

T7
629.24
CEL



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

**PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECÁNICA
ESPECIALIDAD: AUTOMOTRIZ**

PROYECTO TECNOLÓGICO DE GRADO

**“ENTRENADOR DE SUSPENSIÓN TIPO MAC
PERSON CON MOTOR TRANSVERSAL Y
DIRECCIÓN CON CREMALLERA”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTORES:

**LUIS CELI RECALDE
JAVIER MACAS ESPINOSA
EFRAÍN MACAS APOLO**

TUTOR: ING LUIS VACA

GUAYAQUIL, ABRIL DEL 2008

DEDICATORIA.

El presente trabajo de graduación se lo de dedicamos a nuestros Padres, Hermanos, Profesores, compañeros y amigos en general por su apoyo incondicional, y a nuestra querida Universidad, y que ojala que este pequeño granito de arena que este grupo realizo sirva, para hacer de esta algo cada día mejor y que contribuya al engrandecimiento y desarrollo de nuestra carrera y Programa.

AGRADECIMIENTOS

Es muy grato saber que nuestro alrededor contamos con amigos de verdad, gente que día día a cada instante nos dio su apoyo ya sea, haciéndonos ver si talvez estábamos cometiendo un error o aliento para continuar con nuestra tarea, es por eso que nuestros sinceros son a nuestro Padre DIOS, por iluminarnos cada día y por darnos la fuerza para persistir, a nuestros Padres por su apoyo incondicional, al Ing. Luis Vaca Tutor de nuestro Proyecto por guiarnos y transmitirnos sus conocimientos, al Ing. Oscar guerrero por su ayuda a la tramitación y aceptación de nuestra propuesta, al Sr. Fernando Delgado Caucionado del PROTMEC, por su confianza y ayuda en el en el préstamo de herramientas y equipos, y todas y cada una de las personas que de una u otra manera intervinieron para la buena realización del presente trabajo.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Oscar Guerrero
Coordinador del PROTMEC



Ing. Luis Vaca
Profesor Tutor



Ing. Wellington Del Rosario
Profesor Del Área

RESUMEN.

Este trabajo tiene como finalidad que el PROTMEC, se vaya equipando cada día y con este pequeño aporte que nuestro grupo va a hacer, quede un Entrenador de Suspensión tipo MAC PHERSON, con motor transversal y dirección con cremallera, para que los futuros Estudiantes lo utilicen y realicen las practicas del sistema eléctrico en la materia de Taller II y de las Materias de Taller III y Tecnología del Sistema del Bastidor que hasta ahora la carrera no contaba con este tipo de material didáctico.

Por otro lado que al realizar este trabajo se cumplan los requisitos que son necesarios en un proceso de graduación que son que el Estudiante adquiera conocimientos extras en otras actividades, fuera de las Materias del Pensum de estudios.

ABSTRACT

This work is intended that the PROTMEC, will be equipped with every day and this small contribution that our group is going to do, is a kind MAC Coach Suspension PHERSON, with transverse engine and address with zip, so that future students would use and conduct practices of the electrical system in the field of Workshop II and the Materials and Technology Workshop III System Chassis career so far did not have this kind of teaching materials.

In addition to making this work is to meet the requirements that are necessary in a process of graduation are that the student acquires extra knowledge in other activities outside the Matter of Pensum Study.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INDICE DE CONTENIDOS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	10
METODOLOGÍA UTILIZADA.....	10
CAPITULO I.....	11
1. MARCO TEÓRICO.....	12
1.1. SISTEMA DE SUSPENSION.....	12
1.1.1. Elementos Más Comunes Encontrados En Los Sistemas De Suspensión.....	13
1.1.1.1. Brazos De Control:.....	13
1.1.1.3. Bujes De Hule:.....	13
1.1.1.4. Rotulas:.....	13
1.1.1.5. Resortes:.....	14
1.1.1.6. Amortiguadores:.....	14
1.1.2. Clases De Sistemas De Suspensión.....	14
1.1.2.1. Independiente:.....	14
1.1.2. 2. No Independiente:.....	14
1.1.2.3. Semi-Independiente:.....	15
1.1.3. Elementos Mecánicos De La Suspensión.....	15
1.1.3.1. Resortes En Espiral.....	15
1.1.3.2. Muelles De Hoja.....	15
1.1.3.3. Barra De Torsión.....	16
1.1.3.4. Resorte De Aire.....	16
1.1.3.5. Bujes De Hule (Caucho).....	17
1.1.3.6. Brazos De Control.....	17
1.1.3.7. Rotulas.....	18
1.1.3.8. Varilla De Tensión.....	18
1.1.3.9. Barra Estabilizadora.....	19
1.1.3.10. Amortiguadores.....	19
1.1.3.10.1. Amortiguador Bitubular.....	20
1.1.3.10. 2. Amortiguadores De Gas.....	20
1.1.3.10. 3. Amortiguadores De Aire A Presion.....	21
1.1.3.10. 4. Amortiguadores Ajustables.....	21
1.1.4. Sistema De Suspensión Delantera.....	21
1.1.4.1. Suspensión Mac pherson (De Pierna).....	22

1.1.4.2. Mac Pherson En El Eje Delantero.....	23
1.1.4.3. Mac Pherson En El Eje Trasero.	23
1.1.4.4. Sistema De Suspensión Traseros	23
1.1.4.5. Suspensión Independiente.	24
1.1.5. Gráficos Con los Diferentes Tipos De Suspensiones.	25
1.2. SISTEMA DE DIRECCION	26
1.2.1. Volante	26
1.2.2. Columna de dirección.....	26
1.2.3. Caja de engranajes:.....	26
1.2.4. Brazo de mando.....	26
1.2.5. Biela de dirección:	26
1.2.6. Palanca de ataque:	26
1.2.7. Brazo de acoplamiento	27
1.2.8. Barra de acoplamiento	27
1.2.9. Pivotes:.....	27
1.2.10. Manguetas.....	27
1.2.11. Eje delantero	27
1.2.12. Rótulas	27
1.2.13. Sistemas de dirección típicos:.....	27
1.2.13.1. Por tornillo sin fin	27
1.2.13.2. Por tornillo y palanca.	28
1.2.13.3. Por cremallera.	28
1.2.13.4. Servodirección	29
1.2.13.5. Cotas	30
1.2.13.6. Semireversible.....	30
1.2.13.7. Progresiva	30
1.2.13.8. Estable	30
1.2.13.9. Las cotas.....	31
1.2.13.9.1. Avance	31
1.2.13.9.2. Salida	32
1.2.13.9.3. Caída	32
1.2.13.9.4. Convergencia o divergencia.....	33
1.3. SISTEMA DE TRANSMISION	33
1.3. 1. Configuración de la Transmisión	34
1.3.1.1. Eje Impulsor:.....	34
1.3.1.2. Contraeje:.....	34
1.3.1.4. Eje Intermedio:.....	35
1.3.2. Tracción delantera.	36
1.3.2.1. Principales elementos que forman un sistema de Tracción delantera.....	37
1.4. SISTEMA DE FRENOS	37
1.4. 1. Estructura de un freno de tambor y otro de disco.	38
1.4.2. Repartición de la fuerza de frenado en un vehículo	40
1.4.3. Distancia de parada	41
1.4.4. Ventajas que representan los frenos de disco frente a los de tambor.	42

1.4.2. Repartición de la fuerza de frenado en un vehículo	40
1.4.3. Distancia de parada	41
1.4.4. Ventajas que representan los frenos de disco frente a los de tambor.	42
CAPITULO II	44
2. TRABAJOS PRACTICOS REALIZADOS CON EL VEHICULO EN EL TALLER MECANICO	45
2.1. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL VEHICULO.	45
2.2. TRABAJOS REALIZADOS EN EL COMPACTO.....	46
2.3. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE SUSPENSIÓN... ..	47
2.4. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.....	48
2.5. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE FRENOS.....	48
2.6. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE GENERACIÓN DE POTENCIA Y DE TRANSMISIÓN.....	49
2.7. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS.....	50
2.8. ESPACIO FÍSICO EN EL CUAL SE REALIZARON LAS ACTIVIDADES.	52
2.9. REPUESTOS Y MATERIALES UTILIZADOS.	53
2.10. COLORES CON LOS QUE QUEDARON CADA UNO DE LOS SISTEMAS QUE INTEGRAN EL VEHICULO.	55
2.11. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PROYECTO.....	55
CAPITULO III.....	58
3.1. CONCLUSIONES.	59
3.2. RECOMENDACIONES.....	60
3.3. BIBLIOGRAFÍA.....	61
3.4. ANEXOS.....	61
3.4.1. Fotografía I	61
3.4.2. Fotografía II	62
3.4.3. Fotografía III.....	62
3.4.4. Fotografía IV	62
3.4.5. Fotografía V	63
3.4.6. Fotografía VI.....	63
3.4.7. Fotografía VII.....	63
3.4.8. Fotografía VII.....	64
3.4.9. Fotografía IX.....	64
3.4.10. Fotografía X	65
3.4.11. Fotografía XI.....	65
3.4.12. Fotografía XII.....	65
3.4.13. Fotografía XIII	66

INTRODUCCIÓN

Al cursar la materia de Taller III nos dimos cuenta de la falta que hacia material didáctico para realizar practicas en el sistema de suspensión tipo Mac pherson, fue por eso que nos propusimos realizar nuestro proyecto basado en las necesidades de nuestra carrera y contribuir a la formación de los estudiantes que vienen tras de nosotros.

Al presentarse la oportunidad de adquirir un vehiculo a bajo precio por el hecho de haber sido dado de baja y el cual tenia los mecanismos descritos en nuestra propuesta en condiciones optimas de trabajo las cuales podrían ser utilizadas en nuestro proyecto, fue fácil para nosotros emprender el mismo.

Además de contar con el apoyo de nuestros profesores y con la amplia infraestructura de los talleres del PROTMEC y de la diversa gama de herramientas con las que esta equipado, contribuyo a que la realización del trabajo propuesto sea más sencilla



OBJETIVOS

- ✚ Aportar con material didáctico para que nuestros compañeros puedan hacer prácticas y refuercen sus conocimientos.
- ✚ Contribuir con nuestros profesores, ya que nuestro proyecto les va a permitir desarrollar las clases tanto teóricas como prácticas con mayor realidad.
- ✚ Ganar experiencia y adquirir destrezas en la práctica, complementando así los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera.
- ✚ Aprender a trabajar en equipo, adquiriendo habilidades para organizar, planificar y coordinar las diversas actividades que demanda la realización de un proyecto.

METODOLOGÍA UTILIZADA.

La metodología utilizada para la realización del proyecto puede resumirse en:

- ✚ Búsqueda de información técnica para la realización de nuestro proyecto.
- ✚ Implementación de lo aprendido en los cursos tanto teóricos como prácticos.
- ✚ Aplicación de las normas de seguridad y organización en el taller.
- ✚ Generación de documentación propia para la elaboración del informe.

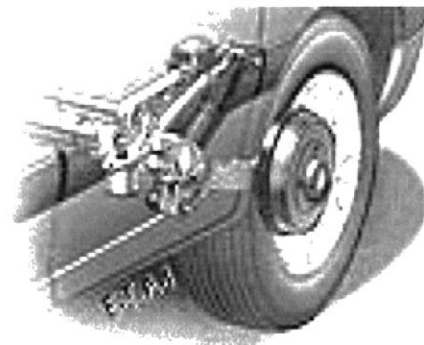
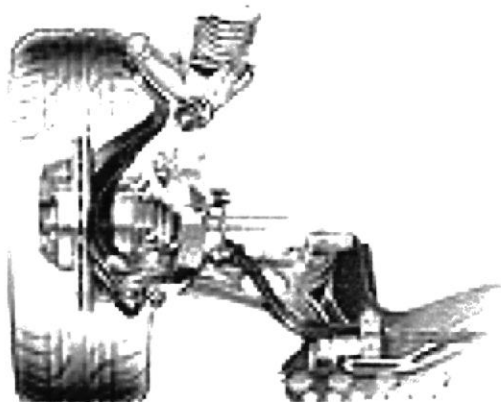


CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO.

1.1. SISTEMA DE SUSPENSION

El sistema de suspensión del vehículo es el encargado de mantener las ruedas en contacto con el suelo, absorbiendo las vibraciones, y movimiento provocados por las ruedas en el desplazamiento de vehículo, para que estos golpes no sean transmitidos al bastidor.



En el diseño de la suspensión del automóvil la diferencia entre el peso amortiguado y el no-amortiguado es importante. El peso amortiguado es la totalidad del peso que se soporta por los muelles del automóvil, lo cual incluye la carrocería, estructura, motor, componentes de transmisión y todos lo que estos contienen. El peso no amortiguado es el de las partes entre los

muelles y la superficie del camino, lo cual incluye llantas, ruedas, frenos, partes de la dirección y montaje del eje trasero.

1.1.1. Elementos Más Comunes Encontrados En Los Sistemas De Suspensión.

1.1.1.1. Brazos De Control: conectan la articulación de la dirección, eje de la rueda, con la carrocería o chasis. Los brazos oscilan en ambos extremos, permitiendo movimientos hacia arriba y hacia abajo. Los extremos exteriores permiten acción oscilatoria para la conducción.

1.1.1.2. Articulación De La Dirección: forma del eje muñón o eje de rueda para soporte del cojinete y de la rueda.



1.1.1.3. Bujes De Hule: los bujes torsionales de caucho permiten la acción oscilatoria hacia arriba y hacia abajo, de los brazos de control.

1.1.1.4. Rotulas: permiten la acción oscilatoria entre el extremo de los brazos de control, para el movimiento de la suspensión hacia arriba y hacia abajo para la acción de viraje del automóvil

1.1.1.5. Resortes: soportan el peso del automóvil. La flexión de

los resortes en compresión y la extensión permite que las ruedas se muevan hacia arriba y hacia abajo para amortiguar la conducción

1.1.1.6. Amortiguadores: **amortiguan la acción de los resortes, impidiendo que la suspensión tenga una acción prolongada hacia arriba y hacia abajo.**

1.1.2. Clases De Sistemas De Suspensión.

1.1.2.1. Independiente:

Una suspensión independiente consiste en que cada rueda esta conectada al automóvil de forma separada con las otras ruedas, lo cual permite que cada rueda se mueva hacia arriba y hacia abajo sin afectar la rueda del lado opuesto. La suspensión independiente se puede utilizar en las cuatro ruedas.

1.1.2. 2. No Independiente:

En una suspensión no independiente las ruedas izquierda y derecha están conectadas al mismo eje sólido. Cuando una rueda se mueve hacia arriba o hacia abajo, hace que la rueda del lado opuesto se incline en su parte superior hacia afuera o hacia adentro. Normalmente es utilizada en la parte trasera de algunos automóviles con tracción trasera y en algunos automóviles en la parte delantera con tracción de cuatro ruedas.

1.1.2.3. Semi-Independiente:

Es utilizada en algunos automóviles de tracción delantera, lo cual permite un movimiento independiente limitado de cada rueda, al transmitir una acción de torsión al eje sólido de conexión.

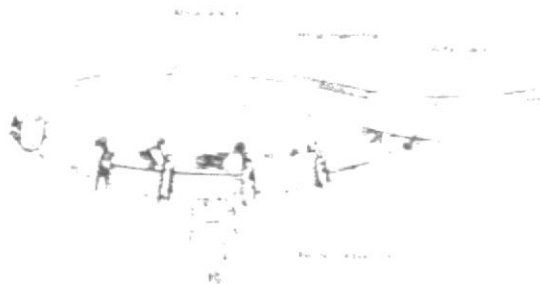
1.1.3. Elementos Mecánicos De La Suspensión.

1.1.3.1. Resortes En Espiral.

Los resortes en espiral son los más utilizados en los automóviles actuales, se emplean tanto en la suspensión delantera como la trasera. Un resorte en espiral es una varilla de acero enrollada. La presión requerida para comprimir el resorte es el coeficiente del resorte. El coeficiente del resorte es calculado para hacerlo compatible con cada automóvil; en algunos casos esto es distinto de derecha a izquierda. Los resortes en espiral de coeficiente variable proporcionando tasas distintas de compresión de resorte.

Los resortes se clasifican en función de la deflexión bajo una carga dada, la ley de Hooke indica que una fuerza aplicada a un resorte hace que este se comprima en proporción directa a la fuerza aplicada. Al retirarse la fuerza, el resorte regresa a su posición original, en caso que no sea sobrecargado.

1.1.3.2. Muelles De Hoja.



La mayor parte de muelles de hoja están fabricados en placas

de acero. Se utilizan muelles de una o varias hojas, en algunos casos como en la parte delantera como la trasera. Actualmente son utilizados exclusivamente en la parte trasera de automóviles y camiones ligeros. Unos muelles de una sola hoja son del tipo de placa de acero de espesor variable, con una sección central gruesa y delgada hacia ambos lados, lo cual permite un coeficiente de resorte variable para una conducción suave y una buena capacidad de soporte de carga. Un muelle de varias hojas posee una hoja principal con las terminales en cada extremo y varias hojas sucesivas mas cortas unidas mediante un perno central o abrazadera.

1.1.3.3. Barra De Torsión.

La barra de torsión esta sujeta al bastidor y se conecta indirectamente con la rueda. En algunos casos el extremo trasero de la barra esta fijo al chasis y el delantero al brazo de control de la suspensión, que actúa como palanca; al moverse verticalmente la rueda, la barra se tuerce.

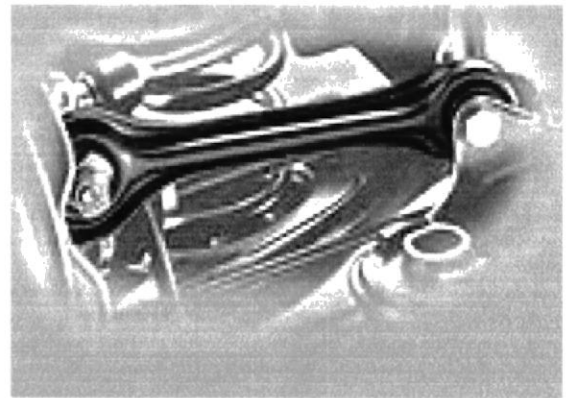
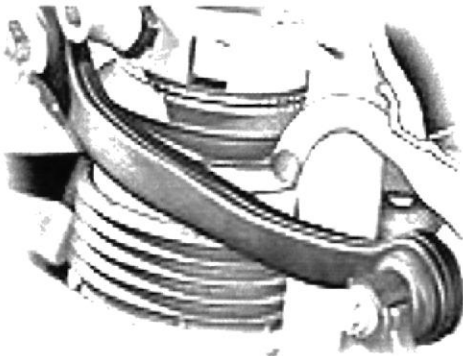
1.1.3.4. Resorte De Aire.

La membrana de resorte de aire esta fabricada de compuesto plástico o caucho sintético. Se trata de un cilindro de aire con una placa de montaje. El montaje inferior se mueve hacia arriba dentro del cilindro conforme se comprime el aire en el mismo.

1.1.3.5. Bujes De Hule (Caucho).

Los cauchos se utilizan entre los brazos de control, los protectores, los estabilizadores y los amortiguadores. Ayuda a absorber los golpes de la carretera, permiten algún movimiento y reducen el ruido.

1.1.3.6. Brazos De Control.



Son los acoplamientos que conectan la articulación de la dirección, la punta del eje de la rueda con el chasis o la carrocería durante el movimiento hacia arriba y hacia abajo. Están construidas en acero estampado, forjado o de aluminio forjado. Los brazos de control lateralmente angostos requieren de una varilla de refuerzo



Para mantener el control de la rueda hacia delante o hacia atrás. La gran mayoría de bujes son de tipo de caucho torsional. De acuerdo el brazo se

mueve hacia arriba o hacia abajo, se deforma el caucho que

hay dentro de las corazas de los bujes interiores y exteriores, eliminando la fricción entre las partes de metal.

1.1.3.7. Rotulas.

La rotula sobre el brazo de control con el muelle de la suspensión se denomina articulación de bola de transporte de peso. Cuando la unión de la dirección se conecta a la dirección por encima del brazo de control se denomina articulación de bola de tensión. Esta en tensión por que el peso del automóvil trata de empujar la rotula desde el nudillo.



1.1.3.8. Varilla De Tensión.

La varilla de tensión impide que el extremo exterior de un brazo de control se mueva hacia delante o hacia atrás, un extremo esta fijo al chasis y el otro extremo al brazo de control en un Angulo de control aproximado de 45°. Los bujes de caucho en la parte delantera de la varilla de tensión proporcionan amortiguamiento por los golpes en la varilla de tensión.

1.1.3.9. Barra Estabilizadora.

Una barra inclinada o barra estabilizadora se usa en la suspensión delantera de muchos vehículos y en algunas suspensiones traseras, la barra estabilizadora es una varilla en forma de U y en cada uno de los extremos conectada a los brazos de control inferiores a través de montajes de caucho. En las curvas la fuerza centrífuga transfiere parte del peso del automóvil a las ruedas exteriores. En caso que posean suspensión independiente no se puede contrarrestar la tendencia del automóvil a inclinarse hacia el extremo de la curva.

1.1.3.10. Amortiguadores.

El peso del automóvil que descansa sobre un muelle sin amortiguador continua sacudiéndose hacia arriba y hacia abajo después de una sacudida. El sacudimiento se detendrá gradualmente por la fricción en el sistema de suspensión. Los muelles es espiral de una sola hoja y las barras de torsión poseen muy poca fricción y los muelles de hojas múltiples ayuda a detener el sacudimiento con mayor rapidez.



1.1.3.10.1. Amortiguador Bitubular.

Es básicamente un cilindro con un pistón que se mueve dentro de él. El pistón posee unas aberturas u orificios internos. El líquido o fluido hidráulico es empujado a través de los orificios a medida que el pistón se mueve dentro del cilindro. Lo cual permite al fluido hidráulico que entre en la cámara de compresión y la cámara de rebote. Hay un tubo de reserva alrededor de la parte externa del cilindro. Una válvula de toma de compresión entre el cilindro de aplicación y la cámara de reserva controla el flujo de fluido hidráulico entre ellos. El pistón es empujado hacia abajo dentro del cilindro durante la compresión y hacia arriba durante el rebote. *

1.1.3.10. 2. Amortiguadores De Gas.

Los amortiguadores de gas funcionan bajo los mismos principios que los amortiguadores hidráulicos. Una cámara en el amortiguador está cargada de nitrógeno, el cual mantiene una presión constante sobre el fluido hidráulico que hay en el amortiguador, con el fin de evitar la aireación del fluido hidráulico durante los movimientos rápidos de la suspensión. El rendimiento del amortiguador mejora cuando no existen burbujas de aire en el fluido hidráulico.

1.1.3.10. 3. Amortiguadores De Aire A Presion.

Los amortiguadores de aire a presión son básicamente iguales a los amortiguadores hidráulicos. Las secciones superior e inferior están selladas mediante un diafragma de neopreno a fin de formar un cilindro de aire. Mediante un compresor de aire controlado electrónicamente la presión en el cilindro es mantenida entre aproximadamente 10 y 32 psi. Una tubería con su conector proporciona presión de aire al amortiguador.

1.1.3.10. 4. Amortiguadores Ajustables.

Los amortiguadores ajustables proporcionan una conducción firme, mediana o suave. Al ajustar el amortiguador se modifica el ajustable de las válvulas internas. Un flujo mayor de fluido hidráulico entre las cámaras permite un amortiguador más suave, un flujo restringido da como resultado un amortiguador más firme. Algunos amortiguadores se ajustan en forma manual, al girar una perilla de ajuste o el cuerpo del amortiguador controlado eléctrica o electrónicamente se utiliza un solenoide eléctrico.

1.1.4. Sistema De Suspensión Delantera.

La articulación de la suspensión delantera es mucho más compleja que la de la suspensión trasera. Las suspensiones delanteras de todos los carros actuales son independientes. Lo cual significa que cada rueda delantera esta

conectada por separado al chasis. Permitiendo que las ruedas reaccionen independientemente con las irregularidades del camino. Las suspensiones delanteras de todos los carros actuales son independientes. Lo cual significa que cada rueda delantera esta conectada por separado al chasis. Permitiendo que las ruedas reaccionen independientemente con las irregularidades del camino.

1.1.4.1. Suspensión Mac pherson (De Pierna).

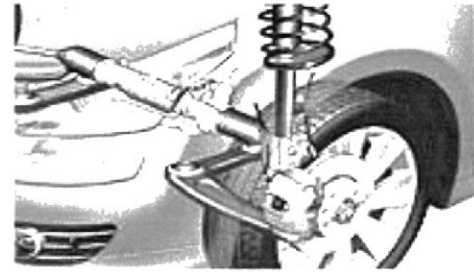
En la gran mayoría de automóviles actuales se utiliza la suspensión por pierna. Puede ser instalada adelante o atrás. Se conforma de un solo brazo de control inferior, un ensamble de pierna (tirante tubular), amortiguador y un resorte.

El brazo de control esta fijo a través de rotulas al chasis y a la parte inferior de la pierna. La parte superior esta sujeta a una sección reforzada de la carrocería.

La pierna modificada tiene un amortiguador de tipo pierna espiral ubicado en el brazo de control inferior y el chasis. La suspensión de pierna utiliza un cilindro de aire en la parte superior de la pierna en forma de resorte.

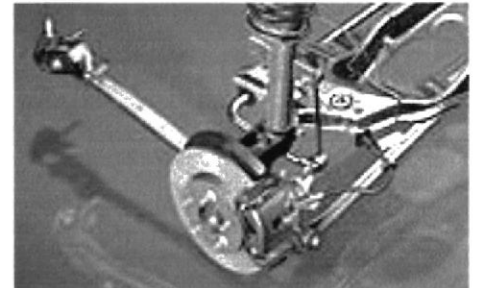
1.1.4.2. Mac Pherson En El Eje Delantero.

Cuando una suspensión de tipo Mac Pherson está en el eje de la dirección tiene —como sujeción inferior— bien un triángulo o bien dos brazos que forman un triángulo.



1.1.4.3. Mac Pherson En El Eje Trasero.

Cuando hay una suspensión Mac Pherson en un eje que no tiene dirección, lo normal es que haya tres elementos inferiores de unión: dos brazos transversales y uno oblicuo o longitudinal.



1.1.4.4. Sistema De Suspensión Traseros

La suspensión trasera esta diseñada para proporcionar comodidad en el manejo, mantener en contacto las ruedas con el camino; aunque tiene mucho en común con la suspensión delantera, difiere en diseño y disposición. El muelle de hojas absorbe la fuerza de torsión del eje trasero durante la aceleración y el frenado. La fuerza de torsión de tiende a torcer el comportamiento del eje, el cual, a su vez trata de torcer el muelle. Esta acción se denomina enrollado se reduce con una sección corta y dura del muelle hacia delante. La fuerza de torsión y las cargas del freno absorbidas durante la aceleración y el frenado tratan de torcer el muelle de hojas.

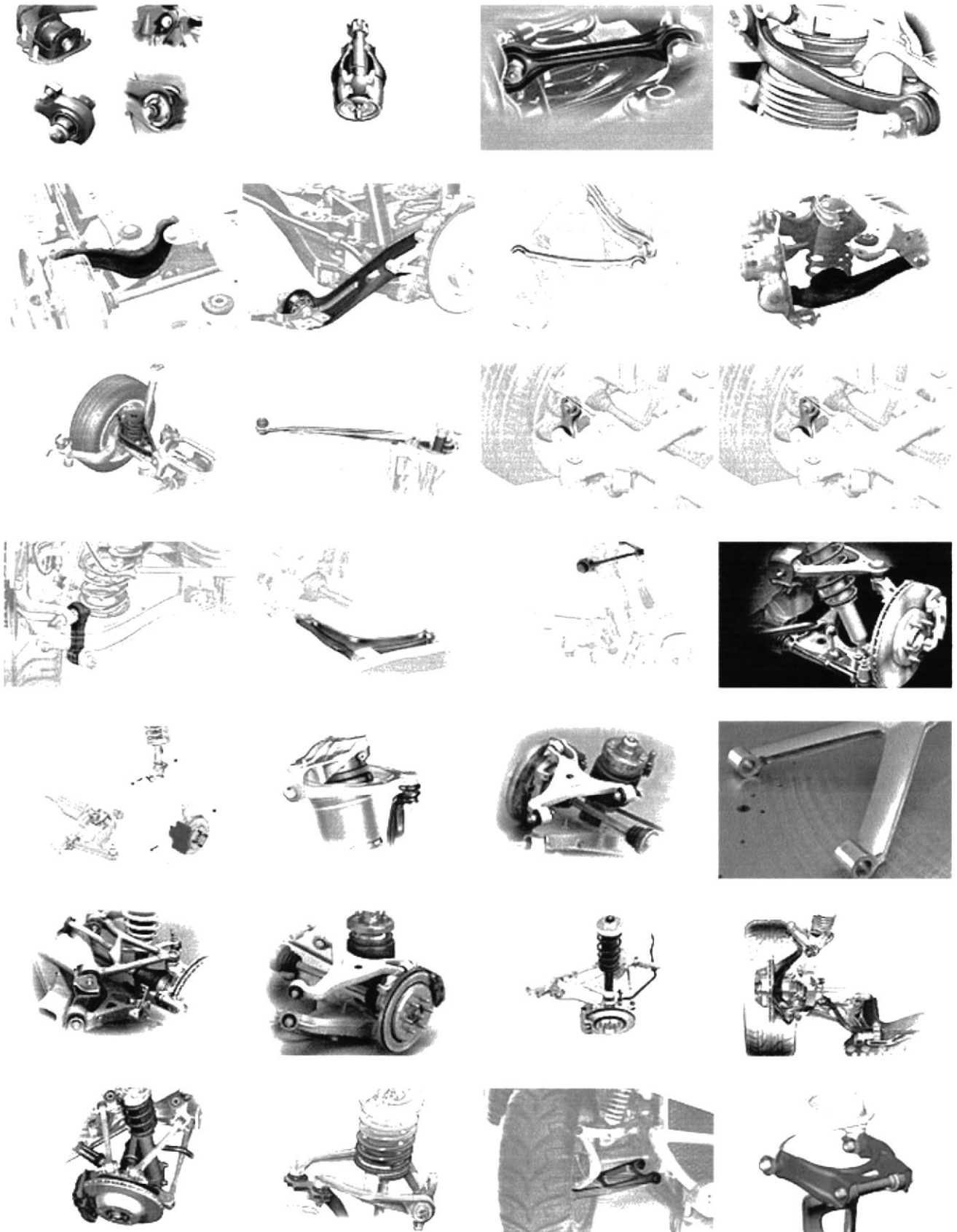
1.1.4.5. Suspensión Independiente.

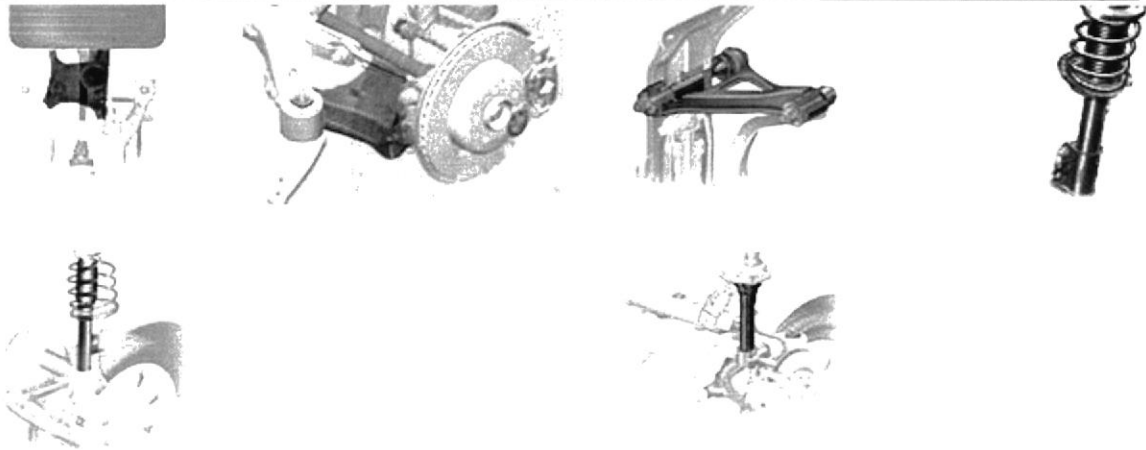
Para que el coche esté suspendido sobre las ruedas y no apoyado en ellas (como lo estaría un kart o cualquier otro vehículo sin suspensión) hace falta, además de un muelle, unos elementos de unión entre la pieza que soporta la rueda y el bastidor.

Además de permitir el movimiento relativo entre las ruedas y el bastidor, estos elementos de unión tienen dos funciones: uno, soportar los esfuerzos que provocan la carrocería (en curva, frenada o aceleración) y las irregularidades del suelo; dos, mantener la rueda en la posición más adecuada con relación al suelo en todo el recorrido de suspensión y ante distintas sollicitaciones.

Las articulaciones son los mecanismos sobre los que pivotan los elementos de unión. Básicamente hay dos tipos: flexibles y rígidos. En el primer grupo están los diferentes tipos de casquillos, que suelen tener una pieza metálica rígida, embutida en una pieza elástica (fig1). En el segundo tipo están las rótulas (fig2), que resultan de unir dos piezas metálicas, capaces de tener un movimiento relativo entre ellas; la rótula es la articulación normal en los elementos de la dirección.

1.1.5. Gráficos Con los Diferentes Tipos De Suspensiones.





1.2. SISTEMA DE DIRECCION

La dirección es el conjunto de mecanismos, mediante los cuales pueden orientarse las ruedas directrices de un vehículo a voluntad del conductor.

Este sistema se compone de las siguientes Partes:

1.2.1. Volante: Permite al conductor orientar las ruedas.

1.2.2. Columna de dirección: Transmite el movimiento del volante a la caja de engranajes.

1.2.3. Caja de engranajes: Sistema de desmultiplicación que minimiza el esfuerzo del conductor.

1.2.4. Brazo de mando: Situado a la salida de la caja de engranajes, manda el movimiento de ésta a los restantes elementos de la dirección.

1.2.5. Biela de dirección: Transmite el movimiento a la palanca de ataque.

1.2.6. Palanca de ataque: Está unida solidariamente con el brazo de acoplamiento.

1.2.7. Brazo de acoplamiento: Recibe el movimiento de la palanca de ataque y lo transmite a la barra de acoplamiento y a las manguetas.

1.2.8. Barra de acoplamiento: Hace posible que las ruedas giren al mismo tiempo.

1.2.9. Pivotes: Están unidos al eje delantero y hace que al girar sobre su eje, oriente a las manguetas hacia el lugar deseado.

1.2.10. Manguetas: Sujetan la rueda.

1.2.11. Eje delantero: Sustenta parte de los elementos de dirección.

1.2.12. Rótulas: Sirven para unir varios elementos de la dirección y hacen posible que, aunque estén unidos, se muevan en el sentido conveniente.

1.2.13. Sistemas de dirección típicos:

1.2.13.1. Por tornillo sin fin

En cuyo caso la columna de dirección acaba roscada. Si ésta gira al ser accionada por el volante, mueve un engranaje que arrastra al brazo de mando y a todo el sistema (Fig. 1).

En cuyo caso la columna de dirección acaba roscada. Si ésta gira al ser accionada por el volante, mueve un engranaje que arrastra al brazo de mando y a todo el sistema (Fig. 1).



Fig. 1.

1.2.13.2. Por tornillo y palanca.

En el que la columna también acaba roscada, y por la parte roscada va a moverse un pivote o palanca al que está unido el brazo de mando accionando así todo el sistema (Fig. 2).

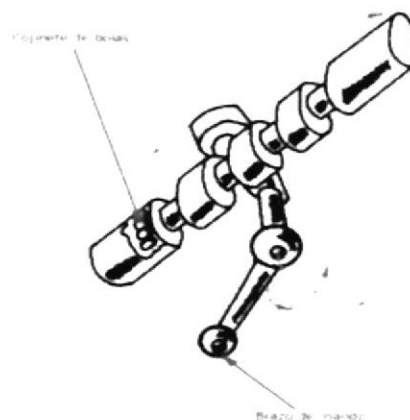


Fig. 2.

En este sistema, columna acaba en un piñón. Al girar por ser accionado el volante, hace correr una cremallera dentada unida a la barra de acoplamiento, la cual pone en movimiento todo el sistema (Fig. 3).

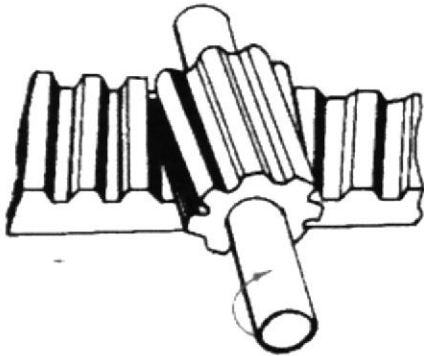


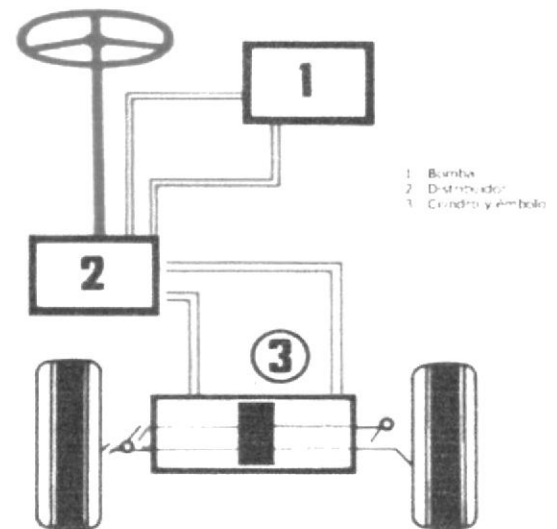
Fig. 3.



1.2.13.4. Servodirección

Este sistema consiste en un circuito por el que circula aceite impulsado por una bomba.

Al accionar el volante, la columna de dirección mueve, solamente, un distribuidor, que por la acción de la bomba, envía el aceite a un cilindro que está fijo al bastidor, dentro del cual un pistón se mueve en un sentido o en otro, dependiendo del lado hacia el que se gire el volante.



En su movimiento, el pistón arrastra el brazo de acoplamiento, con lo que acciona todo el sistema mecánico.

Vemos que el conductor sólo acciona el distribuidor al mover el

volante. Existen vehículos pesados que disponen de dos o más ejes en su parte trasera y también los hay con dos en la parte delantera. Para facilitar su conducción, todas las ruedas de los ejes delanteros, son direccionales.

1.2.13.5. Cotas

Para la conducción fiable y segura de un vehículo, éste ha de tener una dirección que reúna las siguientes condiciones:

1.2.13.6. Semireversible

No debe de volver rápidamente ni ser irreversible. Esto se consigue con el tipo de engranajes.

1.2.13.7. Progresiva

Significa que si damos al volante una vuelta completa, las ruedas girarán más en la segunda media vuelta que en la primera. La progresión constante se conseguirá por el tipo de engranaje y por la inclinación de la barra de acoplamiento.

1.2.13.8. Estable

Una dirección es estable cuando, en condiciones normales, el vehículo marcha recto con el volante suelto. Esto se consigue con las cotas de la dirección.

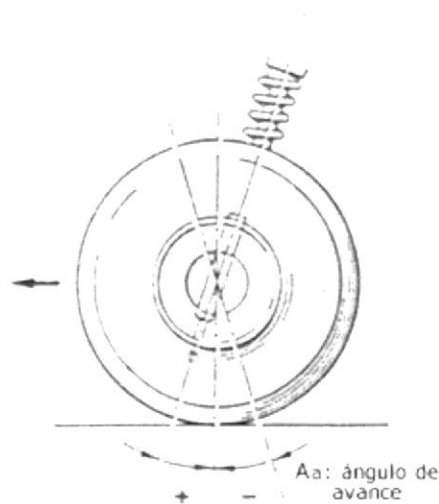
Una dirección es estable cuando, en condiciones normales, el vehículo marcha recto con el volante suelto. Esto se consigue con las cotas de la dirección.

1.2.13.9. Las cotas



1.2.13.9.1. Avance

Se considera la vertical del eje en sentido longitudinal y la prolongación del pivote. Suele ser de 2° (Fig. 5).



Ángulo de avance en un vehículo con suspensión independiente

Fig. 5.

1.2.13.9.2. Salida

Se considera la vertical del eje con la prolongación del pivote en sentido transversal. Suele ser de 5° (Fig. 6).

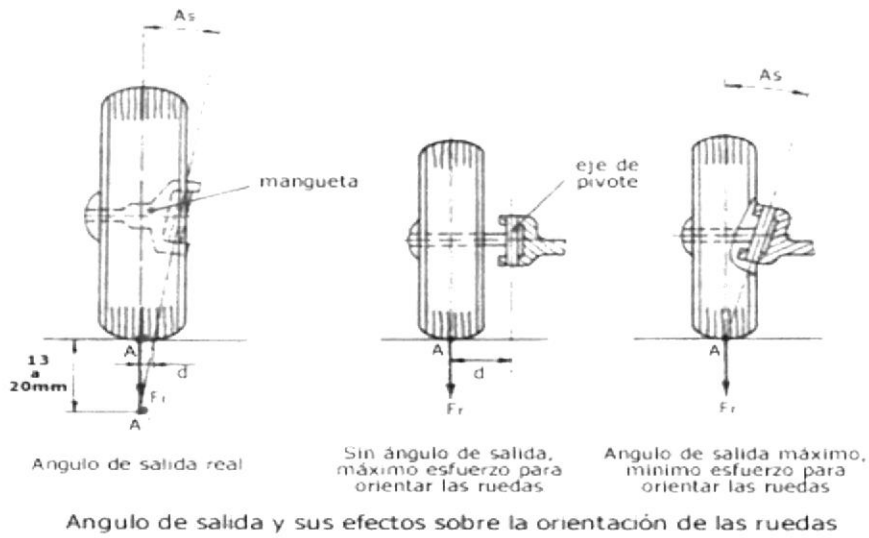


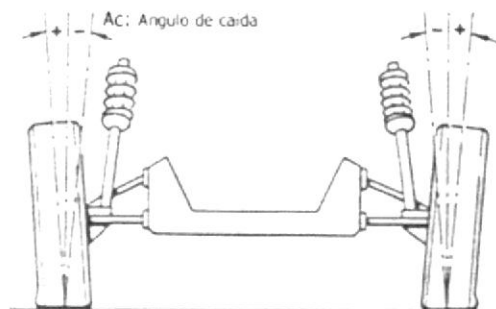
Fig. 6.

Estas dos cotas, pertenecen al pivote, las dos restantes se refieren a la mangueta.

1.2.13.9.3. Caída

Se considera la horizontal de la mangueta y la propia mangueta en sentido transversal. Suele ser de 2° (Fig. 7).

Fig. 7.

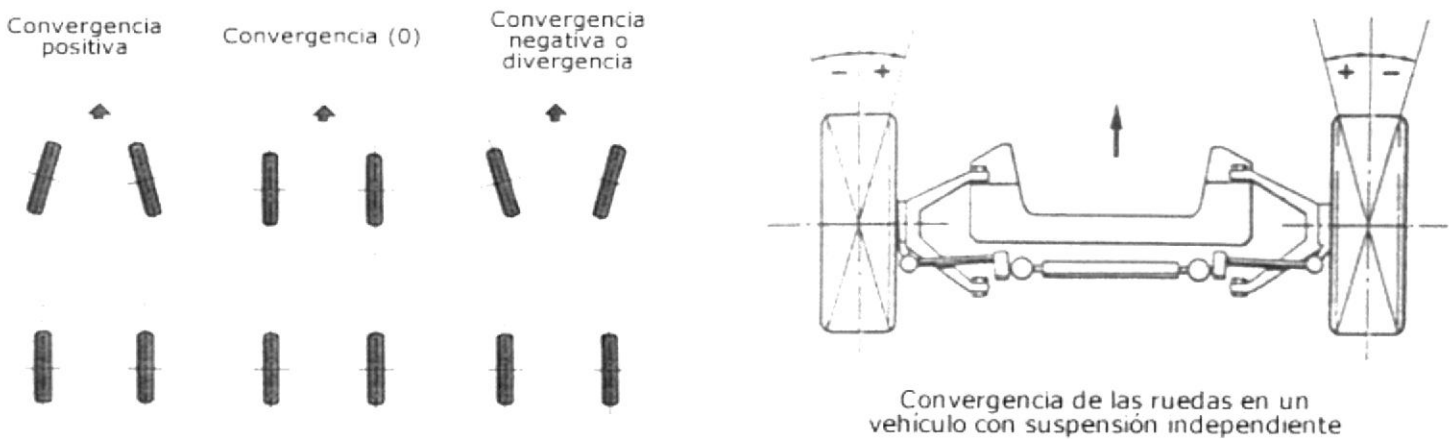


Ángulo de caída en un vehículo con suspensión independiente

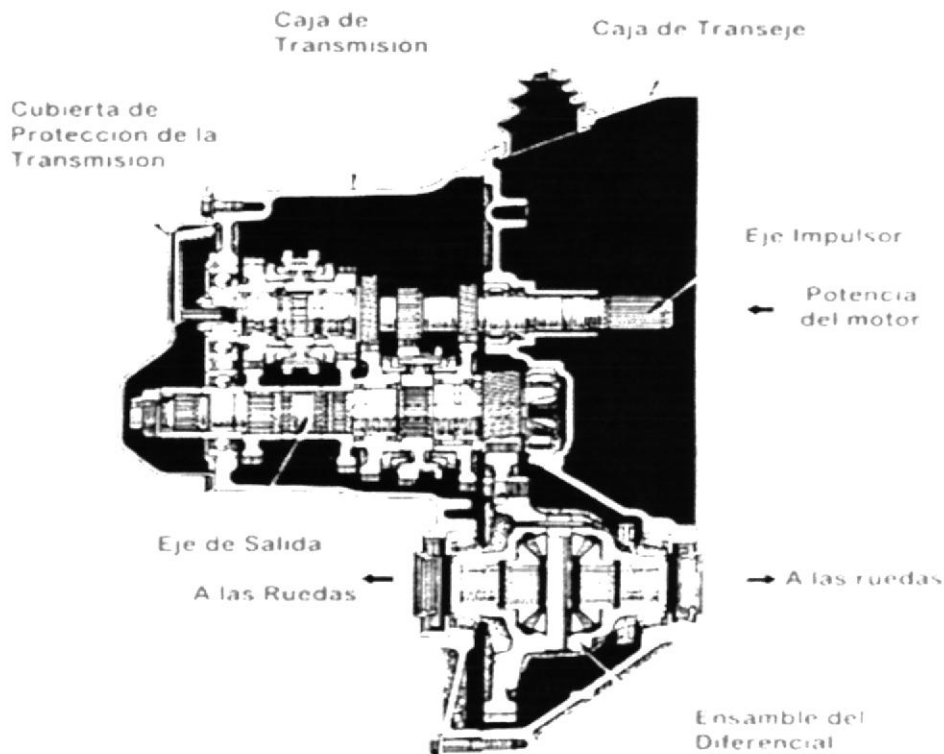
1.2.13.9.4. Convergencia o divergencia

Según el vehículo sea de tracción o propulsión, respectivamente; se considera la mangueta y la prolongación del eje, esto es, que las ruedas no están completamente paralelas en reposo. La diferencia, suele ser de 2 mm.

(Fig. 8).



1.3. SISTEMA DE TRANSMISION



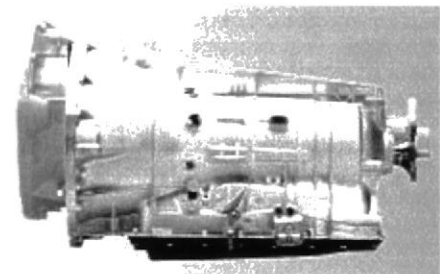
La transmisión cambia la combinación de engranajes de acuerdo con las condiciones de manejo del vehículo, también como cambia la velocidad y potencia del motor, transmitiendo éstas al movimiento de las ruedas. Cuando arranca el vehículo desde la condición de parada o cuando trepa una cuesta, la transmisión desarrolla una gran fuerza y transmite esta al movimiento de las ruedas. Cuando se maneja a grandes velocidades, la transmisión gira el movimiento de las ruedas a grandes velocidades y cuando se maneja el vehículo en reversa, la transmisión origina el movimiento de ruedas para girar en reversa.

1.3. 1. Configuración de la Transmisión

La apariencia externa y construcción de una transmisión puede diferenciarse dependiendo del modelo del vehículo, pero una transmisión consiste principalmente en las siguientes partes:

1.3.1.1. Eje Impulsor:

Este eje transmite la potencia del motor a la transmisión vía el embrague. La parte trasera de este eje tiene un engranaje motriz que gira en contra del eje.



1.3.1.2. Contraeje:

Este eje sostiene cada uno de los engranajes (1er. Engranaje, 2do. Engranaje, 3er. Engranaje, 4to. Engranaje, 5to engranaje y engranaje de reversa). Cada uno de los engranajes sobre este eje, conecta con los

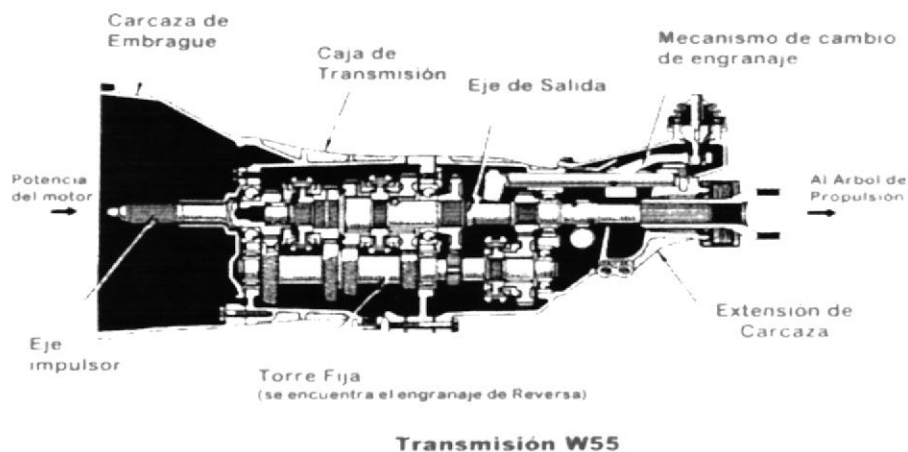
Engranajes en el eje de salida.

1.3.1.3. Eje de Salida:

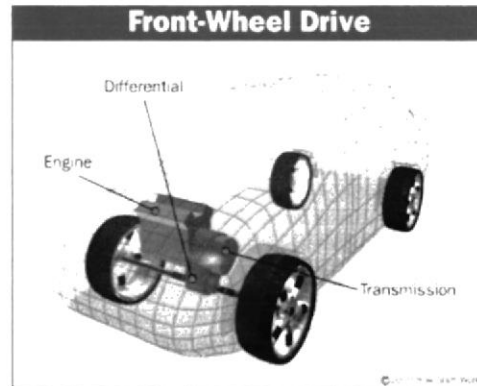
Este eje sostiene desde el 1ro hasta el 5to engranaje, así como a un mecanismo de conexión (mecanismo sincronizado) que sostiene cada engranaje de transmisión. Cada engranaje gira libremente en el eje de salida, con potencia transmitida para solamente el engranaje que es enganchado.

1.3.1.4. Eje Intermedio:

El engranaje intermedio de reversa gira libremente. Cuando el vehículo es conducido en reversa, este eje se mueve, conectando los engranajes de reversa en el eje de salida y el contraeje.

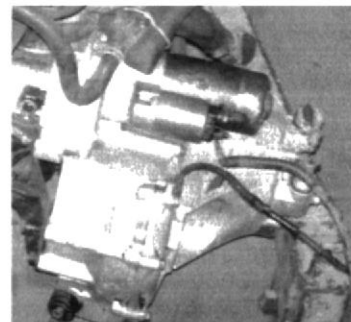


1.3.2. Tracción delantera.



La tracción delantera hace más eficiente el uso de la energía que pone en movimiento al vehículo. Este efecto se logra al reducir la resistencia al avance en curvas por medio de la dirección habilidad de las ruedas que genera la tracción, es decir, la tracción delantera siempre halará al vehículo hacia donde apunten las mismas, contrariamente de los sistemas de tracción trasera, cuya fuerza de empuje se genera en una sola dirección.

Esta característica de direccionabilidad de la fuerza de tracción es la que produce una de las mejores características de este sistema: La estabilidad y el control del vehículo en condiciones normales y sobre todo en situaciones de emergencia, ya que permite al conductor características notables en la corrección de fuerzas laterales que se generan al mover bruscamente el volante de dirección.

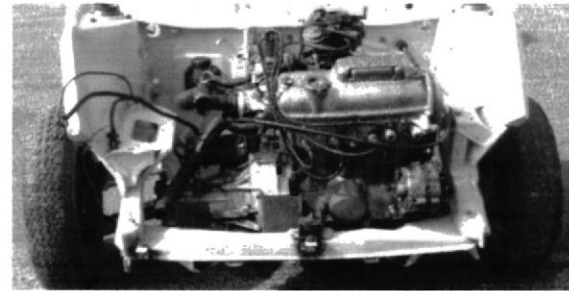


Los vehículos que poseen tracción delantera tienen menor cantidad y volumen de piezas móviles, ya que la caja de cambios llamada comúnmente transeje, donde la caja de cambio y el grupo diferencial forman un solo

componente), que se refleja en lograr menor peso del total del vehículo notando fuertes mejoras en la relación peso-potencia y también disminuyendo el consumo de combustible.

1.3.2.1. Principales elementos que forman un sistema de Tracción delantera.

El principio de funcionamiento de un vehículo con tracción delantera, es decir que este posee un motor transversal es el mismo de un vehículo con motor longitudinal, la caja de cambios realiza la misma función.



La única diferencia esta en la posición, y que el diferencial forma un solo conjunto con la caja de cambios y están conectados entre si directamente suprimiendo al cardan y que en este sistema tiene otros elementos que sustituyen al propulsor (cardan) y las crucetas.

Los principales que elementos de un sistema de tracción delantera son los siguientes:

- ↓ Puntas de eje
- ↓ Tricetas
- ↓ Cauchos guarda polvo

1.4. SISTEMA DE FRENOS

Su principal función es disminuir o anular progresivamente la velocidad del vehículo, o mantenerlo inmovilizado cuando está detenido.

El sistema de freno principal, o freno de servicio, permite controlar el movimiento del vehículo, llegando a detenerlo si fuera preciso de una forma segura, rápida y eficaz, en cualquier condición de velocidad y carga en las que rueda. Para inmovilizar el vehículo, se utiliza el freno de estacionamiento, que puede ser utilizado también como freno de emergencia en caso de fallo del sistema principal. Debe cumplir los requisitos de inmovilizar al vehículo en pendiente, incluso en ausencia del conductor.

1.4. 1. Estructura de un freno de tambor y otro de disco.

Un freno de tambor (Fig. 9.2), esta fijado a la rueda por medio de tornillos, en cuyo interior van alojadas las zapatas (B), provistas de forros de un material muy resistente al calor y que pueden ser aplicadas contra la periferia interna del tambor por la acción del bombín (C), produciéndose en este caso el frotamiento de ambas partes. Como las zapatas van montadas en el plato (D), sujeto al chasis por el sistema de suspensión y que no gira, es el tambor el que queda frenado en su giro por el frotamiento con las zapatas.

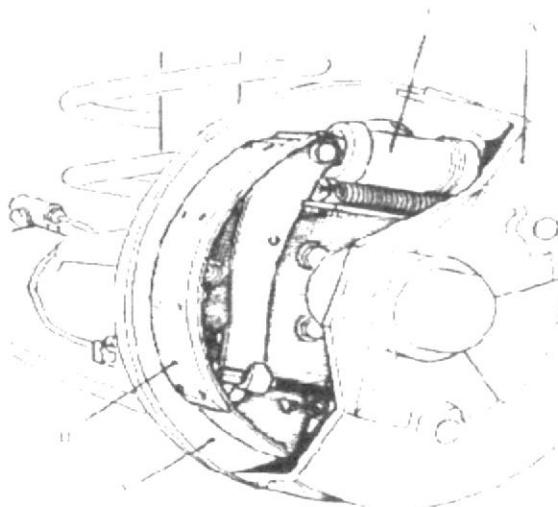




Fig. 9.2. Dispositivo de frenado de tambor y zapatas.

Frenos de disco: sustituyen el tambor por un disco (Fig. 9.3), que también se une a la rueda por medio de tornillos. Este disco puede ser frenado por medio de unas plaquetas (B), que son accionadas por un émbolo (D) y pinza de freno (C), que se aplican lateralmente contra él deteniendo su giro. Suelen ir convenientemente protegidos y refrigerados, para evitar un calentamiento excesivo de los mismos.

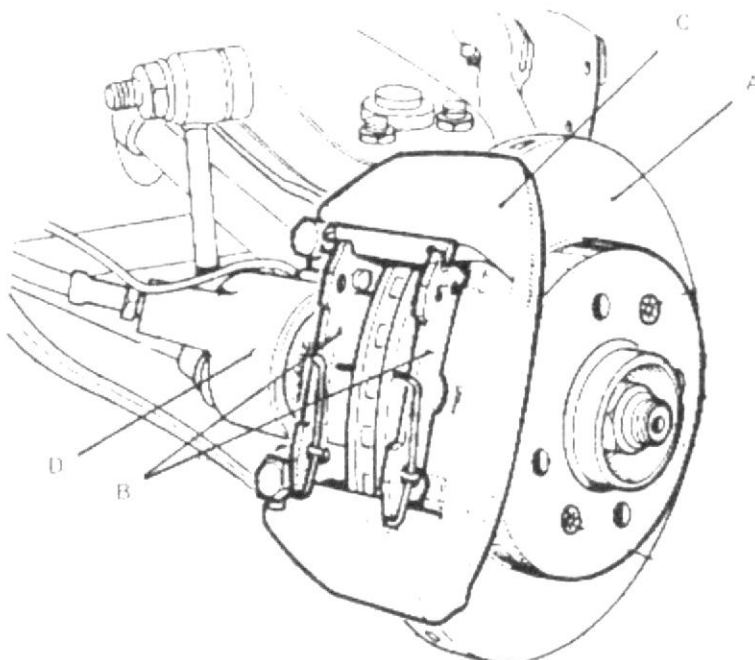
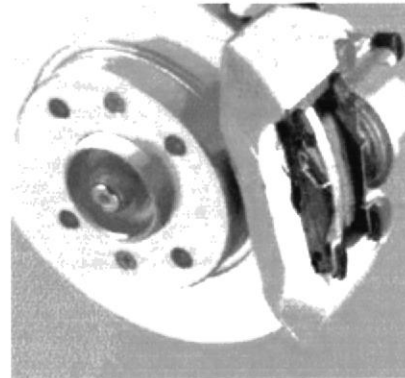


Fig. 9.3.
Dispositivo
de freno de disco.



Detalle
de freno de



disco ventilado.

El calentamiento excesivo de los frenos disminuye la adherencia del material empleado en los forros de las zapatas, al mismo tiempo que dilata el tambor, que queda más separado de ellas, por cuyas causas aparece el fenómeno llamado “fading”, que es una pérdida temporal de la eficacia de los frenos. Una vez que se enfrían vuelve la normalidad. Este fenómeno aparece también cuando el líquido de frenos es de mala calidad y se vaporiza parcialmente en los bombines.

1.4.2. Repartición de la fuerza de frenado en un vehículo. Se reparte de manera desigual, pues al ser frenado un vehículo que se encuentra en movimiento (Fig. 9.7), la fuerza de inercia (I) aplicada a su centro de gravedad (G), forma con las fuerzas de frenado ($F1$) y ($F2$) un par que obliga a inclinarse hacia abajo al vehículo de su parte delantera, mientras que en la trasera ocurre lo contrario. Decimos que el peso del

vehículo ha sido transferido en parte al eje delantero, al mismo tiempo que el trasero se ha deslastrado.

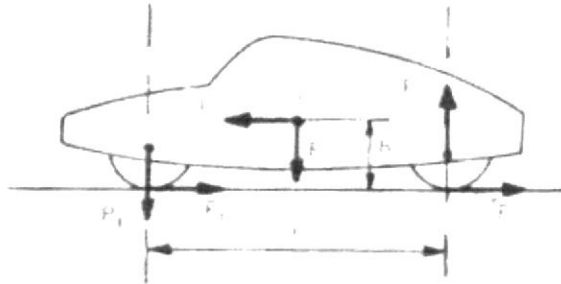


Fig. 9.7.

Esfuerzos

desarrollados en la acción de frenado.

Debido a esto la fuerza de frenado debe de estar repartida entre los ejes con relación al peso soportado por los mismos; dependiendo de la Distribución de los distintos mecanismos, como motor, caja de velocidades, depósito de combustible, etc., y de la transferencia de peso al frenar (que depende fundamentalmente de la altura del centro de gravedad), peso total del Vehículo y distancia entre ejes.

En cuanto a la eficacia del frenado, deben de ser exactamente iguales en las dos ruedas de un mismo eje, para evitar “tiros” hacia uno de los lados, que provocarían la inestabilidad del vehículo en las frenadas.

1.4.3. Distancia de parada

Se llama así al espacio recorrido por el vehículo desde que se accionan los frenos hasta que se detiene completamente. La distancia de parada depende de la presión que se ejerza, sobre el pedal del freno (fuerza de frenado), de la fuerza de adherencia del neumático con el suelo, de la velocidad con que marcha el vehículo en el momento de frenar, de la fuerza y dirección del viento, etc. No dependiendo para nada del peso del vehículo, sino del cuadrado de la velocidad y de la eficacia de los frenos. Por esto, la distancia de parada es igual para un vehículo pesado que para un turismo, siempre que la velocidad y eficacia de los frenos sean las mismas.

1.4.4. Ventajas que representan los frenos de disco frente a los de tambor.

- ✚ El equilibrio de las presiones en ambas caras del disco suprime toda reacción sobre el eje (delantero o trasero) del vehículo; además, estas presiones axiales no producen deformaciones de la superficie de frenado.
- ✚ La dilatación transversal bajo el efecto del aumento de temperatura tiende a disminuir el juego entre disco y pastillas; de todas formas, esta dilatación es más pequeña que la radial de los frenos de tambor, lo que facilita el reglaje y simplifica los dispositivos de reglaje automático.
- ✚ El disco se encuentra al aire libre y, por ello, su refrigeración está asegurada, retardándose la aparición del fading.

- ↓ Los cilindros de freno están situados en el exterior y son mejor refrigerados que en los frenos de tambor, resultando más difícil la aparición del fading por aumento de temperatura del líquido de frenos.
- ↓ Menor peso total, que en un automóvil de turismo puede llegar a suponer hasta 100 Kg.
- ↓ Mayor facilidad de intervención y sustitución de las guarnituras.



CAPITULO II

2. TRABAJOS PRACTICOS REALIZADOS CON EL VEHICULO EN EL TALLER MECANICO

2.1. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL VEHICULO.

VEHICULO:	MARCA	MODELO	AÑO	CILINDRADA
Auto	HONDA	CIVIC	1975	1400 c.c.

Descripción	Especificaciones
Longitud total	3,945 mm (139.6 pulgs)
anchura	1,505 mm (59.3 pulgs)
altura	1,335 mm (52.6 pulgs)
Base de las ruedas	2,200 mm (86.6 pulgs)
Levantamiento sobre el suelo	165 mm (6.49 pulgs)
Trazación delantera	1,300 mm (51.2 pulgs)
trasera	1,280 mm (50.4 pulgs)
Díametro del círculo de rotación al nivel de la carrocería	10.2 m (33.5 ft) / 10.5 m (34.8 ft)
tipo de 2 puertas	MT 690 kg (1,521 lb) HM 700 kg (1,544 lb)
tipo de 3 puertas	MT 700 kg (1,544 lb) HM 710 kg (1,566 lb)
tipo de 4 puertas	MT 790 kg (1,742 lb) HM 800 kg (1,764 lb)
Tipo de motor	motor de gasolina entrado por agua de 4 tiempos OHV
Carga x Golpe	70 x 76 mm (2.76" x 2.99" pulgs) / 74 x 86.5 mm (2.91" x 3.41" pulgs)
Desplazamiento	1,170cc (71.39 pulgs cu) / 1,488cc (90.8 pulgs cu)
Compresión	8:1 / 8.4:1
Combustible recomendado	gasolina con poco plomo con octanaje de 91 o más o gasolina regular
Capacidad total del tanque	38.7 (8.3 Imp Gal, 10.0 U.S. Gal) / 41.7 (9.1 Imp Gal, 11.0 U.S. Gal)

MT: Transmisión manual HM: Hondamatic RH: A la derecha del volante de la dirección
 LH: A la izquierda del volante de la dirección CIVIC 1500



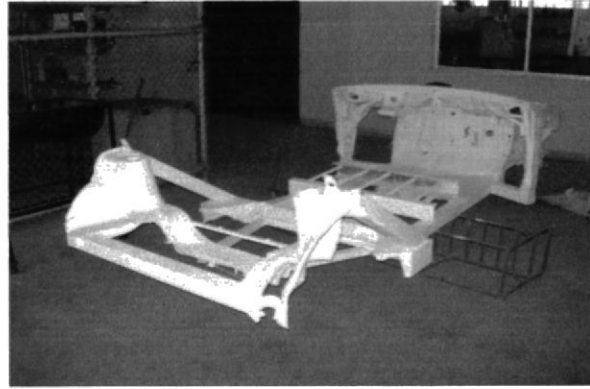
Descripción	Especificaciones
Bujías	NCK BP 6ES, DENSO W-20EP, (NCK B-6ES, DENSO W-22ES
Tamaño de las llantas	6.00 12, 155 SR 12 (opcional) 16.00 S 12
Divergencia	1mm (0.04 pulgs)
Inclinación	30° positivo
Inclinación del eje delantero	1.45° positivo ± 1.20
Batería	12V, 32 AH, 12V, 40 AH
Faros delanteros (lucos selladas)	12V, 30-40W
Lucos de señales delanteras (lucos para la posición combinación)	12V, 21.5W
Medidores, agujas, marcapasos, lucos de iluminación	12V, 3.3 A, 12V, 3.3W
Lucos indicadores de viraje	12V, 1W
Lucos preventivos y de precaución	12V, 1W, 12V, 1W
Lucos interiores	12V, 5W
Luz de la puerta trasera	12V, 5W
Lucos de señales de viraje	12V, 4W
Lucos de señales para la marcha atrás	12V, 21W
Lucos en los frenos, lucos traseros (combinación)	12V, 21.5W
Lucos de la marcha atrás	12V, 21W
Lucos sobre la placa del auto	12V, 10W
Fusibles	15 A, 10 A
Generador	12V, 35 A
Arranque	12V, 27x3W

2.2. TRABAJOS REALIZADOS EN EL COMPACTO

En este componente importante del vehículo, que es por donde se empezó a trabajar se realizó el desmontaje de todas las partes, mecanismos y piezas que conforman el automóvil, para posteriormente proceder a visualizar por donde era el camino correcto para realizar los cortes del compacto, que impedían la visualización del trabajo de todos los mecanismos de vehículo.

Una vez definidos los puntos por donde se iban a realizar los cortes, se procedió a señalar dichos puntos para luego cortar.





Una vez finalizado este trabajo se reforzó, las partes mas criticas por donde se cortaron los nervios que servían de apoyo y refuerzo para el compacto.

Finalmente en esta importante área se realizaron las actividades de pulido, masillado y lijado previo a la pintura para luego ensamblar todos los componentes y sistemas para comprobar su buen funcionamiento.

Como conclusión podemos decir que se cumplieron los objetivos propuestos que, eran de realizar los cortes para poder visualizar el trabajo de los mecanismos del vehiculo.

2.3. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE SUSPENSIÓN.

Una vez desmontados los componentes del compacto se tomo especial atención en la limpieza verificación y mantenimiento de los componentes que conforman el sistema de suspensión, es por esto que se los desarmo para su verificación y se les dio el mantenimiento respectivo, como:

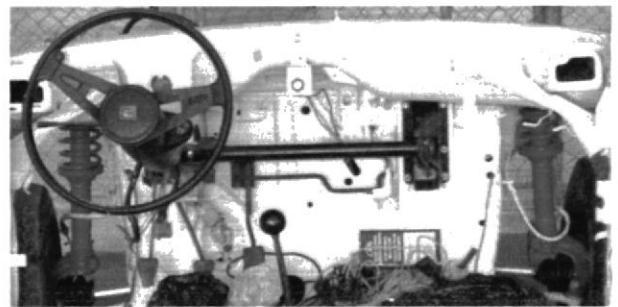
- Cambio de cauchos
- Limpieza y pintura
- Soldada de un espiral el cual se encontraba roto.



De esta manera se dejó listo este sistema para que al momento de el ensamblaje final no interfiera con el retaso del tiempo, se concluye diciendo que este sistema se encontraba en buen estado de operación y que quedo listo para que sea rearmado en el futuro compacto que se construirá en los siguientes días.

2.4. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE DIRECCIÓN.

Una vez dado el mantenimiento respectivo al sistema de suspensión el siguiente paso fue, realizar la inspección de los componentes del sistema de dirección para comprobar su buen funcionamiento, para saber si podían ser reutilizados.



Por tal motivo se empezó desarmando en mecanismo de la cremallera y columna de dirección, para limpiarlo y darle el mantenimiento respectivo previo a la pintura, para que quede listo para su montaje final.

Podemos decir como conclusión que los componentes de este sistema se encuentran en buen estado y que pueden ser reutilizados.

2.5. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE FRENOS.

En este parte nos toco ponerle especial atención al sistema de frenos, para lo cual desde el momento que se desmonto el mismo, se hizo una limpieza e inspección visual, para tomar nota de las posibles fallas que podría tener el sistema, como podría ser que se



necesite cambiar las zapatillas de los cilindros.

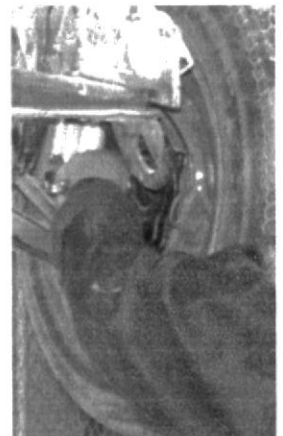
Luego de esta inspección y limpieza se procedió a pintar las partes externas de los elementos que conforman en sistema de frenos, como lo son:

- El cilindro maestro
- Los tambores

De un solo color para que denote que estos elementos son partes de este sistema.

Una vez pintado se los almaceno a espera que este listo el nuevo compacto ya modificado, para el montaje final. Es aquí cuando se presento el problema de:

- Cambio de zapatillas
- Cambio de purgas
- Cambio de tramos de cañerías, etc.



Una vez realizado este cambio de componentes en mal estado, se realizo el armado correspondiente para luego purgar el sistema, y calibrar los frenos.

Como conclusión podemos decir que este sistema quedo en optimas condiciones de trabajo.

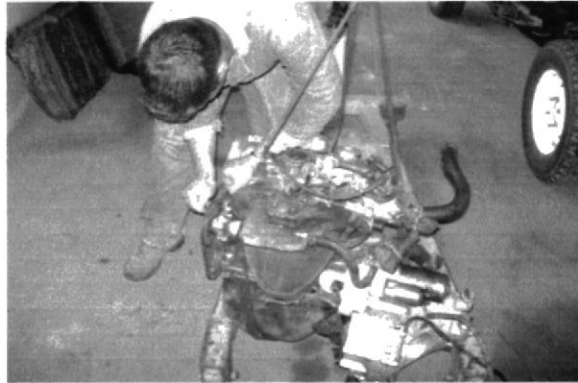
2.6. TRABAJOS REALIZADOS EN EL SISTEMA DE GENERACIÓN DE POTENCIA Y DE TRANSMISIÓN.

A estos sistemas que no era parte importante de nuestro proyecto, pero que indirectamente, forman parte del mismo, se le realizo una inspección y limpieza y pintura de un mismo color de sus componentes para que queden listos, para el ensamblaje final.

A este sistema deberán prestarle principal atención los futuros

estudiantes que crucen por las Materias de Taller III Y Taller IV.

Como conclusión podemos decir que los componentes están en buen estado, pero que si es necesario el desarmado para verificar internamente en que estado se encuentren.



2.7. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

- ↓ Soldadora
- ↓ Moladora
- ↓ Taladro de mano
- ↓ Brocas de diferente diámetro.
- ↓ Cargador de baterías.
- ↓ Multimetro.
- ↓ Comprobador de corriente.
- ↓ Cautín.
- ↓ Arcos de sierra
- ↓ Caja de herramientas completa (llaves, dados, palancas, destornilladores, etc.)
- ↓ Kit de expansión de cañerías.

- ↓ Compresor de resortes.
- ↓ Soplete, mangueras y compresor de aire comprimido.
- ↓ Cizalla.
- ↓ Gata hidráulica lagarto
- ↓ Embanques.
- ↓ Elevador hidráulico.
- ↓ Dobladora de TOL
- ↓ Tornillos de banco.
- ↓ Esmeril.
- ↓ Cortadora de tubo.

Herramientas varias como:

- ↓ Martillos,
- ↓ Granete,
- ↓ Rayador Metálico,
- ↓ Espátulas,
- ↓ Cepillo De Acero,
- ↓ Brochas, Escuadras,
- ↓ Flexometro,
- ↓ Calibrador De Laminas,
- ↓ Materiales De Limpieza

2.8. ESPACIO FÍSICO EN EL CUAL SE REALIZARON LAS ACTIVIDADES.

En primera instancia se nos asignó el área de Cinemática de la maquinaria, la cual estaba equipada con suficientes herramientas y el espacio necesario para realizar las actividades de limpieza y mantenimiento de los sistemas de suspensión, dirección, transmisión y frenos.



Posteriormente al empezar la adecuación del chasis nos vimos en la obligación de trasladarnos al área de bastidores equipada con un elevador hidráulico donde realizamos las operaciones de corte, desbaste y soldadura del compacto del auto.

Una vez finalizadas las actividades antes mencionadas se procedió al acople de todos los mecanismos tanto de suspensión, dirección, transmisión y frenos para verificar su correcto funcionamiento y asegurarnos de que el compacto no haya sufrido ningún tipo de deformación.

En esta área también se realizaron las actividades de limpieza, pintura y acabado del vehículo, para finalmente llevar a cabo el montaje de todos los componentes mecánicos.

2.9. REPUESTOS Y MATERIALES UTILIZADOS.

Articulo	Cantidad	Precio
Vehiculo	1	200
Traslado con grúa		25
Gasolina	6 Gal.	9
Diesel	4 Gal.	4,5
Disco de corte de metal	3	4,24
Disco de desbaste de metal	2	3,8
Tubo cuadrado de 3"x 2mm	1	30
Tubo cuadrado de 1 1/2"	1	7
Túnel de puerta	1	15
Soldadura 6011 1/8	10 Libras	10
Pernos con tuerca	12	4,67
Hoja de sierra	4	5
Lija	4	2,3
Sprays diferentes colores	8	16,12
Pintura laca y fondo	6	23,31
Masilla	2 Litros	8,8
Lija de agua	3	1
Diluyente	6 Li.	11,7
Cañería para frenos	2 m.	9,15
Neplos para cañerías	8	4
Juego cauchos para cilindros de frenos	16	14

Purgas para frenos		4		4
Tubos para llanta		2		10
Llanta		1		10
Bomba de combustible		1		20
Caja de fusible unitaria		1		2
Soquet para regulador de voltaje		1		2
Foco indicador de carga		1		3
Resistencia externa		1		5
Regulador de voltaje		1		5
Cables y terminales				5
Juego de cables para bujías		1		12
Cable para acelerador		1		8
Aislante del distribuidor		1		3
Bocines y cauchos		6		2,8
Broca		2		1,4
Desengrasante		1		2
Otros gastos				40
TOTAL				543,79

Gasto unitario por estudiante: \$181.3 Dólares Americanos

2.10. COLORES CON LOS QUE QUEDARON CADA UNO DE LOS SISTEMAS QUE INTEGRAN EL VEHICULO.

Para una buena visualización y entendimiento de la manera de cómo trabajan los sistemas que conforman el vehículo se pintó cada uno de estos de diferente color, los colores utilizados fueron los siguientes.

Rojo: Para El Sistema De Suspensión.

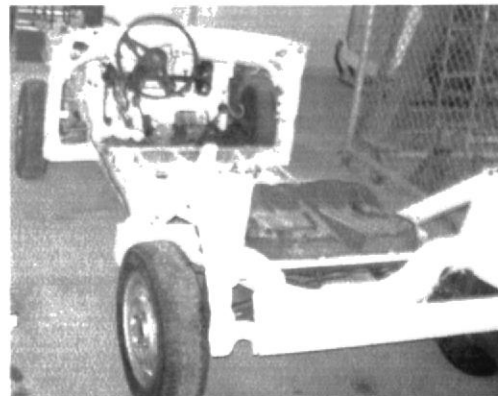
Amarillo: Para El Sistema De Dirección.

Verde: Para El Sistema De Frenos.

Azul: Para El Sistema De Alimentación De Combustible

Plateado: Para El Sistema De Transmisión

Agua Marina: Para El Chasis



2.11. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PROYECTO.

Debido a que todos los integrantes del grupo se encontraban realizando actividades varias tales como, estudiar, trabajar, etc. Se decidió trabajar en el proyecto de lunes a jueves en el horario de 13h00 a 17h00.

Semana del 12 al 15 de Noviembre del 2007.	<ul style="list-style-type: none"> • Traslado del vehículo hasta las instalaciones del PROTMEC. • Desmontaje del motor • Desmontaje de los sistemas de: Suspensión, transmisión, Dirección y frenos.
Semana del 19 al 22 de Noviembre del 2007.	<ul style="list-style-type: none"> • Traslado de los componentes antes mencionados al área de Trabajo asignada. • Limpieza de cada una de las partes mecánicas. • Mantenimiento y pintura de los elementos mecánicos.

Semana del 26 al 29 de Noviembre del 2007.	<ul style="list-style-type: none"> • Corte del piso del compacto. • Corte de todas las secciones que impedían la visibilidad de los Componentes del vehículo.
Semana del 03 al 06 de Diciembre del 2007.	En esta semana no se trabajo por la semana de exámenes.
Semana del 10 al 13 de Diciembre del 2007.	<ul style="list-style-type: none"> • Medición del compacto para la adquisición de refuerzos Metálicos. • Cotización de dichos materiales. • Compra y traslado de los materiales al taller.
Semana del 17 al 20 de Diciembre del 2007.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño del modelo del chasis. • Cálculos, corte y ensamblaje de los refuerzos metálicos. • Soldado y acople de los refuerzos metálicos.
Semana del 24 al 02 de Enero del 2008.	No se trabajo ya que se dieron vacaciones por las festividades De Navidad y fin de año.
Semana del 07 al 10 de Enero del 2008.	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de las partes superiores y exteriores. • Pulido de las uniones soldadas. • Desbaste de la parte frontal del vehículo.
Semana del 14 al 17 de Enero del 2008.	<ul style="list-style-type: none"> • Cotización y compra de materiales para reforzar la parte frontal Del vehículo. • Medición, rayado y corte de dichos materiales. • Acople y soldado de los refuerzos.
Semana del 21 al 24 de Enero del 2008.	<ul style="list-style-type: none"> • Cotización y compra de materiales para la parte posterior del Vehículo. • Medición, rayado y corte de dichos materiales. • Acople y soldado de los refuerzos.
Semana del 28 al 31 de Enero del 2008.	<ul style="list-style-type: none"> • Cotización y compra de materiales para el piso y bases del Asiento. • Medición, rayado y corte de dichos materiales. • Acople y soldado de los refuerzos.
Semana del 04 al 07 de febrero del 2008.	No se trabajo por las vacaciones del feriado de carnaval y Miércoles de ceniza.
Semana del 08 al 14 de febrero del 2008.	No se trabajo por la semana de exámenes.

Semana del 18 al 21 de febrero del 2008.	<ul style="list-style-type: none"> • Pulido de todas las uniones soldadas. • Lijado de todo el compacto. • Masillado y lijado de todo el vehículo.
Semana del 25 al 28 de Febrero del 2008.	<ul style="list-style-type: none"> • Cotización y compra de pinturas, diluyente, etc. • Fondeado del vehículo. • Pintado y acabado del vehículo.

<p>Semana del 03 al 07 de marzo del 2008.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ensamblaje de todos los elementos mecánicos ya pintados. • Conexión de cañerías de frenos. • Mantenimiento y ajuste del sistema de frenos.
<p>Semana del 10 al 13 de Marzo del 2008.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de cañería de alimentación de combustible. • Conexión del sistema de arranque y carga del vehiculo. • Comprobación del buen funcionamiento de todos los sistemas Del vehiculo. • Entrega de equipos y herramientas a la bodega del PROTMEC. • Limpieza del área de trabajo y taller en general.



CAPITULO III

3.1. CONCLUSIONES.

Como conclusiones generales de este proyecto podemos decir que se cumplieron los objetivos propuestos, descritos en la propuesta para la aceptación de este proyecto, cuya idea fundamental es que el PROTMEC, tenga otro entrenador con motor transversal y suspensión tipo Mac Pherson y cremallera de dirección, para que los futuros Estudiantes puedan realizar practicas en estos materiales didácticos que antiguamente la carrera de Automotriz no los poseía.

Por otro lado que al realizar este trabajo se cumplieron los requisitos que son necesarios en un proceso de graduación que son que el Estudiante adquiera conocimientos extras en otras actividades, fuera de las Materias del Pensum de estudios. Poner practica sus conocimientos adquiridos, en estas circunstancias con un problema ya más cercano a la vida profesional, en el cual el Estudiante tiene que aprender a resolver problemas solo, a cotizar y saber seleccionar materiales y repuestos.

En definitiva un sin numero de situaciones que hacen de este un trabajo donde los integrantes de este grupo están listos para salir a laborar con esta grande experiencia que ah servido de mucho para el desarrollo y aprendizaje.

3.2. RECOMENDACIONES

Como el presente trabajo tiene como finalidad que los futuros estudiantes realicen prácticas en este tipo de sistemas, que el taller del PROTMEC, no los poseía es indispensable que los mismos realicen mejoras, mantenimiento y control de todos y cada uno de los componentes o elementos y sistemas que lo componen para conservar su funcionamiento y que todo el tiempo este operativo para realizar las practicas respectivas y pruebas que contribuyan a que las practicas en los Talleres sean mas reales, con Sistemas con fallas que se asemejan a lo que sufren los vehículos debido a su trabajo y talvez descuido en el mantenimiento, ósea lo que ocurre en la vida diaria en nuestro medio con conductores no capacitados para entender el problema del mantenimiento Automotriz.

Los sistemas a los que hay que prestarles principal atención son:

- ↓ Sistema de generación y de potencia (motor y demás Sistemas que lo componen)
- ↓ Sistema de Transmisión (caja de cambios, disco de embrague y puntas de eje)
- ↓ Sistema de carga de energía
- ↓ Sistema de alumbrado, etc.

En fin a todos los componentes que al cursar las diferentes materias en las que se necesite realizar pruebas en este nuevo material didáctico que este grupo deja, se encuentren, garantizando así un buen funcionamiento u operación de este Automóvil didáctico para el futuro.

3.3. BIBLIOGRAFÍA

- ↓ Htp: www.uazuay.edu.ec/materias/conjuntosmecanicos
- ↓ Universidad del Azuay, Guía para la elaboración y presentación de tesis o trabajos de graduación 2006
- ↓ <http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/direccion.asp?sw13=1>
- ↓ <http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/suspension.asp?sw12=1>
- ↓ <http://www.automotriz.net/tecnica/conocimientos-basicos-30.html>
- ↓ <http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/direccion.asp?sw13=1>
- ↓ <http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/suspension.asp?sw12=1>
- ↓ <http://www.automotriz.net/tecnica/conocimientos-basicos-30.html>

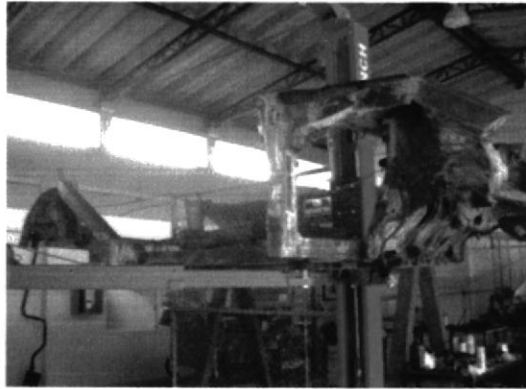
3.4. ANEXOS

- ↓ Manual de servicios del vehiculo
- ↓ Manual del conductor

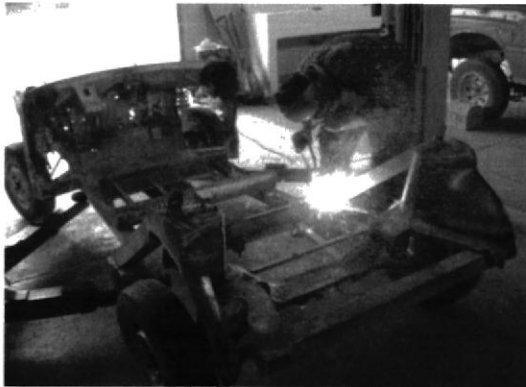
3.4.1. Fotografía I



3.4.2. Fotografía II



3.4.3. Fotografía III



3.4.4. Fotografía IV



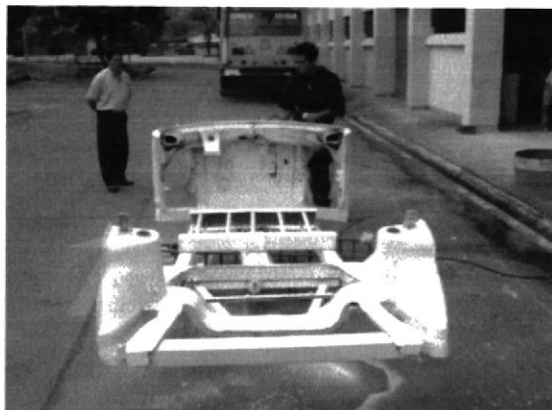
3.4.5. Fotografía V



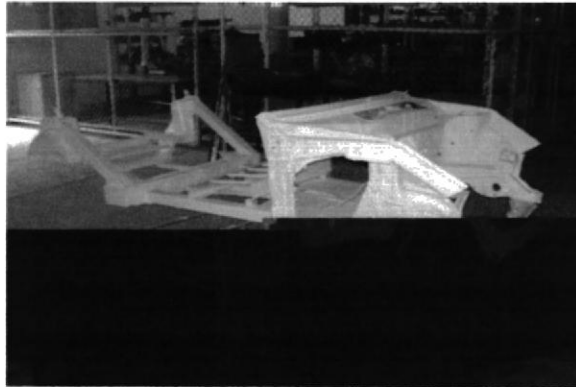
3.4.6. Fotografía VI



3.4.7. Fotografía VII



3.4.8. Fotografía VII



3.4.9. Fotografía IX



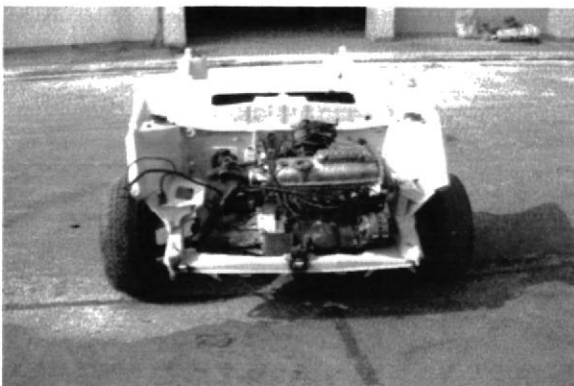
3.4.10. Fotografía X



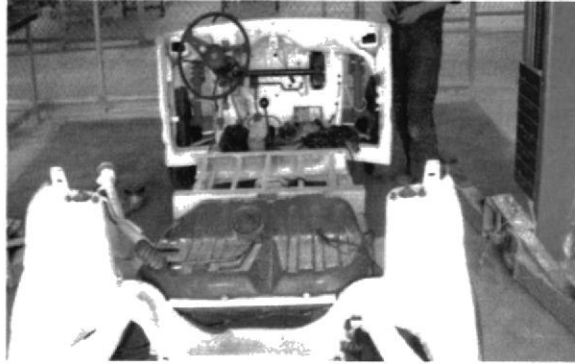
3.4.11. Fotografía XI



3.4.12. Fotografía XII



3.4.13. Fotografia XIII



3.4.14. Fotografia XIII

