

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de frenos antibloqueo (ABS) ayudan a evitar que las ruedas se bloqueen durante frenadas repentinas, especialmente en superficies resbaladizas. Figura 1.

- Esto ayuda al conductor a mantener el control.
- Los frenos antibloqueo aumentan la seguridad porque eliminan el bloqueo de las ruedas y los neumáticos y minimizan el peligro de derrapar/permitir que el vehículo se detenga en línea recta.
- El ABS también permite que el conductor mantenga el control de la dirección durante frenadas fuertes para que el vehículo pueda dirigirse para evitar un obstáculo u otro vehículo.
- El ABS puede mejorar el frenado cuando las condiciones de la carretera no son las ideales, como al tomar una curva repentina, parada de pánico o al frenar en una carretera mojada o resbaladiza.



Figura 1. Poder dirigir y controlar el vehículo durante un frenado rápido es una de las principales ventajas de un sistema de frenos antibloqueo.

El ABS controla el deslizamiento de los neumáticos mediante la monitorización de la desaceleración relativa de las ruedas durante el frenado. La velocidad de las ruedas se controla mediante sensores de velocidad.

- Si una rueda comienza a disminuir la velocidad a un ritmo más rápido que las otras/o a un ritmo más rápido que el que está programado en el módulo de control antibloqueo/indica que una rueda está empezando a patinar y está en peligro de perder tracción y bloquearse.

El ABS responde reduciendo momentáneamente la presión hidráulica del freno de la rueda o ruedas afectadas. Esto permite que la rueda acelere momentáneamente para recuperar tracción. Al recuperar la tracción, se vuelve a aplicar presión de frenado para reducir la velocidad de la rueda.

- El ciclo se repite rápidamente una y otra vez hasta que el vehículo se detiene o hasta que el conductor alivia la presión en el pedal del freno.

Módulo de control. El módulo de control recibe información sobre la velocidad de las ruedas de los sensores de velocidad de las ruedas (WSS) y envía una señal de voltaje a los solenoides de control, que controlan la presión del líquido de frenos en los frenos de las ruedas. El controlador del ABS se conoce como...

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

- Módulo de control electrónico de frenos (EBCM)
- Módulo de freno electrónico (EBM)
- Controlador de frenos antibloqueo (CAB)

Válvulas. Las electroválvulas se utilizan para mantener, liberar y reaplicar la presión hidráulica a los frenos. Esto produce un efecto pulsante que se puede sentir en el pedal del freno durante una frenada brusca.

Una vez que la tasa de desaceleración de la rueda afectada alcanza a las otras, la función de frenado normal y la presión se reanuda y el sistema antibloqueo vuelve a un modo pasivo.

Bomba. En la mayoría de los sistemas antibloqueo se utiliza una bomba para restablecer la presión del líquido de frenos después de que las válvulas la hayan liberado, con el fin de controlar el deslizamiento de las ruedas.

Canales. El término canal siempre se refiere al número de circuitos hidráulicos ABS separados o controlados individualmente en un ABS, no al número de circuitos eléctricos de los sensores de velocidad de las ruedas. Los distintos ABS utilizan un número diferente de sensores según la configuración del sistema. Figura 2.

- sistemas de un solo canal y sistemas de tres canales (vehículos más antiguos)
- sistemas de cuatro canales

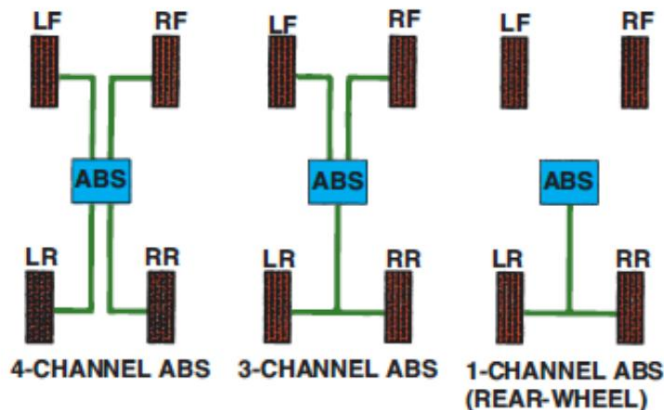


Figura 2. Canales hidráulicos del ABS.

En la mayoría de los vehículos actuales, cada rueda está equipada con su propio sensor de velocidad. Este tipo de configuración se denomina sistema de "cuatro ruedas/cuatro canales", ya que cada sensor de velocidad de rueda proporciona información a un circuito de control hidráulico independiente. Figura 3.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación



Figura 3. Un modulador hidráulico ABS de cuatro canales y EBCM.

Entradas. Las entradas clave para el módulo de control del ABS provienen de los sensores de velocidad de las ruedas y del interruptor del pedal de freno. El interruptor del freno permite que el controlador reaccione más rápidamente ante un evento del ABS. Las señales que se envían al controlador (módulo) del ABS incluyen las siguientes (figura 40).

- Velocidad de la rueda: de los sensores de velocidad de la rueda
- Activación y desactivación del freno: desde el interruptor del pedal del freno
- Posición del volante: se utiliza para el control electrónico de estabilidad
- Sensores de guiñada y acelerómetro: se utilizan para el sistema de control electrónico de estabilidad.

Salidas. El controlador ABS (módulo) controla los siguientes componentes:

- Relé del sistema
- Válvulas de entrada
- Válvula de salida
- Motor de bomba
- Lámpara de advertencia del ABS (luz ámbar del tablero del ABS)

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

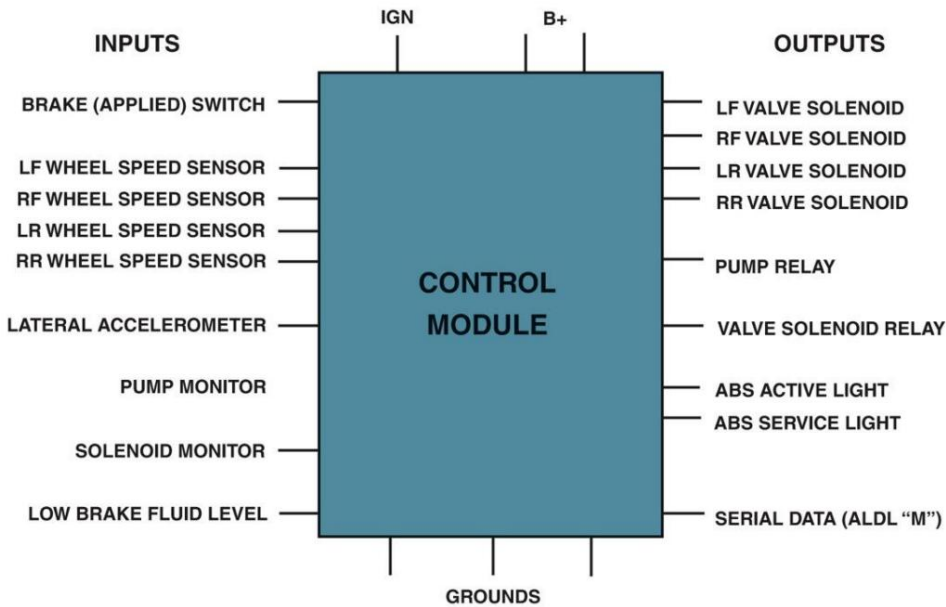


Figura 4. Entradas y salidas típicas para módulos de control de freno.

Otras funciones del ABS. Gran parte del equipo que permite que un sistema ABS controle el bloqueo de las ruedas durante el frenado puede adaptarse para controlar otras dinámicas del vehículo. Algunas de estas funciones avanzadas del ABS... son0

- Control de tracción
- Control de estabilidad/también llamado Sistema de mejora de la estabilidad del vehículo (VSES)
- Proporcionalización electrónica delantera/trasera
- Asistencia de arranque en pendiente
- Sistema de monitoreo de presión de neumáticos (TPMS)

El frenado automático de emergencia (AEB) suele formar parte de un paquete de seguridad que incluye control de crucero por radar y aplicará los frenos en caso de una posible colisión. Sensores como el radar, el sonar o...

Las cámaras se utilizan según el sistema para detectar la distancia a otro objeto. El controlador (normalmente un controlador ABS) emite una advertencia si existe la posibilidad de una colisión. Esta advertencia puede incluir una o más de las siguientes opciones:

- Un timbre
- Una luz de advertencia parpadea en el tablero
- Una vibración del asiento del conductor

Si se ignoran las advertencias, el sistema de frenado automático intervendrá y proporcionará asistencia de frenado o aplicará los frenos de forma autónoma (por sí solo) para lograr el frenado máximo en un esfuerzo por evitar una colisión.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

## TEMAS DE LA PRUEBA ASE

1. Siga las precauciones de seguridad y servicio del fabricante al inspeccionar, probar y realizar mantenimiento a los componentes hidráulicos, eléctricos y mecánicos del sistema de control de freno electrónico.

Al diagnosticar o realizar el mantenimiento de los sistemas de frenos antibloqueo (ABS), se necesita información de servicio para realizar el mantenimiento o la reparación de vehículos correctamente, ya que contiene todas las especificaciones, así como los procedimientos específicos a seguir. El servicio más completo y preciso. La información es la información de servicio del fabricante del vehículo.

2. Diagnosticar aumento en la distancia de frenado/bloqueo de las ruedas/activación falsa/sensación del pedal/recorrido del pedal/pulsación del pedal y problemas de ruido asociados con el sistema de control electrónico de frenos; determinar las reparaciones necesarias.

Dependiendo del tipo de ABS, los vehículos pueden presentar algunas acciones que normalmente se consideran normales.

- Algunas unidades ABS harán que el pedal del freno se mueva ligeramente hacia arriba y hacia abajo durante el ciclo del válvulas durante una autopruueba.
- A veces los clientes afirman que no creen que su sistema de frenos antibloqueo (ABS) sea funcionando correctamente porque escucharon que los neumáticos hacían ruido (sonido de chirrido) durante una frenada brusca. Esto es normal ya que los neumáticos patinan aproximadamente un 20% durante una parada con ABS.

Si el ABS se activa (pulsaciones en el pedal de freno) justo antes de detenerse, un sensor de velocidad de la rueda defectuoso podría haber causado este problema, conocido como modulación falsa. Otras causas incluyen una rueda doblada, neumáticos de diferente tamaño o residuos metálicos alrededor del sensor.

3. Observe los indicadores/luces del sistema de control electrónico de frenos al arrancar y durante la prueba en carretera; determine si es necesario realizar un diagnóstico adicional.

Un paso importante para diagnosticar un problema del sistema de frenos antibloqueo es verificar el estado de las luces de advertencia de freno rojas y ámbar. Antes de conducir el vehículo, arranque el motor y observe las luces de advertencia de freno rojas y ámbar. No conduzca el vehículo hasta que los frenos básicos funcionen correctamente.

Una luz roja de advertencia de freno (RBWL) advierte de una posible falla peligrosa en los frenos de base, como por ejemplo:

- Nivel bajo de líquido de frenos
- El freno de estacionamiento está aplicado

Si la luz ámbar de advertencia está encendida, el vehículo puede conducirse con precaución, pero es probable que el sistema de frenos antibloqueo no funcione cuando la luz de advertencia esté encendida. La luz ámbar de advertencia del ABS generalmente se enciende. Se enciende tras arrancar el vehículo durante la inicialización o la secuencia de autopruueba de arranque. Si la luz ámbar permanece encendida después de arrancar el vehículo, significa que se ha detectado una falla en el sistema ABS. Figura

5.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación



Figura 5. La luz de advertencia ámbar del ABS se enciende al arrancar y permanece encendida si hay una falla en el ABS.

4. Diagnosticar el sistema de control electrónico de frenos/control(es) electrónico(s)/componentes y circuitos (con o sin DTC) utilizando el diagnóstico a bordo y/o el equipo de prueba recomendado como: herramienta de escaneo/multímetro digital (DMM)/osciloscopio de almacenamiento digital (DSO); determinar las reparaciones necesarias.

La mayoría de los vehículos fabricados desde 1996 utilizan el conector de diagnóstico OBD-II para transmitir la información de los códigos de diagnóstico de problemas del ABS a un escáner. Se necesitará un escáner de fábrica o uno mejorado para recuperar los códigos de diagnóstico de problemas (DTC) del ABS y datos del escáner, como la información del sensor de velocidad de la rueda. Figura 6.



Figura 6. Herramienta de escaneo conectada al conector de enlace de datos (DLC).

5. Purgue y/o llene el sistema hidráulico de control electrónico del freno siguiendo los procedimientos del fabricante.

El aire atrapado en la unidad hidráulica del ABS puede requerir el uso de una herramienta de escaneo para ciclar las válvulas.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

Para purgar el sistema usando una herramienta de escaneo, siga los siguientes pasos0

Paso 1: Revise la información de servicio y determine el procedimiento especificado. Esto generalmente implica purgar manualmente los frenos de las ruedas antes de usar un escáner.

Paso 2 Utilice una herramienta de escaneo de fábrica o una que sea capaz de realizar un procedimiento de purga automatizado.

Paso 3: Conecte el escáner al conector de enlace de datos (DLC). Este conector puede estar ubicado debajo del tablero, en la consola central o incluso cubierto por un panel. Consulte la información de servicio para conocer la ubicación exacta del DLC del vehículo que se está reparando. Figura 7.



Figura 7. Conecte una herramienta de escaneo de fábrica o mejorada al conector de enlace de datos (DLC) ubicado debajo del tablero de este vehículo

Paso 4 Ingrese la información del vehículo como se muestra en la pantalla de la herramienta de escaneo y ubique el área de función del sistema de frenos antibloqueo (ABS).

Paso 5: Seleccione la purga automática del ABS en el menú ABS. Las instrucciones del escáner pueden incluir varios pasos, como purgar manualmente el sistema, permitir que el escáner circule las electroválvulas hidráulicas del ABS y volver a purgar. Figura 8.

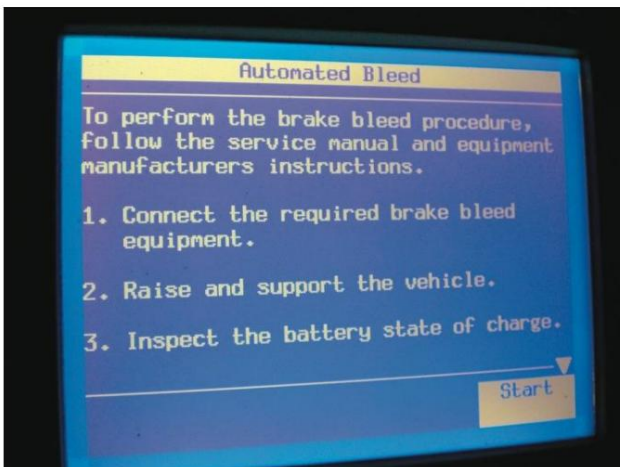


Figura 8. Desplácese por los menús y seleccione el procedimiento de sangrado automático y siga las instrucciones en pantalla. instrucciones.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

6. Retire e instale los componentes del sistema de control electrónico de frenos siguiendo los procedimientos y especificaciones del fabricante; realice la configuración/inicialización del módulo.

Al reemplazar un módulo ABS, generalmente es necesario programarlo para que coincida con las especificaciones del vehículo. Incluso módulos de la misma marca y modelo pueden requerir programación, ya que algunos módulos son específicos del VIN. Al cambiar sensores, como el sensor de ángulo de dirección o el sensor de velocidad de las ruedas, puede ser necesario calibrar el módulo para garantizar su correcto funcionamiento con el nuevo sensor.

Figura 9.

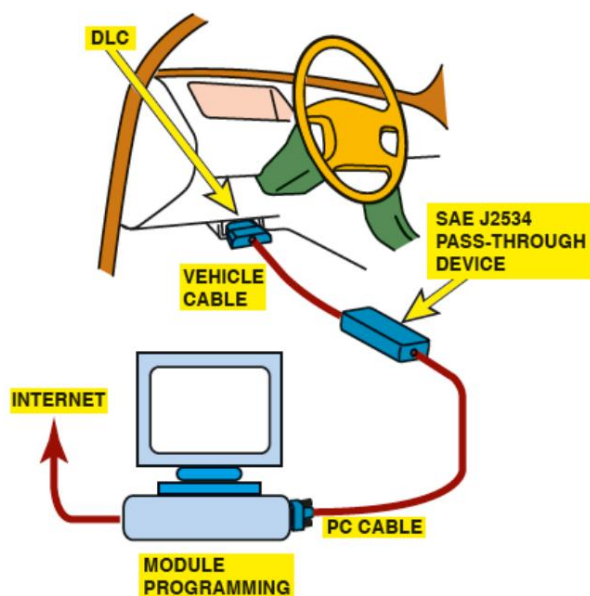


Figura 9. Configuración típica para la programación del módulo.

7. Probar/diagnosticar y dar servicio a los sensores del sistema de control electrónico de frenos (velocidad/guñada/ángulo de dirección/ posición del pedal de freno/etc.) y circuitos siguiendo los procedimientos recomendados por los fabricantes (incluye datos de señal de salida/resistencia/amperaje/cortocircuitos a voltaje/tierra y frecuencia).

Tras una revisión visual exhaustiva del cableado y los conectores, se utiliza un voltímetro o un osciloscopio para comprobar los sensores de velocidad de la rueda (WSS). La resistencia de la mayoría de los WSS oscila entre 800 y 2/500 ohmios ( $\Omega$ ). Tras comprobar la resistencia, configure el multímetro para que mida voltios de CA. Gire la rueda manualmente a una velocidad de una revolución por segundo. Un WSS en buen estado debe producir un voltaje de al menos 0,1 voltios (100 mV). Figura 10.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

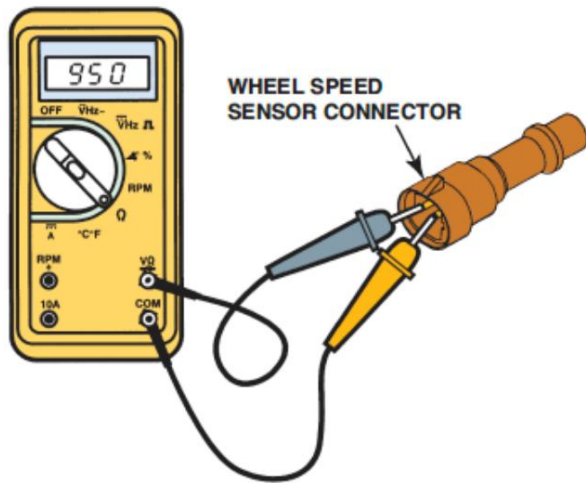


Figura 10. Comprobación de la resistencia WSS.

Para comprobar si hay un cortocircuito a tierra, conecte un cable del ohmímetro a uno de los cables del WSS y el otro a una conexión a tierra del chasis limpia y en buen estado. La resistencia debe ser infinita (OL).

Para probar un sensor de velocidad de rueda con un osciloscopio, conecte los cables a los terminales del sensor. Gire la rueda manualmente.

Figura 11.

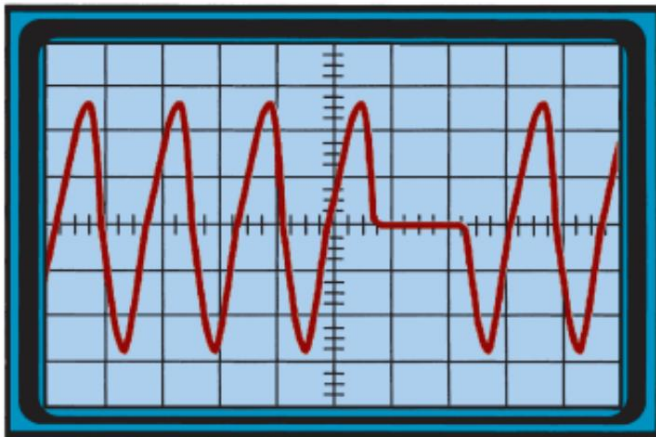


Figura 11. Este trazo de alcance muestra un sensor de velocidad de rueda defectuoso.

El sensor del volante produce dos señales digitales que utiliza el módulo de control electrónico de frenos (EBCM). Estas señales se generan al girar el volante. Figura 12.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

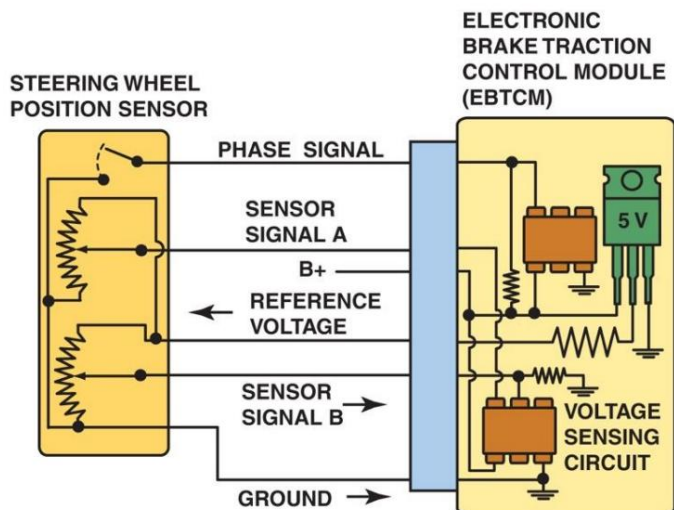


Figura 12. Esquema del sensor de posición del volante.

Un escáner genera códigos de diagnóstico de fallas (DTC) para este sensor. Si hay un problema intermitente con el sensor de posición del volante, seleccione una instantánea y gire lentamente el volante hasta el tope. Una vez completada la instantánea, grafique el voltaje del sensor analógico para ver si se perdió la señal. Cualquier pérdida indica un problema intermitente.

8. Diagnosticar problemas de frenado del sistema de control electrónico de frenos causados por modificaciones del vehículo (tamaño de rueda/neumático/altura del bordillo/relación de transmisión final/etc.) y otras modificaciones mecánicas y eléctricas/electrónicas del vehículo (comunicación/seguridad/radio/etc.).

Las modificaciones en el equipamiento de serie del vehículo pueden provocar que el ABS no funcione o que se active un diagnóstico.

Código de falla (DTC) cuando en realidad no hay ningún problema con el ABS. Algunos ejemplos

- Si un vehículo ha estado usando una llanta de repuesto pequeña, tipo ahorrador de espacio, entonces la diferencia en el exterior El diámetro puede activar un código de diagnóstico de problemas (DTC) del sensor de velocidad de la rueda y encender la luz de advertencia ámbar del ABS.
- Montaje de la antena de cualquier dispositivo de transmisión cerca de la unidad de control ABS de cualquier dispositivo que transmita una señal, como radios de aficionados.
- Montaje de neumáticos de diámetro diferente al original. Neumáticos de diferente tamaño generan frecuencias de sensor de velocidad de rueda diferentes, que podrían no ser utilizadas por el controlador ABS.

9. Repare el mazo de cables y los conectores siguiendo los procedimientos del fabricante.

Un terminal es un sujetador metálico fijado al extremo de un cable, el cual establece la conexión eléctrica. El término conector generalmente se refiere a la pieza plástica que se encaja o conecta, creando la conexión mecánica. Los extremos de los terminales de los cables generalmente encajan en un conector y se sujetan mediante él.

Los terminales se sujetan a los conectores mediante una lengüeta de seguridad. Con una ganzúa en la ranura del conector de plástico donde se encuentra la lengüeta de seguridad, presione la lengüeta de seguridad y retire con cuidado el terminal del conector. Figura 13.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

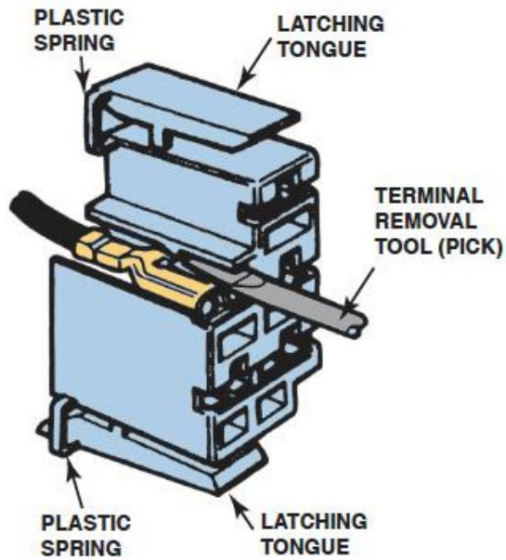


Figura 13. Extracción de un terminal del conector de plástico.

Para empalmar cables, algunos fabricantes recomiendan el uso de conectores de crimpado y sellado como método de reparación. Estos conectores contienen sellador y tubo termorretráctil en una sola pieza.

Este tipo de conector se engarza primero para sujetar los extremos de los cables y luego se calienta. El tubo se contrae alrededor del empalme del cable y el pegamento termoplástico se funde en el interior para proporcionar un sellado eficaz y resistente a la intemperie. Figura 14.



Figura 14. Conectores de crimpado y sellado.

10. Diagnosticar problemas de frenos resultantes de fallas de sistemas interrelacionados (por ejemplo: control electrónico de estabilidad/frenos antibloqueo/control de tracción/evitación/mitigación de colisiones).

El control electrónico de estabilidad (ESC) es un sistema diseñado para ayudar a los conductores a mantener el control de sus vehículos en situaciones en las que este empieza a perder el control. El sistema puede aplicar los frenos de cada rueda para controlar el vehículo.

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

El sistema ESC debe poder aplicar los cuatro frenos individualmente. Esto significa que el vehículo debe estar equipado con un sistema de frenos antibloqueo (ABS) de cuatro canales, que utiliza un sensor de velocidad en cada rueda. El sistema ESC debe funcionar cuando se activa el sistema de frenos antibloqueo o el control de tracción.

El control de tracción permite que el ABS controle el patinaje de las ruedas durante la aceleración. El control de tracción suele formar parte del sistema de control electrónico de estabilidad. La mayoría de los sistemas de control de tracción de velocidad utilizan la reducción del acelerador y la reducción de la potencia del motor para limitar el deslizamiento antes de aplicar los frenos a la rueda que patina. Figura 15.

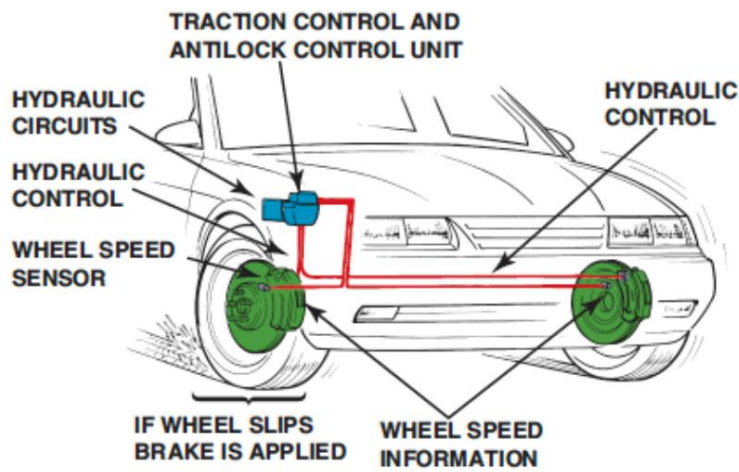


Figura 15. La información del sensor de velocidad de la rueda se utiliza para monitorear si una rueda motriz está comenzando a girar.

El controlador principal de tracción puede incluir uno de los siguientes, dependiendo de la marca/modelo/año del vehículo0

1. El módulo de control de la carrocería (BCM)
2. El módulo de control del tren motriz (PCM)
3. El controlador electrónico del sistema de frenos antibloqueo (EBCM)

En la mayoría de las aplicaciones, la luz indicadora "TRAC CNTL" o el mensaje "TRACTION CONTROL ACTIVE" parpadean en la instrumentación cuando el sistema activa el control de tracción. Esto ayuda a alertar al conductor de que las ruedas están perdiendo tracción.

Figura 16.



Figura 16. Lámpara de "Control de tracción activo".

A5-D. Sistemas de control electrónico de frenos 0 Sistema de frenos antibloqueo (ABS), sistema de control de tracción (TCS) y sistema de control electrónico de estabilidad (ESC): diagnóstico y reparación

**HALDERMAN**  
WWW.JAMESHALDERMAN.COM

Estos sistemas comparten información y estrategias de control mediante el sistema de comunicación del vehículo. Una falla en cualquier sistema que genere un DTC desactivará la función correspondiente. Por ejemplo, si una falla del ABS genera un código del sensor de velocidad de la rueda, desactivará su funcionamiento. Esto también desactivará los sistemas de control de tracción y de estabilidad.

11. Borre los códigos de diagnóstico de problemas (DTC) y verifique la reparación.

Después de reparar el vehículo, realice una prueba en carretera en las mismas condiciones en que se realizó para verificar la falla y asegurarse de que se haya reparado.

Consulte la información de servicio para conocer el procedimiento específico para recuperar y borrar los códigos de diagnóstico de problemas. La mayoría de los vehículos requieren un escáner original. Figura 17.



Figura 17. A menudo es necesario utilizar una herramienta de escaneo de fábrica para diagnosticar el sistema ESC.