

7
629.24
LUC



D-24939

CIB



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

PROYECTO TECNOLOGICO DE GRADUACION

TEMA :

**"Chasis para Pruebas de:
Suspensión - Dirección y Frenos"**

PRESENTADO POR:

Enrique Javier Lucio García
Henry Yiovanni Santana Toro
Eder Rodolfo Cervantes Villamar

Director del Proyecto:

MAE. Edwin Tamayo

Promoción Año

2003 - 2004

Guayaquil - Ecuador



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

PROYECTO TECNOLÓGICO DE GRADUACIÓN

TEMA:

**"CHASIS PARA PRUEBAS DE:
SUSPENSIÓN - DIRECCIÓN Y FRENO"**

PRESENTADO POR:

**ENRIQUE JAVIER LUCIO GARCÍA
HENRY YIOVANNI SANTANA TORO
EDER RODOLFO CERVANTES VILLAMAR**

Promedio final



**BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS**


MAE. EDWIN TAMAYO

Director del Proyecto


MAE. EDWIN TAMAYO

Coordinador del PROTMEC

AGRADECIMIENTO

*Agradecemos primeramente a Nuestro Padre Celestial, Dios Todo Poderoso y Eterno. Es nuestro más ferviente deseo agradecer a nuestros **Padres**, quienes aportaron con su amor y cariño incondicional, para que culminemos exitosamente una etapa más de nuestra vida estudiantil.*

También a nuestros familiares, compañeros y profesores quienes han aportado con su granito de arena en nuestra formación estudiantil.

*Agradecemos al MAE. **EDWIN TAMAYO ACOSTA**, Director del Proyecto, por su ayuda y colaboración para la realización de este trabajo.*

*Un agradecimiento muy especial, a nuestro compañero **Adán Paúl Chacha Loor** por la ayuda desinteresada que nos brindó en la ejecución de nuestro proyecto.*

DEDICATORIA

*Dedicamos este proyecto a nuestros **Padres**,
hermanos, amigos y a todas aquellas
personas que de una u otra manera
participaron directa o indirectamente en el
alcance de nuestros objetivos.*

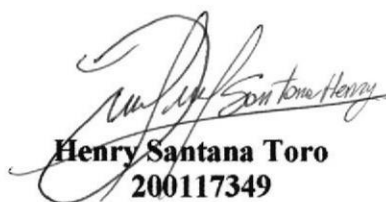


**BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS**

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto Tecnológico de Graduación, nos corresponde única y exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la "ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

Enrique Lucio García
200117331


Henry Santana Toro
200117349

Eder Cervantes Villamar
Eder Cervantes Villamar
200114775

PRESENTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL TEMA

Los señores, Enrique Lucio García, Henry Santana Toro y Eder Cervantes Villamar, alumnos de V semestre del Programa de tecnología en Mecánica (PROTMEC); presentamos al MAE. Edwin Tamayo Acosta, profesor de la materia PRTME 00810 Proyecto Tecnológico, el siguiente tema:

❖ **CHASIS PARA PRUEBAS DE:
SUSPENSIÓN- DIRECCIÓN Y FRENOS**

MAE. Edwin Tamayo Acosta

Profesor de la materia

Guayaquil, 19 de Septiembre del 2003

CALIFICACIÓN DEL PROYECTO

Proyecto físico:

Informe escrito:

Sustentación:

Total:

MAE. Edwin Tamayo Acosta

Profesor de la materia

Fecha:

**PROMOCIÓN AÑO: 2003 – 2004
GUAYAQUIL – ECUADOR**



**BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS**

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag. No.
INTRODUCCIÓN	6
SISTEMAS DE FRENOS	
INTRODUCCIÓN	7
TIPOS DE FRENOS	8
* FRENO DE PEDAL	8
* FRENO DE MANO	9
* FRENO DE DISCO	9
• FRENO DE DISCO CON PINZA FLOTANTE	10
• FRENO DE SISTEMA DISCO ; FUNCIONAMIENTO	11
* FRENO DE TAMBOR	12
• VENTAJAS	13
• DESVENTAJAS	14
SISTEMA GIRLINGS	
• FUNCIONAMIENTO	15
• PARTES	16
CILINDRO MAESTRO	18
CORRECTORES DOBLES O INTEGRADOS	19
FRENOS HIDRAÚLICOS	19
FRENOS DE AIRE	
• PARTES PRINCIPALES	20
SERVOFRENO O HIDROVAC	21
• PARTES PRINCIPALES	22
• FUNCIONAMIENTO	23
MANTENIMIENTO EN UN SISTEMA DE FRENO	24
PRESIÓN EN LA LLANTAS	25
PROBLEMAS EN SISTEMAS DE FRENOS	26

CONSEJOS ÚTILES	28
CARACTERÍSTICAS DE LOS LÍQUIDOS DE FRENO	29
SISTEMA DE SUSPENSIÓN	
• COMPONENTES	30
• AMORTIGUADORES	31
• RESORTES, BALLESTAS	32
• BARRA DE TORSIÓN, ESTABILIZADORA	33
• AMORTIGUADOR HIDRAÚLICO	34
• AMORTIGUADORES TRASEROS	35
➤ COMPRESIÓN	36
➤ EXTENSIÓN	37
FUNCIONAMIENTO DE LA SUSPENSIÓN	37
COMPORTAMIENTO INESTABLE DEL VEHÍCULO	38
RECOMENDACIONES	39
CONSECUENCIA DE MAL ESTADO DE AMORTIGUADORES	40
SISTEMA DE DIRECCIÓN	
PARTES PRINCIPALES	41
SISTEMAS UTILIZADOS	43
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	46
ACTIVIDADES REALIZADAS	47
ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS	61
CONCLUSIONES FINALES	64
RECOMENDACIONES FINALES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	
➤ IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS	A
➤ CIRCUITO HIDRAÚLICO	B
➤ PARTES PRINCIPALES EN UN VEHÍCULO	C

© PARTES PRINCIPALES DE UN FRENO DE TAMBOR	I
© REVISION DE LOS FRENOS DE TAMBOR	II
© PROCESO DE DESMONTAJE DE LOS FRENOS DE TAMBOR	III
TABLAS	i



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una dificultad en la enseñanza, debido a la falta de material didáctico, en la cual el estudiante pueda observar directamente y de una manera más simplificada los sistemas de los cuales está constituido un vehículo, llegando a tener así una mayor comprensión de los elementos que constituyen un sistema de frenos, suspensión y dirección mediante la ejecución de pruebas.

Este proyecto ofrecerá importantes ventajas a nuestros compañeros y futuros estudiantes en el conocimiento de la mecánica automotriz e industrial.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

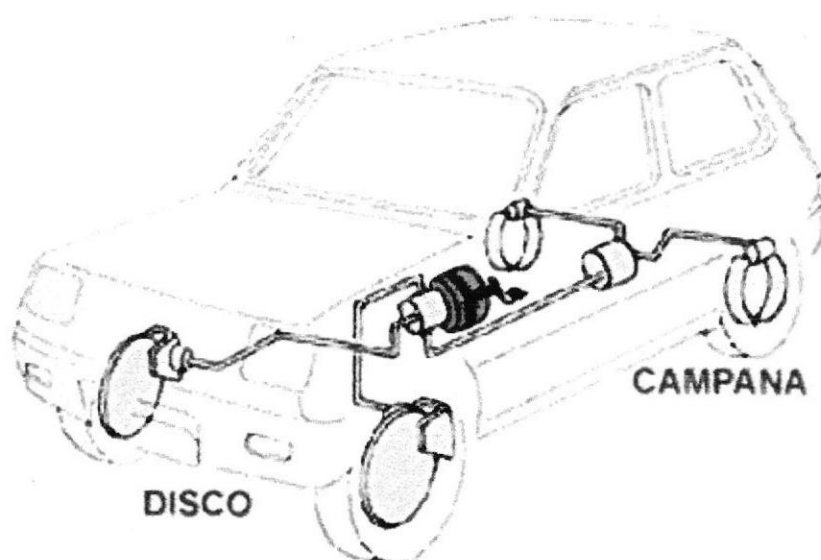
SUSPENSIÓN, DIRECCIÓN Y FRENOS

SISTEMA DE FRENOS

La función de los frenos es la de permitir la detención del vehículo, a partir de la transformación de la energía de movimiento en energía calorífica. La fuerza de frenado debe asegurar una rápida detención de las ruedas pero sin llegar a bloquearlas. Para que eso sea posible es fundamental que tengas en cuenta las condiciones de la vía y el estado general de los mecanismos de tu vehículo (neumáticos, suspensiones, etc.).

Los frenos pueden ser:

- a) De tambor,
- b) De disco,
- c) Hidráulicos o de aire.



Algunos fabricantes lo que hacen es combinarlos, montando los frenos de disco en las ruedas delanteras y los de tambor en las traseras.

Cabe recalcar que los tipos de frenos utilizados en nuestro trabajo son los de disco y tambor.

TIPOS DE FRENOS

Los frenos son un dispositivo mecánico que se aplica a la superficie de un eje, una rueda o un disco giratorio, de manera que reduce el movimiento mediante fricción.

El freno está revestido con un material resistente al calor que no se desgasta con facilidad ni se alisa ni se vuelve resbaladizo. Un automóvil tiene generalmente dos formas para activar los frenos: el freno de mano o de emergencia, y el freno de pie o pedal.

EL FRENO DE PEDAL:

Es aquel que actúa sobre las cuatro ruedas, ya sea para reducir la velocidad o para detener el vehículo por completo.

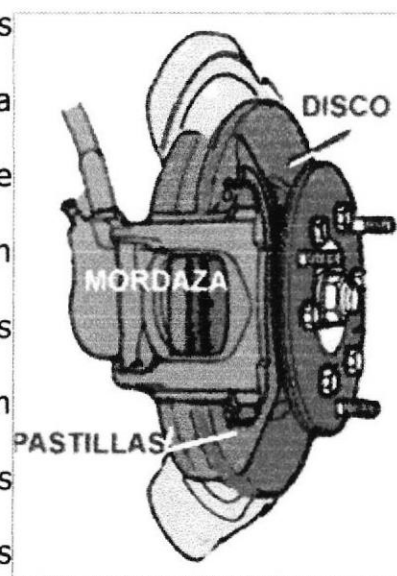
EL FRENO DE MANO:

El freno de mano o también llamado de emergencia suele actuar sólo sobre las ruedas traseras o sobre el árbol de la transmisión y actúa como un freno auxiliar. Los frenos pueden ser de varios tipos: de disco, de tambor, hidráulicos o de aire.

Si el frenado se efectúa con el freno de emergencia la fuerza es de origen mecánico a través de la guaya que actúa sobre la palanca del freno accionando las zapatas.

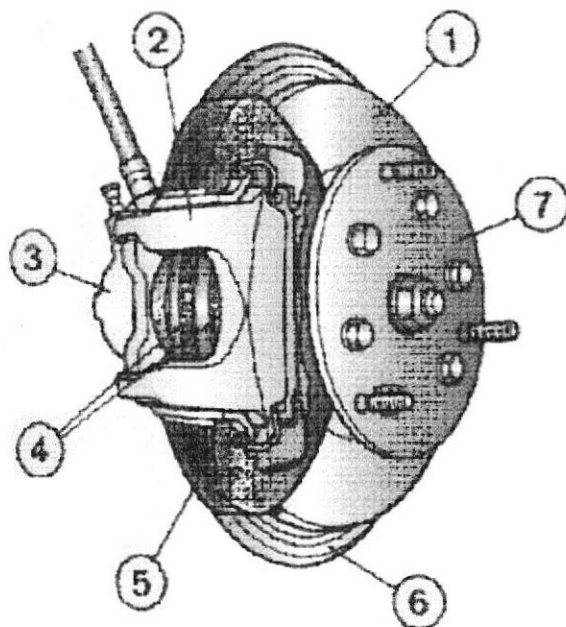
FRENOS DE DISCO

Los frenos de disco consisten en un par de pastillas montadas en un dispositivo que acciona hidráulicamente, apretando las caras del disco de freno sujeto a la rueda. Los frenos de disco aplican la potencia de frenado de forma constante y más controlada que los frenos de tambor y son también más resistentes a la reducción de frenado. Los frenos de disco han ido reemplazando a los frenos de tambor.



FRENOS DE DISCO CON PINZA FLOTANTE

1. Disco.
2. Estribo.
3. Cilindro receptor.
4. Pastillas o galletas.
5. Abrazaderas.
6. Reflector.
7. Buje.



Disco de Freno: Es eso. Un disco metálico unido a la rueda, y que es aprisionado por las pastillas en el momento de la frenada.

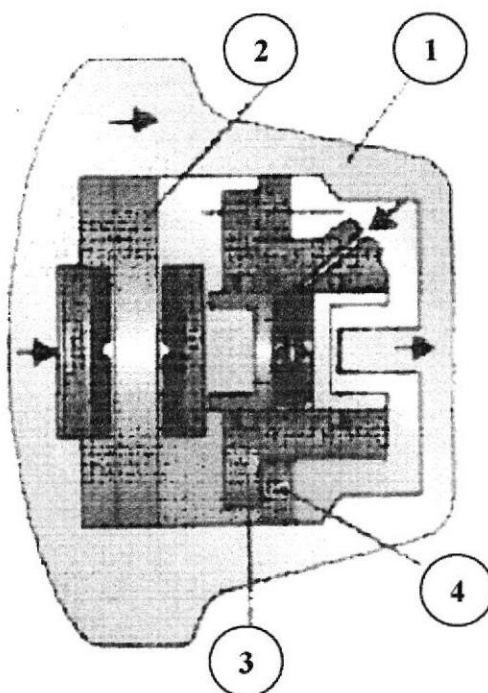
Cilindro: Pieza encargada de aplicar la fuerza a las mordazas.

Mordazas: Abrazaderas encargadas de aprisionar las pastillas contra el disco.

Pastillas: Compuestas por una parte metálica y un forro de fricción.

FRENOS DE SISTEMA DISCO

1. Estribo flotante.
2. Disco.
3. Estribo Fijo.
4. Portamangueta.



FUNCIONAMIENTO

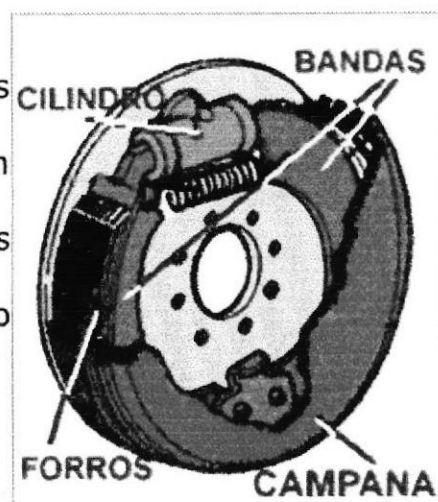
Cuando el conductor usa el pedal del freno, la fuerza es llevada a la bomba del freno por medio de una varilla. Esta varilla empuja un émbolo en el interior de la bomba que desplaza el líquido de frenos a gran presión por los conductos hasta llevarlo a las ruedas.

La columna de líquido llega al cilindro de rueda haciendo que los émbolos se desplacen hacia los lados, empujando las bandas contra la campana. La fricción hecha permite ir disminuyendo la velocidad de la rueda, convirtiendo esta

energía en calor. A su vez el caucho de las llantas servirá de fricción contra el pavimento para detener el auto.

FRENO DE TAMBOR

El sistema de freno de tambor más frecuentemente utilizado es el de expansión con zapatas internas, usado en las llantas traseras de un vehículo. Tiene como componentes principales:



Campana: Tambor unido con la rueda, al detener la campana se detiene también la rueda.

Cilindro de rueda: Pequeño cilindro ubicado dentro de campana. Recibe la presión que viene de la bomba del freno usándola para abrir las bandas que detendrán la campana y por tanto las ruedas. Está constituido por:

- **El cuerpo del cilindro.**
- **Dos émbolos metálicos.** (Uno a cada lado)
- **Dos círculos de caucho** para evitar la fuga del líquido.
- **Varillas de empuje**

- **Guardapolvos.**

Resorte de recuperación: Resorte usado para regresar las bandas a su lugar original, evitando que las ruedas queden frenadas.

Forros: Elementos contruidos en un material de alta fricción como el asbesto, incorporados como forros de las bandas. Son quienes realmente realizan el contacto con la campana y por tanto los que más sufren desgaste.

Bandas: Son 2 elementos metálicos en forma de medialuna por cada rueda, encargados de recibir la presión del cilindro de rueda y aplicarlo mediante los forros a la campana.

En el frenado la presión del líquido proveniente de la bomba hace que los pistones del cilindro de rueda se separen accionando las zapatas. Las bandas entran en contacto con el tambor produciendo la fricción que detiene las ruedas.

LAS PRINCIPALES VENTAJAS DEL FRENO DE TAMBOR SON:

- Temperatura de trabajo menor que la obtenida en freno de disco, generalmente utilizados en vehículos de gama baja (liviano de poca cilindrada y económicos) que tienen freno de tambor en las cuatro ruedas.
- Protegidos contra la suciedad del medio ambiente.



- Fácil instalación del freno de emergencia.
- Energización de las zapatas mejorando la eficiencia en el frenado.

COMO DESVENTAJAS SE TIENEN:

- Espacio limitado, por el tamaño de la rueda.
- El cambio del material de fricción requiere más tiempo que en freno de disco.
- Los dispositivos de reglaje son más complejos que en freno de disco.
- La disipación del calor es menor que en freno de disco.
- La superficie de fricción es curva actuando en forma radial.

Es corriente ver en vehículos de gama baja (livianos, de poca cilindrada y económicos) frenos de tambor en las cuatro ruedas, caso R-4 Plus.

En gama media (peso, velocidad y costo medio) se encuentra freno de disco en ruedas delanteras y freno de tambor en ruedas traseras y corresponde con la gran mayoría de vehículos en circulación. Para alta gama (gran peso, velocidad y costo), se observa freno de disco en las cuatro ruedas como Mercedes Benz. Como puede notarse la aplicación de estos sistemas esta acorde a las necesidades de cada vehículo.

SISTEMA GIRLINGS (FRENO DE TAMBOR)

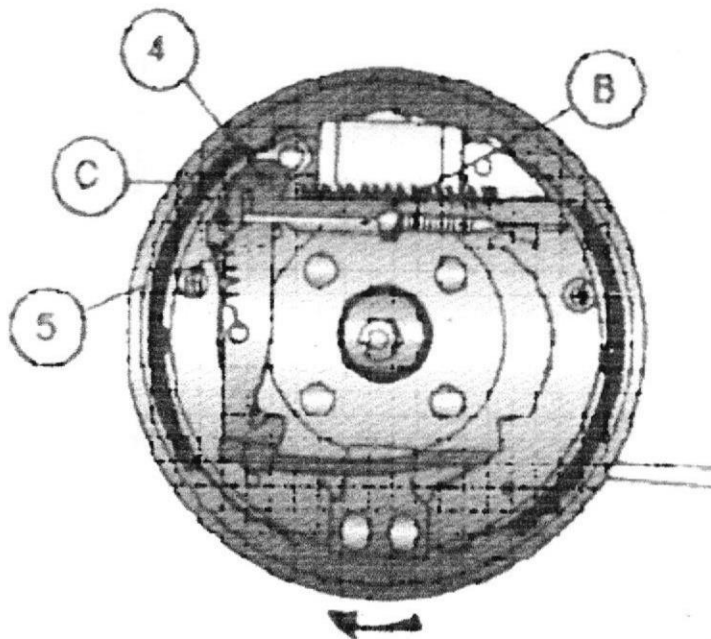
Funcionamiento.- Al frenar, las zapatas se separan y liberan así la bieletas. La Palanca pivota sobre su eje bajo la acción del muelle y hace girar la rueda del empujador con el diente.

B.- Biela.

C.- Palanca.

4.- Eje.

5.- Muelle.



SISTEMA GIRLINGS (FRENO DE TAMBOR)

5) Empujador fileteado.

6) Vástago.

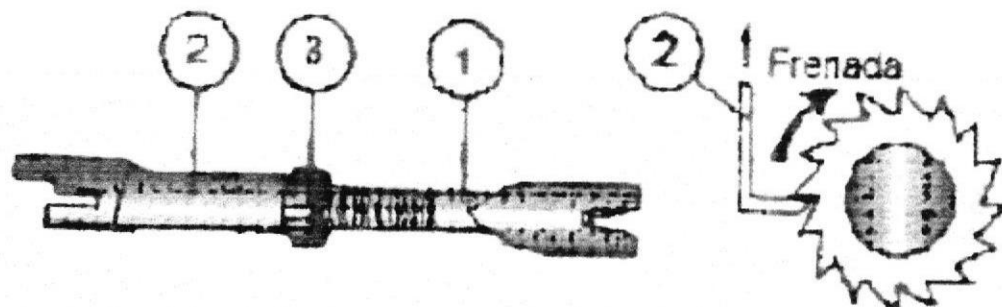
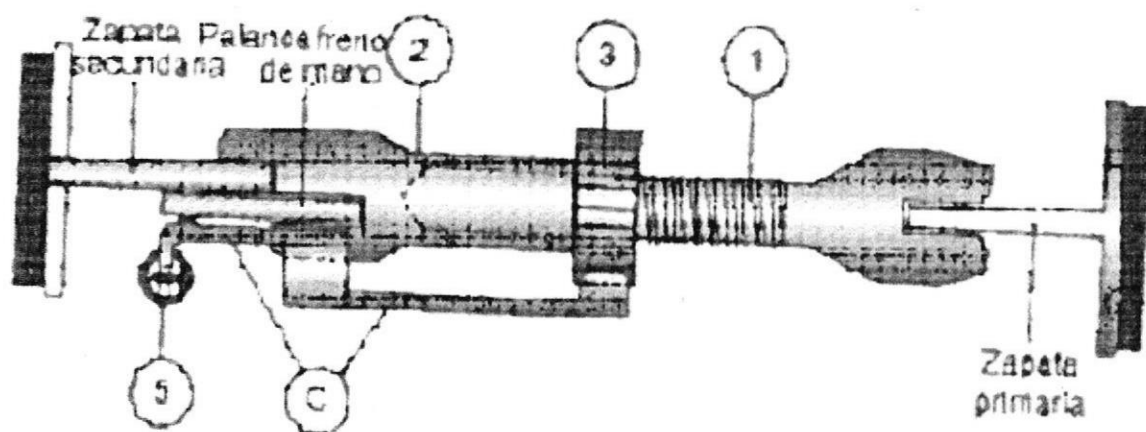
7) Rueda moleteada.

5) Muelle.

C.- Palanca.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



SISTEMA BENDIX (FRENO DE TAMBOR)

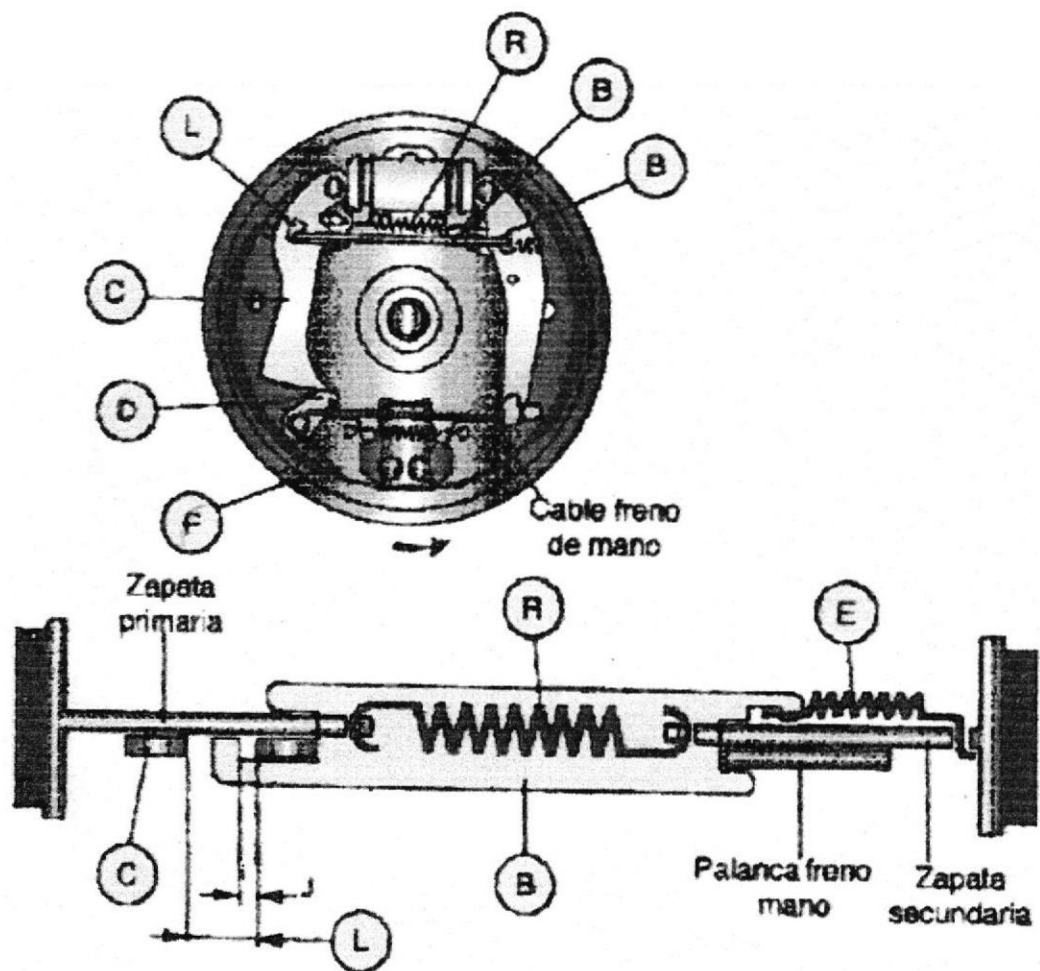
B.- Bieleta

C.- Palanca.

D.- Gatillo dentado.

F, E y R.- Muelle.

L.- Ventanilla.

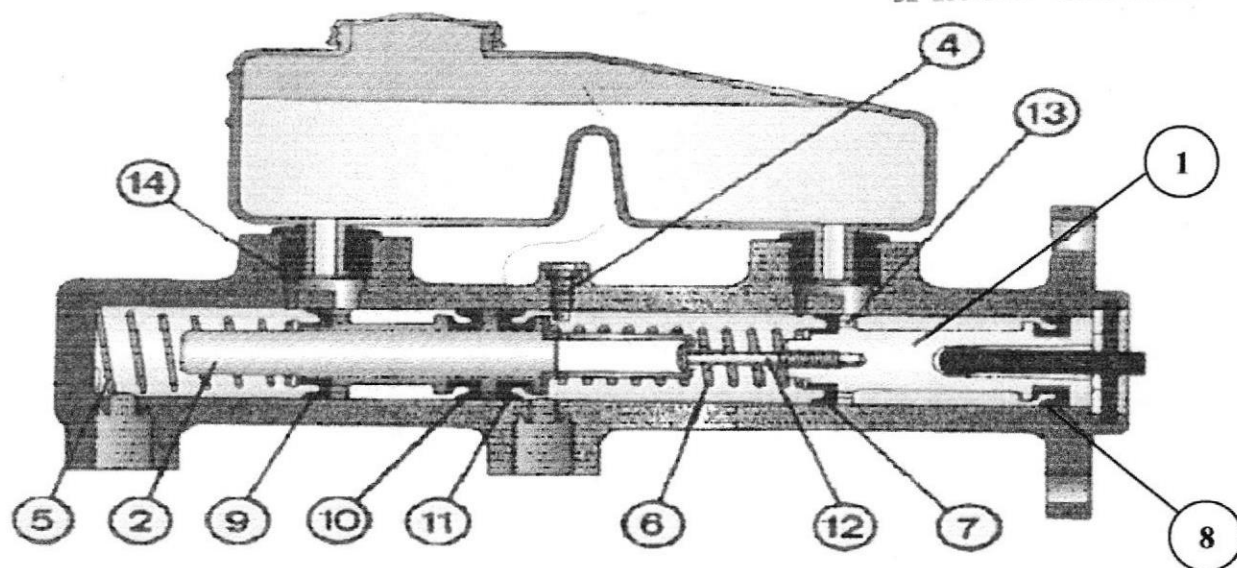


CILINDRO MAESTRO CON AGUJERO DE DILATACIÓN

- | | |
|--|---|
| 1.- Pistón primario. | 9.- Copela primaria de pistón secundario. |
| 2.- Pistón secundario. | 10.- Copela secundaria de pistón primario. |
| 3.- Varilla de empuje. | 11.- Copela de estanqueidad. |
| 4.- Tornillo. | 12.- Tornillo. |
| 5 y 6.- Muelles. | 13.- Agujero de compensación. |
| 7.- Copela primaria de pistón primario. | 14.- Agujero de dilatación. |
| 8.- Copela secundaria de pistón primario. | |

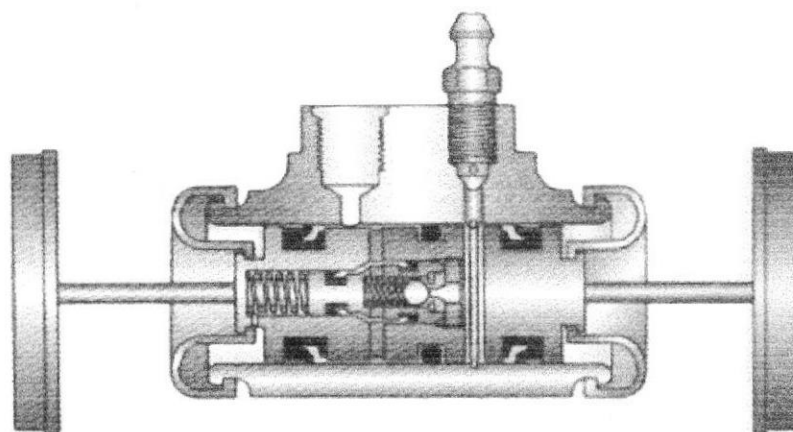


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



CORRECTORES DOBLES O INTEGRADOS

Van ubicados en las ruedas traseras, en el plato. Cuando son integrados son independientes de la carga del vehículo.



FRENOS HIDRÁULICOS

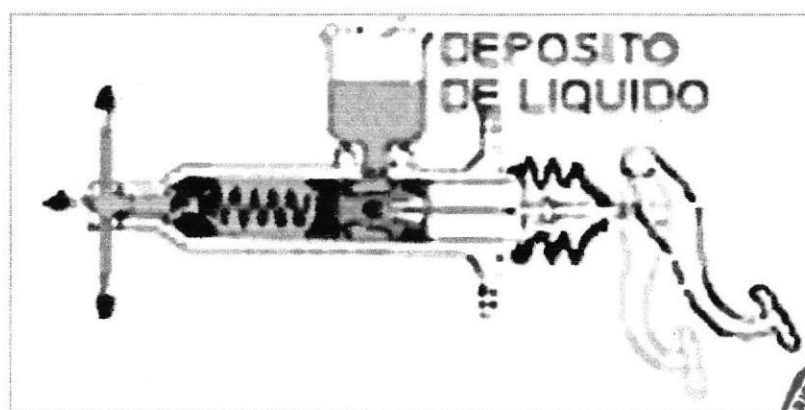
Los frenos hidráulicos en las cuatro ruedas utilizados hoy en la mayoría de los automóviles y camiones se alinean de forma automática. Cuando el conductor pisa el pedal del freno, el fluido hidráulico se envía con la misma presión desde el cilindro principal a todas las zapatas de freno, aplicándose la misma fuerza de frenado en todas las ruedas.

FRENOS DE AIRE

En el freno de aire la presión del mismo mantiene apartados la zapata y el tambor mientras el vehículo está en movimiento. Los frenos actúan cuando disminuye la presión. Este método elimina el peligro de un fallo de los frenos a causa de una pérdida de aire. Si el sistema de aire comprimido tiene una fuga los frenos entran en funcionamiento de forma automática. Todos los trenes y algunos vehículos pesados, en especial los camiones articulados, usan frenos de aire.

PARTES PRINCIPALES

Bomba de Freno: Es el elemento encargado de transmitir la presión ejercida por el conductor sobre el pedal del freno. Dicha presión es llevada por los conductos hasta las ruedas para detener su movimiento. Es una especie de jeringa llena con líquido de frenos.

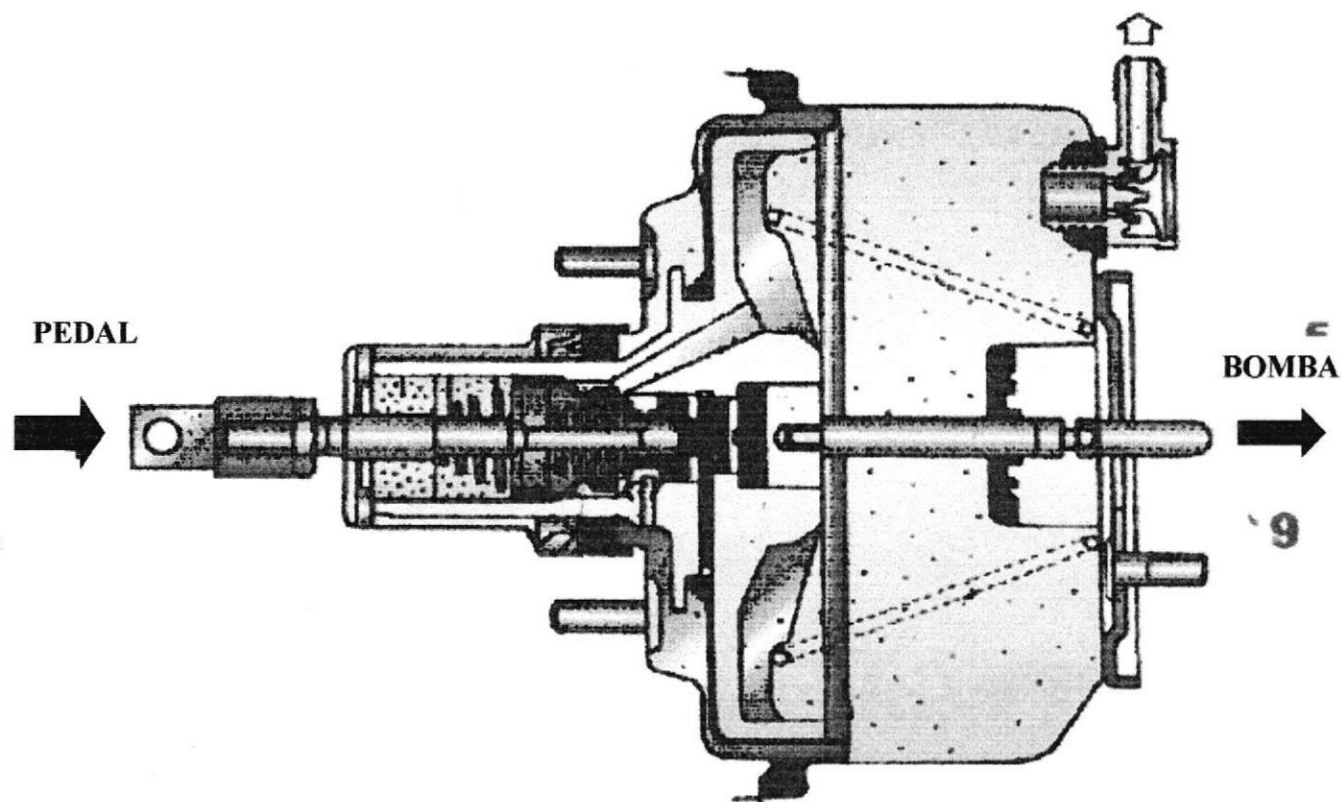


Booster: Esta ubicado generalmente entre el pedal del freno y la bomba, su misión es la de ayudar a empujar el embolo de la bomba. Esto hace que el conductor requiera menos fuerza para hundir el pedal.

SERVO FRENO O HIDROVAC:

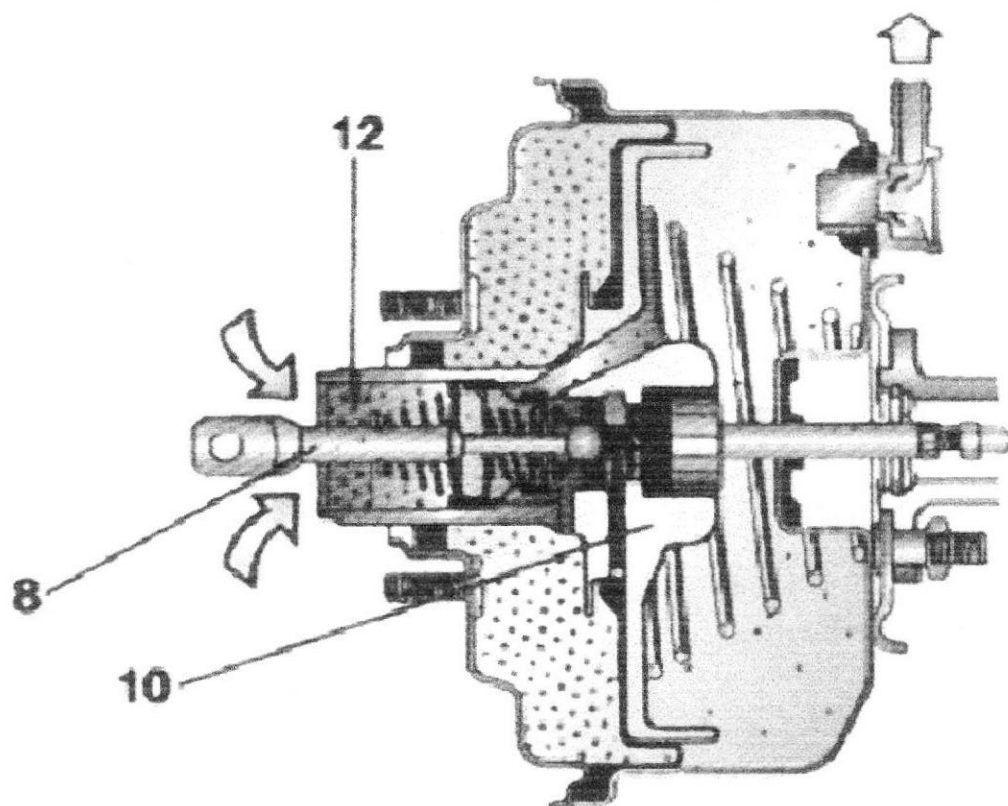
El servofreno o también llamado Hidrovac, es un mecanismo que se emplea para asistir la fuerza del pie al accionar el pedal de freno, disminuyendo así el esfuerzo requerido logrando una frenada suave y efectiva. El sistema de freno servo asistido más comúnmente difundido en los automóviles modernos es el denominado por Vacío o Depresión, que aprovechan el vacío generado por el motor en el múltiple de admisión multiplicando la fuerza de frenado.

El conjunto del servofreno es un dispositivo mecánico que se encuentra ubicado entre el pedal de freno y la bomba. Al accionar el pedal de freno la varilla de empuje del servo acciona, (asistida por el vacío del múltiple) al pistón de la bomba de freno generando presión de líquido en el circuito de freno logrando así frenar el vehículo.



PARTES DE UN SERVOFRENO

- 1.- Válvula de comunicación.
- 2.- Asiento.
- 5.- Arandela de reacción.
- 8.- Vástago.
- 9.- Prolongador.
- 10.- Pistón.
- 12.- Filtro.



FUNCIONAMIENTO

En posición de reposo el resorte de varilla de empuje mantiene a ésta y al émbolo presionado hacia la derecha. El émbolo de válvula mantiene en esta posición a la válvula levantada del asiento en la caja guía, en consecuencia la misma depresión reina en ambos lados del diafragma, siendo éste presionado hacia la derecha (hacia atrás) por el resorte del diafragma.

Cuando se pisa el pedal, la varilla de empuje posterior y el émbolo de válvula son desplazados hacia delante. El resorte de válvula hace que la placa alcance el

asiento en la caja guía, cerrándose la conexión del lado delantero del diafragma con el lado trasero. Al seguir su carrera hacia delante, el movimiento se transmite al cilindro principal de la bomba de freno, por intermedio del disco de reacción y de la varilla de empuje delantera.

MANTENIMIENTO EN UN SISTEMA DE FRENOS:

Una vez al año o cada 20.000 km haz una revisión completa del sistema de frenos.

- En esa revisión, pide una verificación del estado de la bomba de freno y los bombines de rueda (que no presenten síntomas de agarrotamiento ni fugas de líquido), del desgaste de las pastillas de freno, los tambores y los discos, la presión del sistema y el servofreno.

- Pide también una comprobación de la eficacia del freno de estacionamiento.

- El nivel del líquido de frenos deberá mantenerse dentro de unos límites, y por eso deberás revisarlo de forma periódica y sustituirlo según las recomendaciones del fabricante.

- Es recomendable utilizar los recambios aconsejados por el fabricante.



Un sistema de frenos en mal estado causará un aumento de la distancia de frenado y restará seguridad en la conducción de tu vehículo.

NOTA: En cualquier operación de servicio de los frenos, es de suma importancia observar las más absolutas normas de limpieza. La presencia de materias extrañas en el sistema tiende a obstruir los conductos, dañar las copillas de caucho de los cilindros principales y de las ruedas y causar un funcionamiento ineficiente del sistema de frenos y hasta su falla total. La tierra o la grasa en el forro de un freno pueden hacer que éste tenga agarre durante las primeras aplicaciones del pedal, pero que se debilite después de aplicar el pedal varias veces.

LA PRESIÓN EN LAS LLANTAS:

En la mayoría de los autos la presión está entre 28 y 35 psi (1.93 a 2.41 bar). Menos presión en las llantas causará mayor consumo de combustible, mayor desgaste de llantas, mayor esfuerzo y desgaste para la dirección, y un peligro por su posibilidad de salir del aro. Después de manejar unos kilómetros se aumenta la presión por el calor. También se debería revisar cuando no han estado en el sol. El lado del auto que estaba en el sol puede marcar hasta unos 4 psi más presión que el lado en la sombra.

POSIBLES PROBLEMAS EN UN SISTEMA DE FRENOS

Defectos: vehículo no frena

Causas:

- Sobrecarga
- Cintas humedecidas con líquido de frenos
- Cintas o pastillas cristalizadas

Defectos: pedal duro

Causas

- Servo freno averiado
- Freno a disco averiado
- Pastillas o cintas cristalizadas
- Flexible de freno obstruido

Defectos: pedal bajo

Causas

- Falta de líquido de freno
- Presencia de aire en el sistema de freno
- Líquido contaminado
- Cintas de freno sin regulación

Defectos: Trepidación en el pedal

Causas

- Discos de freno alabeados
- Campanas ovalizadas
- Caja de dirección con marcado desgaste
- Rulemanes de rueda desajustados

Defectos: el vehículo tira hacia un lado

Causas

- Pastillas con diferente coeficiente de frenado entre una y otra rueda
- Una de las pastillas o cintas contaminadas
- Presión de neumáticas mal regulada
- Resorte de retorno de cintas trabado

El sistema de freno y el sistema de dirección son unos de los más importantes del automóvil, del buen estado de sus componentes depende la seguridad de marcha y de los ocupantes del vehículo, por eso es recomendable efectuar todos los controles sin omitir ninguno, y no escatimar en gastos a la hora de hacer reparaciones.



CONSEJOS ÚTILES:

CÓMO SABER CUÁL ES EL MEJOR LÍQUIDO DE FRENOS

Los frenos son una de las partes más importantes de un vehículo, porque si fallan ponen en riesgo la integridad de los pasajeros y la de los demás. La forma en que los frenos hacen que el vehículo se detenga es empujando un material de alta resistencia (pastillas o balatas) contra los discos o tambores que se encuentran en las llantas.

Esa presión reduce la velocidad del vehículo hasta que éste se detiene. Hay dos tipos de frenos: de disco y de tambor. Los frenos de disco funcionan con pastillas que presionan ambos lados del disco. Los frenos de tambor funcionan con balatas que presionan la cara interna del tambor. En ambos casos, cada vez que las pastillas o las balatas rozan contra el disco o el tambor, se genera calor, y si éste no se disipa rápidamente puede sobrecalentar los frenos y ocasionar que dejen de funcionar.

En gran mayoría de autos, los frenos delanteros son responsables **del 80 %** de la potencia de frenado, y por lo tanto son más susceptibles de sobrecalentarse que los frenos traseros. Una de las funciones del líquido de frenos es minimizar el efecto del calor. Cuando se pisa el pedal del freno, el líquido sale de su

depósito hacia cada llanta para empujar las pastillas o balatas contra los discos o tambores, con lo cual se reduce la fricción y, por ende, se genera menos calor.

CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN TENER LOS LÍQUIDOS PARA FRENOS:

1) Puesto que el líquido de frenos es el encargado de transmitir la presión en el sistema hidráulico de frenos, debe soportar altas temperaturas sin evaporarse.

De lo contrario, podría permitir que entrara aire a las líneas.

2) Debe conservar sus características durante todo el tiempo de uso.

3) Debe resistir temperaturas bajas y mantener su fluidez. La norma exige que los líquidos de frenos soporten temperaturas hasta

☆ De -40°C o -50°C .

4) En su fórmula debe incluir compuestos que eviten el daño a los metales (acero, aluminio, cobre, zinc).

5) Puesto que el líquido para frenos actúa sobre sellos de hule, mangueras y gomas, debe contener componentes que no deterioren esos materiales pero que mantengan el sello hidráulico.

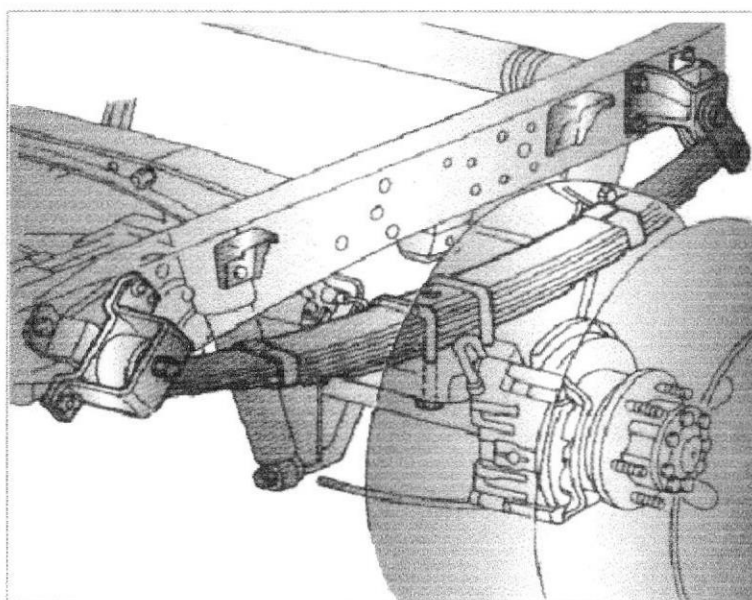


SISTEMA DE SUSPENSIÓN

La suspensión del automóvil está formada por las ballestas, horquillas rótulas, muelles y amortiguadores, estabilizadores, ruedas y neumáticos. En los automóviles modernos, las ruedas delanteras (y muchas veces las traseras) están dotadas de suspensión independiente, con lo que cada rueda puede cambiar de plano sin afectar directamente a la otra.

COMPONENTES DE LA SUSPENSIÓN

Elementos elásticos: Por su propia naturaleza tiene que ser deformables para poder absorber el traqueteo generado por al marcha.



AMORTIGUADORES

El sistema de suspensión del vehículo es el encargado de controlar el comportamiento de las ruedas en contacto con el suelo. Los amortiguadores son los mecanismos que proporcionan seguridad y confort durante la conducción y que aportan estabilidad al vehículo. Posibilitar los movimientos de compresión y distensión de las ruedas, originados por las fuerzas verticales, transversales y longitudinales en la que se ve sometido el vehículo cuando se desplaza; absorber las fuerzas perturbadoras engendradas por las irregularidades del camino por el cual se transita y transformarlas en oscilaciones suaves y lentas manteniendo a las ruedas en permanente contacto con el piso; y finalmente soportar el peso del vehículo distribuyéndolo entre las cuatro ruedas.

La suspensión del automóvil está formada por:

- a) Resortes.
- b) Ballestas.
- c) Barras de torsión.
- d) Barras estabilizadoras.
- e) Amortiguadores.

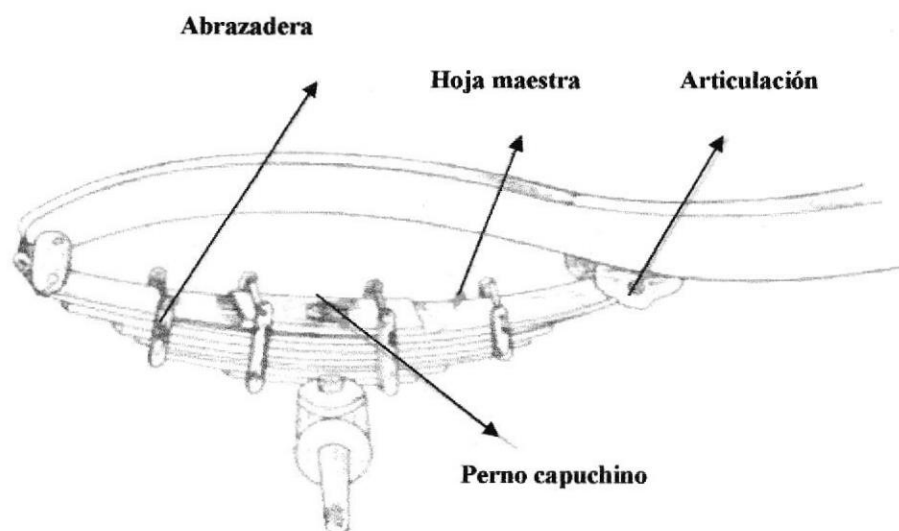


ESCUELA DE ESTUDIOS POLÍTICOS Y SOCIALES
DE LA POLICIA NACIONAL

Resortes: Están constituidos por un material elástico y tienen forma de espiral, se recogen al recibir el peso del automóvil cuando tropieza con un imperfecto del camino y lo regresan a su sitio por efecto de reacción.



Ballestas: Cumplen la misma función de un resorte pero tienen forma de hoja y formadas por una serie de láminas de acero, superpuestas, de longitud decreciente. La hoja más larga se llama maestra y entre las hojas se intercala una lámina de cinc para mejorar su flexibilidad. Se usa en camiones y automóviles pesados.



Barras de torsión: Es de un acero especial para muelles, de sección redonda o cuadrangular y cuyos extremos se hallan fijados, uno, en un punto rígido y el otro en un punto móvil, donde se halla la rueda. En las oscilaciones de la carretera la rueda debe vencer el esfuerzo de torsión de la barra.

Barras estabilizadoras: Evitan la excesiva inclinación de la carrocería cuando se toma una curva. Es una barra de hierro, que suele colocarse en la suspensión trasera, su misión es impedir que el muelle de un lado se comprima excesivamente mientras que por el otro se distiende.

Amortiguadores: Sirven para frenar la frecuencia oscilatoria de los resortes, de no tenerlos o de encontrarse en mal estado, cuando el vehículo cae en un bache quedaría rebotando y despegando la llanta del pavimento lo cual resulta peligroso. Tienen como misión absorber el exceso de fuerza del rebote del vehículo, es decir, eliminando los efectos oscilatorios de los muelles. Pueden ser de fricción o hidráulicos y estos últimos se dividen en giratorios, de pistón y telescópicos, éstos son los más usados.



AMORTIGUADOR HIDRÁULICO CONVENCIONAL

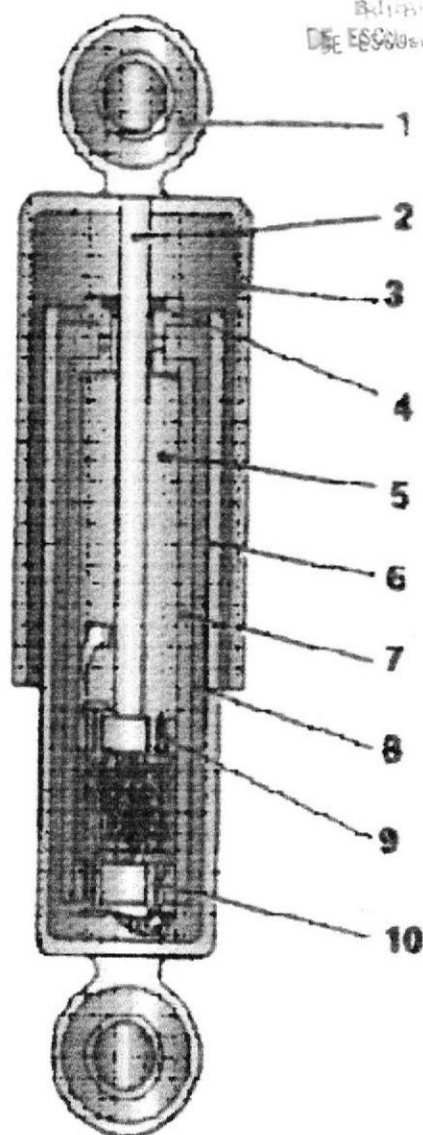
Controla los movimientos de las masas suspendidas y no suspendidas, con el fin de obtener la flexibilidad necesaria para el control del vehículo en diferentes estados.

Partes

1. Casquillo de goma.
2. Vástago del pistón.
3. Tubo protector.
4. Retén de aceite.
5. Cámara de trabajo.
6. Tubo exterior.
7. Tubo interior.
8. Cámara reguladora.
9. Pistón.
10. Válvula de pie.



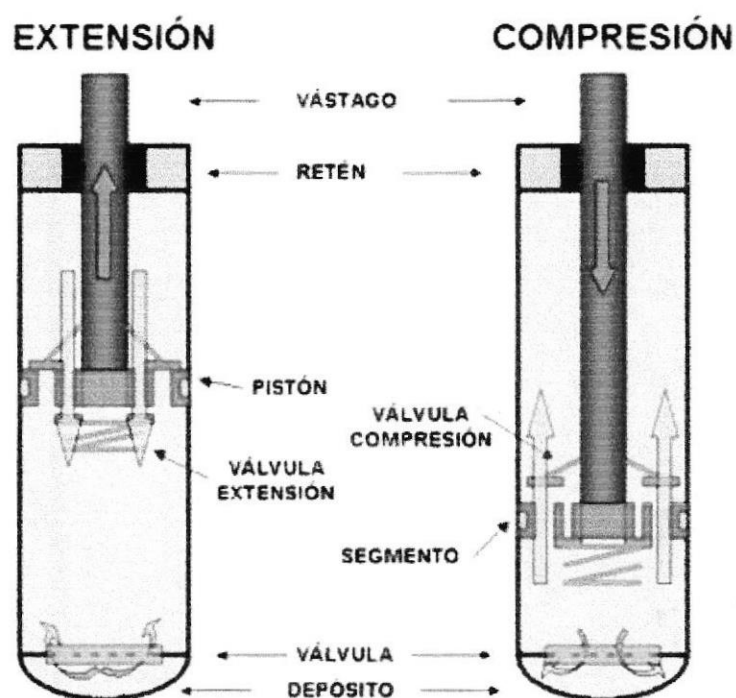
BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



Tanto un sistema como el otro permiten que las oscilaciones producidas por las irregularidades de la marcha sean más elásticas. Para controlar el número y la amplitud de estas, se incorporan a la suspensión los amortiguadores.

AMORTIGUADORES TRASEROS

En la siguiente figura puede verse un típico amortiguador trasero de tubo único con su funcionamiento en compresión y en extensión. No es que queden muchas motos con este sistema de tubo único pero sirve para comprender su funcionamiento.



- 1.- El cilindro inferior va unido a la rueda por medio del basculante.
- 2.- El vástago en su parte superior va unido a la parte trasera del chasis
- 3.- El pistón está unido a la parte inferior del vástago. Este pistón lleva un segmento y todo para que ajuste perfectamente al cilindro.
- 4.- Existe un retén en la parte superior del cilindro ya que debe ser totalmente estanco y el vástago debe entrar y salir del mismo.

COMPRESIÓN.-

Cuando la rueda encuentra un obstáculo comprime el muelle, el cilindro se mueve hacia arriba y por lo tanto, el vástago se introduce en él. Se abre la válvula de compresión y el aceite pasa de la parte inferior del pistón a la parte superior a través de los orificios del mismo debido a que, en la práctica, el aceite es incompresible.

Como a medida que se introduce el vástago en el cilindro el volumen de éste se reduce, existe una válvula en la parte inferior que permite que el aceite que no tiene sitio pase a un pequeño depósito inferior.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TÉCNICAS



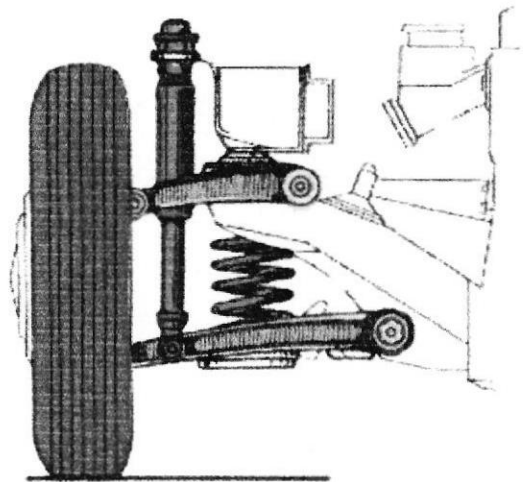
EXTENSIÓN.-

En el movimiento inverso del pistón, se cierra la válvula de compresión por acción de un muelle y se abre la de extensión que controla los orificios de paso para este caso. Como se ha dicho antes, normalmente se amortigua más en extensión que en compresión, de manera que los orificios serán menos o más pequeños que los que se usan en compresión.

La resistencia al paso del aceite por los orificios y, por lo tanto, la amortiguación, es directamente proporcional a la velocidad de desplazamiento del pistón. Por lo tanto, si hay una sacudida fuerte, la amortiguación es mayor que si es más suave.

FUNCIONAMIENTO DE LA SUSPENSIÓN.

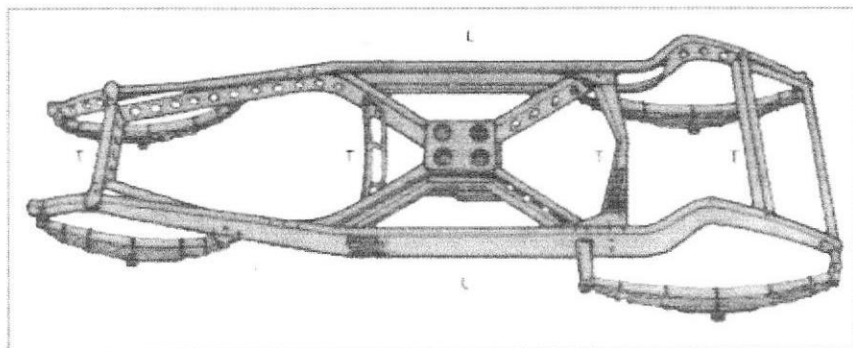
El sistema de suspensión consta de unos resortes, amortiguadores y otros elementos dispuestos para dar comodidad a los pasajeros cuando el vehículo se desplaza por un terreno irregular. También aporta seguridad al evitar que las ruedas se despeguen del piso y evita la carga excesiva que sufre el bastidor y la carrocería.



Bastidor:

Todos los elementos de un automóvil, como el motor y todo su sistema de transmisión han de ir montados sobre un armazón rígido. Es fácil deducir que necesitamos una estructura sólida para soportar estos órganos.

La estructura que va a conseguir esa robustez se llama bastidor y está formado por dos fuertes **largeros** (L) y varios **travesaños** (T), que aseguran su rigidez.



COMPORTAMIENTO INESTABLE DEL VEHÍCULO

Los signos que denotan anomalía en los sistemas del tren delantero pueden ser, **por ejemplo:**

- Inestabilidad conductiva (el vehículo no mantiene trayectoria, con tendencia al desvío hacia un lado);
- Alteración de la posición normal del volante de dirección;
- Neumáticos con desgastes irregulares;



- Ruidos extraños al tomar los baches o
- Cuando se dobla la dirección.

RECOMENDACIONES

- ☞ Es de vital importancia el correcto mantenimiento periódico preventivo y la minuciosa revisión después de haber tomado un bache de magnitud y de forma imprevista o bien cuando se note un comportamiento inestable del vehículo en línea recta, curvas, piso mojado, etc.
- ☞ Por lo tanto se debe hacer el servicio de revisión y mantenimiento como así también la reparación del vehículo en talleres capacitados en la especialidad.
- ☞ Todos los elementos de los sistemas deben encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y en caso de tener que reemplazarse deben colocarse repuestos de calidad exigida por el fabricante del vehículo y homologados.

CONSECUENCIA DEL MAL ESTADO DE LOS AMORTIGUADORES:

- La distancia de frenado aumenta y la frenada se vuelve más inestable.
- Los neumáticos se desgastan de forma prematura y disminuye su adherencia.

- El nivel de confort de los ocupantes del vehículo se ve mermado por las sacudidas durante la conducción.
- Se produce el deterioro de algunos de los elementos de los sistemas de suspensión y dirección del vehículo.
- Las luces de tu vehículo pueden deslumbrar a los conductores que se acercan en sentido contrario.
- Se acentúa la inestabilidad de la dirección y la dificultad de controlar el vehículo en las curvas.

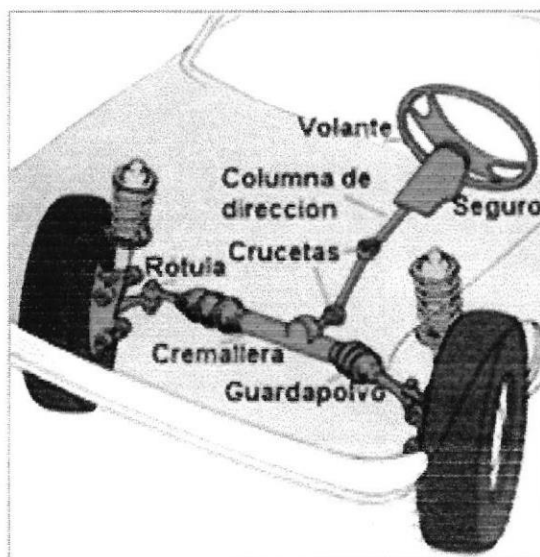
El desgaste de los amortiguadores es difícil de detectar por parte del conductor, ya que lo más común es que nos habituemos de forma progresiva a las deficiencias del sistema.

En las revisiones pide una sustitución de los muelles que no tengan la flexibilidad ni la presión adecuada, una comprobación de las posibles fugas de líquido o de gas y, en general, la verificación de que no existe ningún elemento del sistema que esté deteriorado. Sigue las revisiones indicadas en el manual de mantenimiento de tu vehículo y pide siempre los recambios que aconseje el fabricante.



SISTEMA DE DIRECCIÓN

La dirección se controla mediante un volante montado en una columna inclinada y unido a las ruedas delanteras por diferentes mecanismos. La servodirección, empleada en algunos automóviles, sobre todo los más grandes, es un mecanismo hidráulico que reduce el esfuerzo necesario para mover el volante.



PARTES:

- a) **Volante:** Permite al conductor orientar las ruedas.
- b) **Columna de dirección:** Transmite el movimiento del volante a la caja de engranajes.
- c) **Caja de engranajes:** Sistema de desmultiplicación que minimiza el esfuerzo del conductor.

- d) **Brazo de mando:** Situado a la salida de la caja de engranajes, manda el movimiento de ésta a los restantes elementos de la dirección.
- e) **Biela de dirección:** Transmite el movimiento a la palanca de ataque.
- f) **Palanca de ataque:** Está unida solidariamente con el brazo de acoplamiento.
- g) **Brazo de acoplamiento:** Recibe el movimiento de la palanca de ataque y lo transmite a la barra de acoplamiento y a las manguetas.
- h) **Barra de acoplamiento:** Hace posible que las ruedas giren al mismo tiempo.
- i) **Pivotes:** Están unidos al eje delantero y hace que al girar sobre su eje, orienten a las manguetas hacia el lugar deseado.
- j) **Manguetas:** Sujetan la rueda.
- k) **Eje delantero:** Sustenta parte de los elementos de dirección.
- l) **Rótulas:** Sirven para unir varios elementos de la dirección y hacen posible que, aunque estén unidos, se muevan en el sentido conveniente.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

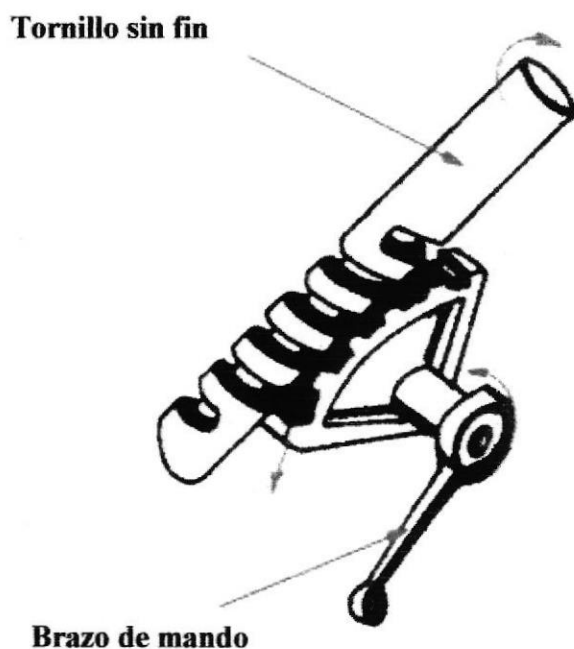
SISTEMAS UTILIZADOS:

Existen diversidades de sistemas de dirección dependiendo de cada vehículo.

Los sistemas más conocidos, son:

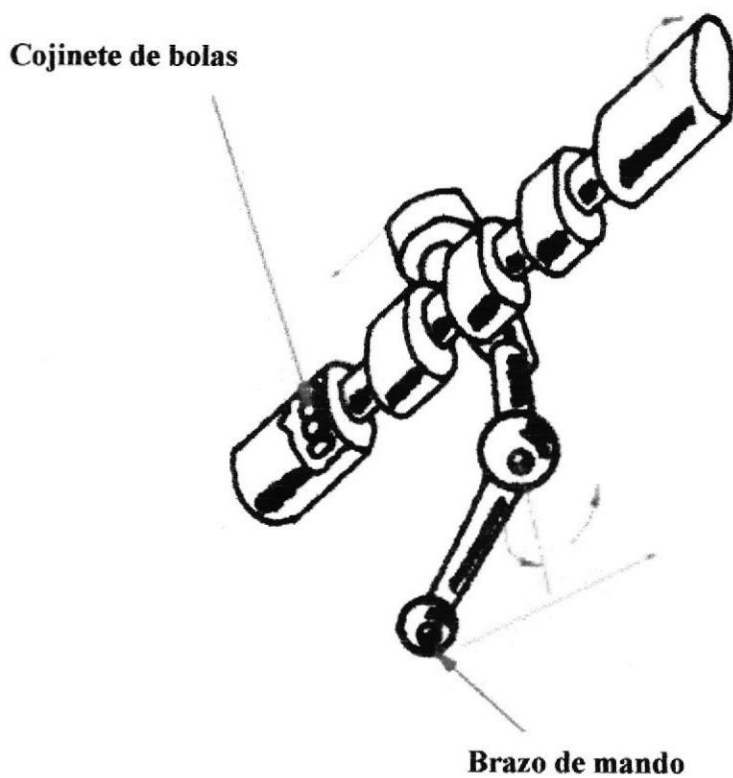
- **POR TORNILLO SIN FIN.-**

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



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.



ACTIVIDADES REALIZADAS



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO TECNOLOGICO

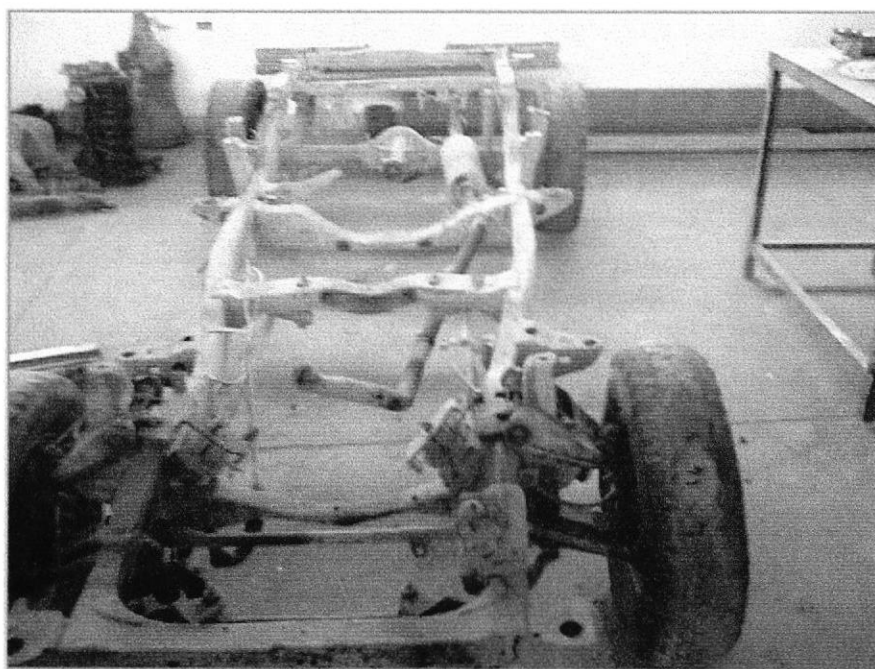
FECHA	19 - 24 May	26 - 31 May	02 - 07 Jun.	9 - 14 Jun	16 - 21 Jun	23 - 28 Jun	30 - 5 Jul	14 - 19 Jul	21 - 26 Jul	28 - 02 Agosto	04 - 09 Agost	11 - 16 Agost	18 - 23 Agost	25 - 30 Agost	1 - 5 Sep
ACTIVIDADES															
Limpieza del Chasis y Toma de medidas para construir apoyos.															
Corte del material para embancar el chasis.															
Maquinado de ejes y perforado de platinas.															
Armado y soldado de los apoyos.															
Embancamiento del chasis															
Masillado del chasis.															
Pintado del chasis.															
Montaje del motor, caja de cambio y cardán.															
Mantenimiento y reparación del sistema de dirección e instalación del volante.															
Mantenimiento y reparación del sistema de suspensión.															
Mantenimiento, instalación y acondicionamiento general del sistema de frenos															
Instalación de pedales y asiento.															
Instalación de 2 manómetros y accesorios.															

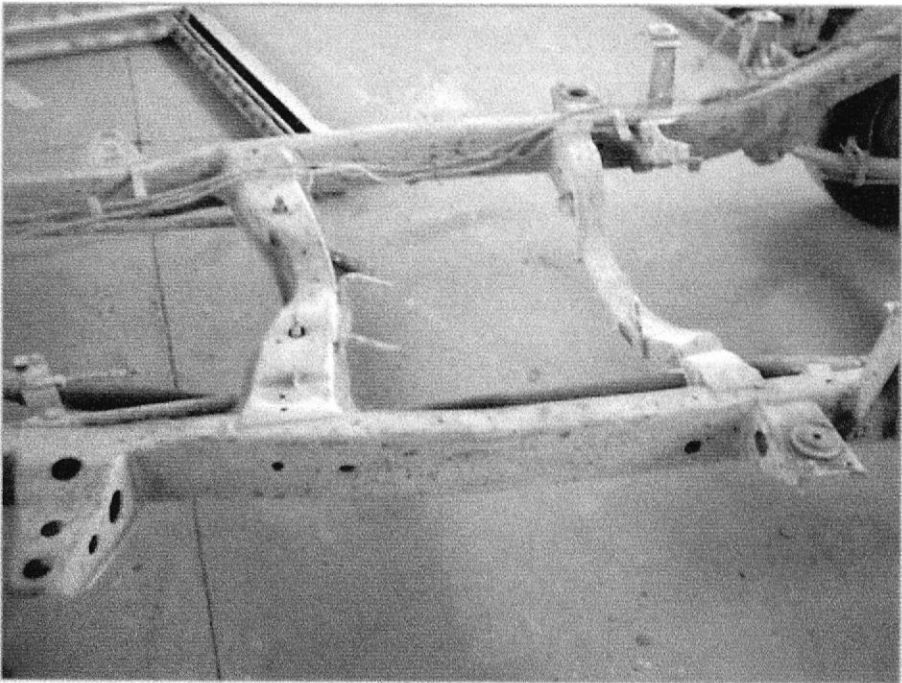
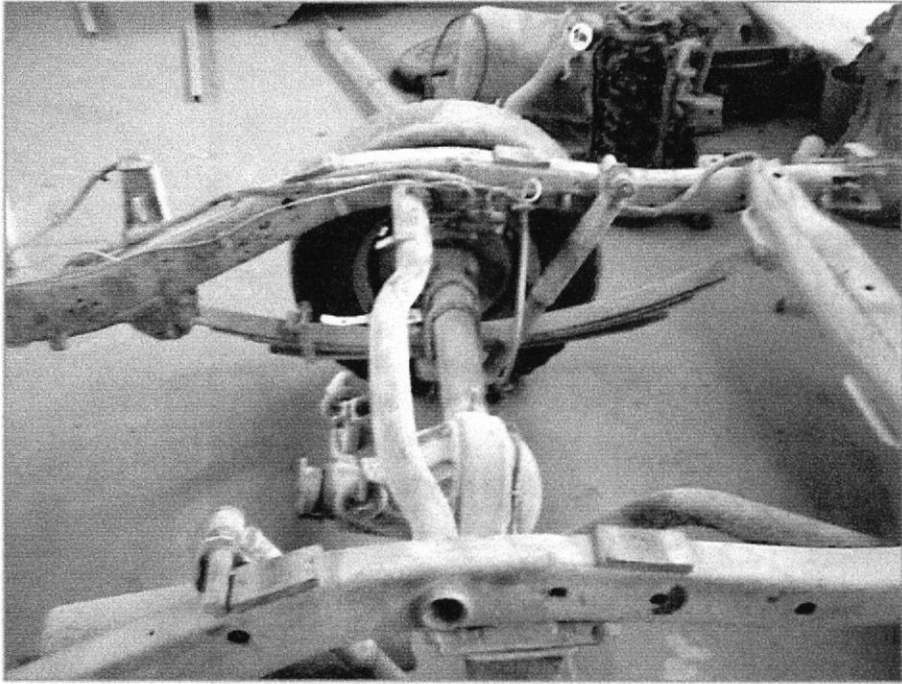
OBSERVACIONES: CABE SEÑALAR QUE LAS ACTIVIDADES ANTES MENCIONADAS TIENEN SU GRADO DE DIFICULTAD EN MAYOR O MENOR TIEMPO DE EJECUCION.

ACTIVIDADES REALIZADAS

1.- Limpieza del Chasis y Toma de medidas para construir apoyos.

- ✓ Desmontaje del guarda choque y demás piezas que no son necesarias.
 - ✓ Aplicación de antioxidante en todo el chasis, para retirar el oxido.
 - ✓ Lavado del chasis con una máquina de combustión interna de alta presión de agua para eliminar suciedad.
 - ✓ Alturas del centro de las ruedas con respecto a la superficie del piso.
 - ✓ Distancia de embancamiento de los apoyos o bancos de soporte.
- Selección del material a utilizar para la construcción de los apoyos.



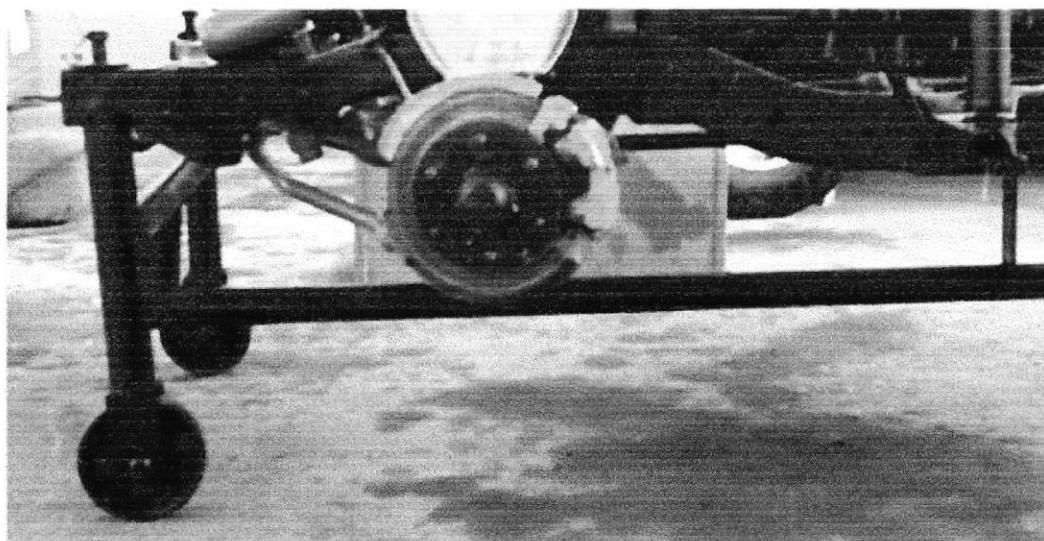




BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

2.- Corte del material para embancar el chasis.

- a. Corte de platinas a 80 x 80 mm. (2 unidades)
- b. Corte de 2 tubos delanteros.
- c. Corte de 2 tubos traseros.
- d. Corte de tubo soporte central longitudinal de 3.10 m (1 unidad)
- e. Corte de tubo soporte delantero transversal. 83 cm. (1 unidad)
- f. Corte de tubo soporte trasero transversal 96 cm. (1 unidad)
- g. Corte de tubo soporte vertical delantero. 8 cm. (1 unidad)
- h. Corte de platinas a 60 x 60 mm. (2 unidades)



3- Maquinado de ejes y perforado de platinas.

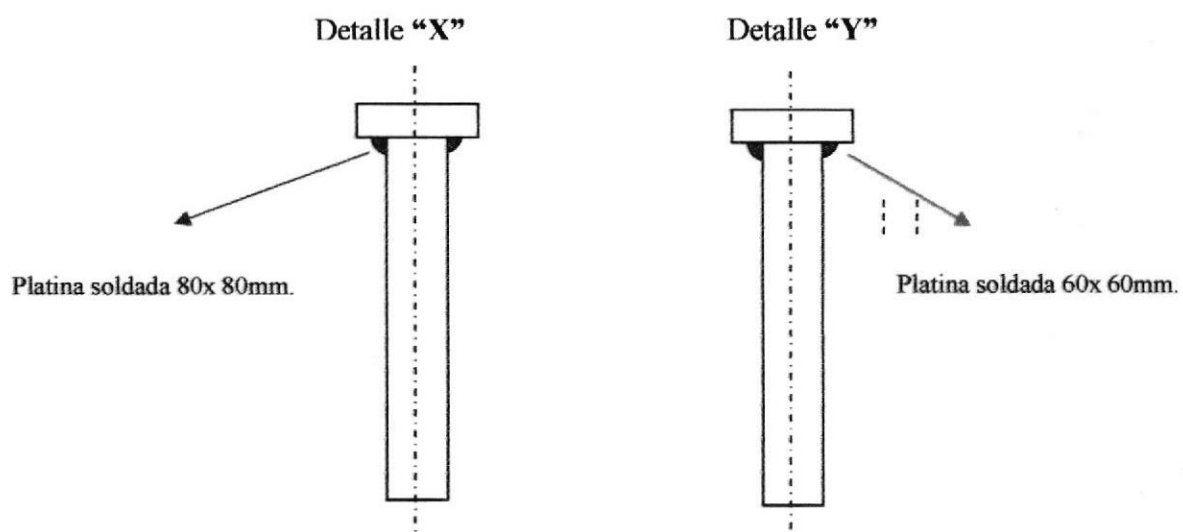
EJES

- ❖ Refrentado de los ejes a 110 mm.
- ❖ Cilindrado de ejes a \varnothing 19mm.
- ❖ Ranurado en los ejes para colocar vinchas
- ❖ Perforado de ejes para colocación de pasadores.

PLATINAS

- Corte de las platinas a diferentes dimensiones.
- Taladrado de platinas, diferentes diámetros.
- Redondeado de platinas en sus extremos.

4- Armado y soldado de los apoyos.



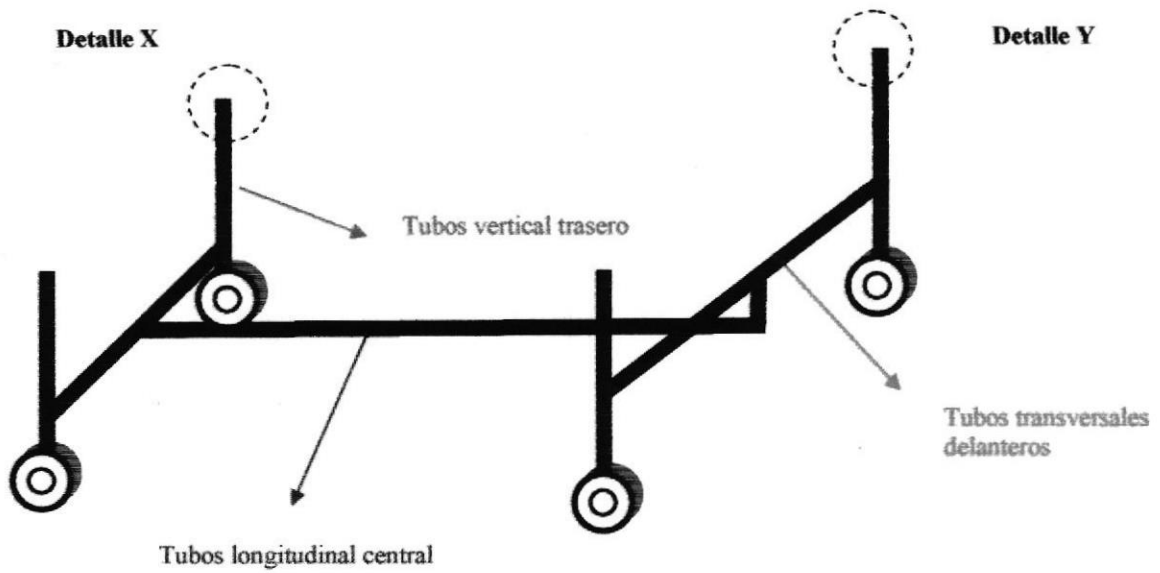
- ☺ Soldado de platinas de 80 x 80 mm, (2 unidades) colocadas en la parte superior de los tubos **traseros** para asentamiento.
- ☺ Soldado de platinas 60 x 60 mm, (2 unidades) colocadas en la parte superior de los tubos delanteros para asentamiento.
- ☺ Soldado de tuercas en platinas, ubicadas en la parte superior de tubos que corresponden a los apoyos delanteros. (2 unidades).
- ☺ Soldado de platinas (3 unidades), ubicadas, 1 transversal y 2 verticales en cada uno de los ejes.
- ☺ Soldado de eje con platina externa para asegurar la fijación del eje y para que gire la rueda.
- ☺ Soldados de tubos traseros y delanteros sobre las platinas que están fijadas con los ejes.

5- Embancamiento del chasis

- Utilización del tecele para esta actividad.
- Colocación de pernos en apoyos delanteros.
- Colocación de apoyos traseros.
- Soldado de tubos para fijar los soportes, para estos no pierdan el equilibrio.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS



- Soldado de los apoyos traseros desde las platinas superiores al chasis.
- Desmontaje de las ruedas.

6.- Masillado del chasis.

- ☺ Preparación de la masilla y el secante para este proceso.
- ☺ Cepillar.

- ☺ Lijar.
- ☺ Masillado de los perfiles y ciertas fallas o irregularidades.
- ☺ Lijado para posteriormente pintar el chasis.

7.- Pintado del chasis.

- ☐ Preparación de la pintura con diluyente para este proceso.
- ☐ Pintado con pintura negra (laca) a soplete.
- ☐ Recubrimiento para protección de pintura con Poliuretano.

8.- Montaje del Motor, caja de cambio y cardán.

- Se realizó una limpieza del motor, caja de cambio y cardán en sus partes exteriores para su posterior montaje.
- Con la ayuda de un teclé se procedió al montaje y ajuste del motor en las bases que tiene el chasis para el espacio del mismo.
- Para el montaje de la caja de cambio se construyó un apoyo que sirve de soporte para mantenerla alineada con el motor, ya que esta va alojada junto al motor por medio de pernos.
- Luego se instaló el cardán, este va desde la transmisión de las ruedas traseras hasta la caja de cambio, también por medio de pernos.
- Finalmente se procedió a pintar el motor, caja de cambio (negro) y cardán (blanco).

9.- Mantenimiento y reparación del sistema de dirección e instalación del volante.

- Desarmamos la caja de dirección y demás partes para su posterior limpieza y lubricación.
- Mientras desarmábamos se determinó que no funcionaba el mecanismo, en el momento del engrane del tornillo sin fin con la cremallera.



- Procediendo a reparar y alinear sus componentes.
- Luego se armó todas las partes y se colocó el volante.

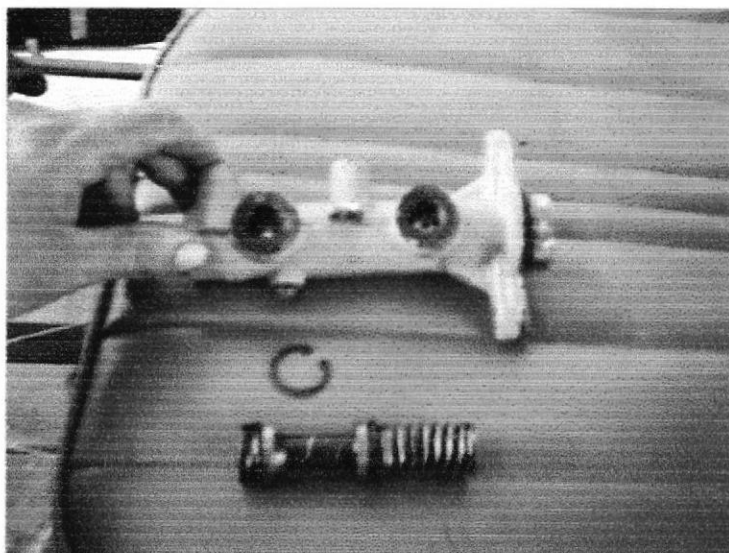
10.- Mantenimiento y reparación del sistema de suspensión.

- Desmontaje de los amortiguadores de la parte delantera y trasera.
Desarmamos todas sus partes para su respectiva limpieza.
- Armado de la suspensión delantera y trasera.

11.- Mantenimiento, instalación y acondicionamiento general del sistema de frenos.

- Desmontaje de cañerías que no servían y demás accesorios.
- Toma de medidas (de longitudes, de diámetro y accesorios) para la respectiva compra y nueva ubicación de las cañerías en el chasis.
- Para esta instalación se utilizó cañerías de $\varnothing 3 / 16$ " de cobre y neplos.
- Soldado de las nuevas estructuras en el chasis para la ubicación de las cañerías, **hidrovac**, etc.

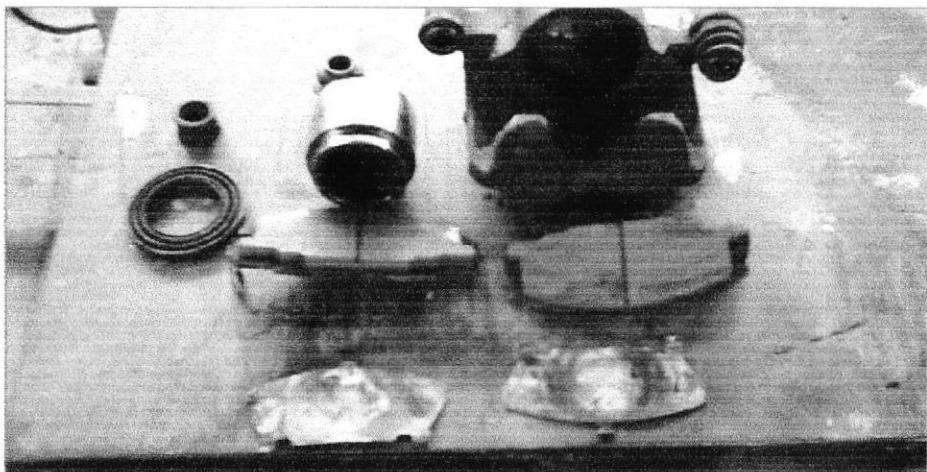
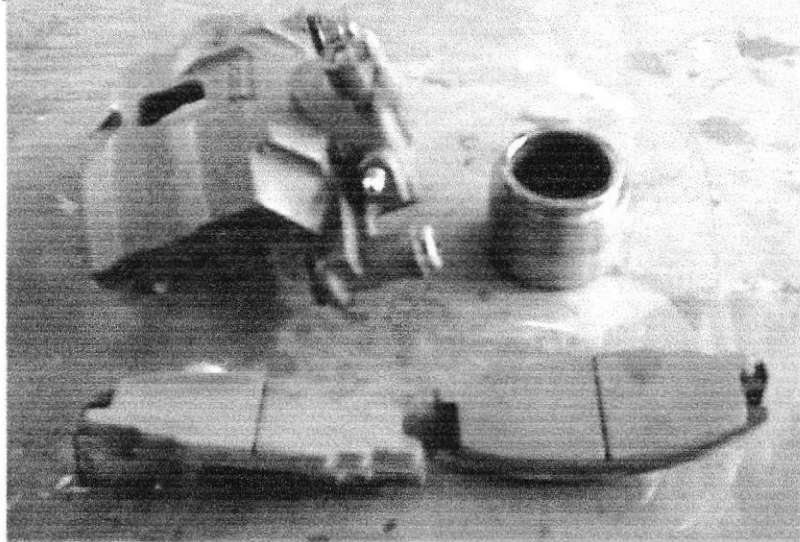
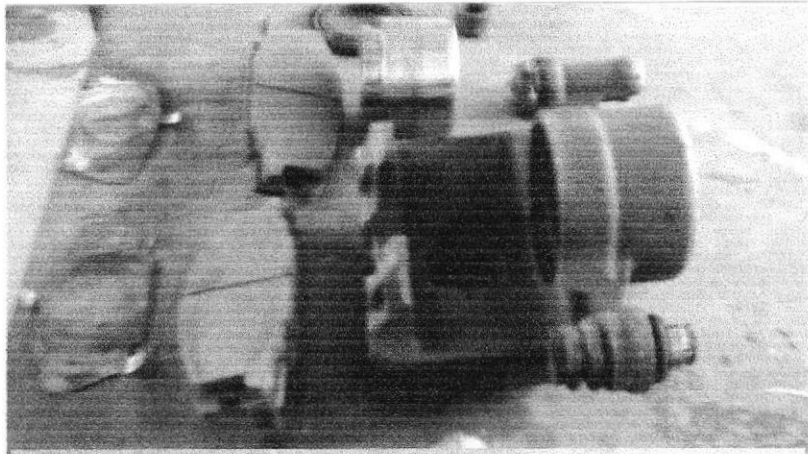
- Instalación del hidrovac o servofreno en las estructuras antes mencionadas.
- De acuerdo a las longitudes se procedió a cortar las cañerías para luego realizar el acampanado y colocar los neoplos respectivos.
- Se desarmo la bomba de freno, se cambió las zapatillas, se limpio el depósito de líquido, para luego armarlo.



- Se conectó la bomba de freno con el hidrovac por medio de pernos, para luego acoplar las cañerías en la bomba de freno.
- Desmontaje y limpieza de las mordazas, que constituyen al freno de disco, los cuales constan de cilindro, guardapolvos, galletas, rines, purgas, etc.

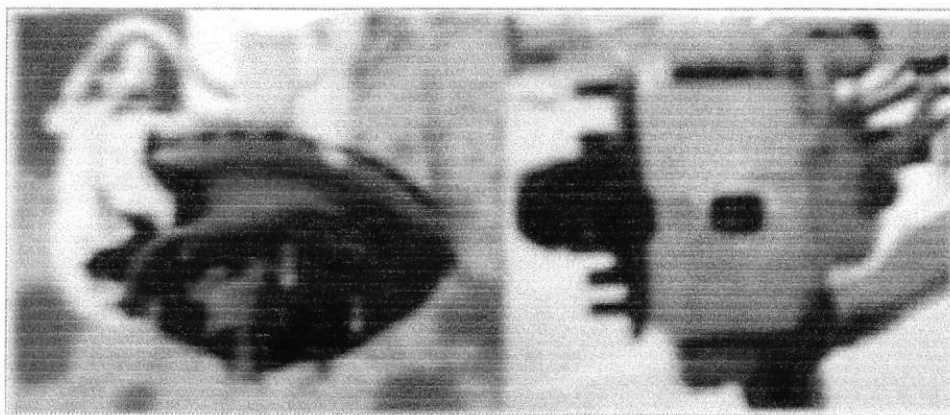


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

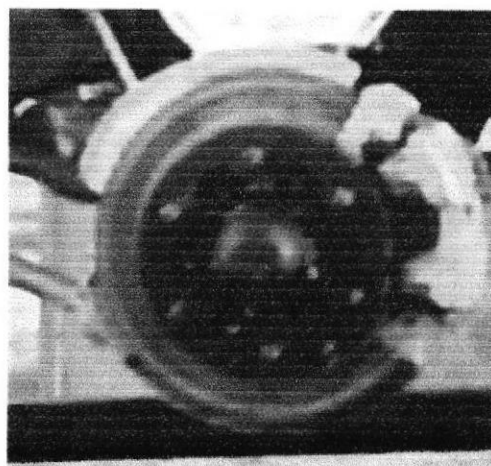


Desmontaje y limpieza del freno de tambor, que constituyen campanas, cilindros, zapatas, resortes de recuperación, etc.

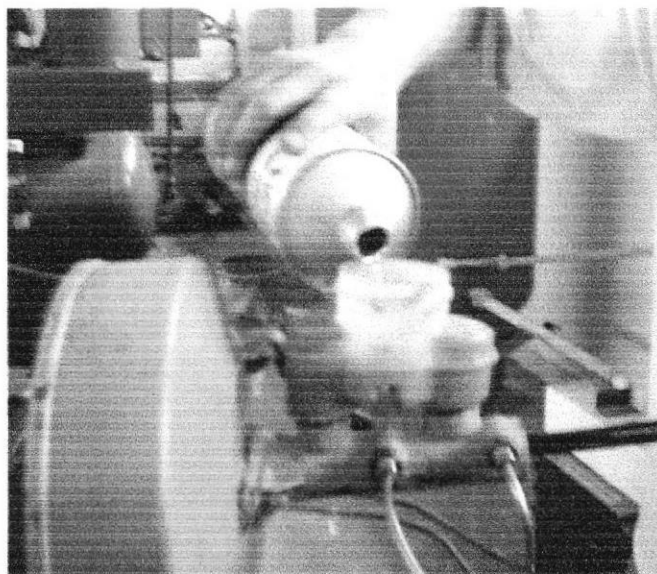
- Montaje del freno de disco y del freno de tambor.



Aquí se encuentra montado el freno de disco en la parte delantera del chasis.



- Acoplar las cañerías, tanto en el sistema de freno de disco como en el de tambor.
- Instalación de Freno de mano o de emergencia.
- Llenado del depósito de líquido de freno, para luego realizar las pruebas respectivas.



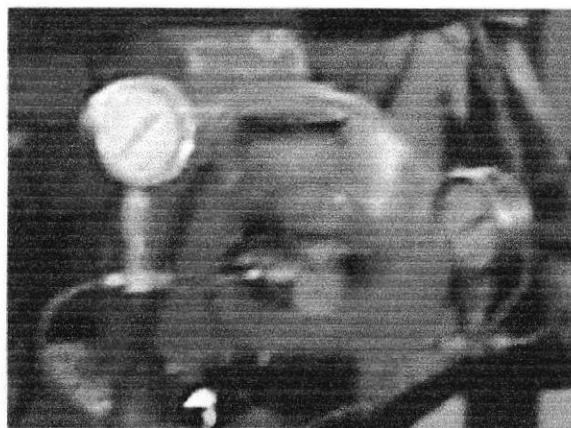
- Se conecto la bomba de vacío a la toma de vacío del múltiple de admisión del hidrovac, para luego realizar una depresión en el interior del mismo.
- Realizamos las pruebas para comprobar la efectividad del sistema de frenado delantero y trasero, sabiendo que se debe purgar ambos sistemas para extraer el aire que se encuentra en el interior de las cañerías.

12.- Instalación de pedales y asiento.

- Se Construyó los soportes para la ubicación de los pedales: de embrague, freno y acelerador.
- Se construyó el apoyo para colocar el asiento.
- Se tapizó el asiento para ser colocado posteriormente

13.- Instalación de 2 manómetros y accesorios.

- Los manómetros van colocados a la salida del cilindro maestro, para medir la presión del fluido. (Líquido de freno), en el momento de accionar el pedal de freno.
- La máxima capacidad de los manómetros es de 1000 PSI, y su escala está dada de cinco en cinco.



ESTIMACIÓN DE COSTOS

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS

El costo de este proyecto se puede considerar de varios rubros, que a continuación detallaremos sus conceptos en los cuales se basan los costos del mismo.

MATERIA PRIMA

Son todos los materiales comprados que se integran finalmente al producto.

Pueden ser por el proceso de fabricación y / o montaje posterior.

COSTO MATERIA PRIMA		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Galletas o pastillas	4	\$5,00
Pernos	12	\$5,00
Tapizado asiento	1	\$40,00
Protectores y rines	4	\$4,00
Cañerías de cobre	15metros	\$9,40
Neplos	24	\$9,60
Pistones	2	\$5,00
Pernos cardán	4	\$3,00
Seguros plásticos	15	\$1,20
Manómetros	2	\$30,00
Neplos y tuerca	2	\$11,00
Tuerca de sujecion	1	\$1,00
Forros para tubos	3	\$10,00
Pernos prisioneros 6x12mm	10	\$1,50
Pernos prisioneros 6x16mm	4	\$0,70
Vinchas exteriores	1	\$0,70
Platina de 1/4 x 7/8"	3 metros	\$15,00
Pernos con tuerca Ø 3/4" x 4"	2	\$3,20
Arandelas	2	\$1,00
Ruedas Ø 187 mm	4	\$20,00
TOTAL		\$176,30

GASTOS GENERALES

Son todos los gastos excluidos de los anteriores, o aquellos cuyos gastos no son porrateables entre los restantes tipos de gastos, es decir aquellos que no influyen directamente en la elaboración o ensamblaje del producto.

GASTOS GENERALES		
Pintura	4(litros)	\$30,00
Masilla plástica	2 Litros	\$9,00
Soldadura	3lb	\$9,00
Penetrante	1	\$3,00
Líquido de frenos	3	\$9,00
Gasolina	1(galón)	\$1,00
Aceite	1(litro)	\$1,00
Brochas	6	\$8,00
Tinta-impresión	4	\$20,00
Empastada	1	\$8,00
Wype	8 Lb	\$8,00
Lijas finas	8 Pliegos	\$4,00
Lijas gruesa	8 Pliegos	\$5,00
Disco de Corte	2	\$3,00
Disco de pulir	2	\$3,60
Cepillo de acero manuales	2	\$1,50
Grata trenzada	1	\$2,00
Hojas de sierra Sanflex	2	\$2,60
Galones de diluyente	2	\$6,00
Mascarillas	8	\$3,00
Antioxidante	2	\$5,00
Gastos varios		\$60,00
TOTAL		\$201,70



COSTO DE MANO DE OBRA







Es el trabajo realizado por los operarios afectados exclusivamente a la producción.

Nota: Estos valores no se consideraron en este proyecto, ya que la mano de obra fue ejecutada por los mismos estudiantes.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Gastos generales	\$201,70
Costo Materia prima	\$176,30
TOTAL	\$378,00

CONCLUSIONES FINALES DEL PROYECTO

-  Los elementos de la suspensión, se complementan con los de la amortiguación que, al contrario de lo que piensa mucha gente, no es lo mismo.
-  En los automóviles modernos, como en nuestro caso, las ruedas delanteras (y muchas veces las traseras) están dotadas de suspensión independiente, con lo que cada rueda puede cambiar de plano sin afectar directamente a la otra.
-  Para realizar pruebas de freno, se hizo una depresión en el hidrovac mediante una bomba de vacío, en donde tuvimos inconvenientes con los manómetros, pero al final se pudo corregir los errores.
-  Al comienzo se nos presentó una baja eficacia en el frenado, esto se trataba por la pérdida de líquido en el circuito, es decir por falta de ajuste.
-  La alineación del mecanismo de las zapatas traseras, deben estar correctas unas con respecto a otras para que no roce con el tambor una vez acoplado a este.
-  Debido a que existió aire en las cañerías, se purgó los frenos tanto delanteros como traseros, para liberar el aire y así realizar un perfecto frenado.

- 🔔 Para realizar la purga del circuito de frenado, esta puede hacerse si no hay averías de funcionamiento en el mismo.
- 🔔 El pistón de mando de la parte trasera debe estar completamente libre de suciedad en su alrededor, ya que de lo contrario existirán fallas en el frenado.
- 🔔 De igual manera con el cilindro maestro, ya que este es el que distribuye el líquido a todo el sistema de freno.

RECOMENDACIONES FINALES DEL PROYECTO:

- * Cuando se requiera probar el sistema de frenos, es necesario realizar una depresión o un vacío en el hidrovac, para obtener una mayor eficiencia en el sistema.
- * No exceder los rangos de presión de vacío que se tiene que aplicar al hidrovac, ya que en el momento de accionar el pedal de freno produciría como consecuencia, que el manómetro se desfase y registre valores no reales.
- * En base a nuestro trabajo, sería importante continuar en el proceso de avance del mismo, para enriquecer de una manera práctica y ventajosa el aprendizaje a nuestros compañeros.



☆ BIBLIOGRAFÍA

- ♣ HEITNER, JOSEPM. Mecánica Automotriz (principios y prácticas). Editorial Diana – México. 1ra. Edición. Febrero 1972.
- ♣ MANUAL DE AUTOMÓVILES. Oficina Internacional del Trabajo.. Editorial Continental S.A. México. Agosto 1993.
- ♣ MANUAL DEL AUTOMÓVIL. CULTURAL S.A. (reparación y mantenimiento). Cultural S.A. Madrid-España. 1999.
- ♣ REMLING, JONH. Frenos. Editorial Limusa S.A. 1985.
- ♣ <http://es.cars.yahoo.com/consejos/mecanica/amortiguadores.html>.
- ♣ <http://www.clarin.com/suplementos/automotores/2000/12/30/c-582903.htm>
- ♣ <http://pwp.007mundo.com/laweb/suspension.htm>

ANEXOS

INTEGRANTES DEL GRUPO



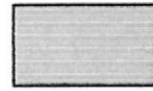
**BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS**

IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS

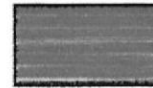
En este anexo se especifica por medio de colores los diferentes sistemas, en los cuales se ha basado este proyecto.

SISTEMAS DE:

SUSPENSIÓN

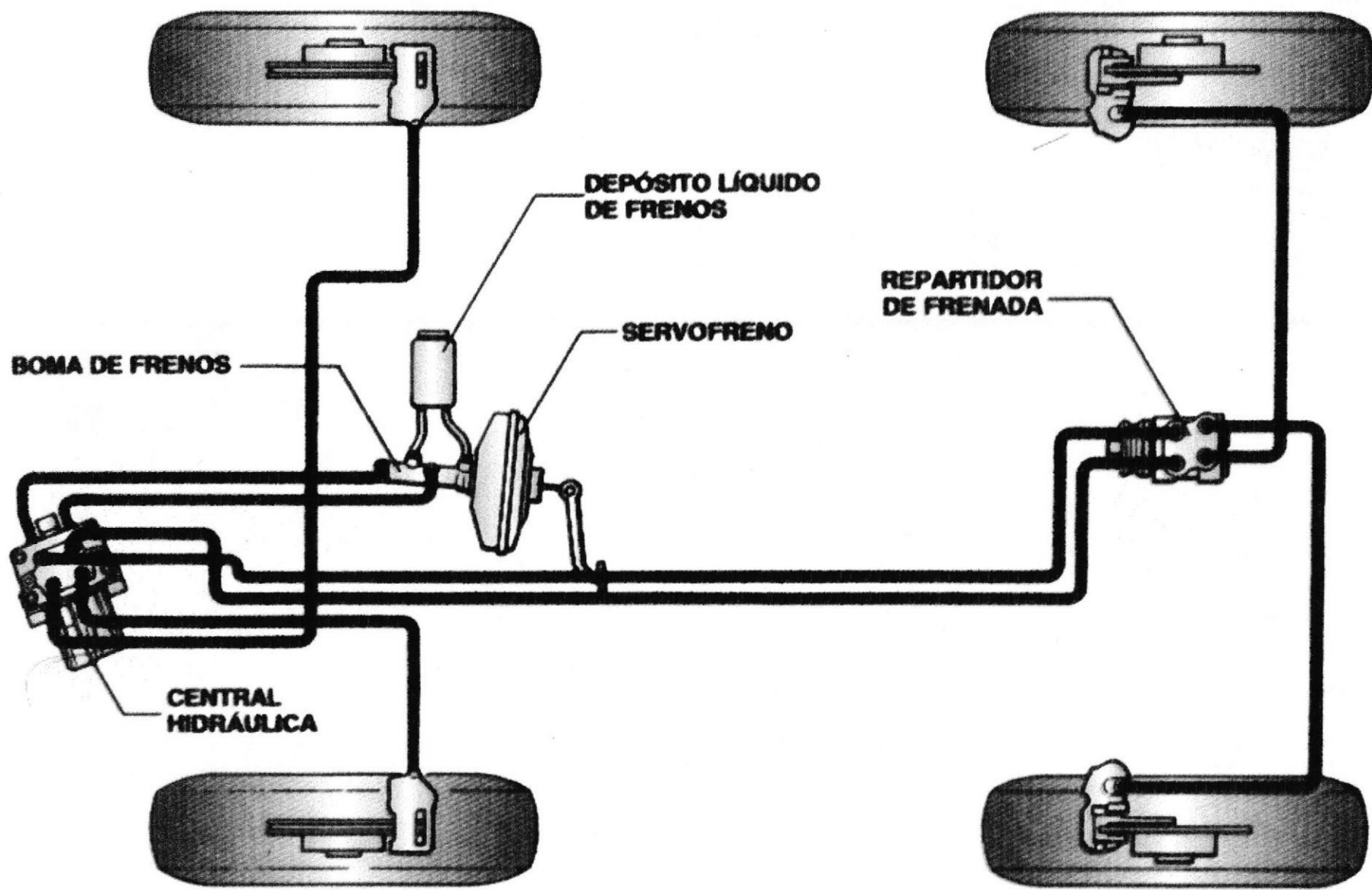


DIRECCIÓN

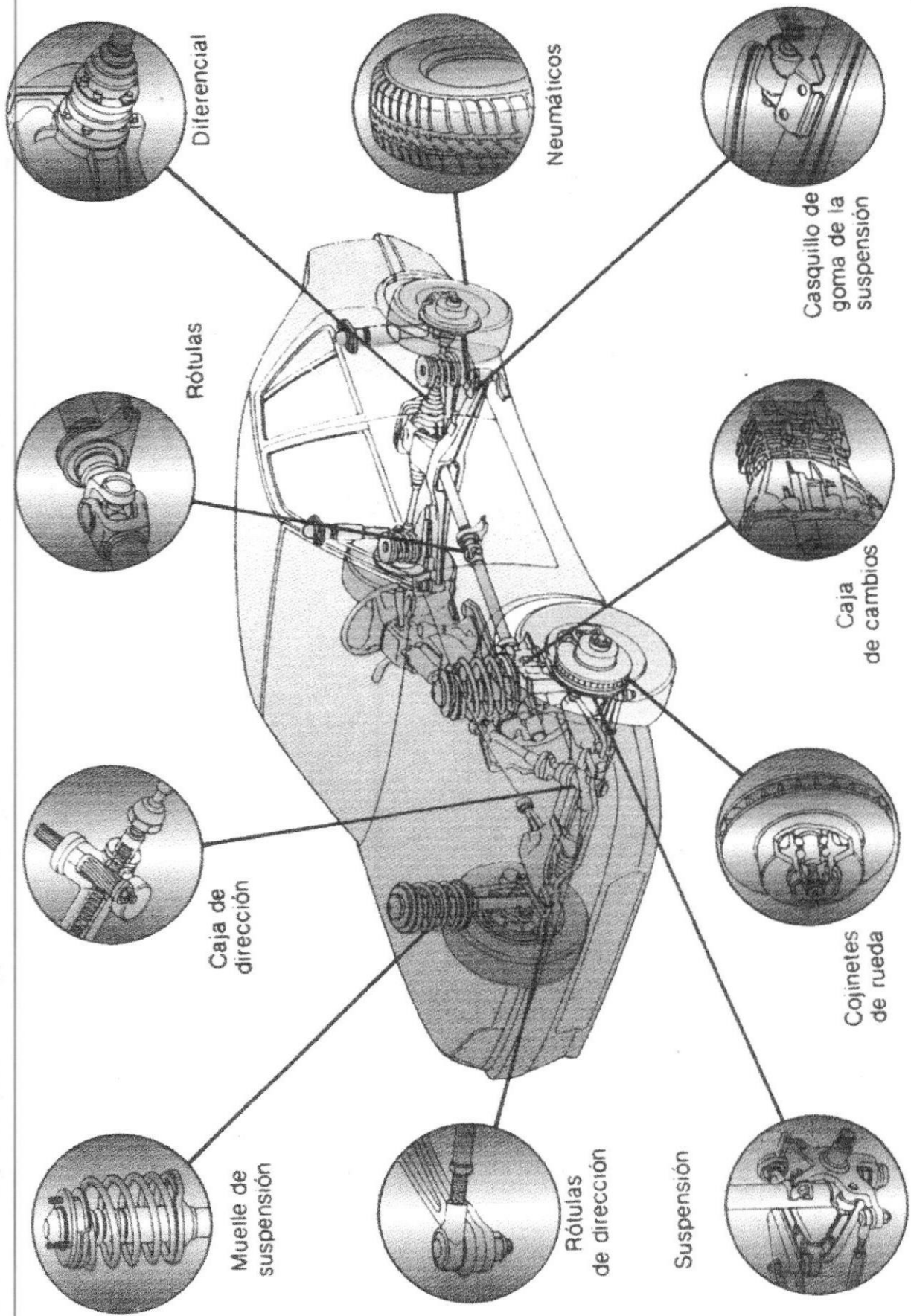


FRENOS





CIRCUITO HIDRÁULICO



Diferencial

Neumáticos

Casquillo de goma de la suspensión

Rótulas

Caja de cambios

Caja de dirección

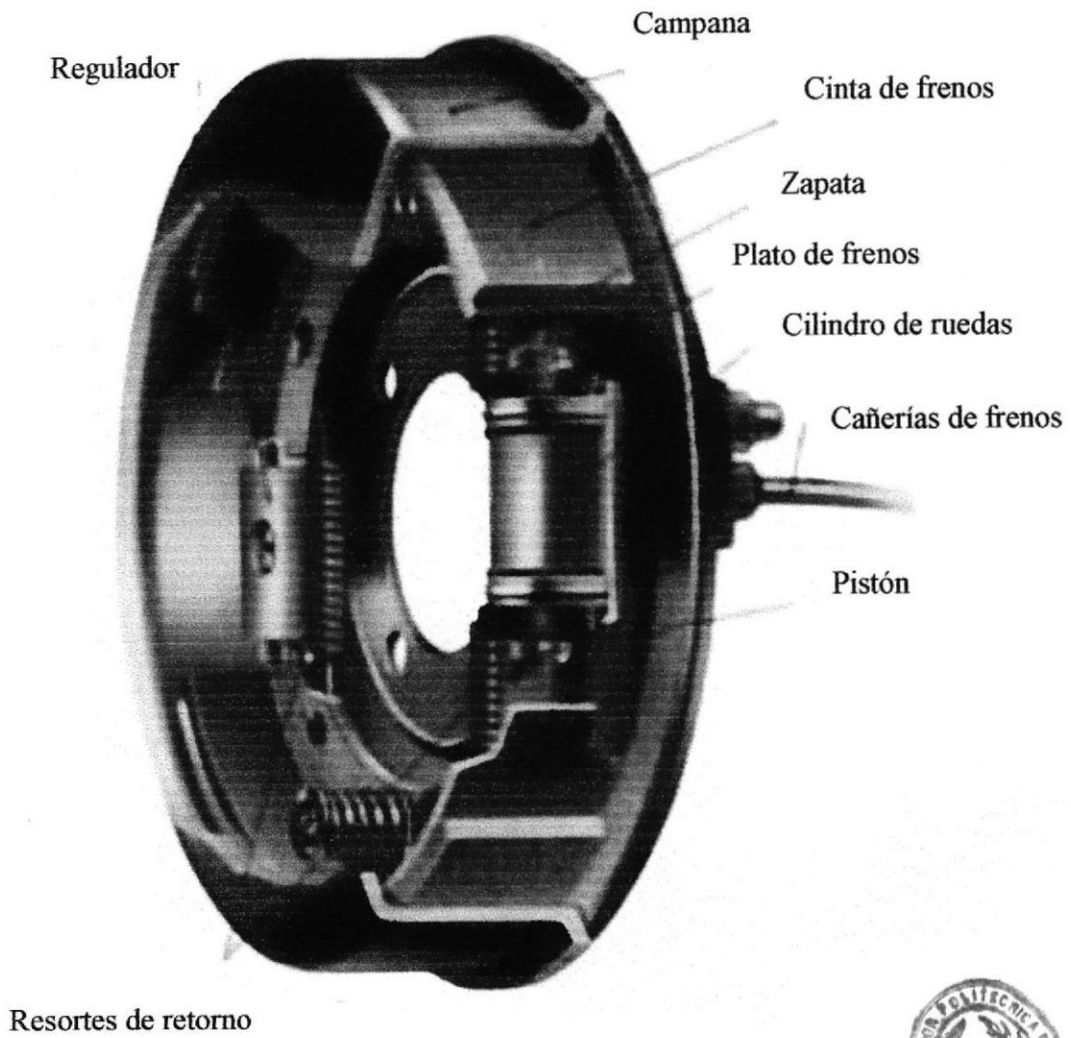
Cojinetes de rueda

Muelle de suspensión

Rótulas de dirección

Suspensión

PARTES PRINCIPALES DE UN FRENO DE TAMBOR



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

REVISIÓN DE LOS FRENOS DE TAMBOR

Si bien la comprobación del desgaste de unas pastillas de freno de disco es una operación relativamente fácil, pues basta con desmontar la rueda para que inmediatamente el sistema de freno aparezca al descubierto, en los frenos de tambor es más complicado apreciar el desgaste de las zapatas.

Algunos vehículos tienen en la parte posterior del tambor un pequeño orificio por el que se puede introducir un útil o calibre especial que determina el espesor de los forros. Hay un procedimiento bastante más fácil.

El freno de estacionamiento (el que llamamos freno de mano) actúa sobre el eje trasero; normalmente, **cada 10.000 Kilómetros**, aproximadamente **conviene tensar** el cable de mando de este freno de mano, para que entre otras cosas, ir compensando el desgaste de los forros. Mientras el freno de mano pueda ir tensándose, generalmente es porque queda aun material por gastar; cuando hayamos agotado todo el recorrido del tornillo de regulación y ya la palanca de freno tenga poca retención en su último punto, es señal inequívoca de que el forro esta gastado.

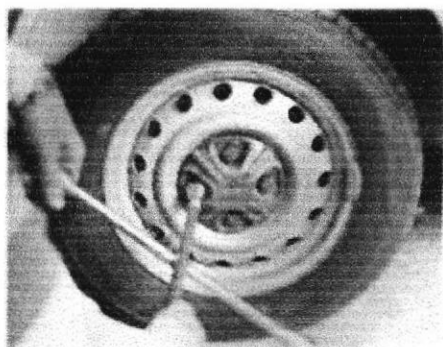
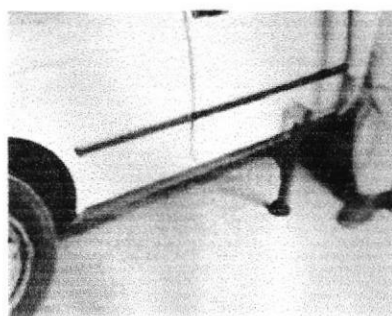


BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TÉCNICAS

PROCESO DE DESMONTAJE DE LOS FRENOS DE TAMBOR

Se trata de operaciones que no puedan realizar normalmente una persona sola y que solo deben emprender quienes tengan ya un conocimiento y, sobre todo, cierta práctica con la mecánica del automóvil.

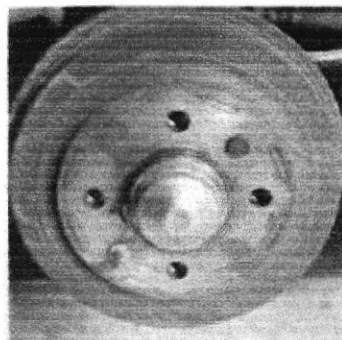
1. Aunque el método ideal consiste en elevar todo el eje trasero con un "gato" hidráulico y hacer descansar el coche sobre "borriquetas", podemos también elevar cada rueda por separado, cuidando extremadamente la fijación del coche elevado.



2. Es conveniente utilizar una llave de cruz para desmontar cada rueda, operación primera para efectuar cualquier trabajo sobre los frenos. Recordemos que durante toda la

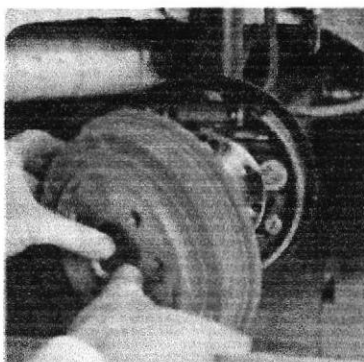
operación no debe pisarse el pedal del freno y debe mantenerse suelto el freno de mano.

3. Para desmontar el tambor, basta con soltar los dos tornillos que lo sujetan; uno de ellos va normalmente provisto de un "tetón" para facilitar el

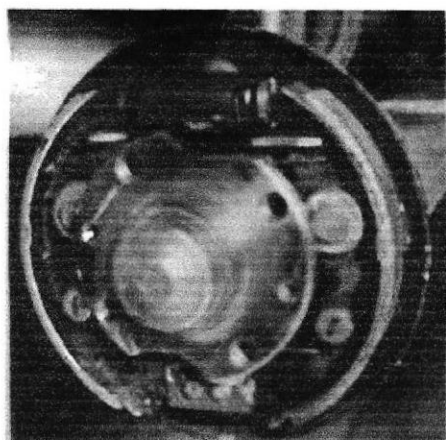


montaje de la rueda. Los cuatro orificios que observamos en el tambor corresponden a los cuatro tornillos de sujeción de la rueda.

4. En ocasiones retirar el tambor de su alojamiento es difícil; previamente debemos haber actuado sobre la excéntrica de aproximación (en la parte posterior del tambor) para aflojar por completo las zapatas. Si hay que golpear el tambor

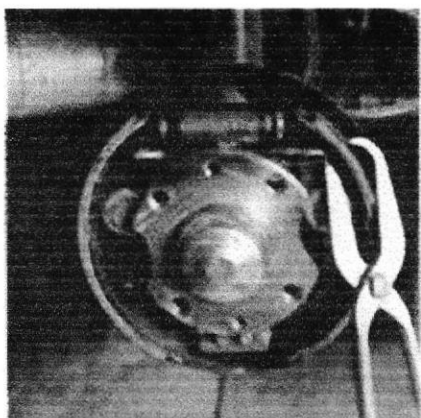
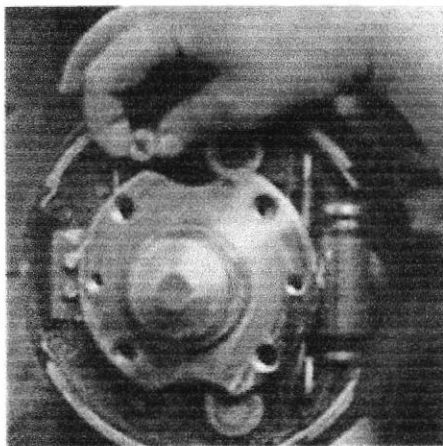


para extraerlo, utilizar un martillo de cabeza de plástico, golpeando suavemente el lateral en todo su contorno.



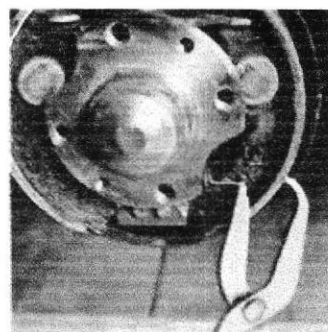
5. Se aprecian los elementos que componen el sistema de tambor; antes de proceder a la sustitución de las zapatas, es conveniente limpiar bien de polvo, soplando con aire, todo el conjunto, o bien frotando con un cepillo de cerdas largas y duras.

6. La mano esta sujetando el perno de guía de las zapatas (¡ojo!, no confundir con el dispositivo autorregulable que figura unos centímetros mas arriba), ya se ha desmontado el de la izquierda y girándolo, se desmonta este segundo, con su correspondiente muelle, cazoletilla y muelle deben estar en perfecto estado.

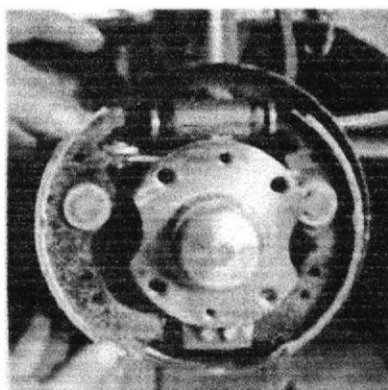


7. Con el útil especial para destensar muelles o con unos alicates de punta fina, desalojar primeramente el muelle superior, por el enganche de la zapata que vayamos a extraer en primer lugar y que normalmente no importa sea la derecha o la izquierda.

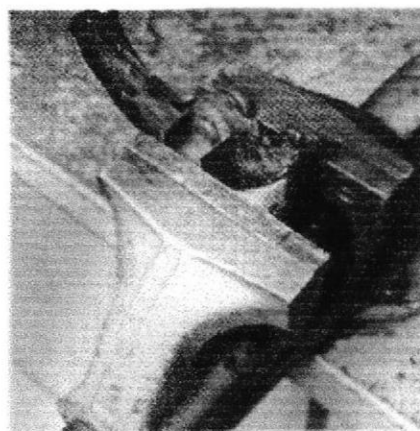
8. A continuación, proceder del mismo modo con el muelle inferior, cuidando de no deformar los extremos y observando el estado de ambos muelles y su flexión regular, cambiar los muelles si se encuentran deformados o destensados



9. Ya se puede extraer la zapata. Se puede apreciar en la fotografía como se han desalojado los dos muelles de sus cuatro puntos de fijación antes de extraer ninguna de las dos zapatas, pero puede también procederse a sacar una a una, desenganchándose los resortes.

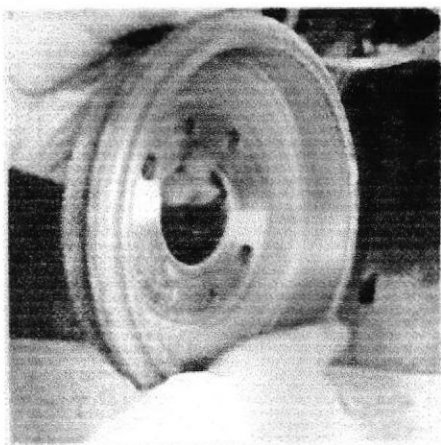
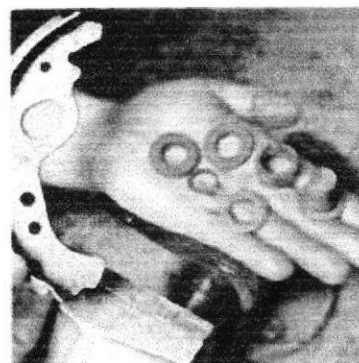


10. Es muy recomendable cambiar las arandelas de fricción del dispositivo autorregulable cada vez que se cambian las zapatas, para ello, lo mejor es fijar la zapata en una mordaza de banco y retirar el "circlip" o anillo elástico con unos alicates de puntas.



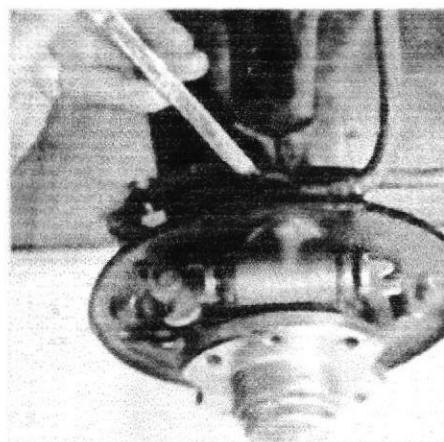
11. Para vencer la presión del muelle sin que este salte, será necesario improvisar un útil de desmontaje mediante una chapa o abrazadera metálica que se doblara conformando la arandela para poder comprimir, dejando el "circlip" libre para poder retirarlo, con facilidad.

12. Cuidar de no perder ninguno de los componentes del sistema autorregulable, lo mejor es hacer un pequeño croquis o esquema, indicando claramente el orden y las caras. La arandela abierta en el centro, abajo va el "circlip".

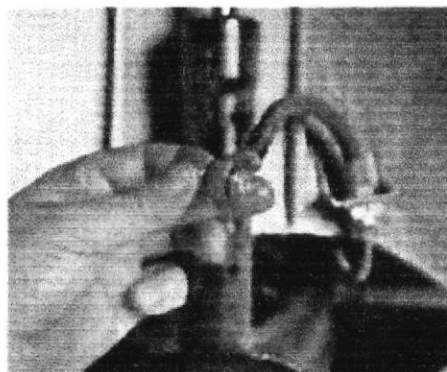
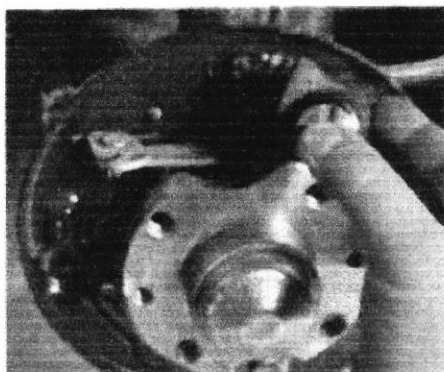


13. Para montar las zapatas nuevas, proceder en orden inverso al señalado, si el cilindro hidráulico (Bombin) ha modificado su posición durante la operación, forzarlo suavemente a su posición original.

14. Cuando el desmontaje de las zapatas ha sido motivado por la necesidad de comprobar el Bombin por averías en el mismo, se continua con una serie de trabajos necesarios para su reparación, comenzando por soltar el tornillo que le sujeta al soporte general.



15. Las averías de bombin generalmente están motivadas por desgaste o rotura de goma y por tanto, la reparación implica disponer del juego correspondiente. Suelta la tuerca de unión, se puede extraer el bombin completo

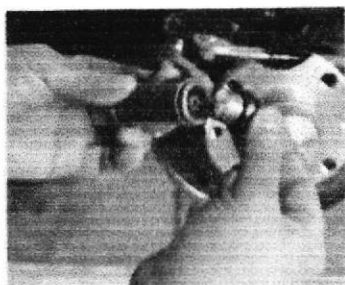


16. Al retirar el bombin queda suelto el terminal del latiguillo de freno, pudiendo sustituirse con facilidad en caso de rotura de este elemento. Durante la reparación se estará perdiendo líquido por dicho punto, por lo que

interesa taponar la salida o recoger el líquido en un recipiente.

17. Para proceder a la reparación del bombin, y una vez completamente limpio en su exterior (para lo que se utilizara exclusivamente liquido de frenos), se procede a retirar la goma de sujeción, que hace también las veces de guardapolvo.

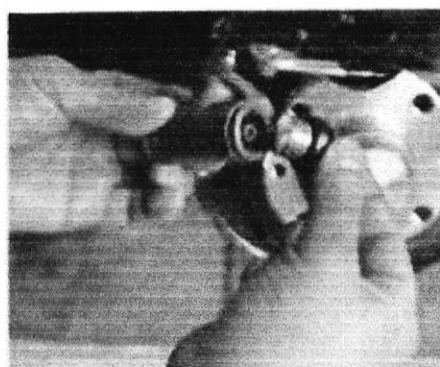




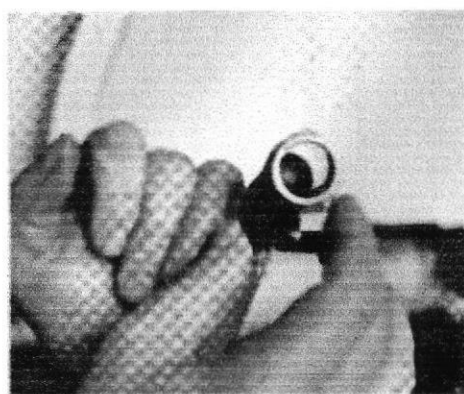
18. Sin necesidad de ningún tipo de herramienta, y una vez retiradas las gomas de los bordes, salen por si solos los pistones, o con una leve presión del uno al otro extremo. Cambiar las gomas viejas por las

nuevas.

19. Retirados los pistones, interesa verificar también el estado del muelle interior que presiona sobre ambos y sobre todo, comprobar que las arandelas de sus extremos se encuentren en impecable



estado, sin marcas ni oxidaciones de ningún tipo.



20. Verificar finalmente las paredes del cilindro, que no pueden presentar la mas mínima raya, mancha de oxido o defecto de cualquier otro tipo, siendo inevitable la sustitución completa del mismo en caso contrario, ya que no es recomendable la

reparación. En el montaje, proceder a la inversa.

TABLAS QUE ENCONTRAMOS EN LA ACTUALIDAD

TABLA DE EFECTIVIDAD DE SERVO Y BOMBA	
Esfuerzo en el pedal (KG)	Presión en el circuito (Kg/cm ²)
4,8 a 6,5	17 a 34,5
9	35 a 45,5
30	74
PEDAL DE FRENO	
Radio de la articulación	84,5 mm
Radio aplicación de fuerza	296 mm
Multiplicación	3,5:1
SERVOFRENO	
Tipo	A simple diafragma
Modelo	C - 4600
Mando	Mecánico
Accionamiento	Por vacío
Diámetro efectivo	201,0 mm
Idem real	241,0 mm
Montaje	sobre parallamas
Torque tuercas fijación al soporte	5,7 a 7,2 lb-pie
BOMBA DE FRENO	
Tipo	Doble circuito
Salida circuito delantero	Simple
Diámetro cilindro principal	22,2 mm
Montaje	Sobre cámara delantera servo
Torque tuercas fijación al servo	13 a 14,5 lb-pie

DISCOS	
Tipo	Sólido
Diámetro mayor	247,5 mm
Diámetro menor	139,8 mm
Espesor mínimo admisible	11,4 mm
Espesor inicial	12,75 +- 0,12 mm
Variación máxima del espesor	0,01 mm
Alabeo respecto de eje de cubetas	0,09 mm para 360°
	0,01 mm para 30°
Perpendicularidad entre caras respecto al eje de cubetas	0,05 mm
MORDAZAS	
Tipo	Béndix
Cantidad de cilindros	2 (uno a cada lado del cilindro)
Diámetro de cilindros	53,975 mm
Tipo de pistones	Huecos
Terminación	Cromado duro
Tipo de pastillas	RPF - 5
Espesor mínimo admisible	1,5 mm
Superficie de roce	92,25 cm ²
Torque de tornillos de fijación	48 a 55 lb-pie
Diámetro de cilindro de rueda trasera	20,6 mm
CAMPANAS	
Diámetro nominal	228,6 mm
Diámetro máximo permisible	229,4 mm
Ancho superficie fricción	47,9 mm
Rugosidad	60 a 120 micro pulgadas
Concentricidad respecto al eje	0,13 mm
Ovalización máxima permisible	0,08 mm

CINTAS DE FRENO	
Material	Plasbestos M - 79
Ancho de cinta	44 a 44,3 mm
Angulo de abrace	110°
Espesor mínimo permisible	2,72 mm
VARIOS	
Cañerías de freno espesor del caño	4,76 mm
Tensión del cable del freno de estacionamiento	22,1 a 34 Kg.

ZAPATA DE FRENO QS9000/ ISO9002	
TIPO	FUNCION
ASBESTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad de frenado a cualquier temperatura. • Largo tiempo de Servicio. • Alto desempeño en operación normal. • Prolonga vida útil de sus rotores, pues trabaja con el metal no contra él.
NON-ASBESTOS:	
SEMI-METALICO:	

TAMBOR DE FRENO QS9000/ ISO9002	
	<ul style="list-style-type: none"> • Material SAE J431b G3000 / ASTM A159 G3000 • Tipo De Grafito Tipo A • Tamaño De Grafito 3~5 • Dureza 187~241

PASTILLA DE FRENO QS9000/ ISO9002	
TIPO	FUNCION
ASBESTOS>>	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad de frenado a cualquier temperatura. • Largo tiempo de Servicio. • Alto desempeño en operación normal. • Prolonga vida útil de sus rotores, pues trabaja con el metal no contra él.

