivel de aceite del motor.			
Revisar el nivel del líquido de frenos			
Revisar la tensión de los frenos.			
Revisión de las pastillas de freno. El espesor no debe ser inferior a 4 o 5mm.			
Revisar la presión de inflado de las llantas.			
Revisar las llantas y ruedas.			
Medir la profundidad del grabado de la llanta. No debe ser inferior a 1.6mm.			
Revisar la tensión de la cadena. Limpiar y lubricar si es necesario.			
Revisar la tensión del embrague. Ajustar si lo requiere.			
Revisión del estado general y nivel de carga de la batería.			
Revisar las luces y el pito.			
Revisión del nivel del tanque de combustible.			
Revisión de los papeles para la libre circulación.			
Realizar limpieza de toda la moto.			
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>ELABORADO POR:</b>	<b>SUPERVISADO POR:</b>	<b>AUTORIZADO POR:</b>
<b>NOMBRE:</b>			
<b>CARGO:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>FIRMA:</b>			

Ilustración 42: formato check list diario para motocicleta.

Fuente: Autores (2023).

7.4.13 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Motocicleta de 5,000 km. (5K)”.

		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
<b>CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTOCICLETA de 5,000 km (5K).</b>			
CODIGO:		KILOMETRAJE ACTUAL:	
NOMBRE DEL TECNICO:			
ACTIVIDAD		CHECK	OBSERVACION
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			
Revisión del filtro de aire.			
Revisión del filtro de combustible.			
Revisar el nivel del líquido de frenos			
Revisar la tensión de los frenos.			
Revisión de las pastillas de freno. El espesor no debe ser inferior a 4 o 5mm.			
Revisar la presión de inflado de las llantas.			
Revisar las llantas y ruedas.			
Medir la profundidad del grabado de la llanta. No debe ser inferior a 1.6mm.			
Revisar la tensión de la cadena. Limpiar y lubricar si es necesario.			
Revisar la tensión del embrague. Ajustar si lo requiere.			
Revisión del estado general y nivel de carga de la batería.			
Revisar las luces y el pito.			
Revisión del nivel del tanque de combustible.			
Revisión de los papeles para la libre circulación.			
Realizar limpieza de toda la moto.			
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>ELABORADO POR:</b>	<b>SUPERVISADO POR:</b>	<b>AUTORIZADO POR:</b>
NOMBRE:			
CARGO:			
FECHA:			
FIRMA:			

Ilustración 43: formato de mantenimiento de 5K.

Fuente: Autores (2023).

**7.4.14 Formato “Check List de Mantenimiento Preventivo de Motocicleta de 10,000 km. (10K)”.**

		<b>IRTRAMMA</b> Instituto Regulador del Transporte del Municipio de Managua.	
<b>CHECK LIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTOCICLETA de 10,000 km (10K).</b>			
<b>CODIGO:</b>		<b>KILOMETRAJE ACTUAL:</b>	
<b>NOMBRE DEL TECNICO:</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>		<b>CHECK</b>	<b>OBSERVACION</b>
Cambio de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aceite del motor.			
Cambio del filtro de aire.			
Revisión del filtro de combustible.			
Cambio del líquido de frenos			
Revisar la tensión de los frenos.			
Revisión del sistema de frenos. Revisar zapata y pastillas de freno.			
Revisión de las pastillas de freno. El espesor no debe ser inferior a 4 o 5mm.			
Revisar la presión de inflado de las llantas.			
Revisar las llantas y ruedas.			
Medir la profundidad del grabado de la llanta. No debe ser inferior a 1.6mm.			
Revisar la tensión de la cadena. Limpiar y lubricar si es necesario.			
Revisar la tensión del embrague. Ajustar si lo requiere.			
Revisión del estado general y nivel de carga de la batería.			
Revisar las luces y el pito.			
Revisión del nivel del tanque de combustible.			
Revisión de los papeles para la libre circulación.			
Realizar limpieza de toda la moto.			
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>ELABORADO POR:</b>	<b>SUPERVISADO POR:</b>	<b>AUTORIZADO POR:</b>
<b>NOMBRE:</b>			
<b>CARGO:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>FIRMA:</b>			

Ilustracion 44: formato de mantenimiento de 10K.

Fuente: Autores (2023).

## VIII. Conclusiones

Una vez finalizada la inspección física se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Las instalaciones donde se encuentra el taller de mecánica del IRTRAMMA, no cumplen con las condiciones adecuadas y necesarias para la ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo para la flota vehicular existente en la institución. Como consiguiente en los mantenimientos se tiene tiempos muertos, esto ocasiona retrasos en los trabajos programados por esa área y cumplir el cronograma establecido.

La falla que llamo la atención y que presentan la mayoría de las unidades más antiguas es en el sistema de suspensión debido al tipo de trabajo que realizan y a los caminos donde deben ingresar las unidades, así como también en el sistema de frenos, haciéndolas más propensas para los fallos.

Se pudo observar que el 12% de las unidades se encuentran en mal estado y otro 12% en proceso de reparación, recargándole mas trabajo a las unidades que se encuentran laborando actualmente. Por otro lado, el 76 % de las unidades se encuentran en buen estado.

De acuerdo al análisis se pudo constatar que la mayoría de conductores no verifican el estado diario de cada vehículo y que esto es una de las razones por las cuales las unidades presentan fallas críticas y que son llevadas a reparación.

Una vez propuesto el plan de mantenimiento se intenta organizar de mejor manera todas las actividades que se realizan dentro del área de mantenimiento, ya que se pretende realizar cambios notorios en toda la organización, siendo diferente a lo que se venía trabajando con normalidad dentro de la institución. Cambios como la implementación de códigos vehiculares, registro de mantenimientos y la creación de formatos de documentos acorde a las actividades que se desarrollan en el proceso de mantenimiento y por último la implementación de chequeos diarios para cada operario y así disminuir las paradas inesperadas por fallas críticas.

## **IX. Recomendaciones.**

Una vez finalizado este proyecto se recomienda lo siguiente:

Adecuar los espacios de acuerdo a la norma NTON 05 032-10 para mejor el manejo de desechos líquidos.

Adquisición de herramientas como pistolas de impacto, compresores, medidores de compresión, soldador de arco eléctrico, kit de medidores de presión de combustible, kit para medir presión en los sistemas de aire acondicionado, camillas para evitar el contacto directo con el suelo, dispositivos de diagnóstico automotriz LAUNCH, multímetro automotriz. Estas herramientas y equipos se recomiendan para facilitar los trabajos de mantenimiento y correctivo en el IRTRAMMA.

Capacitar al mecánico en el uso de dispositivos de diagnóstico electrónico, manejo de scanner, sistema eléctrico y sistema de refrigeración. De esta manera se evita solicitar servicios externos lo que ocasiona demoras en arreglos de las unidades y aumento del costo de reparación.

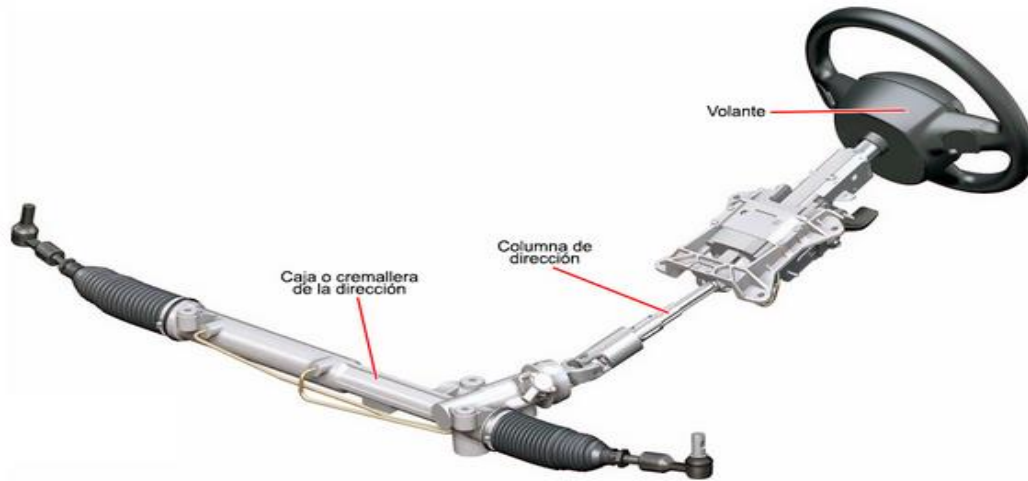
Capacitar a los conductores de la flota vehicular IRTRAMMA sobre temas de mantenimiento preventivo y correctivo para las unidades designadas. Así como también se debe ejecutar cursos para dar mayor conocimiento en el momento de operar cada unidad, pues estos tienen un alto valor de adquisición para la institución.

Se recomienda el implemento de un software para el control del área de mantenimiento. Esto vendría a optimizar y agilizar las reparaciones y trabajos programados.

Evaluar la propuesta de plan de mantenimiento a un año calendario, además de corroborar las mejoras que se haya visto con la implementación del mismo en cuanto a la infraestructura del taller como la nueva organización en las distintas zonas de trabajo.

## X. Anexos.

### Sistema de dirección

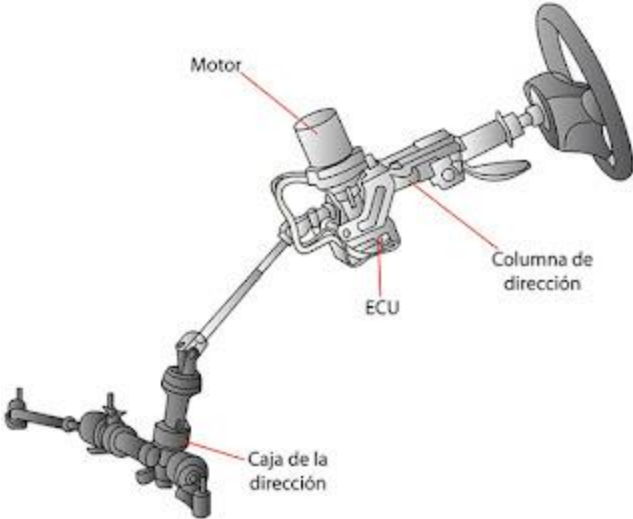


### Bomba para dirección asistida

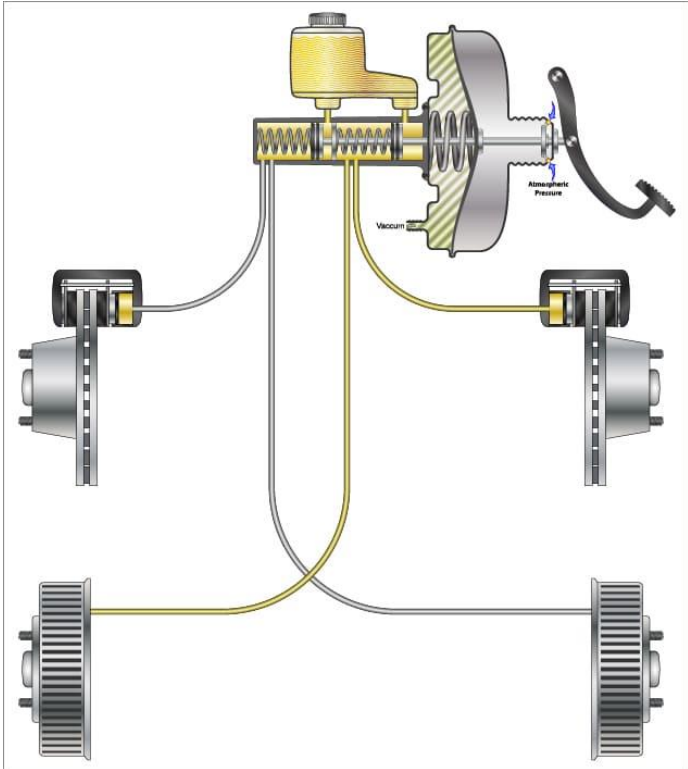




**Dirección asistida electromecánica**



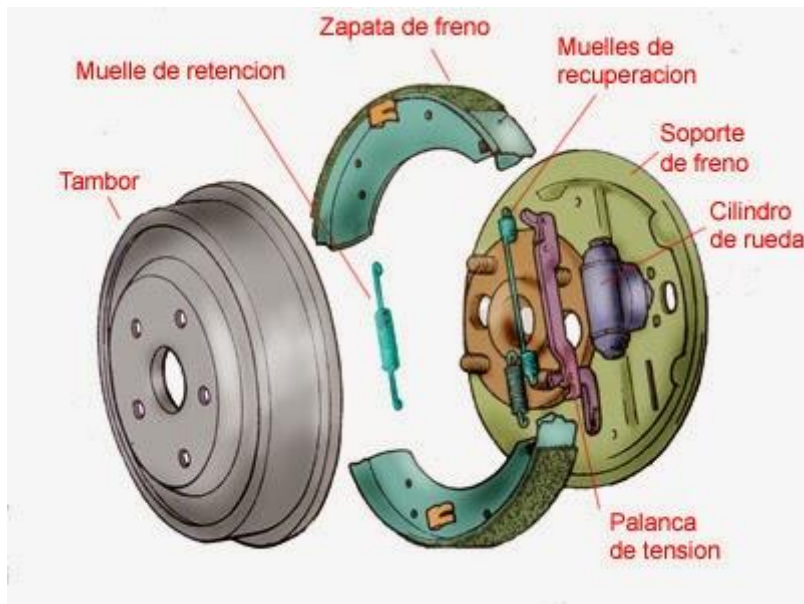
**Sistema de frenos**



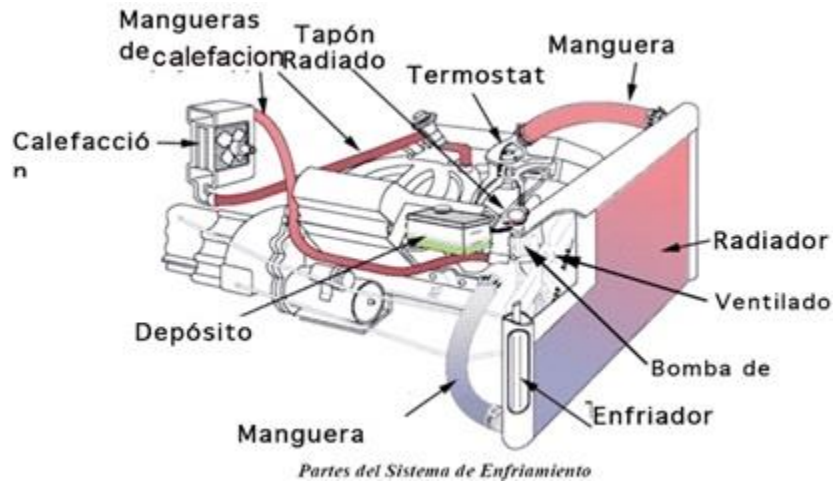
## Pastillas y disco de freno



## Sistema de frenos de tambor

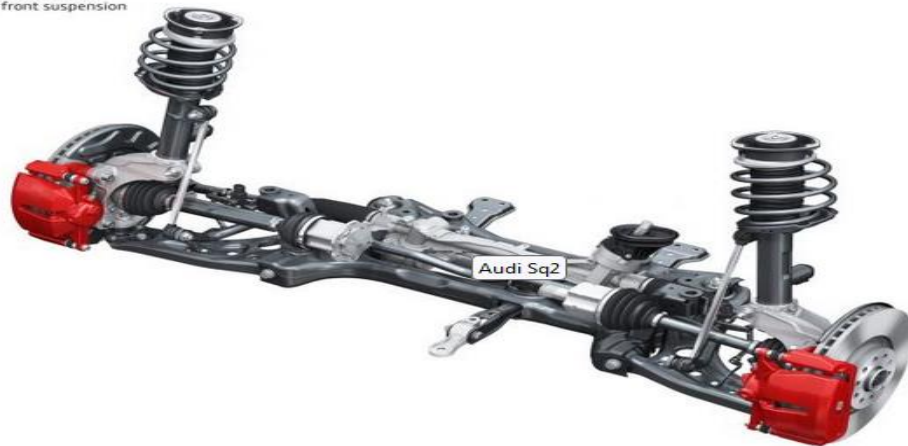


## Sistema de refrigeración



## Sistema de dirección delantero

**Audi SQ2**  
McPherson-Vorderachse  
McPherson front suspension  
11/20

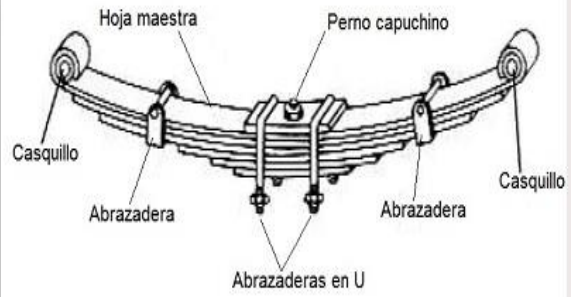


## Sistema de dirección trasero

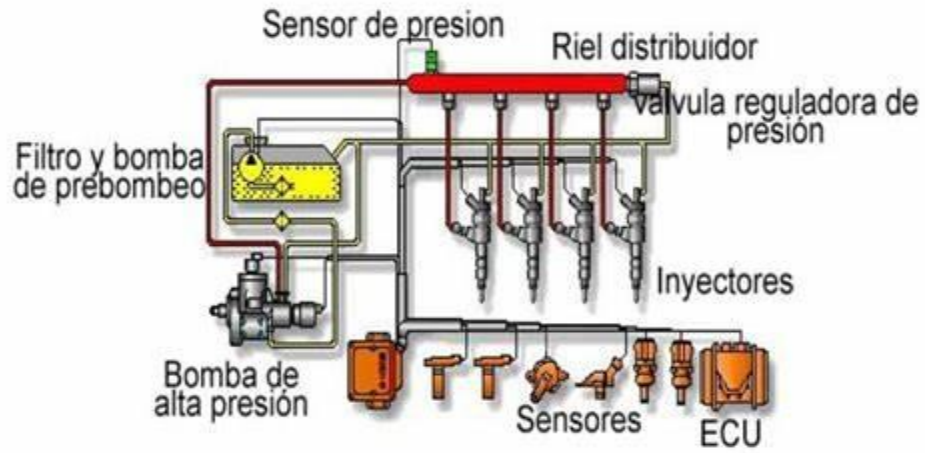
**Audi A3 Sportback**  
Hinterachse  
Rear suspension  
03/20



## Hojas de ballesta



## Sistema de inyección



## Espacio disponible en el taller IRTRAMMA



### **Equipo de oficina almacenado en el taller**



### **Llantas almacenadas dentro del taller**



## Señalizaciones dentro del taller



### **Almacenamiento de aceite usado**



### **Taller de mecánica IRTRAMMA**





## Muestra de la flota vehicular



## **XI. Referencias**

- Carranza Vasquez, J. A. (2020). *influencia de aceite sintético en los índices de mantenimiento del motor Caterpillar 3512B del camión 785C de la empresa COSAPI MINERIA SAC*. Universidad Cesar Vallejo.
- Giraldo Muriel, C. A., & Franco, J. D. (2015). *Manual de reparación y diagnóstico de los sistemas eléctrico, electrónico y mecánicos del motor en vehículo Renault Logan*. Medellín, Colombia.
- Gonzalez Fernandez, F. J. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. Madrid: FUNDACION CONFEMETAL.
- Martinez, A., & Mckenssi, L. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento programado de equipo liviano para la empresa EngServicios SAS*. Universidad de Pamplona- Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Sanchez Gutierrez, M. (2012). *Mantenimiento de motores térmicos de dos y cuatro tiempos. TMVG0409: Mantenimiento del motor y sus sistemas auxiliares*. Antequera, Málaga: IC Editorial.
- Sanchez Mero, J. L. (2012). *Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para hornos middleby Marshall*. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito, Ecuador.

## **XII. Bibliografía**

Gil Martínez, H (2012). *Manual práctico Del automóvil*, Cultural, S.A. Madrid.

Medina, O. L (2014). *Evaluación de la gestión integral del manejo de aceite usado vehicular*. Bogotá

Rosales, S. A (2012). *NTON 05 032-10: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense sobre el manejo ambiental de aceites lubricantes usados*, Nicaragua