

## INTRODUCCIÓN

Los frenos son un mecanismo de absorción de energía que convierte el movimiento del vehículo en calor, deteniendo al mismo tiempo la rotación de las ruedas. Todos los sistemas de frenado están diseñados para reducir la velocidad y detener un vehículo en movimiento, así como para evitar que se mueva si está detenido. Los frenos de servicio son los principales frenos del vehículo, accionados por el conductor. También se denominan frenos de base o frenos de fundación.

Figura 1.

Los frenos de tambor se utilizan en la parte trasera de muchos vehículos con tracción trasera, delantera y en las cuatro ruedas. Al aplicar los frenos de tambor, las zapatas se desplazan hacia afuera contra un freno giratorio. tambor.

Los frenos de disco se utilizan en la parte delantera de la mayoría de los vehículos fabricados desde principios de la década de 1970 y en las ruedas traseras de muchos otros. Un freno de disco funciona presionando las pastillas de freno a ambos lados de un rotor o disco fijado a la rueda.

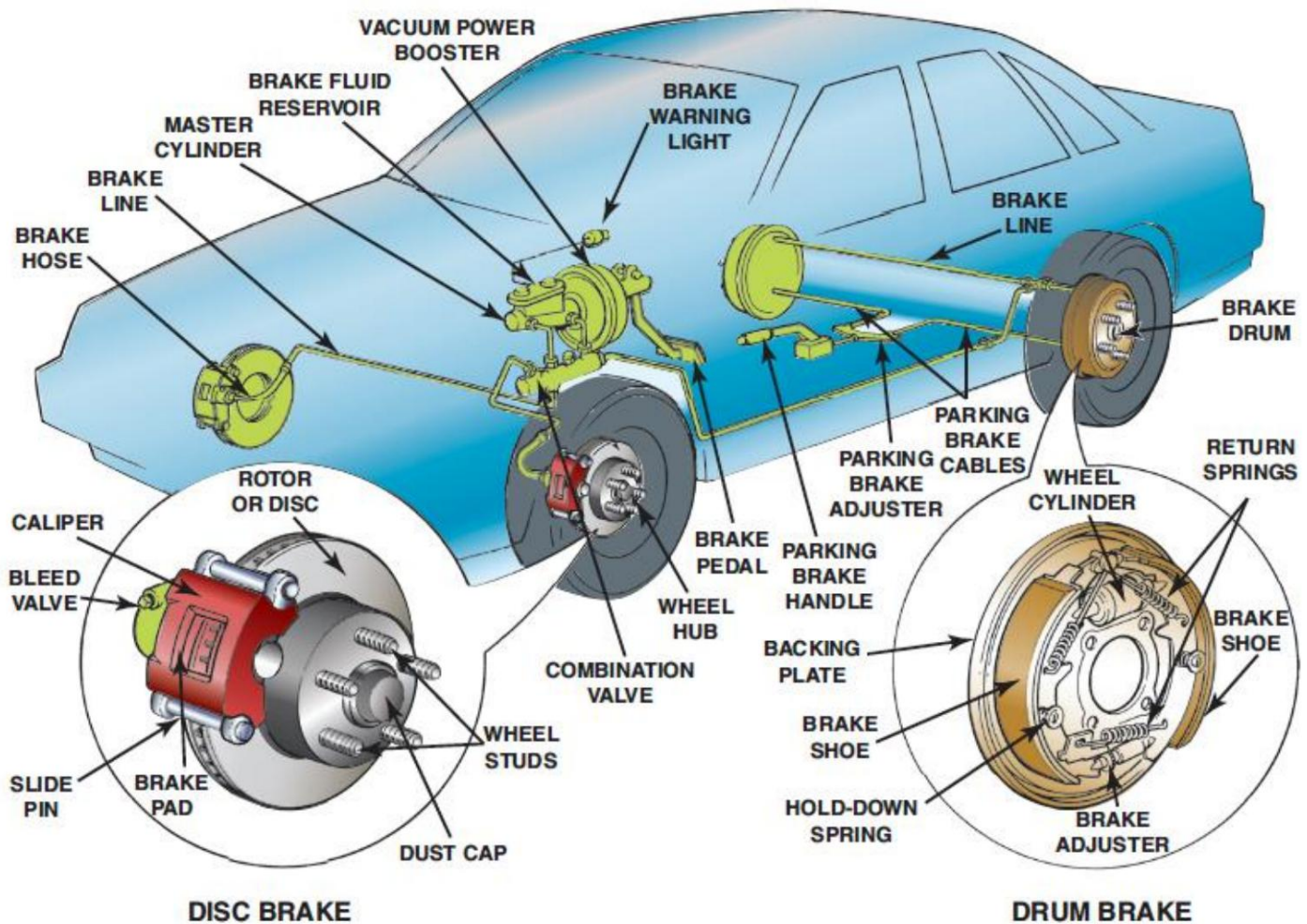


Figura 1. Sistema de frenos del vehículo.

Los componentes del sistema de frenos se pueden clasificar en seis subsistemas, según su función. Figura 2.

## A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

1. Sistema de aplicación. El conductor activa el sistema de frenado al presionar el pedal del freno o al aplicar el freno de estacionamiento. El sistema de aplicación incluye todas las palancas, pedales y varillajes necesarios para activar la fuerza de frenado.
2. Sistema de servofreno. El sistema de servofreno se utiliza en la mayoría de los vehículos para reducir la fuerza que el conductor debe ejercer sobre el pedal del freno.
3. Sistema hidráulico. La fuerza del pedal de freno se transfiere al sistema hidráulico, donde se dirige a través de tuberías y mangueras a los frenos de las ruedas.
4. Frenos de rueda. La presión hidráulica del sistema hidráulico mueve un pistón, ya sea en un sistema de frenos de disco o de tambor, que utiliza la fricción para presionar el material contra un tambor o rotor giratorio. La fricción resultante ralentiza la rotación de las ruedas.
5. Sistema de control de equilibrio de frenos. Se utilizan componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos para garantizar que los frenos se apliquen rápidamente y con una presión equilibrada para un funcionamiento seguro. Los componentes de esta categoría incluyen válvulas dosificadoras y componentes del sistema de frenos antibloqueo.
6. Luces de advertencia de freno. Hay dos luces de advertencia relacionadas con el sistema de frenos (figura 3):
  - La luz roja de advertencia de freno (RBWL) se enciende siempre que ocurre una falla en el sistema hidráulico o una presión baja. Se ha detectado el nivel del líquido de frenos.
  - La luz de advertencia ámbar del ABS o la luz de freno roja tenue indican una autopruueba del ABS y/o una posible problema en el ABS.

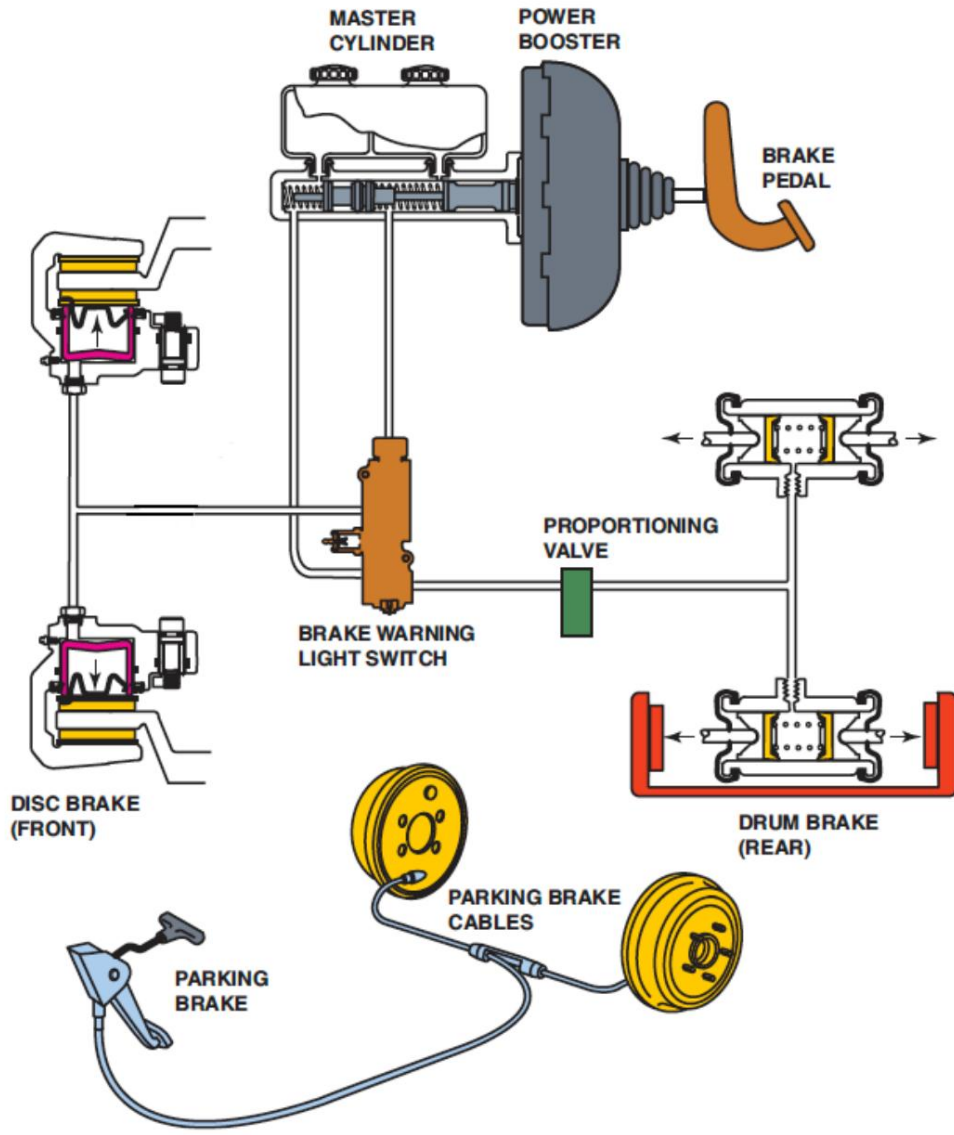


Figura 2. Categorías del sistema de frenos.



Figura 3. Luces de advertencia del sistema de frenos.

El propósito de un sistema de frenos antibloqueo (ABS) es evitar que las ruedas se bloqueen al frenar, especialmente en superficies de baja fricción, como carreteras mojadas, heladas o nevadas. El ABS utiliza sensores en las ruedas para medir su velocidad. Si una rueda gira más despacio que las demás, lo que indica un posible bloqueo (por ejemplo, en una superficie helada), la computadora del ABS controla la presión del líquido de frenos en esa rueda durante una fracción de segundo. Figura 4.

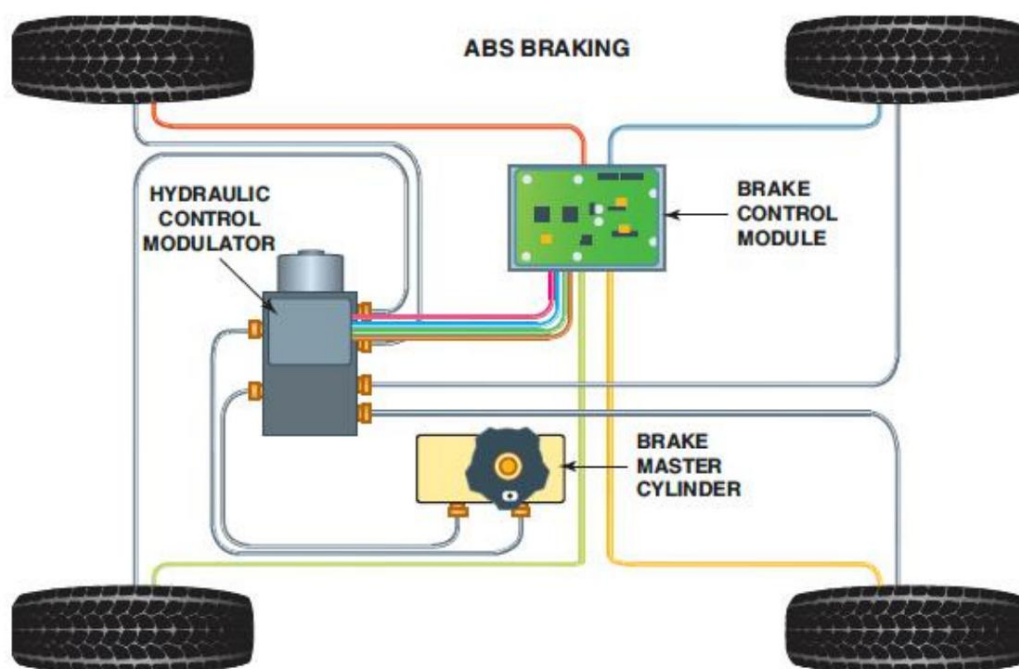


Figura 4. Componentes típicos de un sistema de frenos antibloqueo (ABS) utilizado en un vehículo con tracción trasera.

## TEMAS DE LA PRUEBA ASE

### ► Cilindro maestro

1. Diagnosticar problemas de frenado, arrastre, pedal alto o bajo y pedal duro o esponjoso causados por el cilindro maestro; determinar las reparaciones necesarias.

El cilindro maestro es un componente principal del sistema de frenos. No se produce frenado hasta que el conductor pisa el pedal. El movimiento y la fuerza del pedal se transfieren al líquido de frenos y se dirigen a los cilindros de rueda o las pinzas. Figura 5.

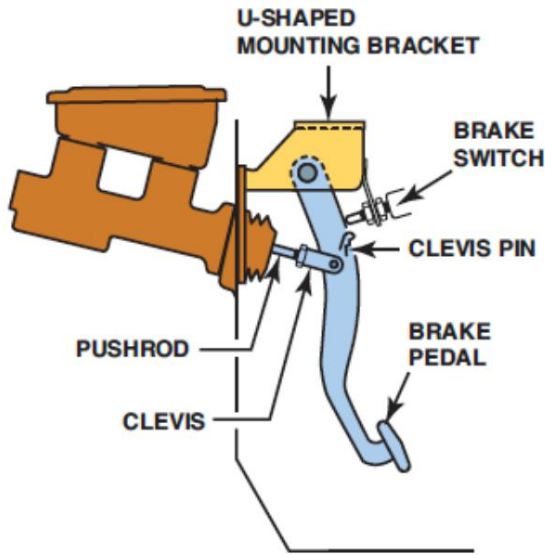


Figura 5. Pedal de freno y cilindro maestro.

El cilindro maestro está dividido en dos cámaras (o circuitos) de acumulación de presión para proporcionar fuerza de frenado a la mitad del sistema de frenos en caso de fuga o daño en un circuito. Figura 6.

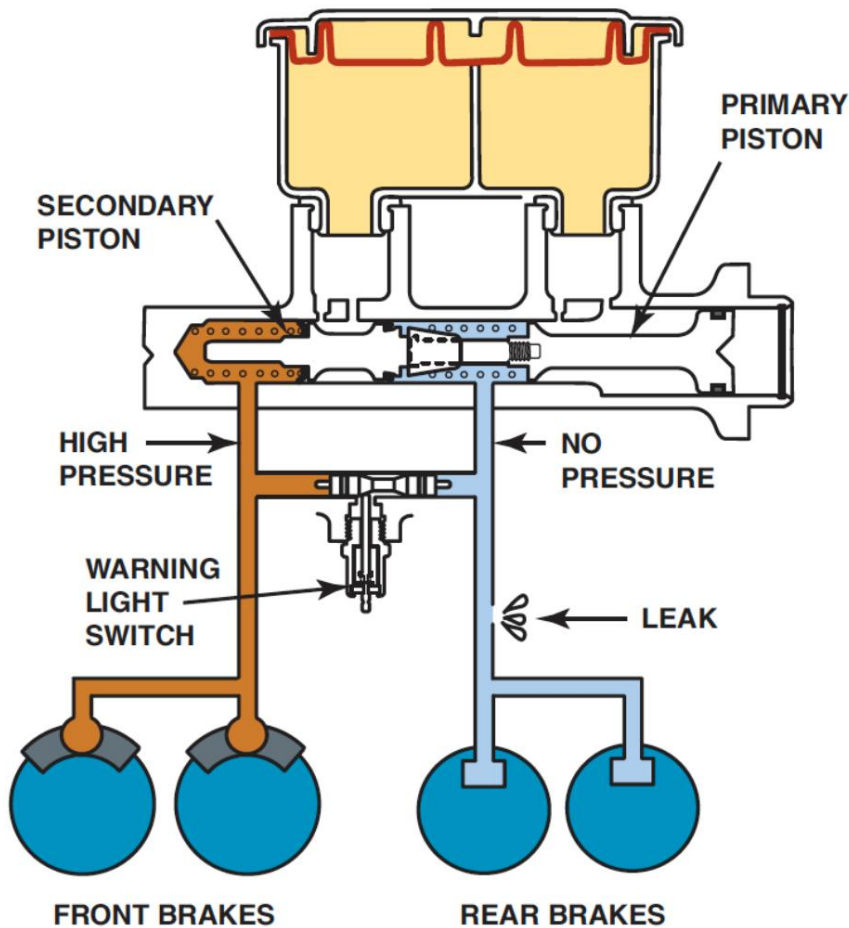


Figura 6. Cilindro maestro y frenos/funcionamiento con fuga en el circuito de freno trasero.

Algunos síntomas comunes de falla del cilindro maestro incluyen

- Pedal de freno esponjoso. Un pedal esponjoso con un recorrido mayor de lo normal indica aire en las líneas. Verifique si hay fugas y purgue el aire del sistema.
- Pedal de freno más bajo de lo normal. Un pedal de freno que se desplaza hacia abajo más de lo normal y luego si se endurece, es señal de que un circuito del sistema hidráulico de doble circuito probablemente no funciona. Revise si hay fugas en el sistema y repárelas si es necesario.
- Pedal de freno hundido. Si el pedal del freno se hunde hasta el fondo, especialmente cuando el vehículo está en marcha, No se mueve/sospecha que el cilindro maestro está defectuoso y tiene una fuga interna. Esta fuga interna es A menudo se denomina derivación porque el líquido de frenos se escapa por las copas de sellado, lo que permite que la presión de una cámara a filtrarse a la otra cámara.

2. Mida y ajuste la longitud de la varilla de empuje del cilindro maestro.

Cada vez que se reemplace el servofreno de vacío o el cilindro maestro, se debe verificar la longitud de la varilla de empuje. Esta debe coincidir correctamente con la longitud del cilindro maestro. Figura 7.

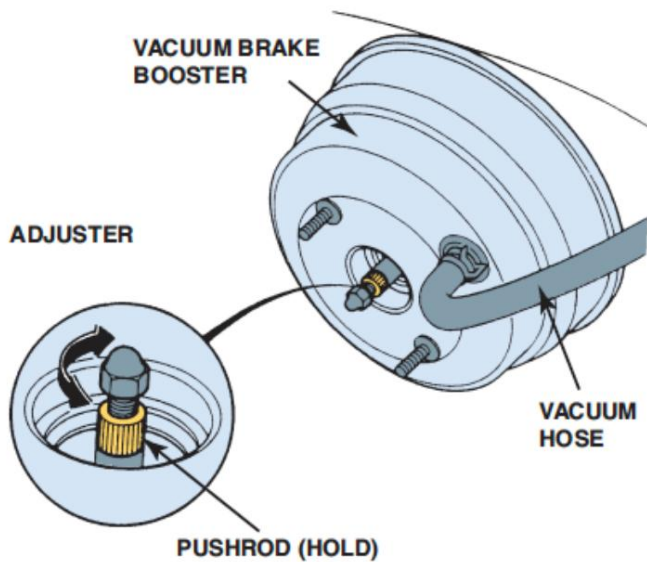


Figura 7. Para ajustar/sujetar el cuerpo de la varilla de empuje y girar el perno de ajuste por fricción.

Se suele utilizar un calibre para medir la posición del pistón del cilindro maestro, y el otro extremo del calibre se utiliza para determinar la holgura adecuada de la varilla de empuje. Figura 8.

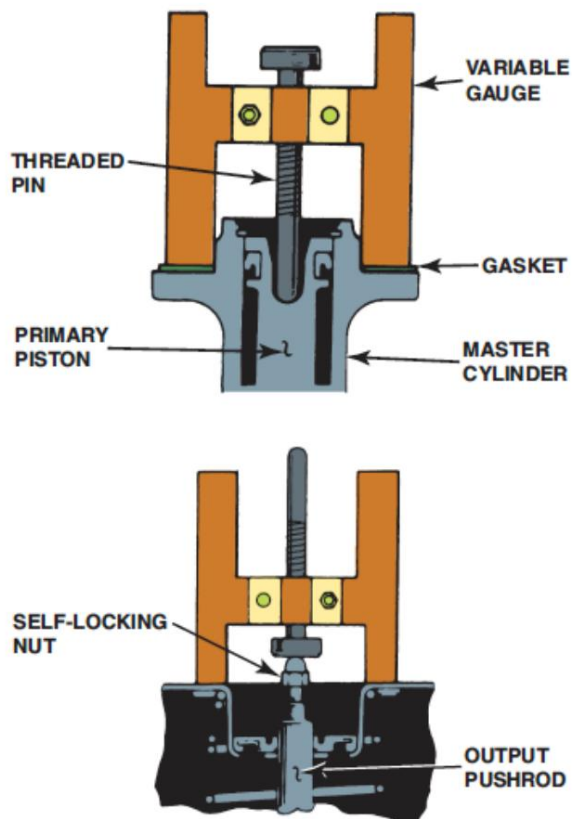


Figura 8. Herramienta de calibración de varilla de empuje del amplificador.

Algunos servofrenos de vacío no utilizan varillas de empuje ajustables. Si la longitud es incorrecta, se debe instalar una varilla de empuje de repuesto con la longitud correcta.

3. Verifique si el cilindro maestro tiene fallas presionando el pedal del freno; determine las reparaciones necesarias.

Para comprobar si el sistema hidráulico tiene fugas, pise y suelte el pedal del freno varias veces. Esto debería agotar la servoasistencia residual del servofreno. Después de agotar la servoasistencia, pise y mantenga el pedal del freno pisado con fuerza media (88 a 154 N). El pedal del freno no debe soltarse.

Si el pedal se cae o el sistema hidráulico de frenos tiene fugas. Si no hay fugas externas o hay una fuga interna en el cilindro maestro, reemplace el cilindro maestro.

4. Diagnosticar la causa de la fuga de líquido externo del cilindro maestro.

Una inspección visual del cilindro maestro debe incluir0

- Compruebe que el líquido de frenos esté en buen estado y nivelado. El líquido de frenos no debe estar oxidado, espeso ni contaminado.
- Compruebe si hay fugas externas en las líneas o en la zona de la varilla de empuje. Figura 9.

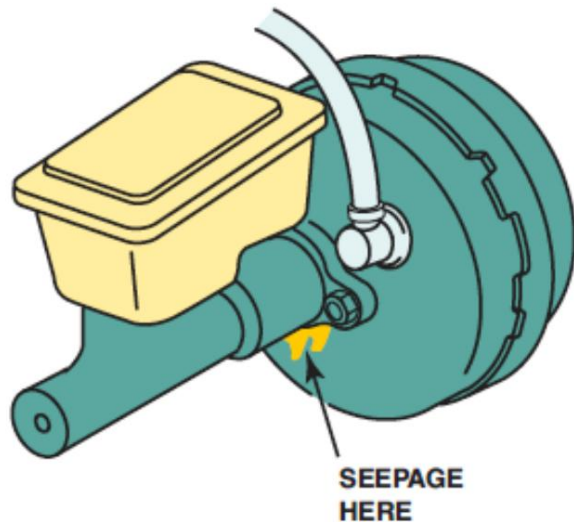


Figura 9. El líquido en esta área indica una fuga en el sello del pistón primario.

5. Retire y reemplace el cilindro maestro; purgue en banco e instale el cilindro maestro; verifique el funcionamiento del cilindro maestro.

Para quitar el cilindro maestro0

- Vacíe el depósito/si es posible
- Desconecte las líneas de freno con una llave para tuercas de mariposa. Figura 10.
- Retire las tuercas que sujetan el cilindro maestro al servomotor.
- Retire el cilindro maestro.



Figura 10. Siempre que desconecte o apriete una línea de freno, utilice siempre una tuerca de freno del tamaño correcto. llave inglesa.

Purgar en banco significa purgar el aire del cilindro maestro antes de instalarlo en el vehículo. El cilindro maestro se sujeta en un tornillo de banco mientras se usa el extremo redondeado de una varilla para empujar el extremo de la varilla de empuje con los tubos de purga hacia el líquido de frenos. Accione los pistones hasta que no salga aire de los tubos de purga. Figura 11.

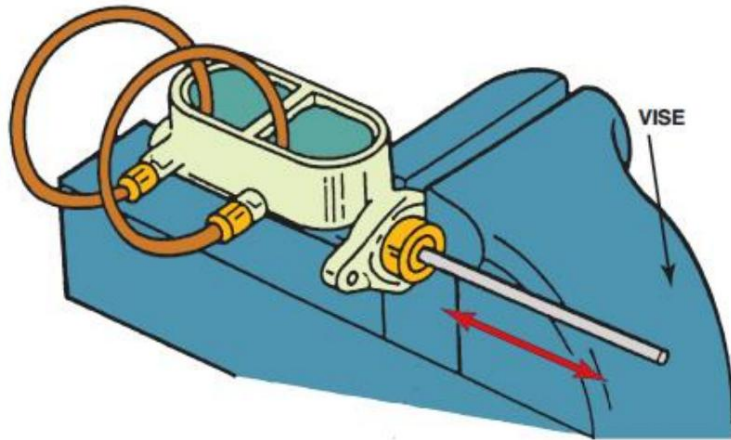


Figura 11. Purga de banco del cilindro maestro antes de la instalación.

Después de purgar el cilindro maestro, se puede instalar en el vehículo.

- Instale el cilindro maestro en el servomotor pero no apriete los sujetadores.
- Enrosque las líneas de freno en los puertos del cilindro maestro. Tener el cilindro suelto en este punto hace Esto es más fácil.
- Apriete los sujetadores del servomotor según las especificaciones de fábrica.
- Apriete las líneas de freno usando la llave de línea.
- Purgue el sistema según sea necesario.

#### ► Líneas y mangueras

6. Diagnosticar problemas de frenado/arrastre o tirón causados por problemas en las líneas y mangueras; determinar las reparaciones necesarias.

Se utilizan líneas de freno de acero de doble pared de alta presión o líneas flexibles de alta resistencia para conectar cilindro maestro a cada rueda.

Para máxima resistencia y durabilidad, todos los sistemas de freno utilizan tubos de freno de doble pared fabricados con chapa de acero. Figura 12.

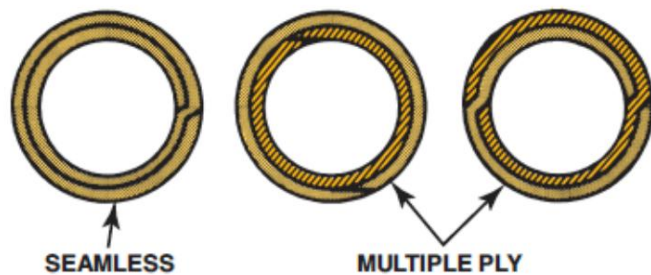


Figura 12. Vista en sección transversal de la línea de freno de acero.

A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

Se utilizan mangueras de freno flexibles en cada rueda delantera para permitir el movimiento de la dirección y la suspensión, y en la trasera para permitir el recorrido de la suspensión trasera. Figura 13.



Figura 13. Una manguera de freno está hecha de varias capas de material trenzado y moldeado.

Una manguera de freno obstruida puede provocar que un freno permanezca aplicado, lo que provoca un desgaste excesivo de las pastillas y un frenado desigual. Una línea de freno flexible obstruida también puede provocar que el vehículo se desvíe hacia un lado. Figura 14.

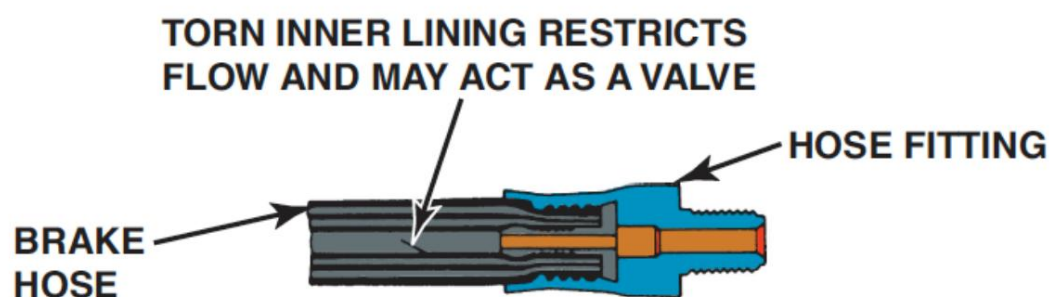


Figura 14. Un revestimiento interior roto puede provocar que la pinza quede parcialmente aplicada, lo que provoca un tirón o un desgaste excesivo de las pastillas.

7. Inspeccione las líneas de freno y los accesorios para detectar fugas, abolladuras, dobleces, óxido, grietas o desgaste; inspeccione si hay accesorios y soportes sueltos; determine las reparaciones necesarias.

Todas las tuberías de freno de doble pared están revestidas con estaño, zinc u otras sustancias similares para protegerlas contra la oxidación y la corrosión. Si bien estos recubrimientos han sido eficaces, el cloruro de sodio líquido y la sal de roca utilizados para descongelar las carreteras en invierno se descomponen y eventualmente destruyen las tuberías de acero. Incluso las tuberías de freno blindadas pueden tener fugas, por lo que una inspección visual es fundamental en cualquier mantenimiento de frenos. Figura 15.



Figura 15. Se detectó una fuga en la línea de freno durante una inspección visual. El nivel de líquido en el depósito era bajo.

8. Inspeccione las mangueras de freno flexibles para detectar fugas, dobleces, grietas, abultamientos, desgaste o corrosión; inspeccione si hay accesorios y soportes sueltos; determine las reparaciones necesarias.

La manguera de freno flexible debe inspeccionarse cuidadosamente para detectar cortes u otros daños, especialmente cerca de las secciones donde se conecta la manguera del freno al vehículo. Figura 16.



Figura 16. Esta manguera de freno debe reemplazarse.

9. Reemplazar las líneas de freno/mangueras/accesorios y soportes; fabricar líneas de freno utilizando el material y los procedimientos de engrase adecuados (líneas de freno de doble engrase y tipos ISO).

Si se reemplaza una línea de freno, hay dos opciones:

OPCIÓN 1: Compre líneas prefabricadas del diámetro y la longitud necesarios. También puede comprar línea de freno en longitudes seleccionadas ya correctamente fijadas.

OPCIÓN 2: Corte y fije las líneas según sea necesario. Al reemplazar las líneas de freno de acero, se debe usar tubería de acero nueva y se debe realizar una fije de doble solape o una fije ISO en cada extremo con una herramienta de fije especial. Figuras 17, 19 y 19.

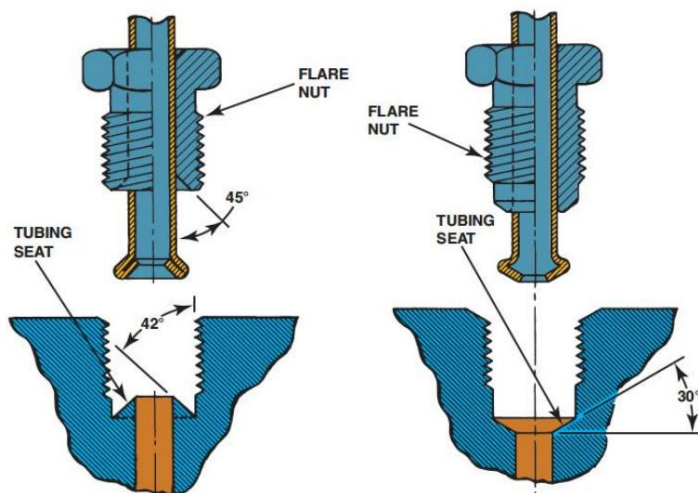


Figura 17. Doble fjare (izquierda) y fjare ISO (derecha).



Figura 18. Doble fjare usando la herramienta fjaring.

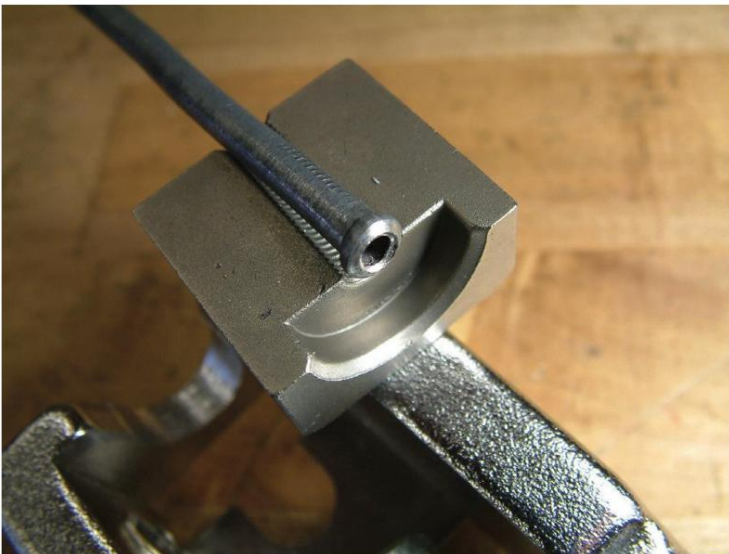


Figura 19. Para hacer una fjare ISO se necesita una herramienta especial y un mandril de formación del tamaño adecuado.

10. Inspeccione las líneas y mangueras de freno para verificar que tengan el enrutamiento y el soporte adecuados.

La cubierta exterior de una manguera de freno presenta estrías o una franja como parte del proceso de fabricación. Estas estrías permiten al técnico detectar fácilmente si la manguera está torcida. No es raro que las mangueras de freno flexibles se doblen al desmontar y volver a colocar la pinza del freno de disco durante el cambio de pastillas de freno. Figura 20.



Figura 20. La línea de freno torcida puede provocar fallas en la manguera de freno si no se corrige.

► Válvulas e interruptores

11. Diagnosticar problemas de frenado/arrastre o tracción causados por problemas en las válvulas del sistema hidráulico; determinar las reparaciones necesarias.

Si los frenos traseros tienden a bloquearse al frenar, se debe revisar el correcto funcionamiento de la válvula dosificadora. Una válvula dosificadora defectuosa suele provocar que la presión del freno trasero aumente demasiado rápido, lo que provoca el bloqueo de las ruedas traseras durante una frenada brusca.

Una válvula dosificadora defectuosa (en vehículos antiguos) puede provocar que los frenos delanteros se apliquen antes que los traseros. Esto se observa con mayor frecuencia en superficies resbaladizas, como nieve o hielo, o en carreteras resbaladizas por la lluvia.

12. Inspeccionar/probar y reemplazar las válvulas dosificadoras/proporcionadoras/de presión diferencial y combinadas.

Muchos vehículos con frenos de disco delanteros y de tambor traseros utilizan una válvula dosificadora. Esta válvula impide el funcionamiento completo de los frenos de disco (retiene el efecto) hasta que se envía una presión de entre 75 y 125 PSI a los frenos de tambor traseros. Figura 21.



Figura 21. En algunos vehículos más antiguos se utiliza una válvula dosificadora.

## A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

Una válvula dosificadora mejora el equilibrio de los frenos durante frenadas bruscas al limitar la presión hidráulica a los frenos traseros. Si no se limita la presión aplicada a las ruedas traseras, los frenos se bloquearán, lo que provocará inestabilidad en el vehículo y un posible derrape. Figura 22.

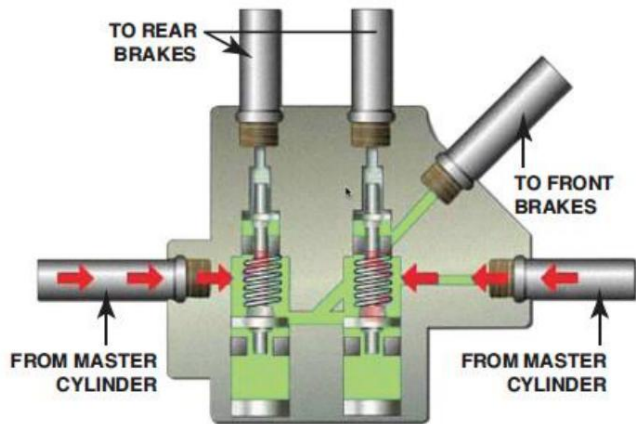


Figura 22. Una válvula dosificadora controla la presión de los frenos traseros.

En los vehículos fabricados después de 1967 con cilindros maestros dobles se utiliza un interruptor de presión diferencial para advertir al conductor de una pérdida de presión en uno de los dos sistemas independientes mediante el encendido de la luz roja de advertencia de frenos en el tablero. Este sistema se utilizó hasta su sustitución por un sensor de nivel de líquido de frenos, presente en vehículos más nuevos. Figura 23.

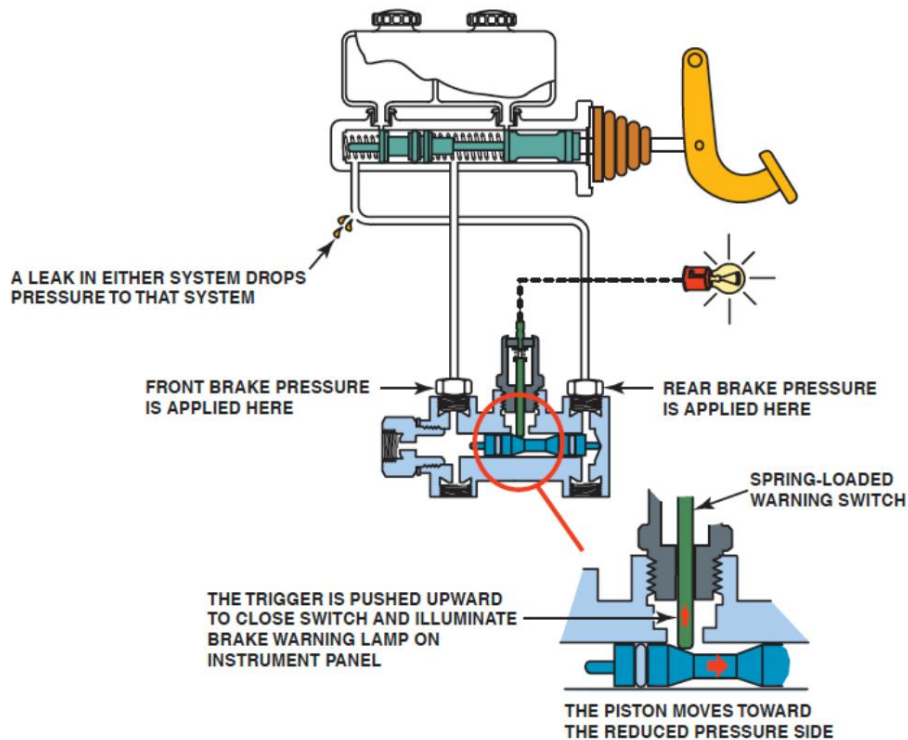


Figura 23. La válvula diferencial de presión advierte de una fuga en el sistema hidráulico.

La mayoría de los fabricantes de vehículos combinan la función de una válvula dosificadora con una o más válvulas adicionales en una unidad denominada válvula combinada. Figura 24.

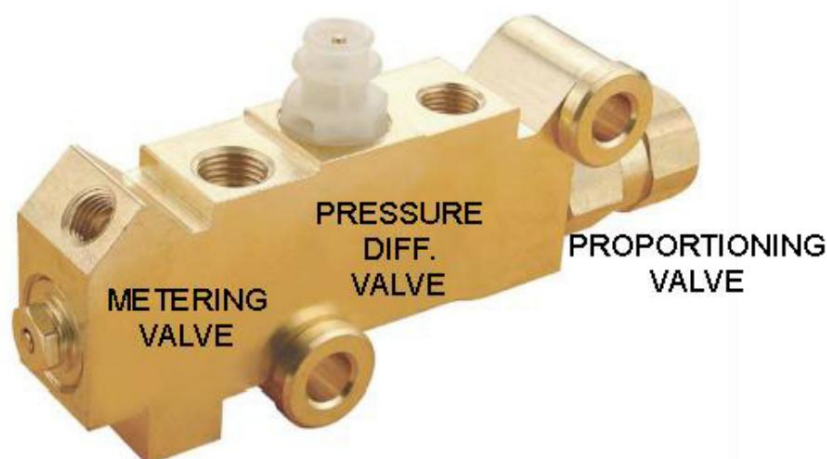


Figura 24. Válvula combinada.

13. Inspeccione/pruebe/reemplace y ajuste las válvulas dosificadoras de tipo sensor de carga o altura.

Muchos vehículos utilizan una válvula dosificadora que varía la presión que se envía a los frenos traseros en función de la altura de la suspensión trasera. Una válvula dosificadora con sensor de altura proporciona al vehículo un equilibrio de frenado variable. Esta válvula permite aplicar mayor presión a los frenos traseros cuando el vehículo lleva mucha carga y menor cuando lleva poca. Figura 24.

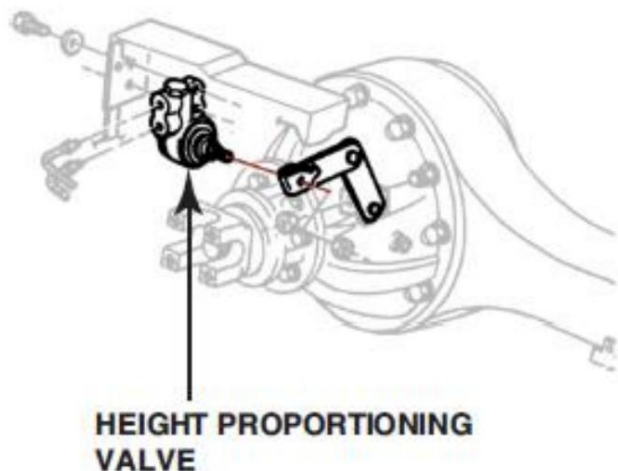


Figura 24. La válvula de detección de altura está montada en el bastidor y un brazo se conecta al eje trasero.

Las válvulas dosificadoras con sensor de altura deben ajustarse al reemplazarlas. Los procedimientos varían según el vehículo. Consulte siempre la información de servicio de fábrica para conocer el procedimiento exacto. Algunos camiones requieren el uso de manómetros de plástico especiales disponibles en el concesionario.

14. Inspeccionar/probar y reemplazar luces/indicadores/interruptores/sensores y circuitos de advertencia del sistema de frenos; probar/ajustar y reparar o reemplazar el sensor/lámparas del interruptor de posición del pedal de freno/luz de freno y circuitos relacionados.

## A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

Los cilindros maestros utilizan un sensor o interruptor de nivel de líquido de frenos en el depósito. Este sensor encenderá la luz roja de advertencia de frenos (RBWL) en el tablero si se detecta un nivel bajo de líquido de frenos. Esta misma luz de advertencia se utiliza para advertir al conductor que el freno de estacionamiento está puesto.

El interruptor de nivel de líquido de frenos suele ser una entrada a un módulo de control de la carrocería (BCM), y la luz del tablero es la salida. Figura 25.

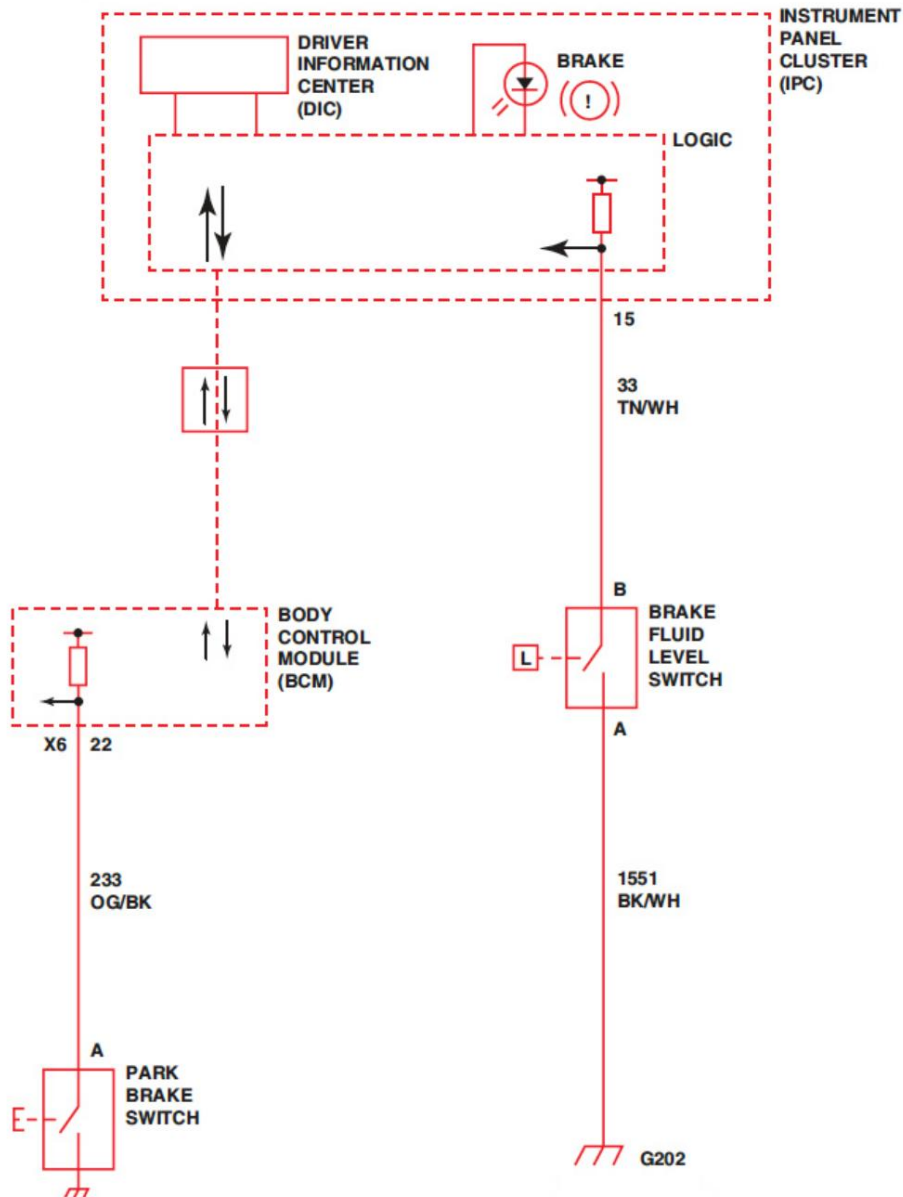


Figura 25. Diagrama de cableado de un circuito típico de luz de advertencia de freno roja.

La mayoría de los vehículos utilizan el sensor o interruptor de posición del pedal de freno (BPP) como entrada a la computadora de la carrocería para muchas funciones, incluidas las siguientes:

- Luces de freno
- Señal de entrada del sistema de frenos antibloqueo (ABS)
- El control de tracción se desactiva cuando se pisa el pedal del freno.

## A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

- Señal de entrada del sistema de control electrónico de estabilidad (ESC)

El interruptor o sensor de la luz de freno se revisa más fácilmente con un escáner. Tanto la lista de datos del tren motriz como la del ABS mostrarán el interruptor de freno en estado "ON/OFF" al pisar el pedal.

### ► Pruebas de sangrado/lavado y fugas

15. Diagnosticar problemas de frenado/arrastre/tirón o recorrido incorrecto del pedal causados por problemas en el líquido de frenos; determinar las reparaciones necesarias.

El líquido de frenos debe inspeccionarse periódicamente realizando las siguientes pruebas

- Color/estado. El líquido de frenos nuevo es transparente o ámbar. Si el líquido de frenos está negro o descolorido... como café negro o café con crema/ se debe cambiar el líquido.
- Se probó con un probador o tiras reactivas. A menudo, el líquido de frenos no parece estar en mal estado, pero ha absorbido suficiente humedad como para reducir su eficacia.
- Probador de punto de ebullición. Se puede utilizar un probador electrónico para medir la temperatura de ebullición real de El líquido de frenos. Figura 26.



Figura 26. Un comprobador electrónico que mide la temperatura de ebullición del líquido de frenos es útil para ayudar a determinar si es necesario reemplazarlo.

16. Purgue y/o llene el sistema hidráulico utilizando métodos manuales, de presión, de vacío o de gravedad.

El purgado de frenos consiste en eliminar el aire atrapado en el sistema hidráulico. Si hay aire en el sistema hidráulico, el pedal del freno suele sentirse esponjoso. Además, el pedal del freno se desplazará más (más abajo de lo normal) antes de que los frenos empiecen a actuar. En la mayoría de los vehículos equipados con este sistema, comience el purgado con la rueda más alejada del cilindro maestro y vaya avanzando hacia la más cercana.

El purgado manual es el método más comúnmente utilizado y utiliza la presión hidráulica creada por el cilindro maestro para bombear líquido nuevo a través del sistema de frenos.

A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

- Afloje el tornillo de purga aproximadamente media vuelta y pida a un asistente que presione lentamente el tornillo. pedal de freno.
- Apriete el tornillo de purga y luego pídale a su asistente que suelte lentamente el pedal del freno.
- Espere al menos 15 segundos para dar tiempo a que las pequeñas burbujas se transformen en burbujas más grandes.
- Repita hasta que no salgan más burbujas de aire del purgador.

La purga por vacío utiliza una bomba de succión especial que se conecta al tornillo de purga. La bomba crea una zona de baja presión en el tornillo de purga, lo que permite que la presión atmosférica circule el líquido de frenos por el sistema al abrir el tornillo de purga.

Figura 27.

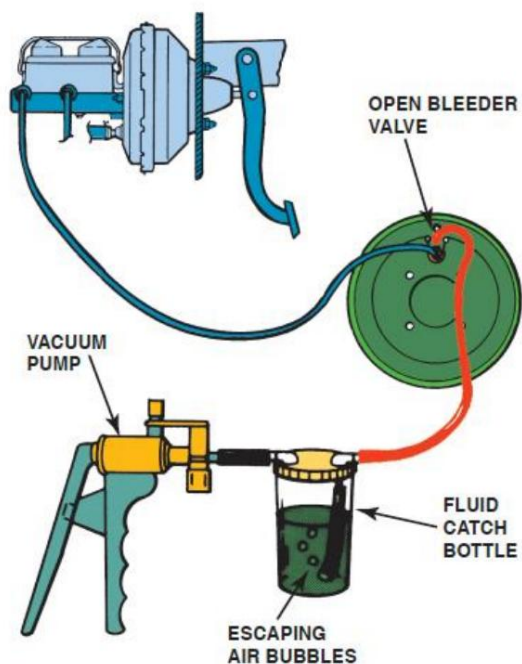


Figura 27. Purga por vacío.

El purgado por gravedad es un método lento, pero efectivo, que funciona en muchos vehículos para purgar el aire del sistema hidráulico. El procedimiento consiste simplemente en abrir la válvula de purga y esperar a que el líquido de frenos fluya por la válvula abierta.

Figura 28.



Figura 28. El purgado por gravedad consiste simplemente en abrir la válvula de purga y permitir que la gravedad fuerce el líquido de freno. fuera de la válvula de purga.

A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

El purgado a presión es un método común para purgar el sistema hidráulico de frenos. En este proceso, un purgador a presión conectado al cilindro maestro impulsa el líquido de frenos a través del sistema bajo presión para purgar el aire atrapado.

Las herramientas necesarias para purgar a presión incluyen una manguera de plástico y un recipiente colector de líquido como el que se utiliza en el manual. Purgador/ así como un purgador de presión/ una fuente de presión de aire para cargar el purgador/ y un adaptador para conectar el purgador de presión al depósito de líquido del cilindro maestro. Figura 29.

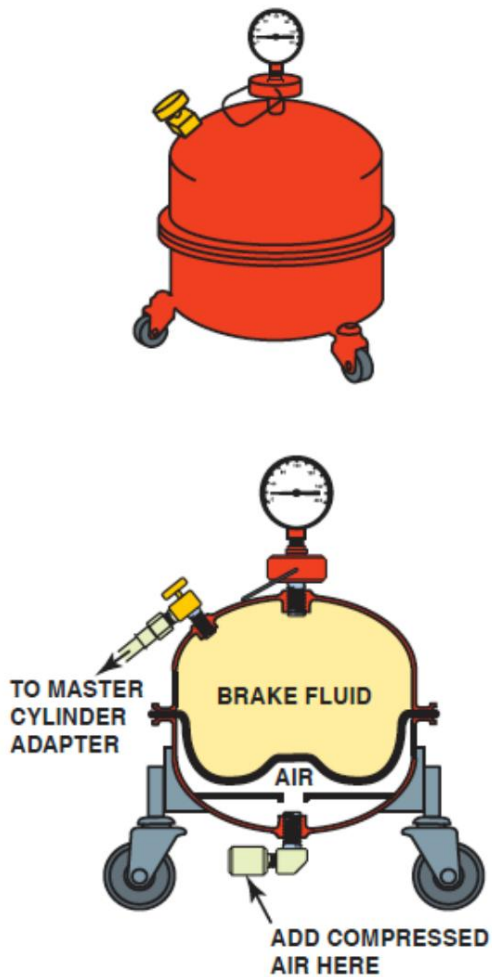


Figura 29. Tanque de purga de presión.

El líquido de frenos, bajo presión desde el purgador, se aplica a la parte superior del cilindro maestro. Es fundamental utilizar el adaptador adecuado para el cilindro maestro. Figura 30.



Figura 30. Adaptador del cilindro maestro para purga de presión.

El lavado del líquido de frenos consiste en retirar el líquido usado y agregar líquido nuevo al sistema hidráulico. Se utiliza una jeringa para extraer el líquido usado del depósito del cilindro maestro y luego llenarlo con líquido nuevo de un recipiente sellado. Figura 31.

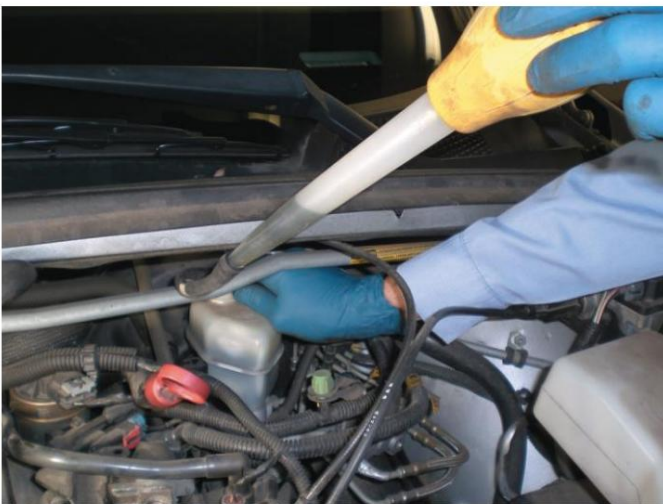


Figura 31. Retire el fluido viejo y luego llénelo con fluido nuevo.

Utilice cualquiera de los métodos de purga/purgue en cada rueda hasta que el líquido que sale del tornillo de purga esté libre de decoloración y contaminación.

#### 17. Prueba de presión del sistema hidráulico de frenos.

El sistema hidráulico de freno debe ponerse bajo presión y luego inspeccionarse para detectar fugas.

- Con el motor apagado, pida a un asistente que bombee el pedal del freno varias veces para reducir la potencia de refuerzo.
- Mantenga el pedal presionado con una presión moderada (de 25 a 50 libras).
- Eleve el vehículo con un elevador e inspeccione si hay fugas en todas las conexiones de las líneas de freno (pinzas, cilindros de rueda y conexiones de las líneas de freno a las mangueras). Figura 32.



Figura 32. Verifique si hay fugas en las conexiones del sistema hidráulico.

Para medir la presión real del sistema de frenos, se instala un manómetro y un adaptador en la válvula de purga. Aplique presión de freno y compare la lectura con las especificaciones del fabricante. Una caída de presión o una presión fuera del rango aceptable indican un problema.

18. Seleccione, manipule, almacene e instale los líquidos de freno adecuados (incluidos los de silicona). Llene el cilindro maestro hasta el nivel correcto.

El líquido de frenos está diseñado para funcionar en el sistema de frenos hidráulicos en todas las condiciones de operación. Es una mezcla de polialquilenglicol-éter, abreviada como poliglicol. Todos los líquidos de frenos de poliglicol tienen un color entre transparente y ámbar. El líquido de frenos debe tener las siguientes características:

- Un alto punto de ebullición
- Un punto de congelación bajo
- No tiene capacidad para dañar las piezas de goma del sistema de frenos.

El líquido de frenos DOT 3 es el más utilizado. Sin embargo, presenta ciertas características importantes. El DOT 3 absorbe la humedad (es higroscópico) y debe usarse en un recipiente sellado (tapado). Si el recipiente permanece abierto durante un tiempo prolongado, el DOT 3 absorberá la humedad del aire circundante.

Siempre revise las recomendaciones de líquido de frenos en la parte superior de los cilindros maestros de los vehículos importados antes de agregar DOT 3.

El líquido de frenos DOT 4 es el especificado para muchos vehículos europeos. La mayoría de los fabricantes de vehículos recomiendan no mezclar DOT 3 y DOT 4. Figura 33.



Figura 33. Este vehículo requiere líquido de frenos DOT 4.

El líquido de frenos DOT 5.1 es un líquido de poliglicol sin silicona, de color transparente a ámbar. Este líquido para uso intensivo tiene un punto de ebullición superior a 260 °C.

El líquido de frenos DOT 5, comúnmente llamado líquido de frenos de silicona, es de color morado (violeta) para distinguirlo del líquido de frenos DOT 3 o DOT 4. Este líquido no se usa habitualmente y no es compatible con ningún vehículo con sistema de frenos antibloqueo.

La mayoría de los vehículos fabricados desde principios de la década de 1980 están equipados con depósitos transparentes en el cilindro maestro, lo que permite a los propietarios y técnicos de servicio comprobar el nivel del líquido de frenos sin tener que retirar la tapa del depósito. Figura 34.



Figura 34. El depósito facilita la comprobación del nivel del líquido.

Si el líquido de frenos ha llegado a la marca “mínimo”, antes de rellenar el depósito se deben realizar algunas inspecciones.

- Si el depósito del cilindro maestro está bajo, es posible que haya una fuga que deba repararse.

A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

- A medida que las pastillas de freno de disco se desgastan, el pistón del freno de disco se mueve hacia afuera. El nivel del líquido de frenos disminuye.

El pistón se mueve hacia afuera.

Por lo tanto, si el nivel del líquido de frenos es bajo, se debe realizar el mantenimiento del vehículo, ya sea para instalar frenos nuevos o reparar uno nuevo.

filtración.

► Unidades de asistencia eléctrica

19. Inspeccione y pruebe el varillaje del pedal del freno para detectar atascos, holgura y ajustes; determine las reparaciones necesarias.

Se debe revisar la conexión y los pasadores del pedal para detectar la presencia de pasadores de chaveta o una tuerca de ajuste suelta. Verifique que el resorte de retorno esté conectado e inspeccione las tuercas y el cableado del interruptor de la luz de freno. Figura 35.

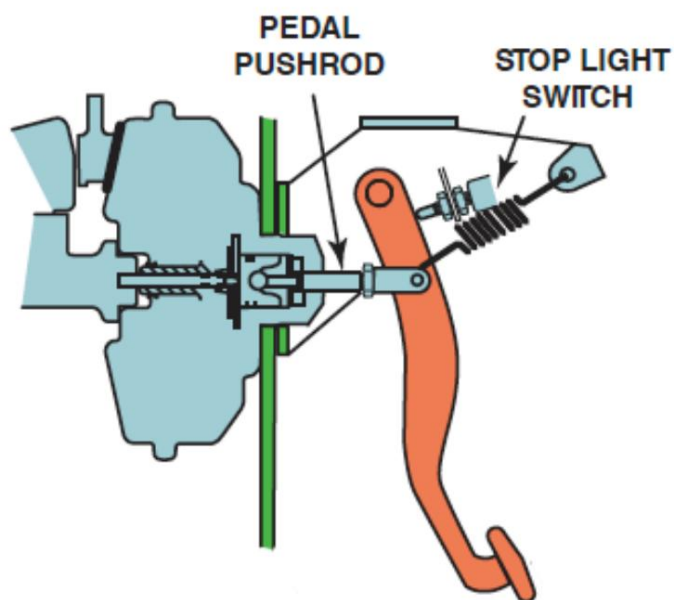


Figura 35. Conexión del pedal y varilla de empuje del servomotor.

20. Pruebe el recorrido libre del pedal con y sin el motor en marcha para verificar el funcionamiento del servomotor.

Prueba de funcionamiento del amplificador de vacío

- Con el motor "apagado", aplique los frenos varias veces para agotar el vacío.
- El pedal debe tener un poco de juego libre. Figura 36.

Con el pie en el pedal del freno, arranque el motor. El pedal del freno debería bajar. Si el pedal del freno no baja, compruebe que el servofreno reciba la presión adecuada.

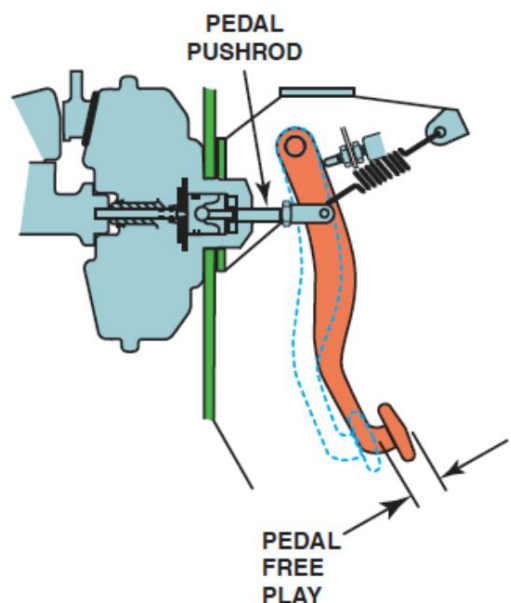


Figura 36. El juego libre del pedal de freno es la distancia entre el pedal de freno completamente liberado y la posición del pedal de freno cuando se siente resistencia de frenado.

21. Verifique el suministro de vacío (colector o bomba auxiliar) al amplificador de potencia de tipo vacío.

Los servofrenos se alimentan del colector de admisión del motor. Sin embargo, los motores diésel funcionan sin estrangulamiento (la velocidad del motor se controla estrictamente por la cantidad de combustible inyectado) y tienen poco o ningún vacío en el colector de admisión. Si un vehículo con motor diésel está equipado con un servofreno accionado por vacío, también debe estar equipado con una bomba de vacío auxiliar. Figura 37.

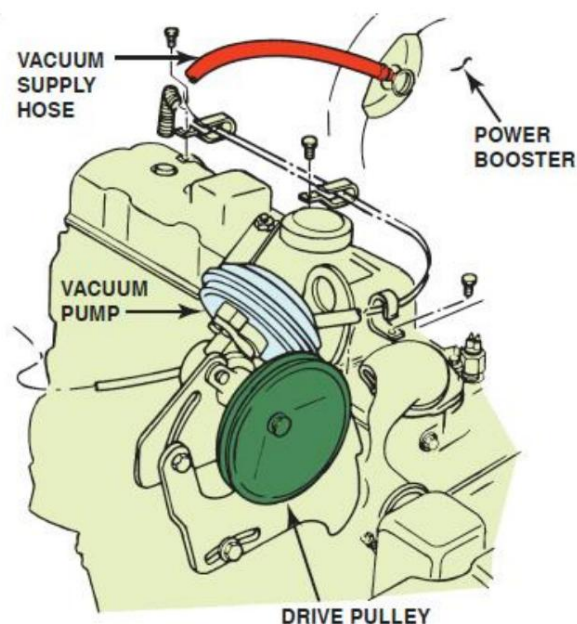


Figura 37. Bomba de vacío auxiliar.

El vacío del colector en ralentí generalmente se encuentra entre 15 y 20 in. Hg (381 y 508 mm Hg) y la mayoría de los servofrenos de vacío están diseñados para funcionar con niveles de vacío en este rango.

#### A5-A. Diagnóstico y reparación de sistemas de freno hidráulico/de servofreno y de estacionamiento

22. Diagnosticar la unidad amplificadora de potencia de tipo vacío para detectar fugas de vacío y verificar su correcto funcionamiento; inspeccionar la válvula de retención para verificar su correcto funcionamiento; reparar, ajustar o reemplazar piezas según sea necesario.

Para probar si el amplificador de vacío puede mantener el vacío, realice los siguientes pasos

Paso 1 Opere el motor para generar vacío en el servomotor y luego apague el motor.

Paso 2 Espere un minuto.

Paso 3: Pise el pedal del freno varias veces. Debería haber dos o más aplicaciones de freno asistido.

Si las aplicaciones no son asistidas, la válvula de retención de vacío o el amplificador tienen fugas. Para probar la válvula de retención, retírela del amplificador y sople a través de ella. Si pasa aire, la válvula está defectuosa y debe reemplazarse. Figura 38



Figura 38. Esta válvula permite el flujo de aire en una sola dirección: desde el servomotor hacia el motor. Esta válvula evita la pérdida de vacío al detenerse el motor.

Si la válvula de retención está bien, el amplificador de vacío tiene fugas y debe repararse o reemplazarse según las recomendaciones del fabricante.

23. Diagnosticar el sistema de refuerzo hidráulico para detectar fugas y comprobar su correcto funcionamiento; reparar o reemplazar piezas según sea necesario; rellenar y purgar el sistema siguiendo las especificaciones del fabricante.

Hydro-Boost es una unidad de asistencia hidráulica. El sistema Hydro-Boost utiliza el fluido hidráulico presurizado de la bomba de dirección asistida del vehículo como fuente de energía, en lugar de usar el vacío del motor. Figura 39.

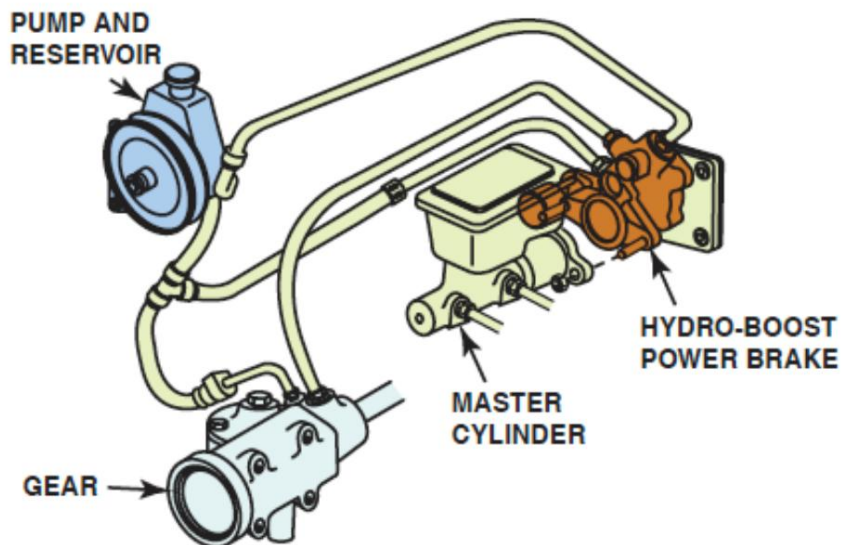


Figura 39. Sistema Hydro-Boost.

El primer paso para la resolución de problemas es realizar una inspección visual exhaustiva, que incluya lo siguiente:

1. Comprobación del nivel adecuado del líquido de dirección asistida
2. Comprobación de fugas en la unidad o en la bomba de dirección asistida
3. Comprobación del estado y la tensión de la correa de transmisión de la dirección asistida
4. Comprobación del correcto funcionamiento del sistema de frenos base

Prueba del sistema Hydro-Boost. Con el motor apagado, pise el pedal del freno varias veces hasta que el acumulador se descargue por completo. Pise el pedal del freno de servicio y arranque el motor. El pedal debe descender y luego presionar contra el pie del conductor.

24. Diagnosticar el sistema de simulación de freno/servofreno electrónico para verificar su correcto funcionamiento; determinar las reparaciones necesarias.

Un servofreno electromecánico reemplaza al servofreno de vacío, incluyendo su suministro de vacío. El servofreno eléctrico toma la demanda de frenado del conductor y la transforma en una presión de frenado amplificada. El modulador y el servofreno ABS trabajan juntos para proporcionar frenado por fricción/frenado regenerativo (VEH y EV) y frenado automático de emergencia. Para el diagnóstico, se necesita un escáner e información de servicio de fábrica. Figura 40.



Figura 40. Unidad de freno de potencia eléctrica en un vehículo eléctrico.

► Freno de estacionamiento

25. Diagnosticar el funcionamiento del sistema de freno de estacionamiento (incluidos los frenos de estacionamiento electrónicos); inspeccionar los cables y las piezas para detectar desgaste, óxido y corrosión; limpiar o reemplazar piezas según sea necesario; lubricar el conjunto.

Los frenos de estacionamiento se aplican mediante un pedal, una palanca o una manija desde el interior del vehículo. Los pedales y las palancas montadas en el suelo son los métodos más comunes para aplicar los frenos de estacionamiento. Figura 41.

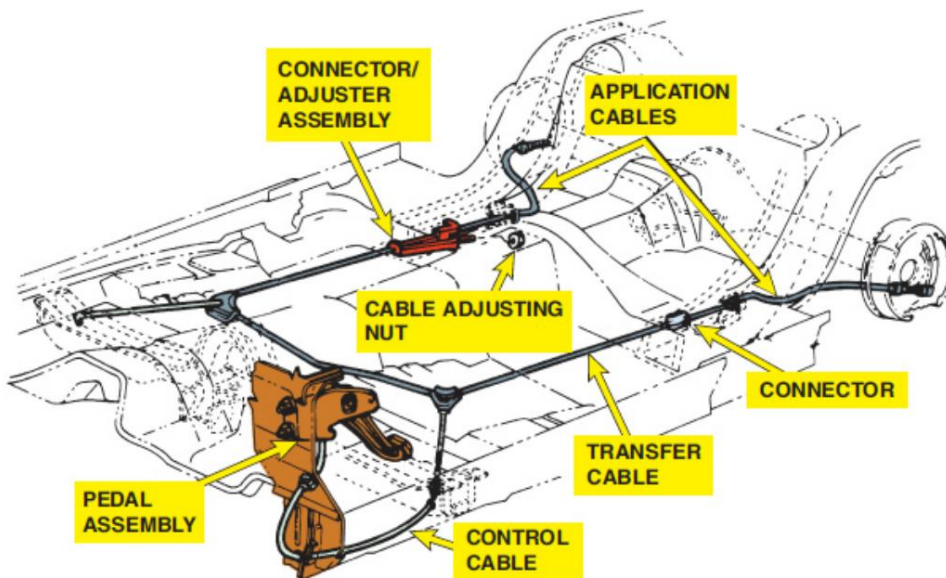


Figura 41. Sistema típico de cable de freno de estacionamiento que muestra la palanca del freno de estacionamiento accionada con el pie y el enrutamiento del cable.

El freno de estacionamiento debe mantener estacionario un vehículo completamente cargado en una pendiente ascendente o descendente del 20 %. Cualquier sistema de freno de estacionamiento, incluidos los frenos de estacionamiento eléctricos, que no pueda pasar esta prueba debe atenderse.

Se debe inspeccionar el correcto funcionamiento de los cables del freno de estacionamiento, incluidos los frenos de estacionamiento eléctricos accionados por cable. Figura 42.



Figura 42. Freno de estacionamiento eléctrico con cables.

Un cable con mayor diámetro en una sección indica que está oxidado por dentro y se ha hinchado. Un cable del freno de estacionamiento oxidado puede mantener el freno trasero aplicado incluso si se ha soltado la palanca del freno de estacionamiento. Figura 43.



Figura 43. Un cable de freno de estacionamiento con óxido interno/agarroamiento del cable.

La mayoría de los cables del freno de estacionamiento no requieren lubricación, ya que están recubiertos de nailon o teflón, y los extremos de las fundas de los cables, ubicados debajo del vehículo, están protegidos con sellos de goma o nailon. En algunos vehículos más antiguos, los cables pueden tener engrasadores para su lubricación.

26. Ajuste el conjunto del freno de estacionamiento; verifique su funcionamiento.

La mayoría de los fabricantes especifican un mínimo de tres o cuatro clics y un máximo de ocho a diez al aplicar el freno de estacionamiento. Los frenos de tambor traseros deben inspeccionarse y ajustarse correctamente antes de intentar ajustar el cable del freno de estacionamiento. Figura 44.

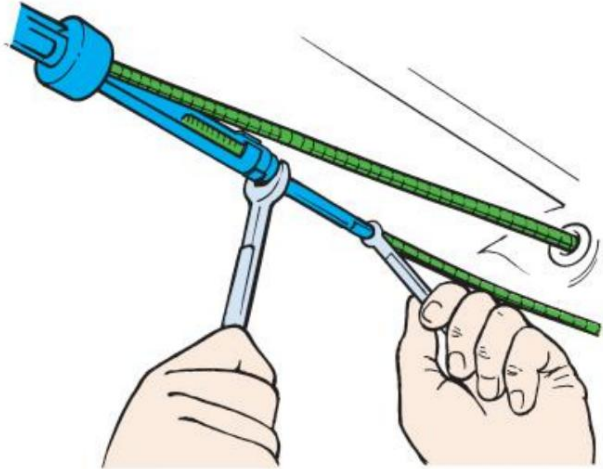


Figura 44. Ajuste del cable del freno de estacionamiento.

Los frenos de servicio de disco traseros con pinzas fijas suelen tener un tambor de freno de estacionamiento integrado en el cubo del rotor. Los frenos de estacionamiento de tambor auxiliares de disco traseros se ajustan manualmente mediante un ajustador de rueda de estrella, al que se accede a través de una abertura en el exterior del tambor. Figura 45.

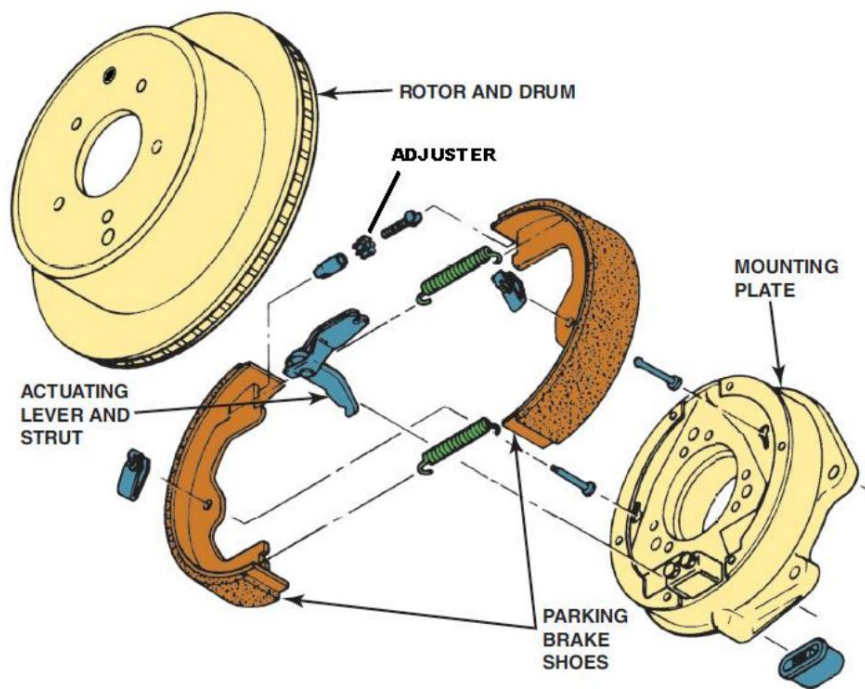


Figura 45. Freno de estacionamiento de disco trasero y ajustador.

27. Pruebe la luz/interruptor indicador del freno de estacionamiento y el cableado.

La luz de advertencia del freno de estacionamiento avisa al conductor de que el freno de estacionamiento está aplicado total o parcialmente. Los vehículos más antiguos controlan la luz roja de advertencia de freno mediante cableado directo e interruptores. Cada vez es más común que esta función sea controlada por ordenadores de a bordo y sistemas de datos. Figura 46.

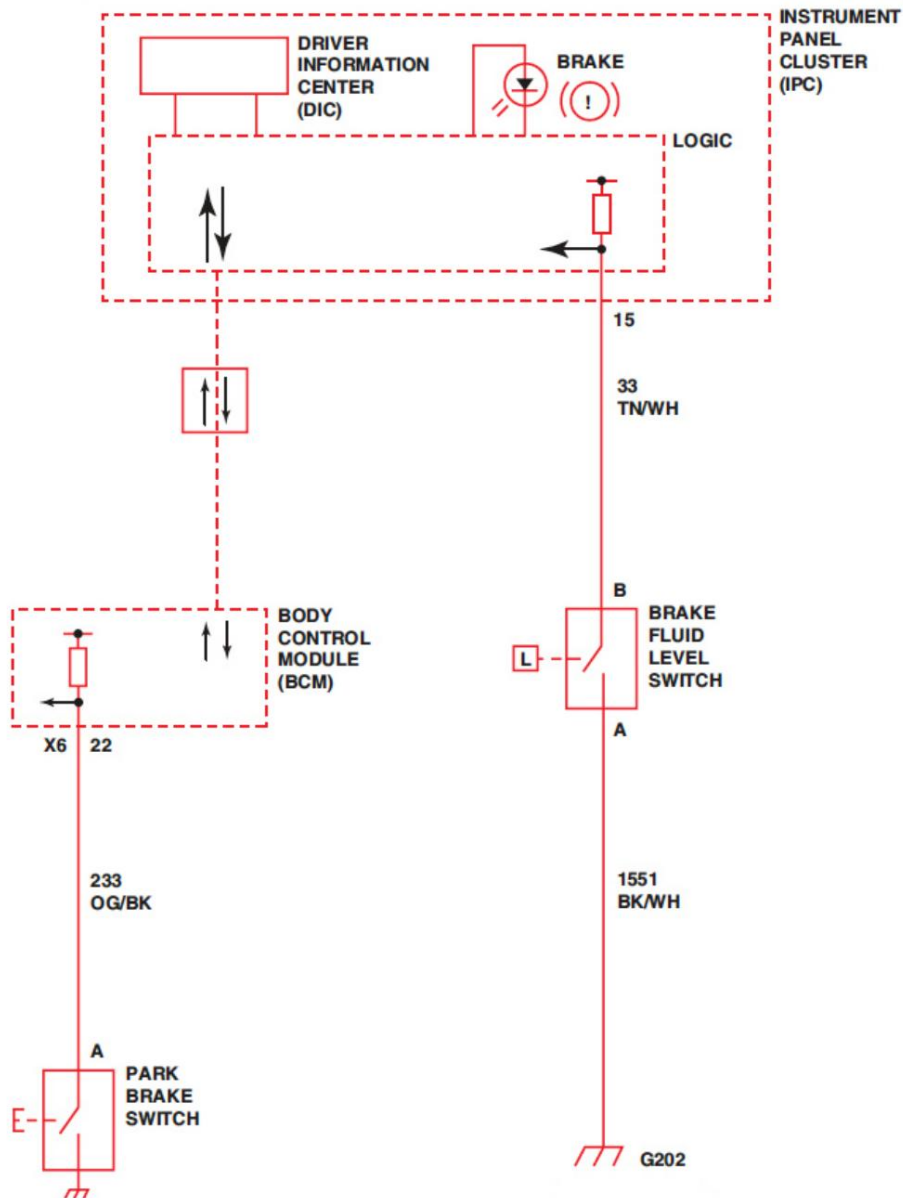


Figura 46. El interruptor del freno de estacionamiento es una entrada al BCM.

28. Retraiga el pistón o los pistones de la pinza del freno de estacionamiento integrado y/o electrónico de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Los frenos de estacionamiento de disco accionados por pinza se utilizan en vehículos cuyos frenos de disco traseros están equipados con pinzas de freno flotantes o deslizantes. En este diseño, un mecanismo especial en la pinza acciona mecánicamente el pistón de la pinza. El mecanismo se acciona mediante un cable del freno de estacionamiento conectado a una palanca que sobresale del lado interior de la pinza. Figura 47.

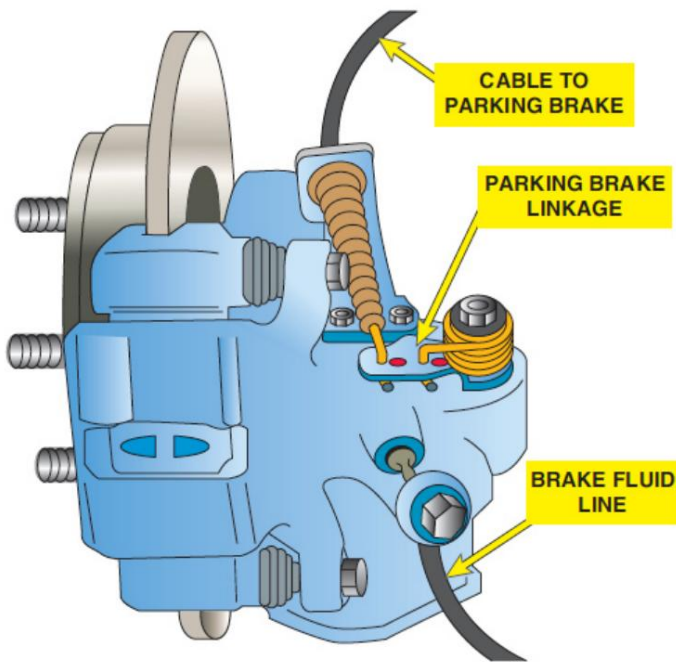


Figura 47. Pinza trasera con actuador de freno de estacionamiento integrado.

Al cambiar las pastillas de freno en este tipo de pinza, es necesario girar el pistón con una herramienta especial para retraerlo. Intentar forzar el pistón con una abrazadera en C dañará la pinza. Figura 48.

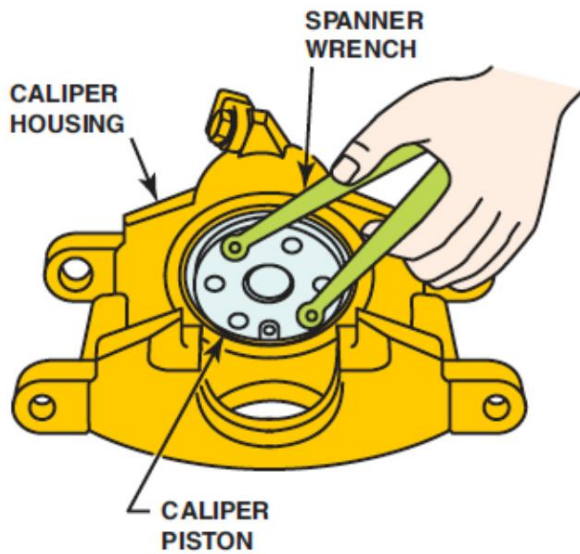


Figura 48. Gire el pistón para permitir que se enrosque en el orificio de la pinza.

En vehículos con frenos de estacionamiento eléctricos, podría ser necesario un escáner para realizar el mantenimiento de la pinza trasera o las pastillas de freno. Figura 49.



Figura 49. Funciones de la herramienta de escaneo para el servicio del freno de estacionamiento.

29. Ajuste las pinzas con frenos de estacionamiento integrados según las recomendaciones del fabricante.

Algunos vehículos que utilizan pinzas con freno de estacionamiento integrado requieren procedimientos especiales para ajustar la holgura adecuada entre la pastilla y el rotor después de cambiar las pastillas de freno. Figura 50.

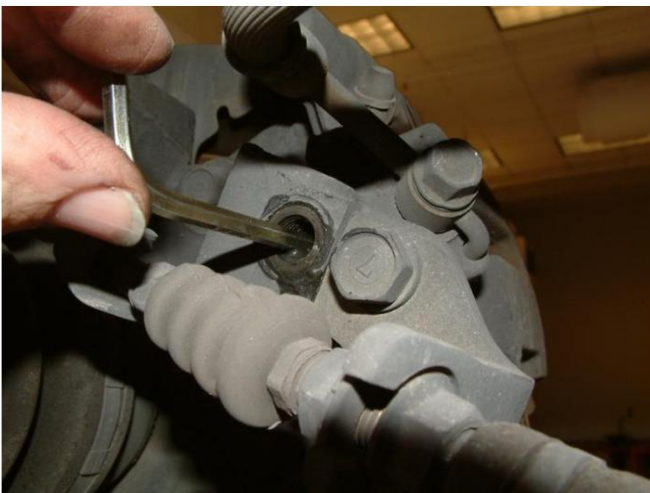


Figura 50. Las pastillas están ajustadas para hacer contacto ligero con el rotor en este vehículo.