

Presentación de servicio

Confidencial

HBB, ABS, EBD, ASTC



¿Cómo este módulo puede ayudarle?

Familiarización con los cambios técnicos hechos en cada modelo de Mitsubishi le provee con mas confianza en satisfacer las necesidades de los clientes que aparecerán en su camino y lo habilita para



Hacerlo Bien desde la Primera Vez

Este manual ha sido preparado en coordinación con el Centro de Servicio Técnico para America Latina de Mitsubishi Motors Corporation en Orlando, Florida, e información recibida de Mitsubishi Motors Corporation en Japón.

El contenido del manual se considera confidencial y se provee al personal solo para el uso oficial de los negocios de los distribuidores de Mitsubishi Motors Corporation y de sus concesionarios autorizados. Mitsubishi Motors Corporation posee los derechos reservados de esta publicación y se prohíbe la reproducción, almacenamiento electrónico, o transmisión en alguna forma sin la previa autorización escrita de Mitsubishi Motors Corporation. Mitsubishi Motors Corporation se reserva el derecho de hacer cambios en sus descripciones, especificaciones o procedimientos sin previo anuncio u obligación.

**Derechos reservados © 2007 Centro de Servicio Técnico para America Latina,
Mitsubishi Motors Corporation**

Objetivo	Dado un manual y una explicación, el participante podrá: a. Identificar los componentes y la función del Sistema HBB. b. Describir las operaciones del reforzador de frenos, el cilindro maestro, el sistema del ABS y Distribución de Frenado Electrónico (EBD) durante la aplicación de freno normal y de ABS. c. Identificar los componentes y describir las funciones del Sistema de Control Activo de Tracción y Estabilidad. d. Describir procedimientos de Servicio y Diagnóstico.
-----------------	---

Beneficio	Poder describir los componentes y las operaciones lo agilizan a conducir un diagnostico más rápido y efectivo.
------------------	--

Duración	8 horas.
-----------------	----------

Tópicos a discutir

a. Introducción al HBB	2
b. Componentes y función.....	5
c. Operación de frenos	7
d. Operación de ABS	11
e. Distribución de Frenado Electrónica	14
f. Estrategias de Operación	17
g. Operación Electrónica	18
h. Sistema de Control Activo de Tracción y Estabilidad (ASTC)	36
i. Procedimientos de Servicio	49
j. Diagnóstico	57
k. Diagramas eléctrico HBB, ABS, EBD	64
l. Chequeo de Conocimientos	67

Introducción al HBB

Con la introducción del Montero CK en el 2001 aparece la unidad de Reforzador de Frenos Hidráulicos o HBB.

En esta compacta unidad se integran las funciones de:

- Reforzador de frenos.
- Cilindro maestro
- Función de frenos básico
- Sistema ABS
- Distribución Electrónica de la Fuerza de Frenado (EBD).



En el 2004, con la introducción del Motor 6G75, se integró el Sistema de Control de Tracción y Estabilidad de Mitsubishi (M-ASTC)

Las Montero BK para 2007 se consiguen con estas opciones en los siguientes modelos de exportación general:

Sólo Frenos Básicos y ABS

- Opcional en GLX/GLS con motor 2.8 L Diesel.

Frenos Básico, ABS y MASTC

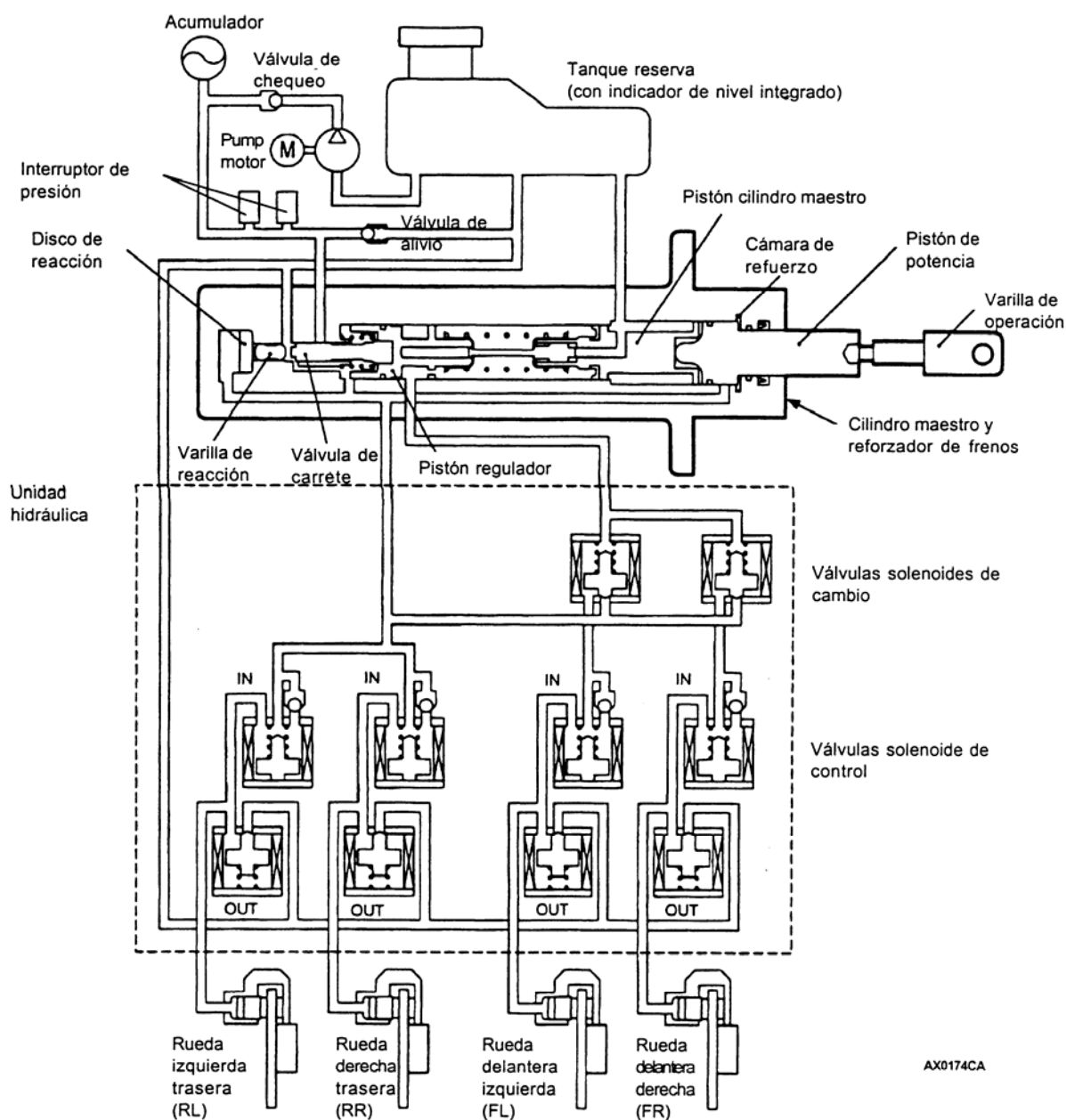
- Estándar en GLX/GLS con motor diesel 3.2 L Common Rail Diesel, 3.8 L MIVEC Gasolina.
- Opcional en GLX/GLS con motor 3.0 L Gasolina.

Tomaremos esta oportunidad para:

1. Describir los componentes del HBB.
2. La operación bajo freno normal.
3. La operación bajo freno ABS.
4. Distribución de frenado electrónico (EBD).
5. La operación bajo Control de Tracción
6. La operación bajo Control de Estabilidad
7. La operación eléctrica del sistema.
8. Diagnostico.

Componentes del HBB

El HBB incluye los componentes mostrados en esta gráfica. La descripción de cada uno de estos se encuentra en la siguiente pagina.



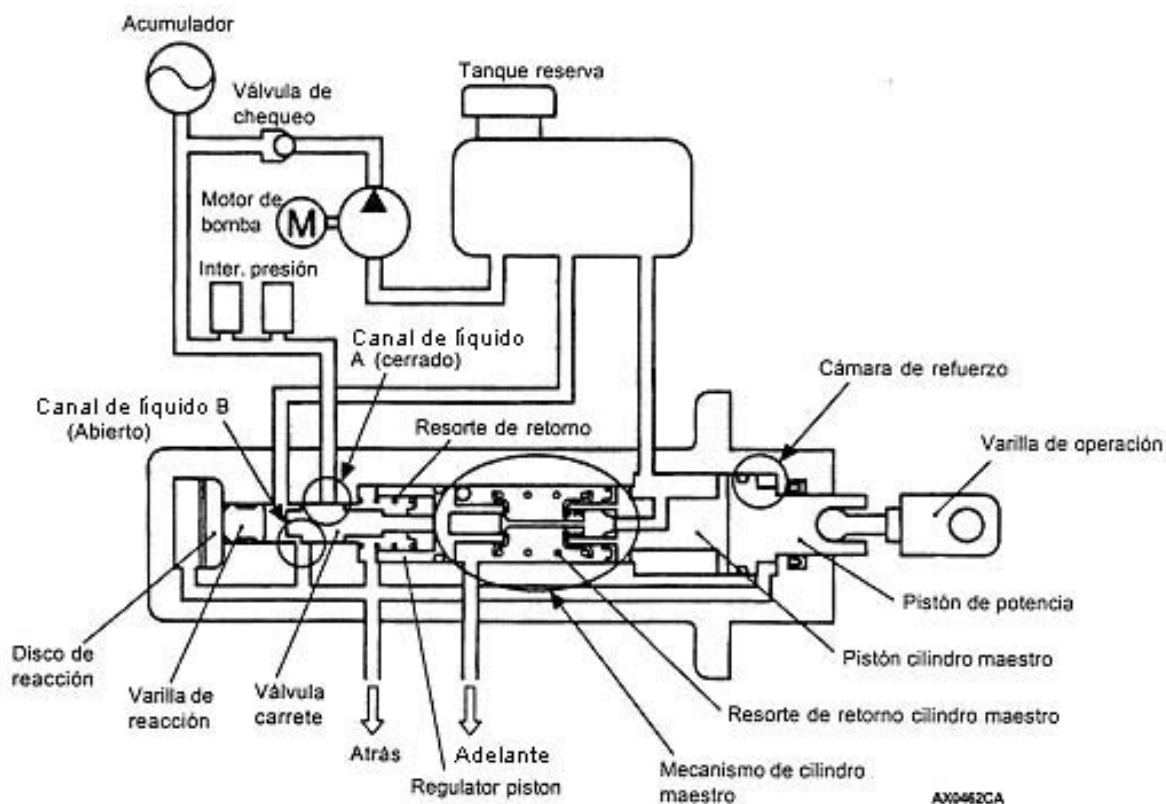
Función de Componentes

Nombre de la pieza	Función
Motor de la bomba	El motor de la bomba de tipo de pistón bombea líquido de frenos desde el tanque y lo alimenta a alta presión al acumulador.
Acumulador o condensador	El acumulador, lleno de gas nitrógeno en un lado, acumula presión hidráulica desde el sistema de alimentación de potencia que se genera por la acción del motor de la bomba.
Válvulas solenoides de cambio (incorporadas en la unidad hidráulica)	Durante el control del ABS, el circuito hidráulico hacia los frenos delanteros cambia por la acción de dos válvulas solenoides desde la presión hidráulica del cilindro maestro hacia la presión hidráulica generada en el acumulador y ajustada por la válvula de paleta, reduciendo así el retroceso hacia el pedal del freno.
Válvulas solenoides de control (incorporadas en la unidad hidráulica)	Durante el control de ABS y durante el control de EBD, la presión hidráulica del cilindro de las ruedas aumenta, es mantenida y disminuye mediante el control de 8 válvulas solenoides (4x2).
Interruptor de presión (incorporado en la unidad hidráulica)	Hay dos interruptores, uno para el control de la bomba y el otro para la advertencia de presión baja. El primero genera señales de impulsión hacia el motor de la bomba para cuando la presión hidráulica del acumulador disminuye por debajo de la presión especificada. Cuando la presión hidráulica del acumulador disminuye aún más (10.8 MPa (1,500 psi) aprox.), el interruptor de presión de advertencia de presión baja se apaga y se despliegan una señal de encendido ON de la luz de advertencia y una señal de funcionamiento del dispositivo de advertencia sonora de HBB.
Válvula de liberación (incorporada en la unidad hidráulica)	Esta es una válvula mecánica para evitar una presión excesivamente alta en el sistema de alimentación de potencia. Hace retornar el exceso de líquido de frenos al tanque cuando el interruptor de presión falla, etc. dando como resultado que el motor de la bomba funcione de manera continua y la presión aumente a más de 24 Mpa (3,480 psi) aproximadamente.
Cilindro maestro	El cilindro maestro es de tipo de un solo pistón y genera la presión hidráulica que se transmite a los frenos delanteros.
Reforzador de freno	Ajusta la alta presión del acumulador a una presión correspondiente con la fuerza aplicada al pedal de freno, transmitiéndola a los frenos traseros y metiéndola en la cámara del reforzador, generando así la potencia auxiliar de frenos.
Tanque	Acumula líquido de frenos desde el sistema del cilindro maestro y el sistema de alimentación de potencia.
Interruptor de advertencia del nivel de líquido de frenos (incorporado en el tanque)	Se enciende (ON) cuando el nivel de líquido de frenos dentro del tanque cae y enciende la luz de advertencia de frenos.
ECU del ABS	Controla el sistema HBB.
Dispositivo de advertencia sonora del HBB, luz de advertencia de freno	Hace funcionar, enciende luces de advertencia e informa al conductor la existencia de alguna falla en el sistema HBB mediante señales proveniente de la ECU del ABS.

Operación de Reforzador y Cilindro Maestro de Freno

El reforzador de frenos del HBB substituye la convencional unidad asistida de vacío cual le facilita al conductor la aplicación de frenos con poco esfuerzo.

El reforzador de frenos hidráulico trabaja con el sistema de alta presión que se compone de un motor y bomba, un acumulador y un canal de líquido de frenos. La presión se mantiene almacenada en el acumulador por causa del bloqueo de la válvula de chequeo y la válvula de carrete en el canal de líquido A del lado del cilindro maestro.

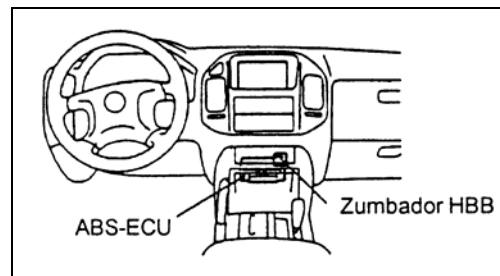
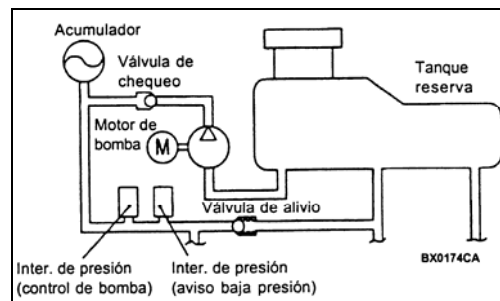
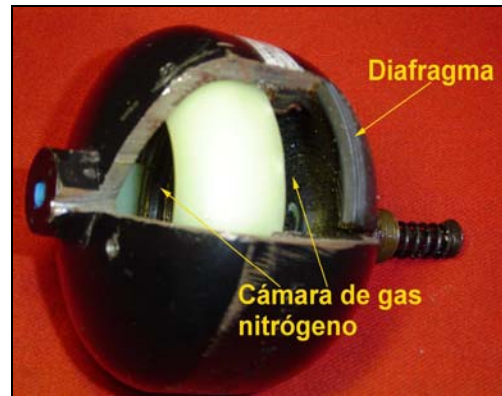


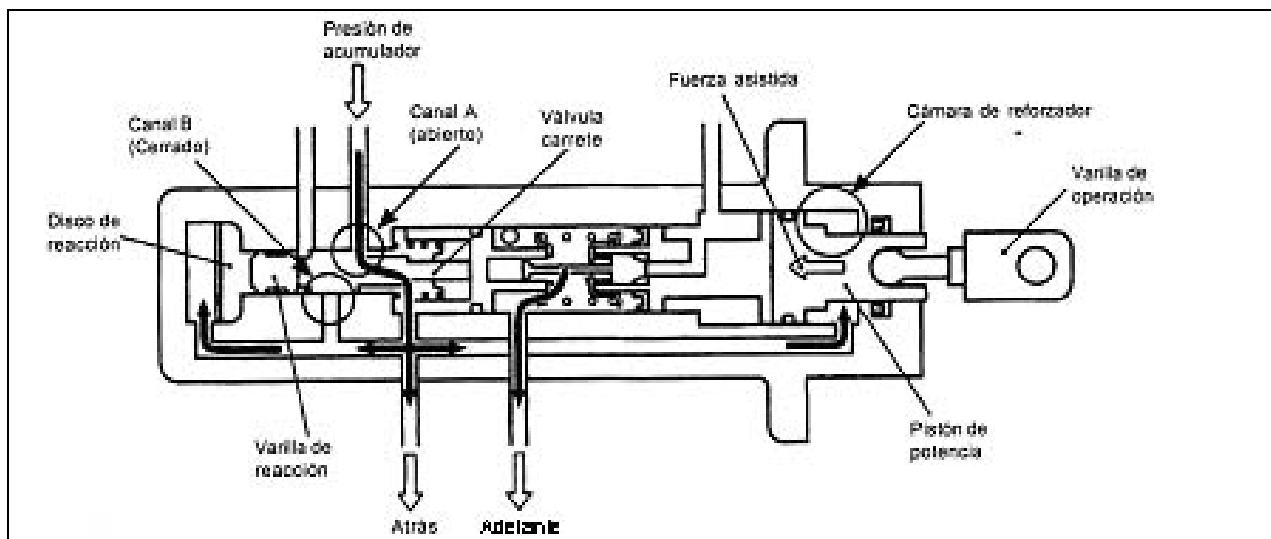
El acumulador se divide en su interior con un diafragma. Del lado superior encontramos una cámara llena de gas nitrógeno. Del lado opuesto, el acumulador se carga y almacena el líquido de frenos que el motor y bomba transportan desde el depósito. Cuando se aprieta el freno, el gas nitrógeno pone presión sobre el diafragma cual a su vez empuja el líquido a través del circuito de alta presión.

El motor eléctrico opera una bomba tipo pistón. Cuando el motor está corriendo, se genera un desplazamiento de fluido que se almacena en el acumulador.

La operación de la bomba se logra por causa de un interruptor de presión en el circuito del acumulador. Este envía señal a la ECU del ABS para mantener una presión de circuito de aproximadamente 18.3 MPa (2,654 psi). Si la presión en el acumulador aumenta sobre los a 18.3 MPa (2,654 psi) y la bomba no se detiene a la presión determinada, la válvula de liberación se abre a una presión aproximada de 24 MPa (3,480 psi) y evita un aumento excesivo de presión.

Cuando la presión hidráulica disminuye a 10.8 MPa (1,500 psi) o menos, el interruptor de advertencia de presión baja emite señales de presión baja a la ECU del ABS que hacen encender la luz de advertencia y funcionar la alarma sonora del HBB. Este deja de sonar vuelve a un nivel de alta presión de aproximadamente 12 MPa (1,700 psi) o más.

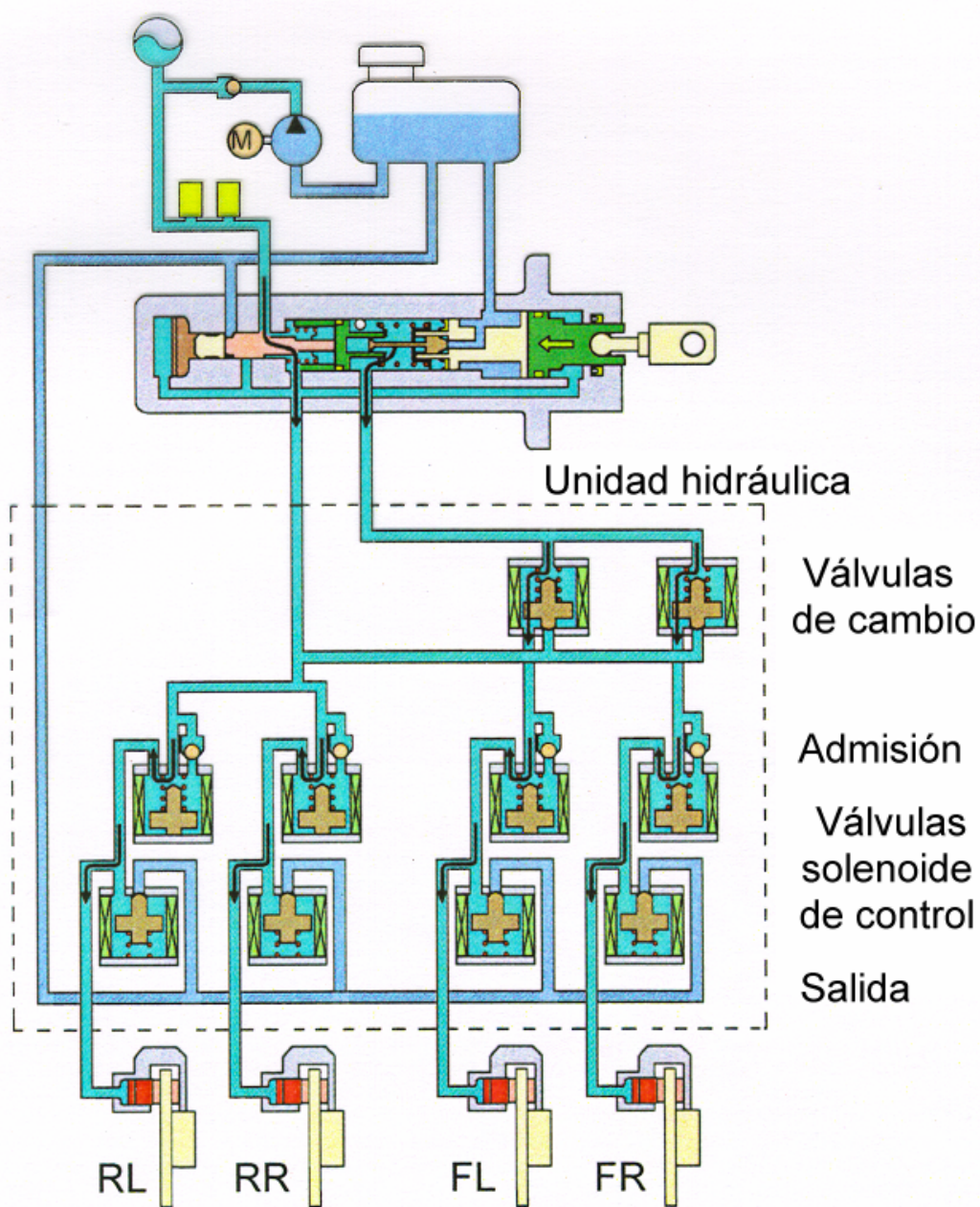




El cilindro maestro del freno se vincula al pedal del freno como en todos los vehículos. Sin embargo, el viaje de los pistones por causa de la presión y movimiento del pedal **solo aplica presión hacia los frenos delanteros**. La fuerza de funcionamiento del pedal es transmitida al pistón del cilindro maestro que aplica a los frenos delanteros. La válvula de carrete se mueve hacia la izquierda para abrir el canal A que alimenta presión del acumulador a los frenos traseros, y cierra el canal B que es la línea de retorno del depósito. La presión de acumulador es introducida a la cámara del reforzador para asistir en el movimiento del pistón de potencia, y al disco de reacción en el extremo opuesto. La presión del cilindro maestro que va hacia la izquierda y la presión del lado del disco de reacción que va hacia la derecha se balancean entre sí, generando la presión hidráulica correspondiente a la fuerza del pedal y otorgando la potencia auxiliar a una relación predeterminada del multiplicador de presión.

Si se pierde la presión del acumulador, no se podrá alcanzar la potencia auxiliar ni la fuerza de frenado trasera correspondiente a la señal del pedal de freno. Por lo tanto, los frenos delanteros funcionan a partir de la fuerza del pedal de freno pero los frenos traseros no funcionan.

Operación de Freno Normal



AX0816CA

Durante el frenado normal, la presión de pedal del líquido de frenos sale del cilindro maestro y pasa por el conjunto de válvulas solenoides de cambio y de control a las mordazas delanteras porque las válvulas solenoides están OFF. La presión fluye por los pasajes de admisión.

Nótese que la presión del fluido de frenos generada por el HBB actúa sobre los frenos traseros. La presión a las ruedas traseras va directamente a la admisión (IN) de las válvulas solenoides de control de las ruedas traseras.

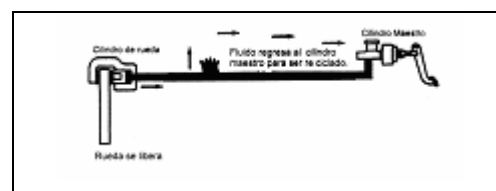
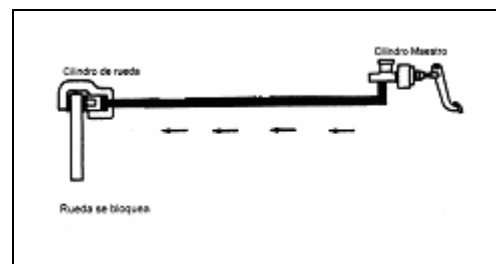
Operación del ABS

Si se bloqueara una rueda durante el frenado, la ECU del ABS entra en operación para restituir la velocidad y tracción a la(s) rueda(s) ciclando las válvulas solenoides. Las tres etapas en el proceso de ABS son **aumento**, **disminución** y **mantención** de presión.

Aumento inicial de presión ocurre en el momento en que se aplica el pedal del freno para detener el vehículo y es la fuerza hidráulica aplicada sobre los frenos. Después de tener la(s) rueda(s) bajo control, la presión se aumenta para traer el vehículo a una parada segura.

Al detectar un bloqueo de rueda, la ECU del ABS tiene como objetivo poner la rueda en movimiento para que desarrolle tracción sobre la carretera. Esto lo logra al **Reducir** la presión y retornar el fluido al depósito.

En el **Aguante** de presión no se permite que se suministre ni que salga la presión de la línea. De esta manera le da tiempo para que se pueda normalizar la velocidad de la rueda.



La operación de ABS con el HBB trabaja de la siguiente manera.

Las válvulas solenoides de cambio se encienden (ON) durante el funcionamiento del ABS para cambiar la presión que actúa sobre los frenos delanteros. De esta manera, actúa la presión de HBB en ambos, frenos traseros y delanteros, reduciendo así el grado de retroceso del pedal de freno que ocurre durante la función normal del ABS.

Disminución de presión (ruedas traseras)

Las válvulas solenoides de control IN se encienden (ON) y se interrumpe el paso de líquido de frenos desde el HBB. También se encienden las válvulas solenoides de control OUT, abriendo el paso de líquido de frenos desde los cilindros de las ruedas hacia el depósito, reduciendo así la presión en los cilindros.

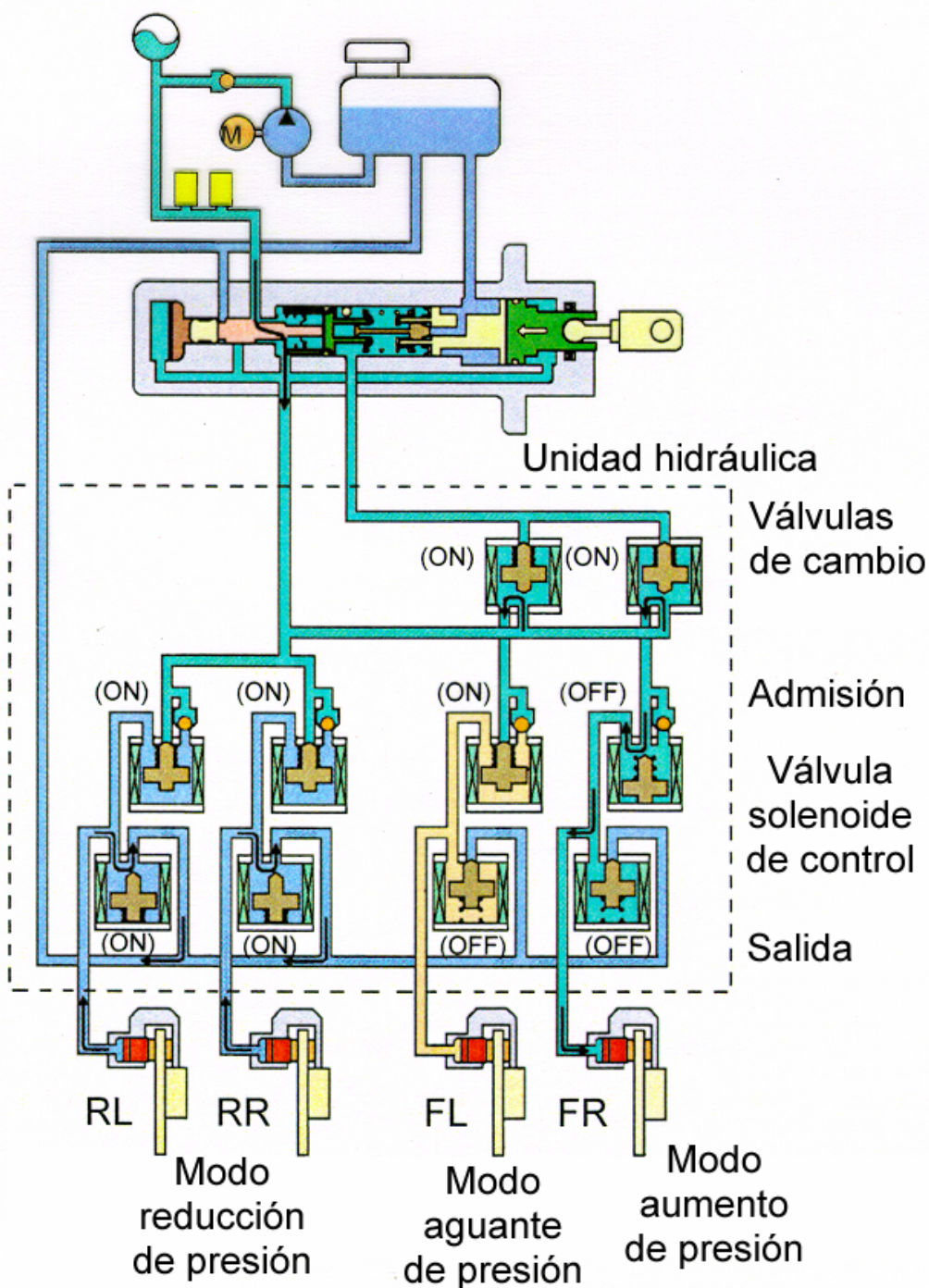
Mantención de presión (rueda delantera izquierda)

Se apagan las válvulas solenoides de control OUT y la válvula solenoide de control IN se enciende (ON). El paso de líquido de frenos desde el cilindro de la rueda hacia el depósito se interrumpe, por lo que la presión en el cilindro de la rueda se mantiene en su nivel actual.

Aumento de presión (rueda delantera derecha)

Ambas válvulas solenoides IN y OUT está apagadas (OFF), por lo que la presión de fluido generada por el HBB se dirige ahora a los cilindros de las ruedas, haciendo aumentar la presión.

Operación de ABS



Distribución de frenos electrónica

Todo vehículo sufre de desequilibrio en la distribución de peso, especialmente el vehículo de tracción delantera. En el momento de frenado, y a causa de mayor peso en la parte delantera, se requiere una mayor presión de frenado en las ruedas delanteras. Pero enviar la misma presión de frenado a las llantas traseras no es aceptable ya que estas se pueden bloquear en el momento de frenos.

Para ecualizar presiones y que cada rueda reciba una presión suficiente para una parada segura, las Monteros SIN ABS incluyen una válvula a la parte inferior trasera del vehículo, que proporciona la presión de acuerdo con la carga, para prevención del bloqueo de frenos traseros.

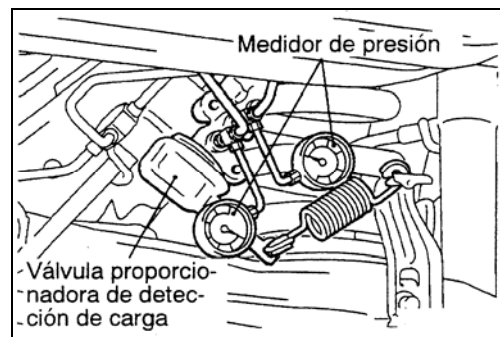
Sin embargo, la Montero CON HBB (ABS) NO tiene esta válvula de proporción.

¿Cómo entonces se equilibran presiones de acuerdo con el peso del vehículo?

Por medio de la Distribución de Fuerza Electrónica (EBD).

Este sistema ocupa la bomba hidráulica del ABS para distribuir la fuerza de frenado durante freno normal. Esto asegura que cada rueda recibe una presión uniforme de acuerdo con la carga que lleva el vehículo.

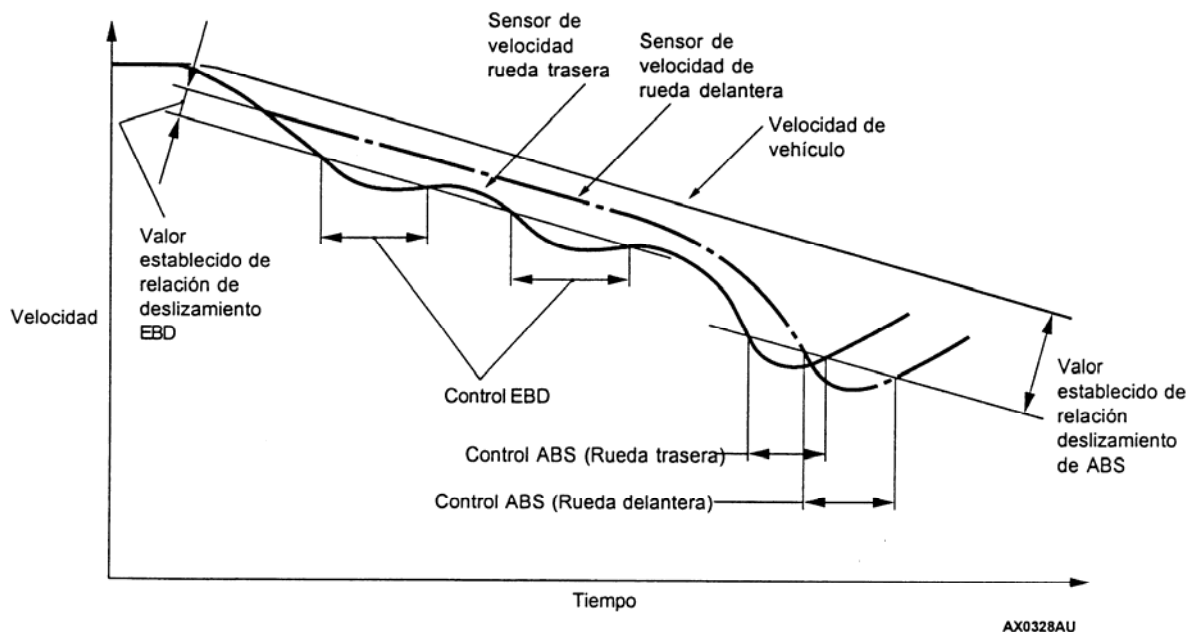
En la grafica de la siguiente página se ilustra que al aplicar los frenos teóricamente la velocidad de parada de la carrocería, ruedas delanteras y ruedas traseras debería ser uniforme.

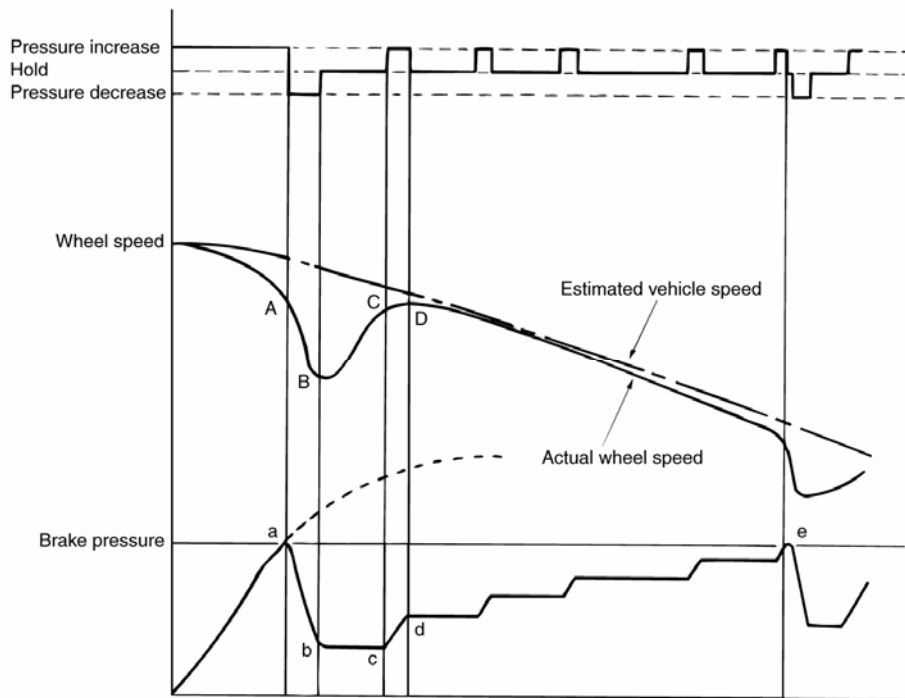


En realidad, la velocidad de la carrocería y de las ruedas delanteras es casi igual. Sin embargo, al enviar una mayor presión a las ruedas traseras causa que estas tiendan a detenerse más rápido que las delanteras. Cuando la ECU del ABS percibe, a través de los sensores de ruedas, que las ruedas traseras están deteniéndose más rápido, le quita la presión a las ruedas traseras y la aguanta para que estas tomen velocidad. Luego habilita los pasajes para que se aumente la presión y se repita el ciclo hasta que el vehículo haga una parada segura.

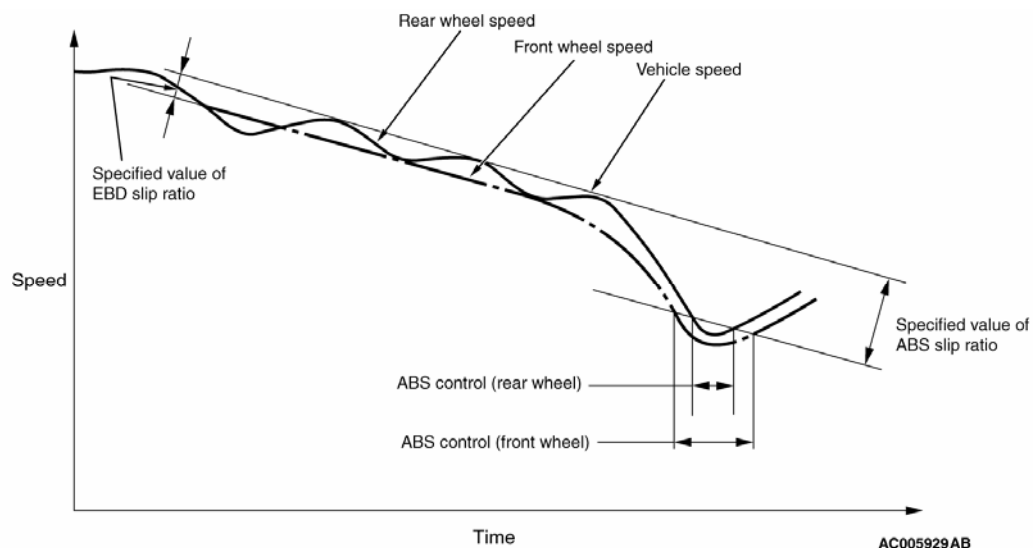
El beneficio de este sistema está en que al aumentar el peso sobre el eje trasero, se puede lograr una parada mas uniforme. La válvula de proporción no toma en consideración esto.

Hay que destacar que EBD no es ABS, a pesar de que se ocupa del sistema del ABS. La diferencia está en que ABS ocurre cuando hay bloqueo de rueda. EBD ocurre cuando las ruedas traseras se están deteniendo más rápido que las delanteras.





AC503539 AB

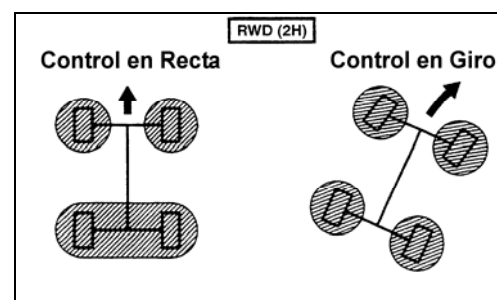


AC005929 AB

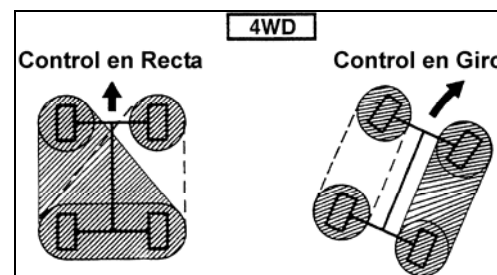
Estrategia de Operación 2WD vs 4WD

El sistema de control del ABS es un sistema de 4 sensores y 4 canales que permite el control independiente de la presión de frenos en cada una de las ruedas. Esto mejora la fuerza de frenado durante virajes y otras condiciones. El Sistema ABS de la Montero puede operar tanto en 2WD como en 4WD.

La estrategia de operación para el modo 2WD es modulación en 3 canales cuando el vehículo va en dirección recta, modulando cada rueda delantera independientemente, y ambas ruedas traseras conjuntamente en modo de selección baja. Durante el viraje, la modulación de ABS se hace en 4 canales o modulación independiente en cada rueda.



En operación de 4WD también la ECU del ABS tiene dos estrategias. En dirección recta se modulan 3 ruedas, una delantera y ambas traseras del lado donde se percibe bloqueo, y la rueda delantera opuesta. Esto es modulación de dos canales. En giro en 4WD opera en tres canales, modulando ambas ruedas delantera y trasera del lado que está bloqueando, las ruedas del lado opuesto en canales independiente. Esto es para reducir la vibración torcional producida por los ejes durante la modulación de frenos en contra de la aplicación de frenos.



Para mantener la estabilidad direccional se ocupa selección baja. Bajo esta función ambas ruedas traseras se modulan de acuerdo a la rueda que esta parando más rápido (como si ambas estuvieran patinando) y de esta manera mantener la estabilidad direccional del vehículo.

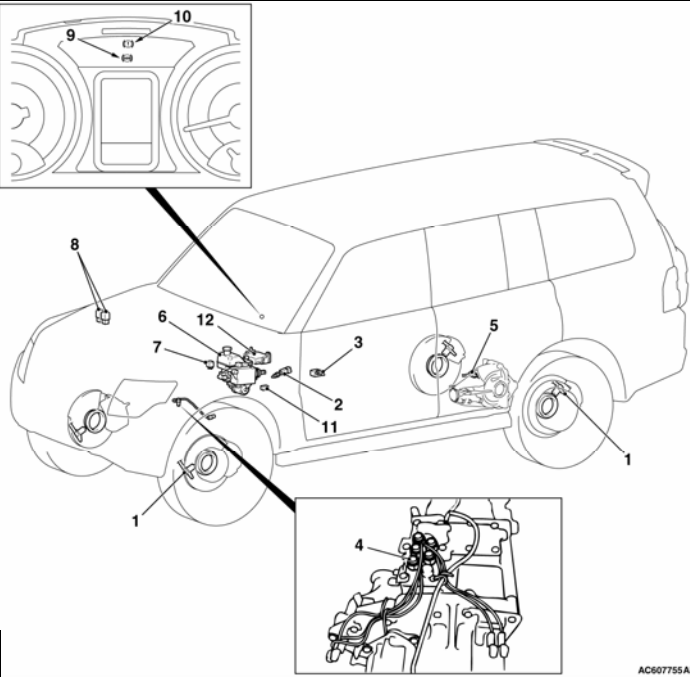
Al liberar el pedal del freno, la ECU del ABS entiende que ya no hay mas patinazo, desconecta las válvulas solenoides, restaura la presión en el circuito de alta presión y resume el frenado normal.

Selección Baja

Operación Electrónica

Los sistemas de frenos HBB y ABS incluyendo el EBD utilizados con la Montero operan bajo el mismo sistema de control electrónico. Este sistema se compone de una serie de sensores y actuadores que se interconectan con una unidad de control electrónico (ECU) para función apropiada del sistema.

Los componentes del sistema incluyen:

Sensores			Accionador	
No.	Componente		No.	Componente
1	Sensor de velocidad de las ruedas		6	Reforzador de freno hidráulico (HBB)
2	Interruptor de las luces de frenado		7	Relé de la válvula
3	Sensor G		8	Relé del motor del HBB
4	Interruptor de detección de bloqueo del diferencial central		9	Testigo del ABS
5*	Interruptor de bloqueo del diferencial trasero		10	Testigo de frenos
11	Conector de diagnóstico		12	Unidad de control del ABS (ECU del ABS)

* : Vehículos con bloqueo del diferencial trasero (opcional)

Actividades de Control Electrónico

Tomaremos esta oportunidad para poder destacar la operación del sistema de control electrónico utilizando los detalles del manual del taller y el diagrama eléctrico.

Interruptor del Encendido

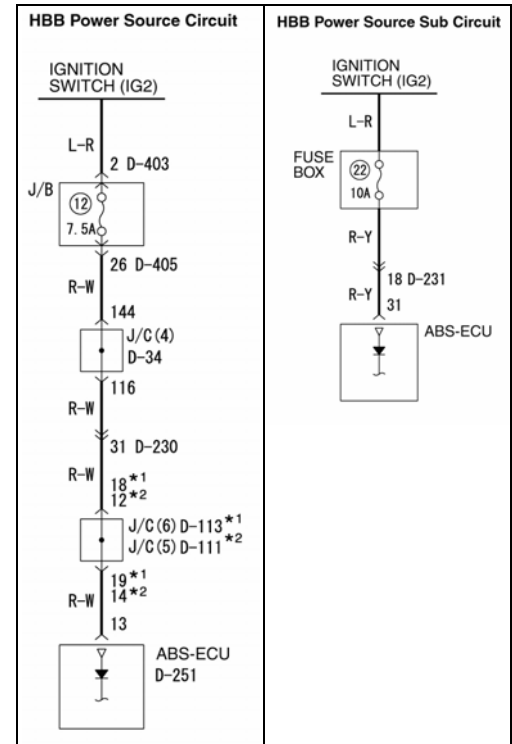
Las actividades del control electrónico se inician cuando el conductor mueve el interruptor del encendido a ON. 12 voltios llegan a la ECU del ABS por la espiga 31 y 13, a como se muestra en los diagramas 1 y 2. Esto causa que la ECU inicie las actividades de control.

Un código N° 17, Circuito abierto A del interruptor de arranque (circuito abierto o cortocircuito) es generado si el circuito de alimentación de la ECU del ABS (interruptor de arranque (IG2) al terminal 13 de la ECU del ABS) está abierto o tiene cortocircuito o si hay un fallo en el circuito interno de la ECU del ABS.

El código N° 18, Circuito abierto B del interruptor de arranque (circuito abierto o cortocircuito) se genera si el circuito de alimentación de la ECU del ABS (interruptor de arranque (IG2) al terminal 31 de la ECU del ABS) está abierto o tiene cortocircuito o si hay un fallo en el circuito interno de la ECU del ABS.

Precaución

Si la tensión de la batería disminuye o aumenta durante la comprobación, aparecerá el código de diagnóstico N° 16 como problema existente, haciendo imposible la correcta ejecución del diagnóstico del problema. Antes de llevar a cabo el diagnóstico, compruebe la batería y, si fuera necesario, cárguela.

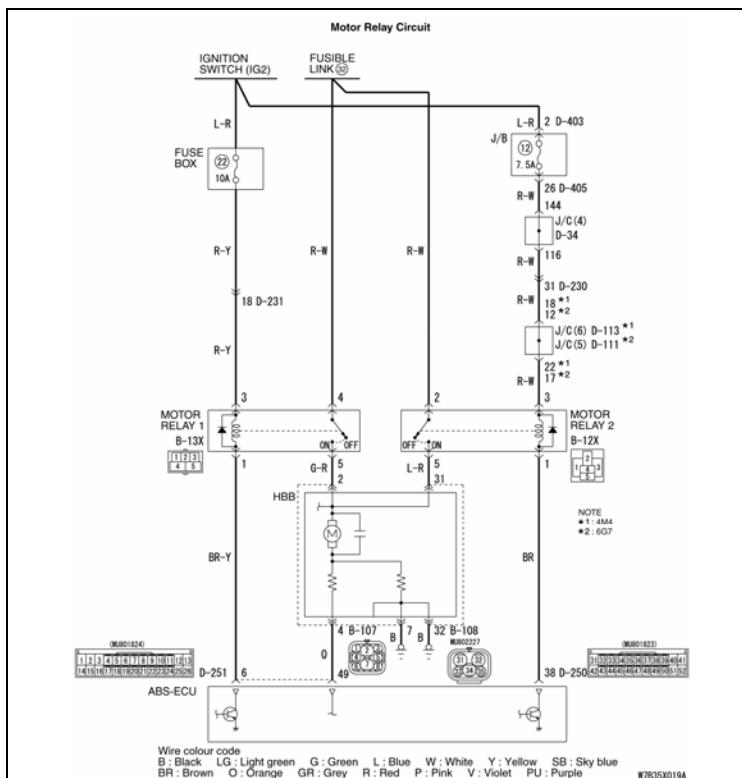
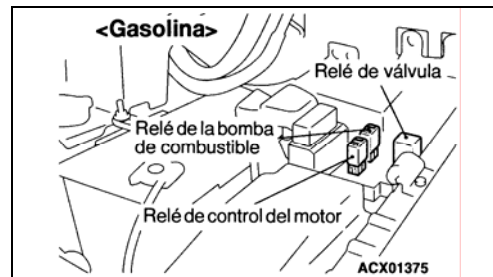
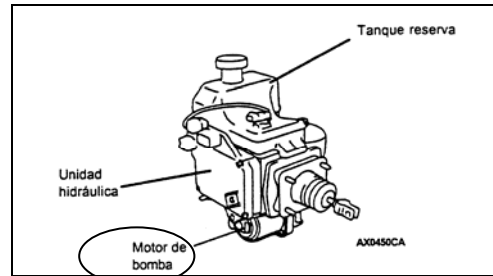


Motor de bomba y relés.

La bomba transporta el líquido de frenos desde el depósito para cargar el circuito de alta presión del acumulador a través de un motor de corriente directa que se localiza en el exterior del HBB.

El motor es operado por dos relés que se pueden visualizar en el diagrama de cableado 1.

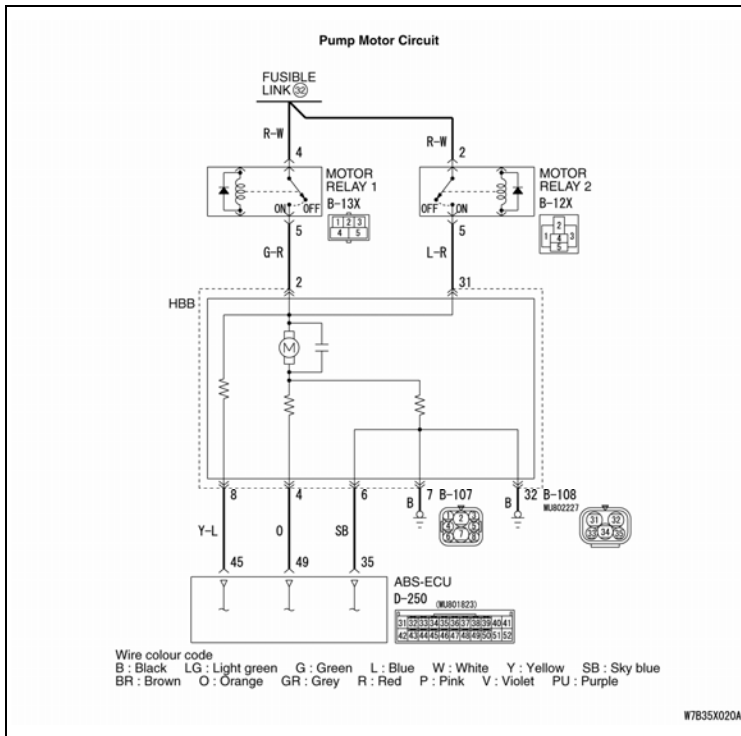
Ambos relés sirven de respaldo al otro y son controlados por la ECU del ABS. La fuente de voltaje para los relés viene del interruptor del encendido. La ECU le provee la conexión a maza. Cuando los relés están conectados, permite que la corriente del eslabón fusible viaje a través de estos y actúe el motor de bomba.



El movimiento del interruptor del encendido suministra corriente a los embobinados de los relés 1 y 2 del motor. La ECU del ABS conecta los transistores 6 y 38 si la presión del líquido de frenos del reforzador del freno hidráulico (HBB) baja.

La ECU del ABS confirma la operación del motor de la bomba por medio del terminal 49.

Un código N° 53, sistema de relé del motor aparece si el circuito del relé del motor está abierto o hay cortocircuito, fallo en el circuito interno de la ECU del ABS o si hay fallo en el cilindro maestro y el conjunto de la unidad hidráulica del reforzador HBB.



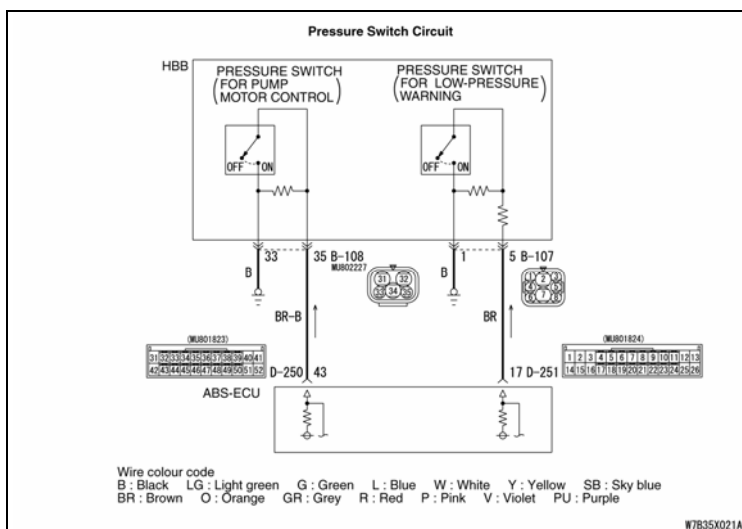
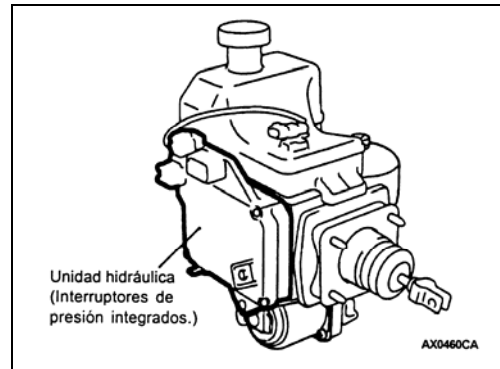
En caso de que la bomba o el motor se atasquen, la ECU del ABS lo detecta y genera el código N° 55, Motor de la bomba bloqueado (defecto del motor de la bomba o algo anómalo en la corriente de la ECU del ABS que detecta el circuito).

La ECU del ABS verifica la tensión de alimentación en los terminales 45 y 35, antes del motor y en la conexión a masa respectivamente, para determinar si el motor de la bomba está atascado.

El código de diagnóstico aparece si el circuito motriz del motor de la bomba está abierto o hay cortocircuito, fallo en el relé del motor, fallo en el circuito interno de la ECU del ABS o si hay fallo en el motor de la bomba del refuerzo del freno hidráulico (HBB) o el cilindro maestro y el conjunto de la unidad hidráulica.

Interruptores de presión

Se utilizan dos interruptores de presión, uno para acción del motor de bomba, y el otro para actuar la alarma sonora de baja presión en el sistema. Los interruptores solamente detectan los cambios de presión dentro del circuito hidráulico del HBB. La presión del circuito debe mantenerse entre 16.1 Mpa (2,335 psi) y 18.3 Mpa (2,654 psi). La bomba entra y se apaga en esta gama. La alarma del zumbador se activa por debajo de 10.8 Mpa (1,500 psi).

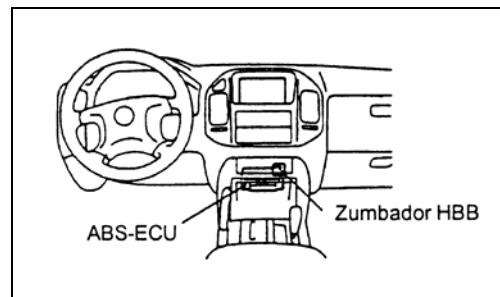


El interruptor de presión para control del motor de la bomba se encuentra dentro del HBB. Cuando la presión del líquido de frenos disminuye por debajo del valor especificado, el interruptor de presión se apaga y el circuito de detección en el terminal 43 acusa del cambio.

El interruptor de presión para aviso de baja presión también se encuentra dentro del HBB. Cuando la presión del líquido de frenos disminuye de forma anormal, el interruptor de presión se apaga y por medio de circuito de detección en el terminal 17 se acusa el cambio.

Zumbador

El zumbador es una alarma que actúa la ECU del ABS (espiga 44 del diagrama eléctrico 2) para indicar que la presión de acumulador se encuentra por debajo de 10Mpa (1,500 psi). El interruptor de presión se apaga por debajo de esta presión. Cuando la presión sube a 12 MPa (1,700 psi), el interruptor de presión se actúa (ON) y el zumbador deja de sonar.



El código N° 78, Sistema del acumulador (Motor excitado durante demasiado tiempo o presión del acumulador demasiado baja) aparece si el testigo del freno se ilumina junto con el indicador sonoro del HBB porque el interruptor de presión (para aviso de presión baja) funciona por el descenso de la presión del líquido de frenos.

Esto puede ser causado por:

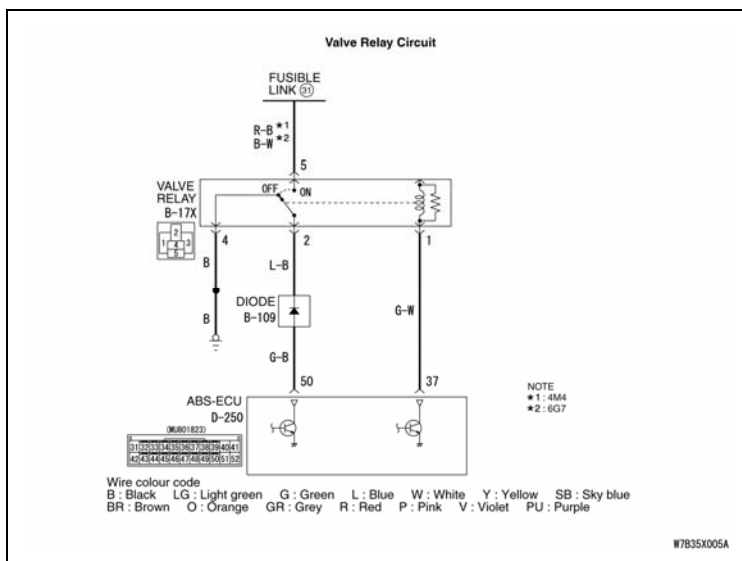
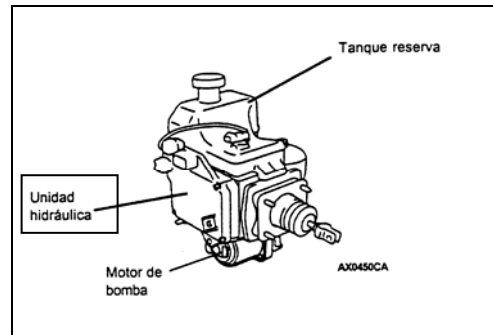
- Fugas del líquido de frenos en el reforzador del freno hidráulico (HBB)
- Avería en el acumulador [Integrado con el reforzador del freno hidráulico (HBB)]
- Avería en el interruptor de presión (para aviso de baja presión) [Integrado con el reforzador del freno hidráulico (HBB)]
- Avería en la bomba del HBB [Integrado con el reforzador del freno hidráulico (HBB)]

El código N° 79, Sistema del interruptor de presión (circuito abierto o cortocircuito), aparece si el circuito del interruptor de presión está abierto o hay cortocircuito, fallo en el circuito interno de la ECU del ABS o en el interruptor de presión del reforzador de freno hidráulico (HBB) o si hay fallo en el cilindro maestro y el conjunto de la unidad hidráulica. Esto puede ser a causa de:

- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo de la ECU del ABS
- Avería del cilindro maestro y el conjunto de la unidad hidráulica [Integrado con el reforzador del freno hidráulico (HBB)]
- Avería en el interruptor de presión [Integrado con el reforzador del freno hidráulico (HBB)]

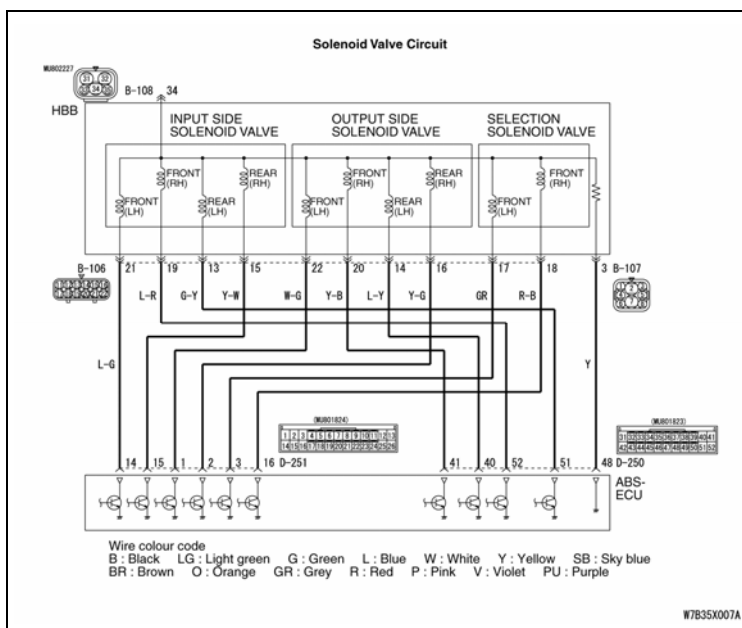
Válvulas solenoides de cambio y control

Las válvulas solenoides de cambio y de control se encuentran en la unidad hidráulica, reciben corriente del relé de control desde el eslabón fusible, y son controladas por la ECU del ABS. Las válvulas de cambio aíslan el pedal de freno en la operación del ABS para reducir el sentir de pulsación en el pedal. Las válvulas de control se encargan de aumentar, aguantar o reducir presión a los frenos de cada rueda.



La ECU del ABS activa el relé de válvula por medio del transistor en la espiga 37 cuando detecta que el interruptor del encendido está en ON.

La corriente del eslabón fusible suministra todas las válvulas solenoides por la espiga 34 del conector B-108 del HBB.



Los transistores en la ECU energizan las válvulas solenoides a como sea necesario para acarrear la operación.

Cuando el sistema se apaga, note que la conexión OFF del relé aterriza el lado positivo de las válvulas solenoides para descargarlas a masa. Esto con el fin de evitar que la energía residual en los embobinados pueda causar daños a los transistores de la ECU del ABS en la próxima conexión.

Se establece un Código N° 51, Avería en el relé de la válvula ON si la válvula de solenoide permanece excitada cuando la ECU del ABS apaga el relé de la válvula. (Cortocircuito en la válvula de solenoide)

Un Código N° 52, Avería en el relé de la válvula OFF, aparece si la válvula de solenoide no está excitada cuando la ECU del ABS apaga el relé de la válvula. (Circuito abierto en la válvula de solenoide)

Estos códigos pueden aparecer por:

- Daños en el conector y el mazo de cables
- Fallo del relé de la válvula
- Fallo de la ECU del ABS

Los códigos N° 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 y 48 aparecerán si

- Las válvulas de solenoide no están excitadas cuando la ECU del ABS inicia el relé de la válvula. (Circuito abierto en la alimentación de la ECU del ABS)
- La válvula de solenoide permanece excitada cuando la ECU del ABS apaga el relé de la válvula. (Cortocircuito en la válvula de solenoide)
- Cuando se detecta un fallo de la válvula de solenoide

Esto puede ser a causa de:

- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo de la válvula de solenoide
- Fallo de la ECU del ABS

El código N° 16, Sistema de alimentación del relé de la válvula o de la ECU del ABS (aumento o disminución anómalos de la tensión) se presenta si la tensión del interruptor de arranque (IG2) y la tensión suministrada al relé de la válvula y al relé del motor es inferior o superior al valor especificado. Cuando se restablece la tensión especificada, se apaga el indicador del ABS y se borra el código de diagnóstico.

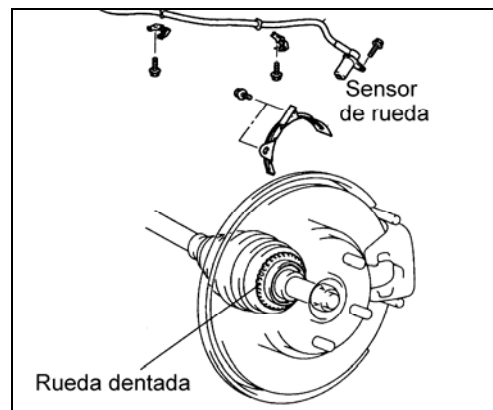
Algunas causas para el establecimiento de este código son:

- Carga eléctrica excesiva
- Fallo de la batería
- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo de la ECU del ABS
- Fallo del sistema de carga

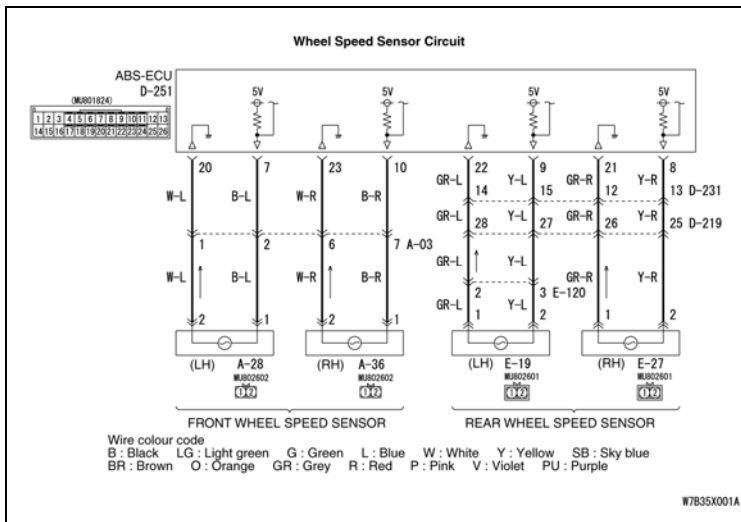
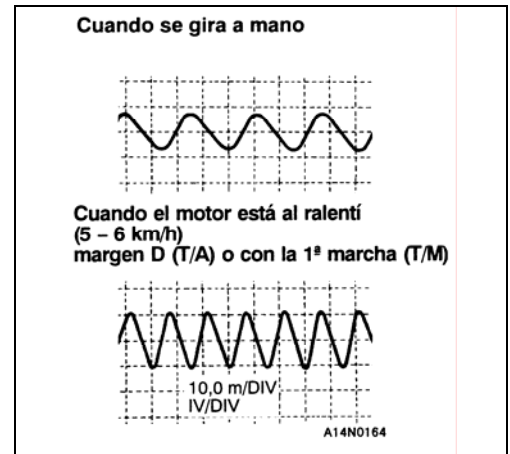
Sensor de velocidad de rueda

Se equipa un sensor de velocidad por rueda. Se compone de una unidad sensora que se monta en la ménsula del cojinete de rueda. Esta se compone de un magneto con un embobinado a su alrededor.

Montado en la junta del eje hay una rueda dentada que gira con el eje mismo. El magneto de la unidad sensora entrecorta el embobinado a un ángulo de 90°. A medida de que la rueda dentada pasa por la punta del magneto, el flujo magnético se estira y encoge dependiendo de si está en la punta o el valle de la rueda dentada.



Esto produce una corriente alterna de salida sinusoidal a como se demuestra en el gráfico de la derecha (señal vista en osciloscopio) que al convertirla de analógico a digital, la ECU del ABS la reconoce como velocidad de rueda. A medida de que la velocidad de rueda aumenta, aumenta la frecuencia y la amplitud de la honda sinusoidal. Golpeteo en o cerca de la ménsula del sensor puede causarle daños al sensor.



Los sensores de velocidad de la rueda transmiten la frecuencia de la señal de tensión a la ECU del ABS por medio de las espigas 7, 10, 9 y 8.

Cuando la impedancia del sensor varía por rotura del mazo de cables, de los conectores o de la bobina de los cuatro sensores de velocidad de las ruedas se generan los códigos 11, 12, 13 y 14.

Esto puede ser a causa de:

- Fallo del sensor de velocidad de las ruedas
- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo de la ECU del ABS

Si no se recibe señal de entrada del sensor de velocidad de una o más de las ruedas, aun cuando no hay circuitos abiertos, ó se encuentra cualquier anomalía con las entradas de señal enviadas desde el sensor de velocidad de las ruedas, entonces se generan los códigos 21, 22, 23 y 24.

Posibles causas pueden ser:

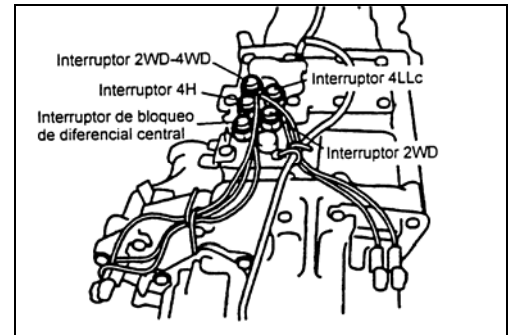
- Fallo del rotor
- La holgura entre el sensor de velocidad de la rueda y el rotor es excesiva.
- Fallo del sensor de velocidad de las ruedas
- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo de la ECU del ABS
- El conjunto del cubo delantero es defectuoso <códigos de diagnóstico N° 21, 22>
- El conjunto del cubo trasero es defectuoso <códigos de diagnóstico N° 23, 24>

El código 15, Error en la salida del sensor de velocidad de rueda, se genera cuando la velocidad del vehículo es de 20 km/h o superior y se detecta diferencia de velocidad entre ruedas. Esto puede ser a causa de:

- Tamaño de neumáticos incorrecto
- Desgaste o deformación del neumático
- Instalación inadecuada del sensor de velocidad de las ruedas
- Fallo del sensor de velocidad de las ruedas
- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo del rotor
- Fallo del cojinete de la rueda
- Fallo de la ECU del ABS

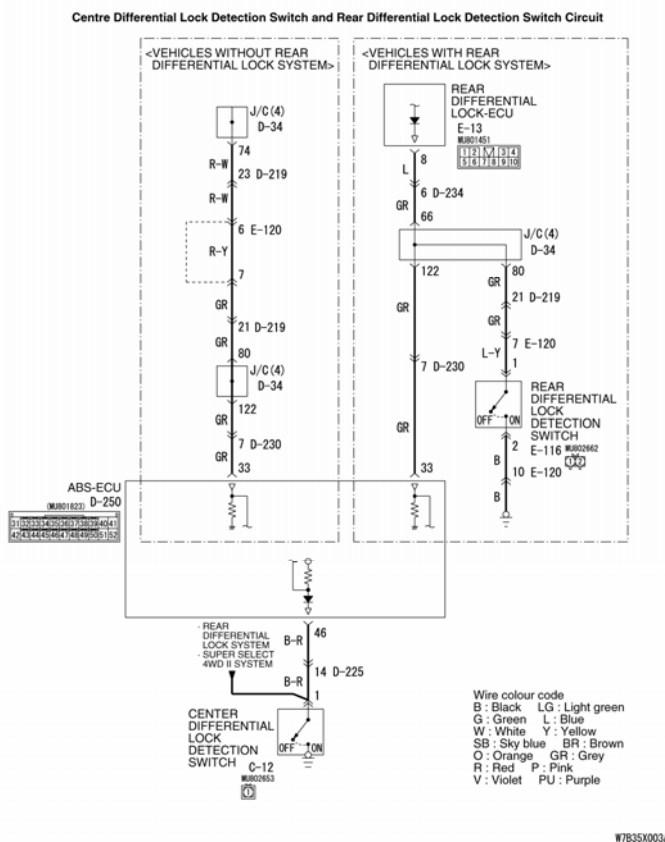
Interruptor de bloqueo del diferencial central

Se le indica a la ECU del ABS que el diferencial central de la caja de transferencia está conectado. En línea recta, la velocidad de ruedas tiende a ser relativamente igual. En operación de ABS y mientras se está girando, la velocidad entre ejes tiende a ser diferente. Para evitar vibración torcional entre ejes durante modulación de frenos, la ECU del ABS reconoce la conexión del diferencial central y se ajusta.



Cuando el diferencial central está conectado, el interruptor de detección lleva a masa (0 Voltios) la espiga 46 de la ECU del ABS.

En caso de que tenga bloqueo de diferencial trasero, se le confirma conexión a la ECU del ABS al llevar a masa la espiga 33 de la ECU.



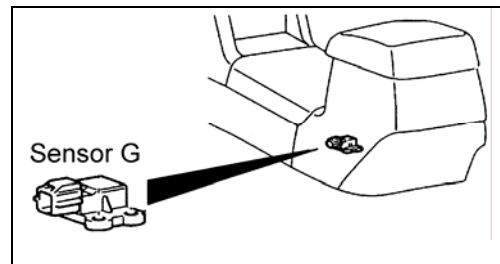
Los Código N° 26, Sistema del interruptor de bloqueo del diferencial central y/o código N° 27, Sistema del interruptor de bloqueo del diferencial trasero aparecerán cuando la ECU del ABS reconoce el interruptor OFF de bloqueo del diferencial central y el interruptor ON de bloqueo del diferencial trasero simultáneamente con la velocidad del vehículo de 30 km/h o más.

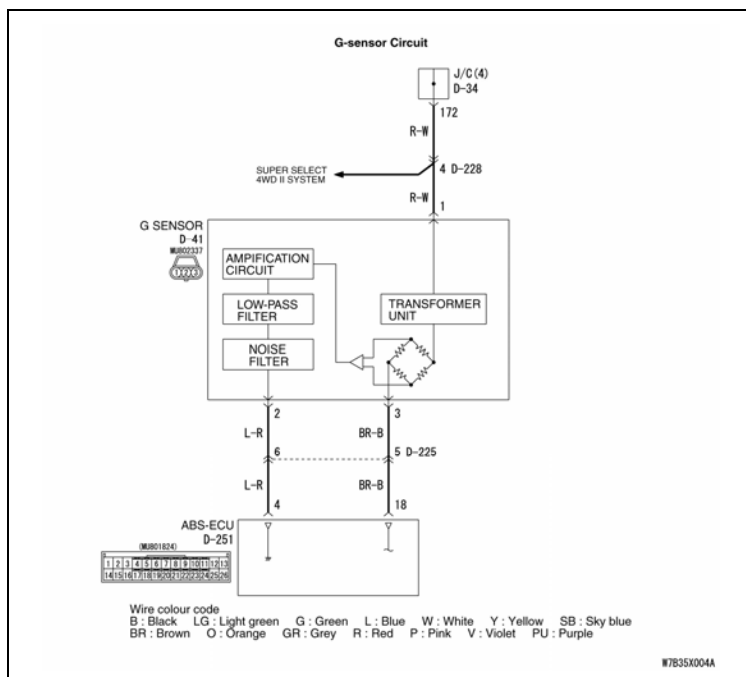
Esto puede ser a causa de

- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo del interruptor de bloqueo del diferencial trasero (vehículos sin bloqueo de diferencial trasero)
- Fallo del interruptor de bloqueo del diferencial trasero (vehículos con bloqueo de diferencial trasero)
- Fallo de la ECU del ABS

Sensor de gravedad

Cuando el vehículo es operado en una superficie muy resbaladiza tal como en hielo o barro, y en operación de 4WD, al aplicar los frenos, las 4 llantas se pueden trabar. Sin embargo, por inercia el vehículo permanece en movimiento. El sensor G detecta ese movimiento y aplica la función del ABS.





El sensor G detecta el nivel de aceleración hacia delante y hacia atrás, convierte la fuerza de gravedad generada en señales de tensión y las envía a la ECU del ABS por medio de la espiga 18.

El código N° 32, Sistema del sensor G aparece si la tensión de salida del sensor G es de 0,3 v o inferior o 4,7 V o superior durante 1 segundo o más. La ECU del ABS determina que el circuito del sensor G tiene circuito abierto o cortocircuito y aparece el código de diagnóstico. Si la velocidad del vehículo es de 10 km/h o más sin señal del interruptor de luces de frenado y aparece una fuerza de gravedad equivalente a 0,4 G o más, la ECU del ABS determina que la salida del sensor G está bloqueada y aparece el código.

Causas probables incluyen

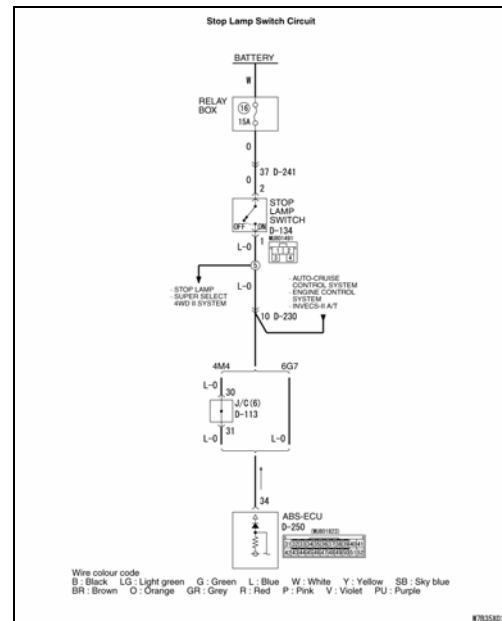
- Fallo del sensor G
- Daños en el conector o el mazo de cables
- Fallo de la ECU del ABS

Interruptor de lámpara de parada

Se utiliza el interruptor de lámpara de parada para indicarle a la ECU del ABS que los frenos están siendo aplicados. La ECU del ABS se percibe del acontecimiento y chequea la velocidad de ruedas. Si detecta bloqueo, se aplica el ABS.

El interruptor de las luces de frenado se enciende cuando se pisa el pedal de freno y se apaga cuando se suelta.

La ECU del ABS detecta el ON/OFF del interruptor de las luces de frenado basándose en el cambio de tensión (ON: tensión de la batería, OFF: aprox. 0 V) en la espiga 34, y determina si el pedal del freno está presionado o no.



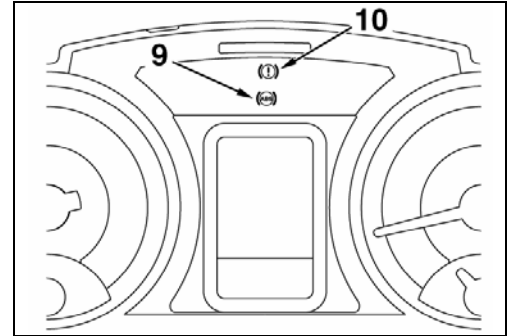
El código N° 33, Sistema del interruptor de las luces de frenado, se genera si el interruptor de la luz de frenado permanece encendido durante 15 minutos o más y no hay control de ABS ni EBD con la velocidad del vehículo de 15 km/h o más. También se genera el código si el mazo de cables del circuito del interruptor de la luz de frenado está abierto.

A continuación se ofrecen las causas más comunes por las que aparecen estos códigos de diagnóstico:

- Fallo del interruptor de las luces de frenado
- Ajuste incorrecta del interruptor de las luces de frenado
- Daños en el conector y el mazo de cables
- Fallo de la ECU del ABS

Luz de aviso de freno y ABS

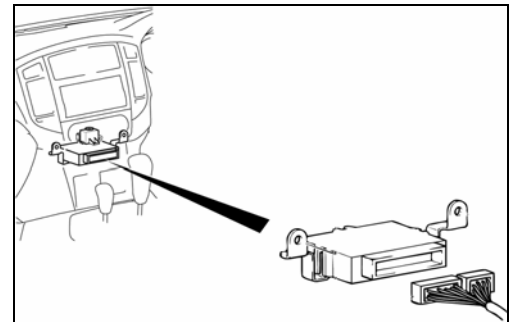
La luz de aviso del ABS (#9) prende al desconectar la ECU del ABS para indicarle al conductor que existe una falla con el ABS y que está inoperativo. Si observa el diagrama eléctrico 3, la bombilla del ABS recibe 12 voltios desde el interruptor del encendido, y se conecta a masa cuando el relé de válvulas está apagado. El diodo evita el flujo de corriente a través de la bombilla para evitar suministro de corriente a través de la bombilla al circuito del interruptor de encendido y alta corriente al circuito de parpadeo de la luz. La alta corriente puede causar daños a la ECU del ABS si no se protege por el diodo.



Unidad de control electrónico (ECU) del ABS

Se encarga de recibir las señales de sensores antes mencionadas, y de actuar los diversos componentes del sistema para operación correcta del sistema ABS.

En adición, tiene la habilidad de verificar las conexiones del sistema, y de almacenar códigos de diagnostico que pueden ser retraídos por un técnico por medio del MUT II o por parpadeos de la luz de aviso del ABS.



La ECU del ABS recibe voltaje del interruptor del encendido en dos terminales. Después de completar la auto prueba de encendido, y si se completa con éxito, la ECU del ABS hace actuar el relé de válvula que a la misma vez que suministra a las válvula le suministra corriente del eslabón fusible a la ECU del ABS.

Hay cuatro dedicadas conexiones de masa.

Auto Prueba del Sistema

La ECU del ABS acarrea unas auto pruebas que si se reconocen, pueden ser de mucha ayuda cuando se está haciendo diagnóstico del sistema.

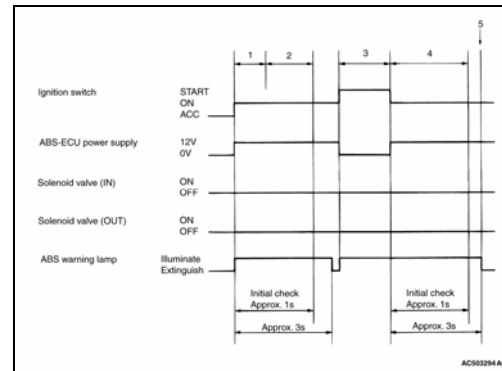
Cuando la llave del encendido se mueve de OFF a ON, la primera prueba del sistema es continuidad de circuito. La ECU del ABS se asegura que todos los componentes del sistema están debidamente conectados.

La ECU del ABS compara la señal de accionamiento con el valor de control para todas las válvulas de solenoide y comprueba que las válvulas de solenoide están apagadas. (Con esta comprobación, las válvulas de solenoide no se excitan).

Mientras esta prueba se hace, se ilumina el testigo del ABS durante 3 segundos (incluida la comprobación inicial) * después de encender el interruptor de encendido. Si se detecta algún fallo, sigue iluminando el testigo del ABS y desactiva el control del ABS.

*Nota: Es posible que el testigo del ABS permanezca encendido tras encender el interruptor de arranque hasta que el vehículo alcance unos 8 km/h. Como la ECU del ABS almacena cualquier código de diagnóstico relacionado con un registro del sensor de velocidad de las ruedas durante el previo estado de encendido del interruptor de arranque, la ECU del ABS sigue iluminando el testigo hasta que verifique que se ha resuelto el problema para ese código (comprobación de arranque).

Cuando la velocidad del vehículo es de aproximadamente 8 km/h en el arranque inicial tras el arranque del sistema (mientras el ABS y EBD no están controlados), la ECU del ABS excita las válvulas de solenoide secuencialmente durante un periodo corto de tiempo y comprueba las válvulas electrónicamente.



La ECU del ABS comprueba constantemente los siguientes puntos.

1. ECU DEL ABS

Autodiagnóstico en la ECU.

2. Alimentación de la ECU del ABS

Comprueba si la tensión de alimentación de la ECU del ABS se encuentra dentro del intervalo operativo.

3. Relé de la válvula

(1) Comprueba si la tensión de control del relé de la válvula se encuentra dentro del intervalo operativo.

(2) Comprueba si concuerdan la señal de salida de la ECU del ABS (señal ON) con el estado de funcionamiento del relé de la válvula (ON).

4. Sensor de velocidad de las ruedas

(1) Controla la tensión de salida del mazo de cables de la señal del sensor y comprueba si la tensión de salida es anormal (circuito abierto/cortocircuito).

(2) Comprueba si las otras velocidades de rueda entran normalmente cuando la velocidad de una o más ruedas es de aproximadamente 8 km/h o más.

(3) Comprueba si alguna de las ruedas decelera de repente o no envía una señal de impulso cuando el vehículo está en movimiento.

(4) Comprueba si la velocidad de las ruedas que es anormalmente superior o inferior que la velocidad del vehículo entra cuando la velocidad del vehículo es de 20 km/h o más.

5. Sensor G

(1) Comprueba si hay tensión de salida anómala del sensor G y detecta circuito abierto o cortocircuito en el sensor G.

(2) Comprueba la tensión de salida del sensor G, compara con la señal de la luz de frenado y la señal de velocidad de la rueda y luego determina que el sensor G está atascado cuando la tensión no cambia durante un cierto período de tiempo.

6. Motor de la bomba, válvula de solenoide de conmutación y válvula de solenoide de control

Comprueba si concuerdan la señal de salida de la ECU del ABS con el estado de funcionamiento del motor de la bomba y la válvula de solenoide.

Sistema de Control Activo de Tracción y Estabilidad (ASTC)

Si observa el título de “El Sistema de Control Activo de Tracción y Estabilidad (ASTC)” podrá notar que este se puede dividir en dos sub sistemas de operación:

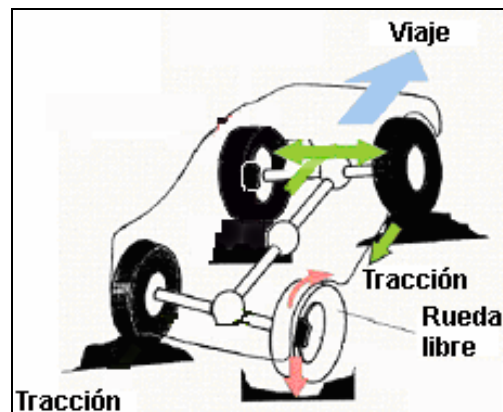
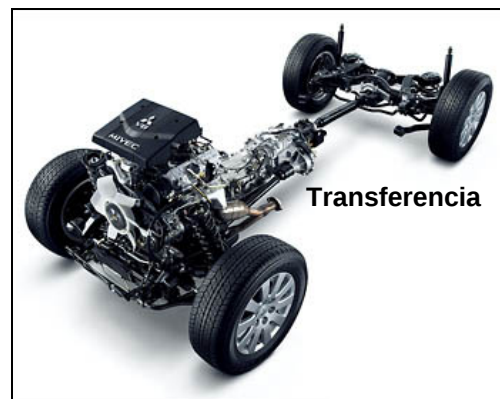
- El Sistema Activo de Control de Tracción
- El Sistema Activo de Estabilidad

El Sistema Activo de Control de Tracción

El Sistema de Control de Tracción en la Montero del 2007 puede salir de dos fuentes:

- De la caja de transferencia cuando el vehículo se opera en 4WD.
- Por el sistema ABS cuando el vehículo se opera en 2WD o 4WD.

Cuando la selección de la palanca de transferencia se mueve a cualquiera de las posiciones de 4WD, la potencia de salida se distribuye entre el eje delantero y el eje trasero. Si el eje trasero pierde la tracción, la caja de transferencia envía la potencia hacia el eje delantero y de esta manera se puede desatascar el vehículo.



Control de Tracción por el ABS

Sin embargo, por causa de que los ejes incluyen diferencial, la tracción se puede perder si simultáneamente una rueda delantera y una trasera se deslizan libremente.

Cuando esto ocurre, el control de tracción ocupa el sistema de ABS para transferir la potencia de motor perdida a través del diferencial del eje a la rueda con tracción.

La ECU del ABS detecta el deslizamiento por la desigualdad de velocidades entre ruedas, y pulsa el freno de la rueda en deslizamiento para que la potencia sea transferida a la rueda con tracción.



Sistema de Control Activo de Estabilidad

El sistema de control activo de estabilidad detecta el volteo o desviación de la carrocería causados por un giro a una cierta velocidad.

El volteo del auto ocurre cuando se está viajando a una velocidad determinada y se trata de seguir la carretera en curva, pero la parte posterior del auto gira sobre el eje vertical (YAW) en una barrida que sigue el patrón de fuerza gravitacional y no equipara al ángulo del timón.



En el deslizamiento, el auto continúa en una dirección recta al tratar de seguir por una curva en la carretera y la fuerza gravitacional no corresponde con el ángulo del timón.

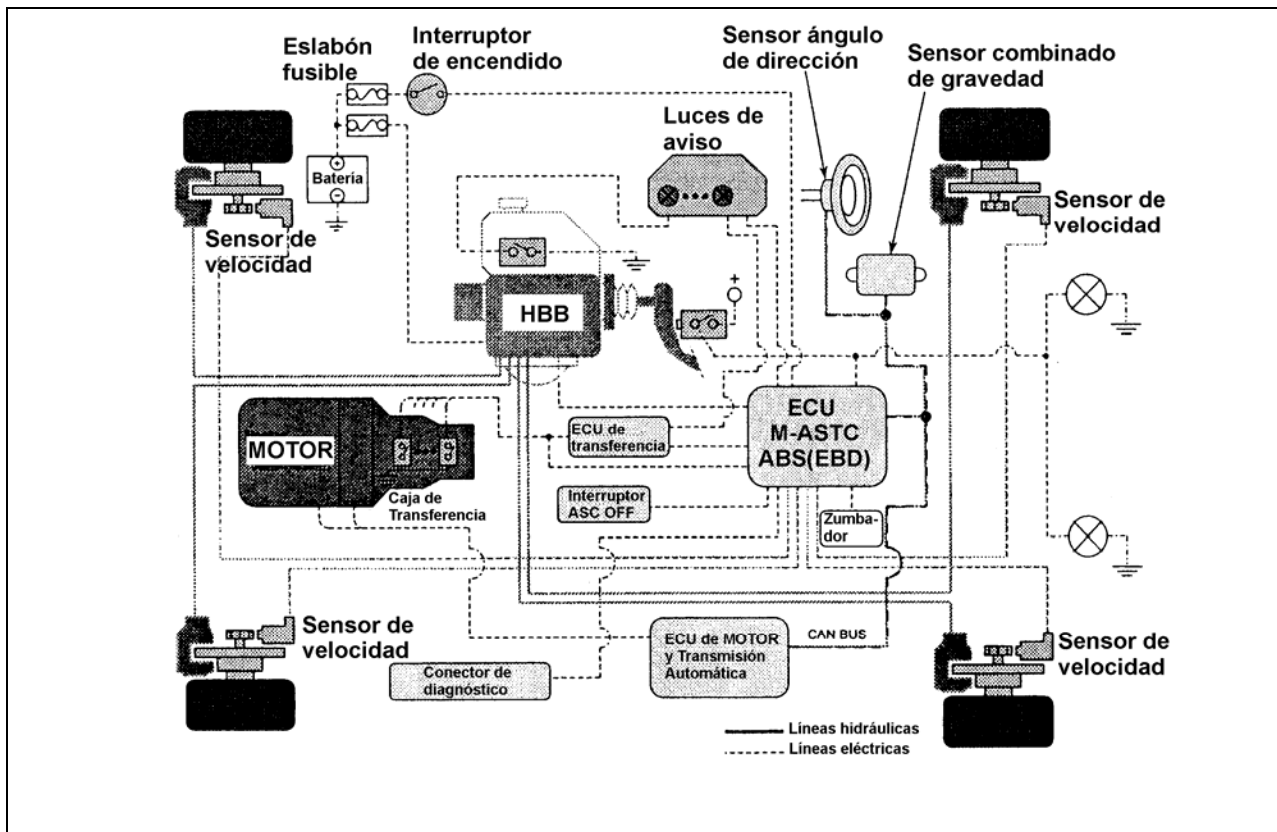
En ambos casos, cuando el Sistema de Control Activo de Estabilidad detecta la anomalía en el ángulo de dirección y la fuerza gravitacional, ocupa la unidad hidráulica del ABS para que se pulse uno o mas frenos, aun sin aplicación de pedal de freno y cuando se esté apretando el pedal del acelerador, con la idea de hacer punto de apoyo y crear una contra fuerza opuesta al volteo o deslizamiento.

A la misma vez que se está aplicando el (los) freno (s), la ECU del ASTC envía señales a la unidad de control del motor con instrucciones de cerrar la mariposa electrónica y así reducir el torque del motor. Esto ayuda a la estabilización del vehículo y trae la carrocería de vuelta a la dirección deseada.

Componentes del Sistema

El sistema de control activo de tracción y estabilidad (ASTC) incluye los componentes y funciones ya vistos con el HBB, ABS y EBD, y se le agregan los siguientes:

- Un HBB Modificado.
- Un Sensor de Angulo de dirección.
- Un sensor de Gravedad
- Luces de aviso en el panel.
- Interruptor OFF del ASTC.
- La ECU del ABS ahora se conoce como ECU del ASTC.

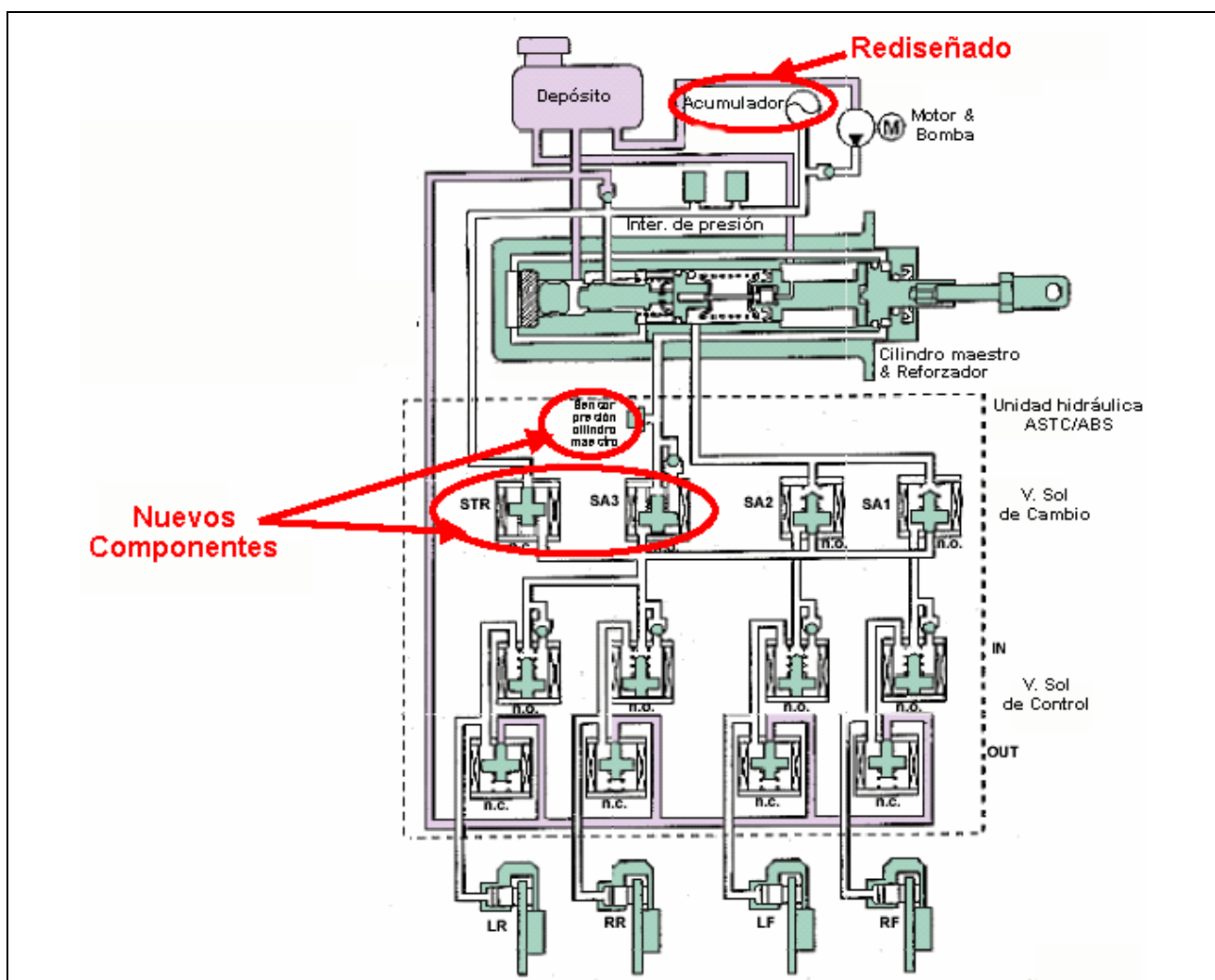


Reforzador de Frenos Hidráulico (HBB) de la Montero con ASTC

El reforzador de frenos hidráulico (HBB) de la Montero 2007 incorpora las funciones de reforzador de frenos, el cilindro maestro para los frenos delanteros, y la bomba del Sistema Antibloqueos de Frenos (ABS).

Para que el ASTC pueda operar bajo las condiciones descritas arriba, el HBB a como lo conocemos ha sido modificado.

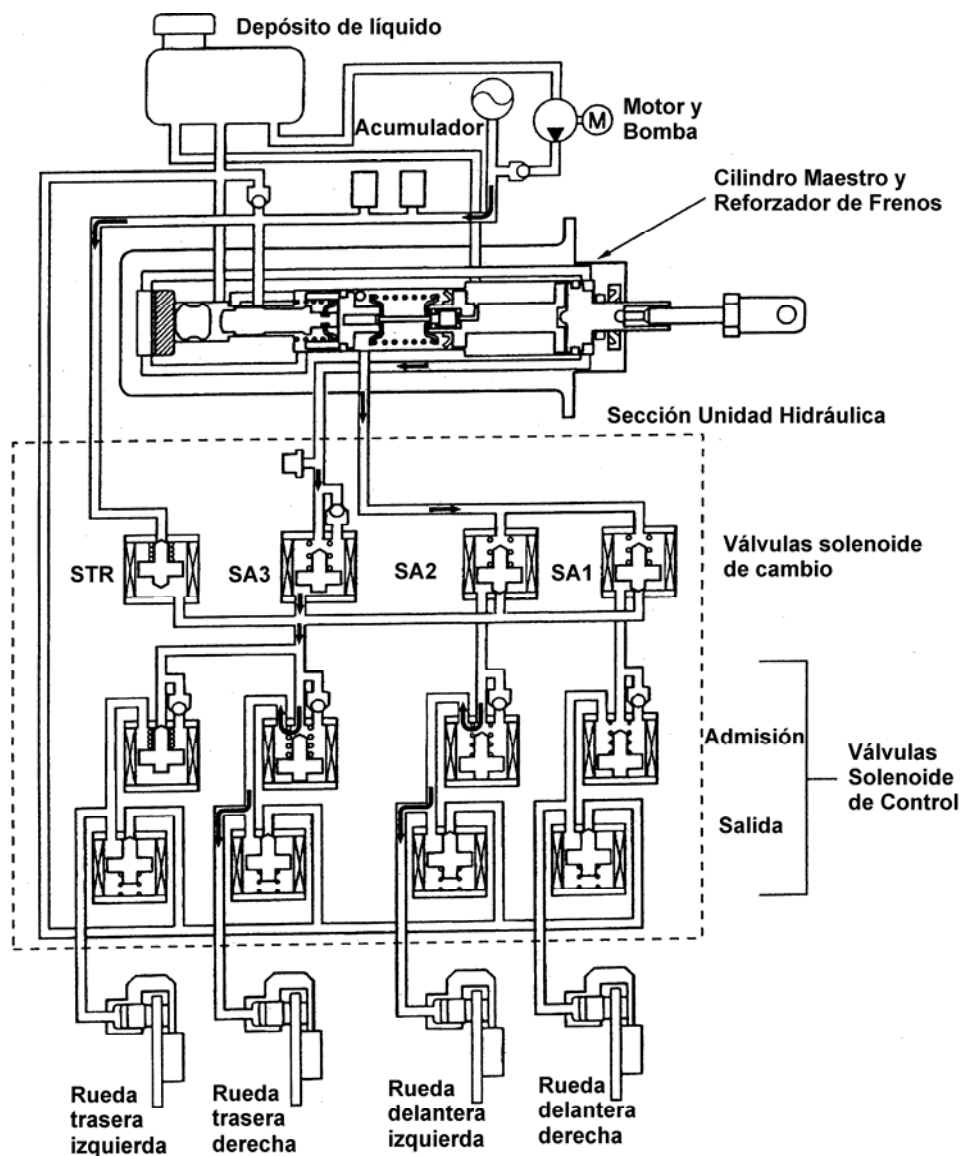
Al HBB con ASTC se le incluye un sensor de presión de cilindro maestro y dos válvulas solenoides, la de cambio SA3 y la STR.



Función bajo frenado normal, EBD y ABS

La aplicación de frenado normal y EBD trabajan a como explicado en el HBB con ABS sin ASTC. SA1 y SA2 permanecen OFF para permitir la presión del cilindro maestro a través de las válvulas de admisión y salida de los frenos delanteros. La presión del circuito del acumulador pasa por la SA3 a las válvulas solenoide de admisión y salida de los frenos traseros donde la distribución de frenos electrónica (EBD) modula la presión a las ruedas traseras. STR Permanece OFF.

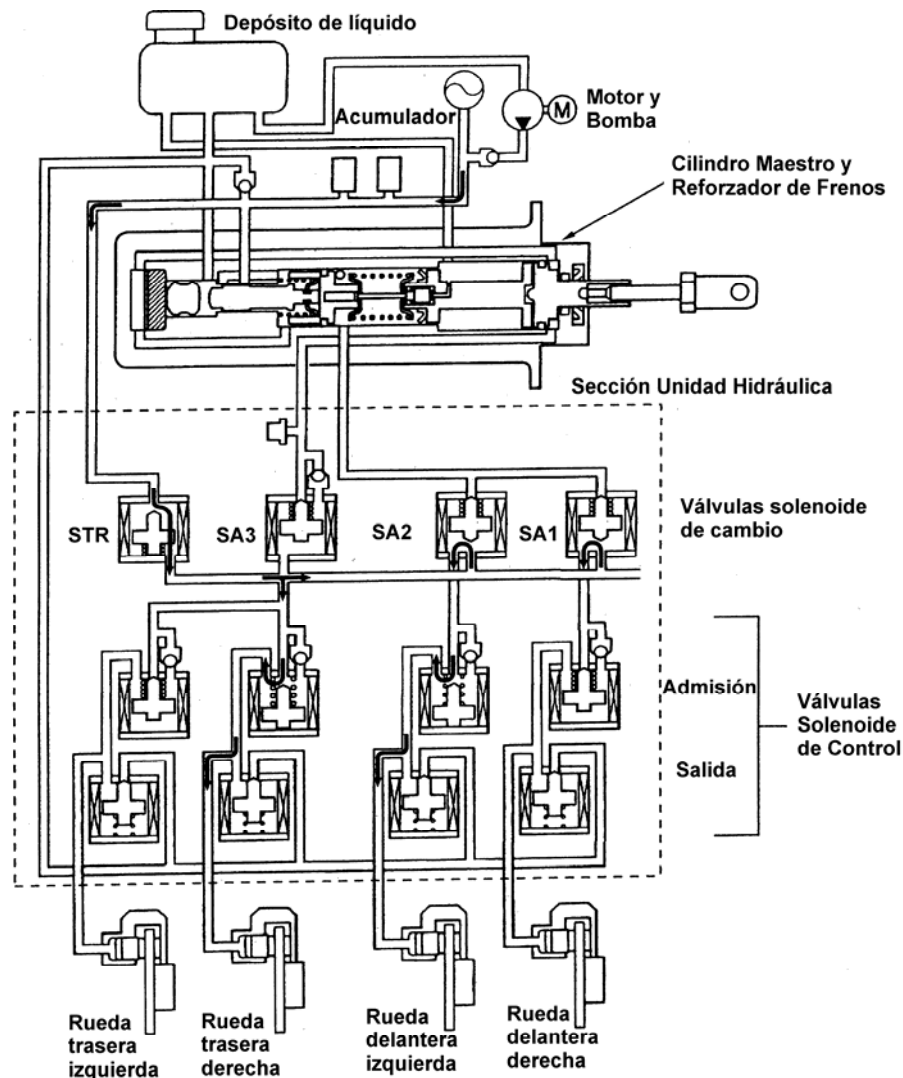
Bajo freno ABS las válvulas solenoides de cambio SA1 y SA2 se ponen en ON para bloquear la presión de freno de cilindro maestro a las ruedas delanteras. SA3 y STR permanecen OFF. Las válvulas solenoides de admisión y salida se ciclan para completar la operación del ABS.

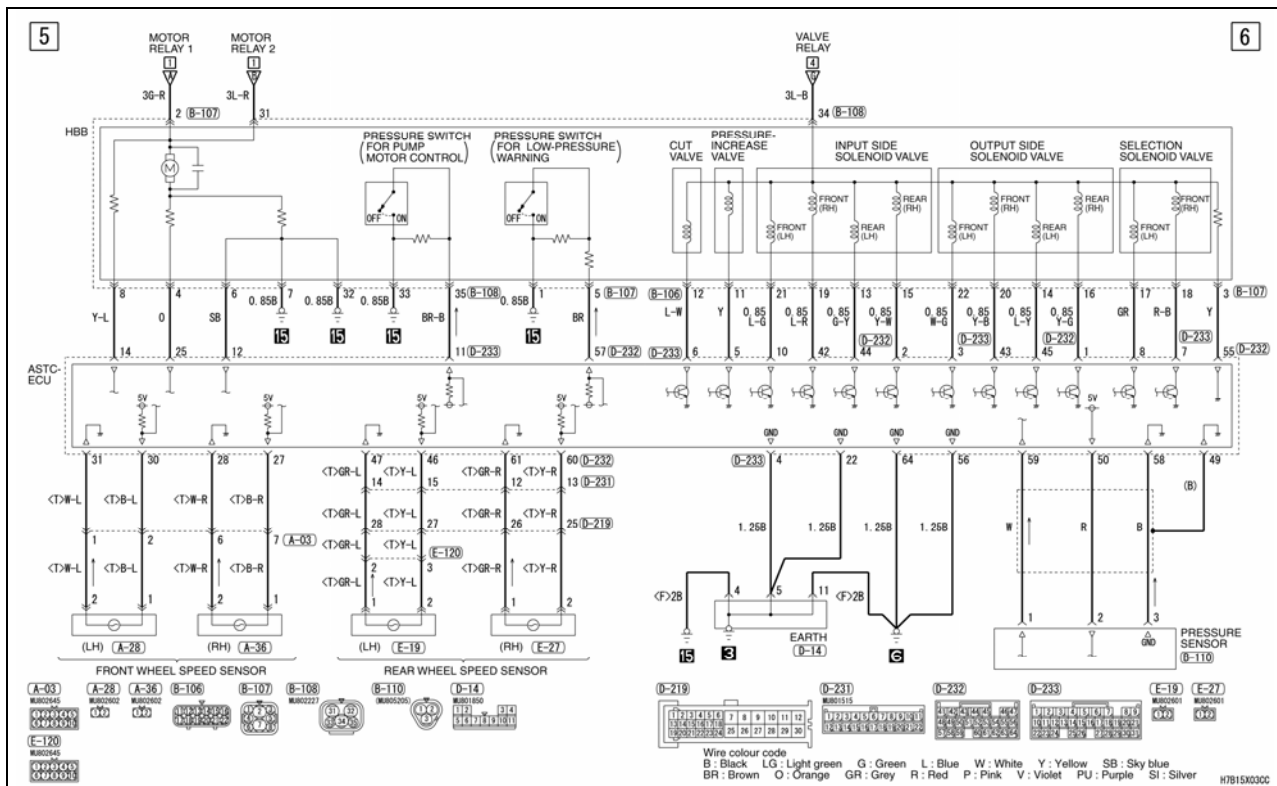


Función bajo Control de Tracción

Para el control de tracción, se ocupa el reforzador de frenos HBB (visto en la siguiente página). Las válvulas SA1, SA2, SA3 y STR se conectan. Como forma de seguridad, SA1 SA2 y SA3 bloquean la presión para que el circuito de alta presión no suministre presión del acumulador al cilindro maestro. STR suministra presión al circuito de las válvulas solenoide de admisión. Dependiendo de la rueda con mayor deslizamiento, la válvula solenoide de admisión permanece OFF para permitir presión. El resto es encendido para bloquear presión. El control de la rueda deslizante se hace al ciclar ON-OFF las válvulas solenoides de admisión y salida.

En caso de que se detecte la aplicación del freno por el Sensor de presión del cilindro maestro, el sistema apaga las válvulas SA1, SA2, SA3 y STR y se resume la operación de frenos normal.





En el diagrama 6 del cableado encontramos la adición de las 2 válvulas solenoide de corte (cut valve) y de aumento de presión (pressure increase valve). Se les suministra corriente desde el mismo relé de válvulas que suministra a las otras válvulas y la ECU del ASTC le controla la conexión a masa por los transistores de las espigas 6 y 5.

El sensor de presión del pedal del freno retroalimenta a la ECU del ATSC por la espiga 59 cuando detecta presión de pedal del freno del lado del cilindro maestro. Esto puede cancelar las funciones de ASTC.

Sensor de ángulo de dirección

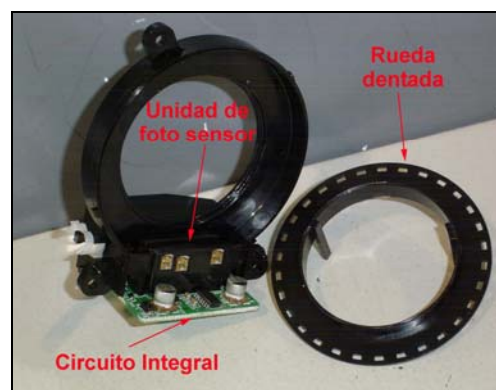
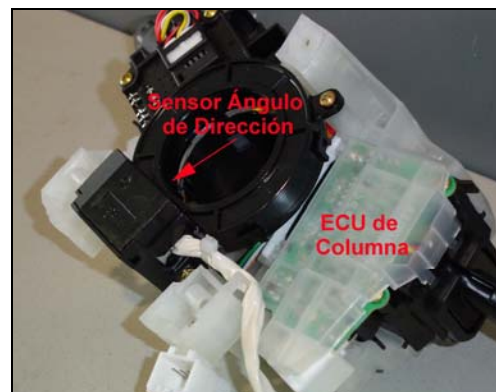
El sensor de ángulo de dirección se monta detrás de la ECU de la Columna y se conecta a la ECU del ASTC por las espigas 83 y 84 a través del CAN BUS.

El sensor detecta el ángulo y la velocidad de operación del giro del timón de la dirección.

CUIDADO de no confundir el sensor de ángulo de timón con el reloj resorte de la bolsa de aire.

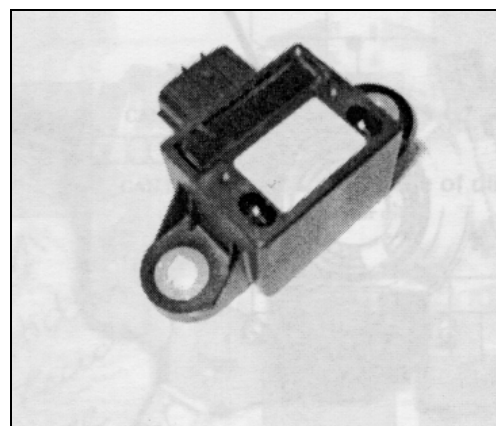
En su interior, la unidad de la foto sensor cuenta el número de veces y la velocidad con que la luz pasa por las hendidias de la rueda dentada. Esta información va al circuito integral.

El circuito integral es una pequeña ECU que convierte la señal recibida en una frecuencia compatible con el sistema del CAN-BUS.

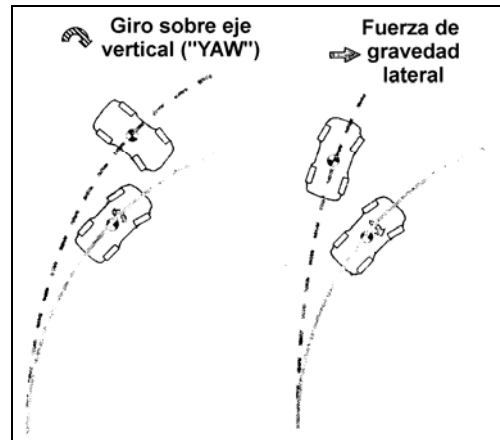


Sensor combinado de gravedad

El sensor combinado de gravedad se localiza debajo del compartimiento de la consola de centro del vehículo. Se le llama combinado al incluir sensores que miden la fuerza lateral de gravedad y la generación del momento del giro sobre el eje vertical ("YAW"). Estos le permiten a la ECU de M-ASTC monitorear la posición de la carrocería para determinar si está desviando, volteando o demostrando otras formas de comportamiento inestable.

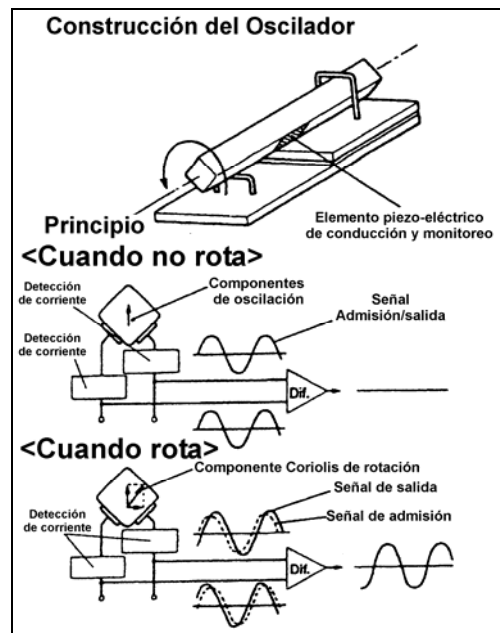


El sensor de gravedad lateral detecta la aceleración o desaceleración de vehículo en dirección lateral y el Sensor "YAW" verifica la velocidad angular del vehículo.

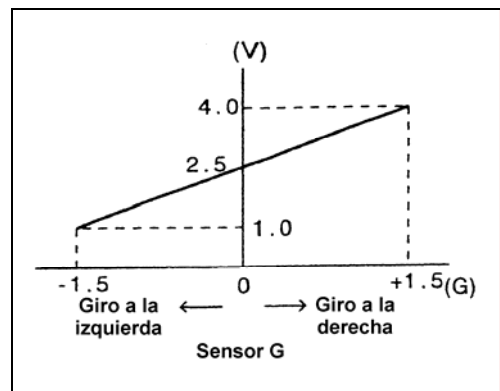


Este sensor es un oscilador de velocidad tipo angular que cuando se aplica una fuerza de giro a la columna de metal oscilante, se detecta una fuerza Coriolis de acuerdo con la fuerza del giro. La fuerza Coriolis es la fuerza adicional o aceleración que actúa en el movimiento de una masa en un sistema rotativo de referencia.

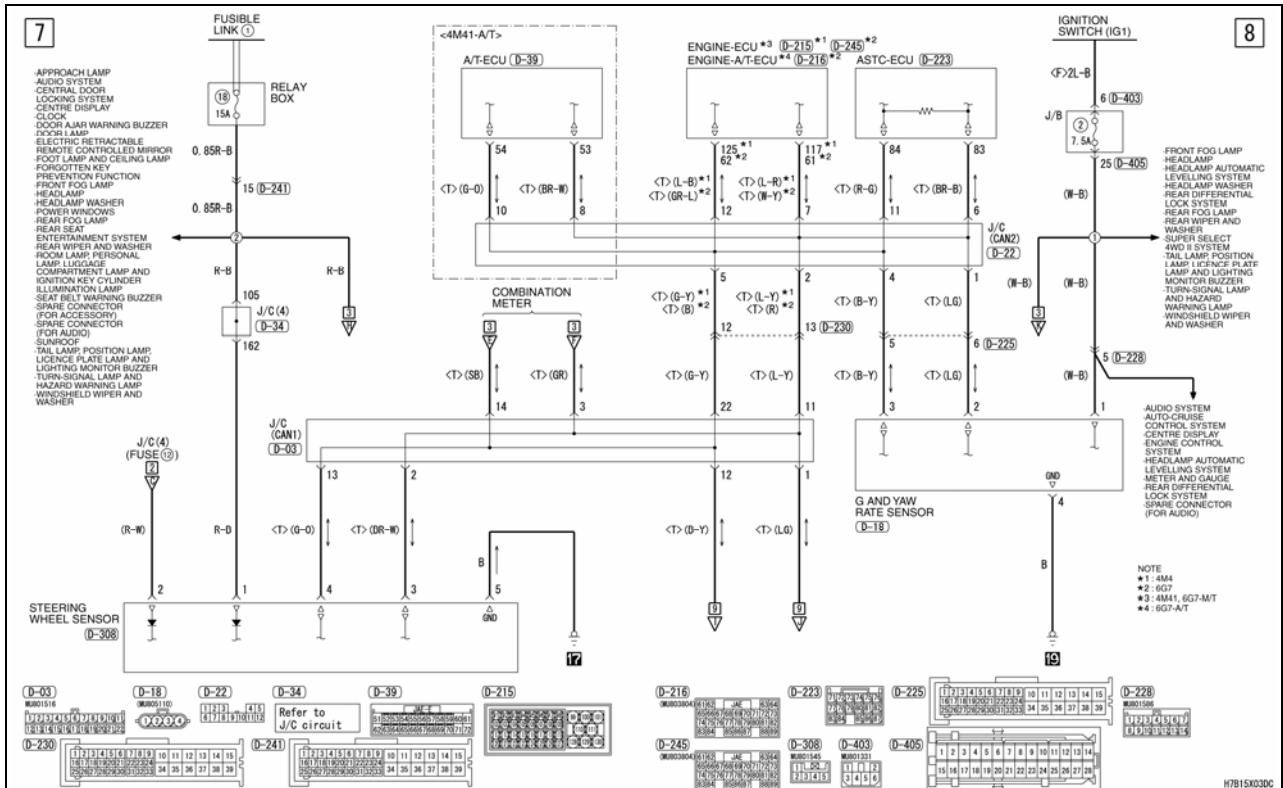
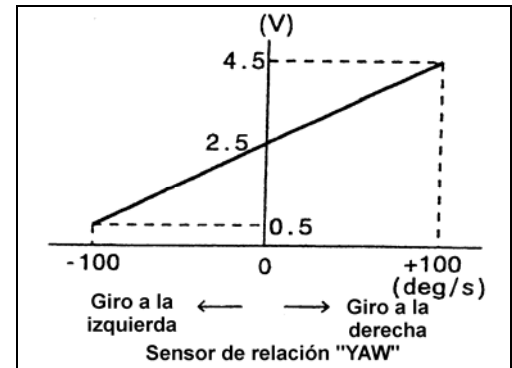
El sensor combinado ocupa una pareja de elementos piezo-eléctricos para detectar los cambios en la inercia. Los dos elementos piezo-eléctricos se conectan a una señal de admisión, cual modifican la señal a medida de que los elementos son esforzados por los cambios de inercia del vehículo. Las señales de salida tienen diferentes fases relativas a la señal de admisión del elemento piezo eléctrico.



Los cambios de señal de admisión son directamente proporcionales a los cambios de la inercia, proveyendo una señal confiable a la ECU del M-ASTC.



Estas señales son convertidas por un circuito integral a una frecuencia equivalente al protocolo del CAN-BUS.

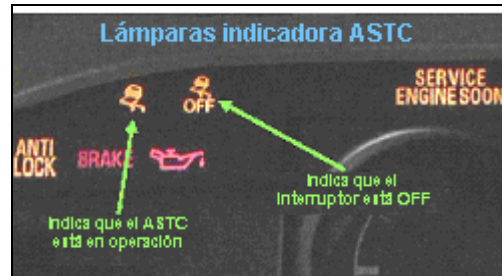


Tanto los sensores de ángulo de timón y de gravedad se conectan a la ECU del ASTC por medio de las espigas 84 y 83 de las líneas CAN.

Luces de Aviso en el Panel

Una luz en el panel de instrumento se ilumina si el interruptor del Sistema de Control de Estabilidad Activa está desactivado (OFF). Otra parpadea cuando el ASTC está en operación.

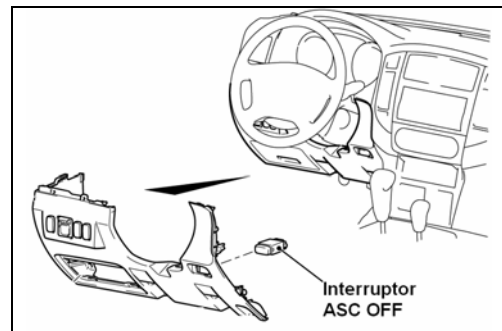
Prueba de bombillas se acarrea cada vez que el interruptor del encendido va de OFF a ON.



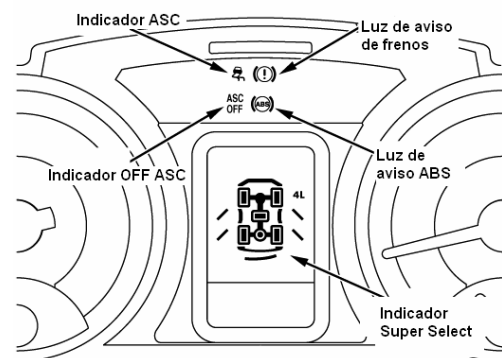
Interruptor OFF del M-ASTC

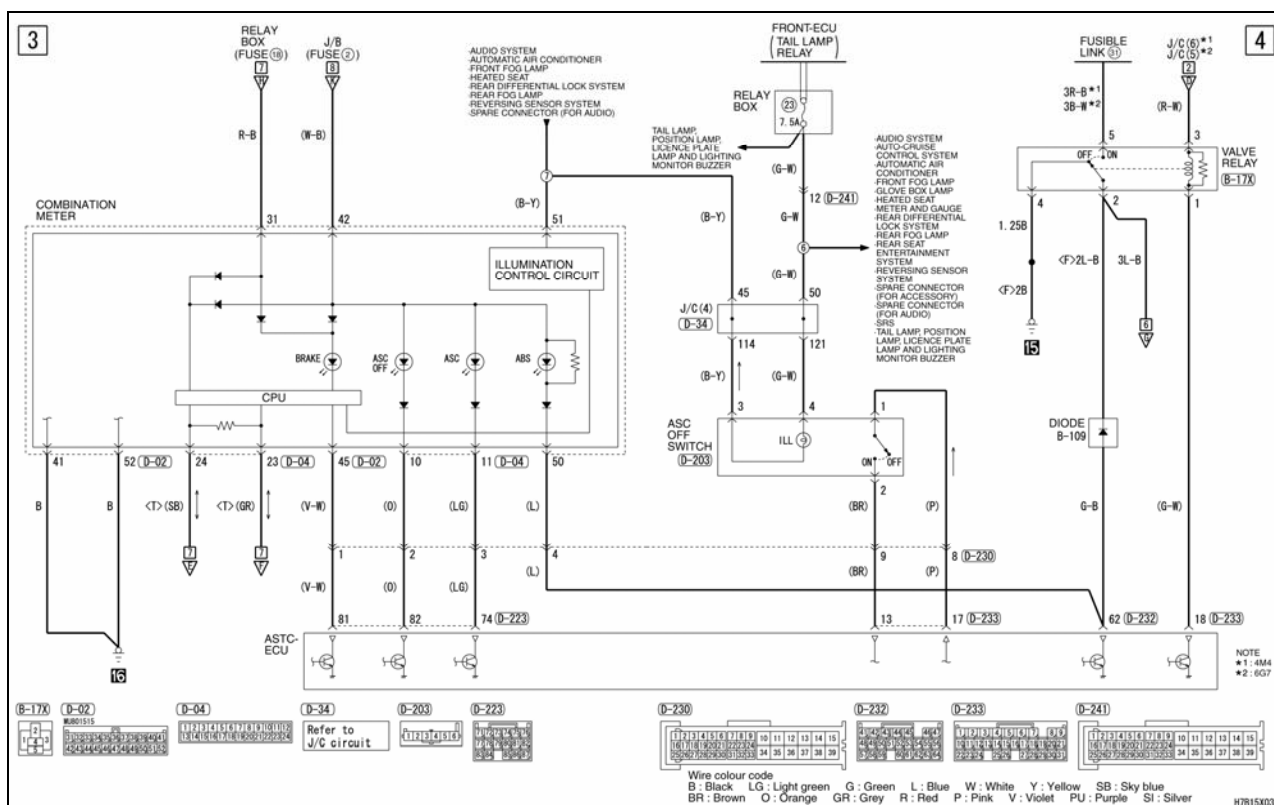
Un interruptor en la consola de centro le da la habilidad de apagar o arrancar el Sistema de Control Activo de Estabilidad. El sistema de Control Activo de Tracción permanece operacional independientemente a este interruptor.

Se facilita el interruptor para discontinuar uso del Sistema de control Activo de Estabilidad para evitar operación innecesaria cuando se maneja fuera de carretera. El sensor de gravedad puede estar enviando un dato erróneo por causa de los tirones laterales de carrocería cuando se opera fuera de carretera. Para evitar frenado y pérdida de torque de motor, se desconecta el sistema. Este se auto encenderá cuando la velocidad sea 50 MPH (80 KPH) o más o si se pulsa el botón.



Cuando el Sistema de Control de Tracción está operando, la luz de operación de ASTC y la de la rueda controlada en el indicador del Súper Select parpadean conjuntamente mientras esté en operación. En caso de falla en el sistema, este se indica al parpadear alternadamente, las luces de M-ASTC y la de conexión de diferencial central del sistema Súper Select. Cuando hay falla se almacena código en la ECU del M-ASTC.



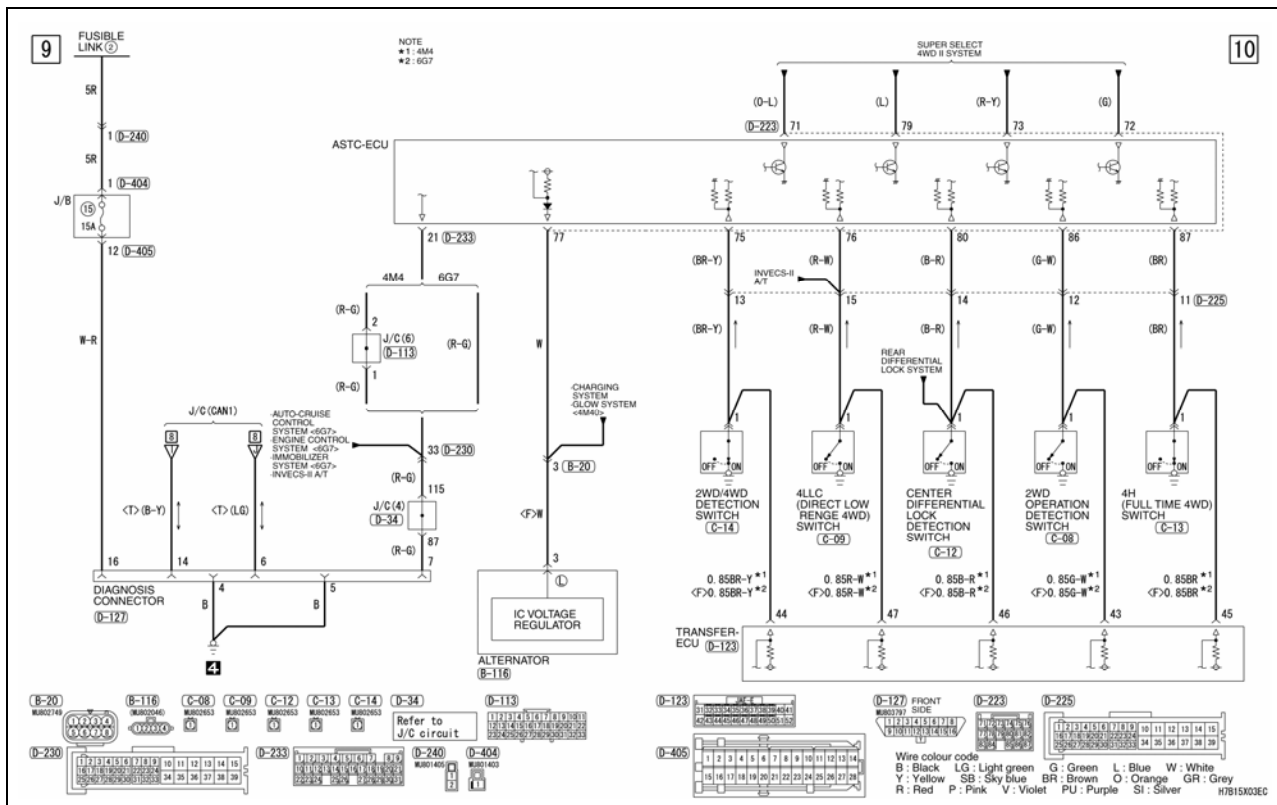


El interruptor es de pulsos. Cada vez que se empuja se hace conexión entre las espigas 17 y 13. Un pulso sirve para OFF, un segundo pulso sirve para ON.

Cuando el sistema esta OFF cuando se hace una conexión entre las espigas 13 y 17 de la ECU del ASTC. La ECU inhibe la función y hace prender la luz en el tablero por medio del transistor en la espiga 82. Si se aprieta otra vez, se inicia el sistema y se apaga la luz.

A diferencia del HBB sin ASTC, todos los interruptores de confirmación de caja de transferencia se conectan en paralelo entre la ECU del ASTC y la ECU de la Transferencia. Esto se hace con la finalidad de poder programar funciones adicionales de acuerdo con la posición de la caja de transferencia. Algunos ejemplos ocupados en el pasado, y dependiendo de la versión incluían freno de motor en bajadas empujadas de carretera desnivelada o desactivación de sistema cuando la caja de transferencia está en 4LLc. Refiérase al manual de propietario.

La ECU del ASTC ocupa las espigas 71, 79, 73 y 72 para que la ECU de Transferencia parpadee luces de aviso bajo operación normal, o cuando se detecta una falla en el sistema.



Procedimiento de Servicio

INICIALIZACION DEL SENSOR DEL VOLANTE DE DIRECCION

Cuando se retira la batería, el punto neutro aprendido del sensor del volante de dirección se elimina y se ilumina el indicador ASC OFF, y aparece el código de diagnóstico N° 83. En este caso, utilice uno de los siguientes pasos para inicializar el sensor del volante de dirección:

1. Después de colocar el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF)., coloque el M.U.T.-III
2. Gire el interruptor de arranque hasta la posición ON.
3. Localice el menú de sistema ABS en el MUT III, y seleccione Prueba de Accionador.
4. Gire el volante más de 8°, y después regrese y mantenga en una posición neutra (en la posición de desplazamiento recto del vehículo).
5. Realice el Punto N° 14 de la prueba del accionador desde el menú de sistema ABS.
6. Asegúrese de que el indicador ASC OFF se ha apagado.
7. Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF).
8. Desmonte el M.U.T.-III

INICIALIZACION DE SENSOR DE GUIÑADA Y GRAVEDAD

Cuando se cambia el sensor de guiñada y G, el punto neutro aprendido del sensor de guiñada y G se borra, el indicador ASC OFF se ilumina para alertar de que la ECU del ASTC no se ha inicializado todavía, y aparecen los códigos de diagnóstico 81 y 82. En este caso, utilice el siguiente procedimiento para inicializar el sensor de guiñada y G.

1. Coloque el vehículo sobre una superficie nivelada.
2. Después de colocar el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF), coloque el M.U.T.-III
3. Gire el interruptor de arranque hasta la posición ON.
4. Localice el menú de sistema ABS y seleccione Prueba de Actuador.
5. Desde el menú de sistema ABS, Prueba de Accionador, Realice el Punto N° 16 de la prueba del accionador.
6. Asegúrese de que el indicador ASC OFF se ha apagado.
7. Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF).
8. Desmonte el M.U.T.-III

INICIALIZACION DE LA ECU DEL ATSC

Cuando se cambia la ECU del ASTC por una nueva, el indicador ASC OFF se ilumina para alertar de que la ECU del ASTC no se ha inicializado todavía, y aparecen los códigos de diagnóstico 81, 84 y 85. En este caso, utilice el siguiente procedimiento para realizar la inicialización:

1. Coloque el vehículo sobre una superficie nivelada.
2. Después de colocar el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF)., coloque el M.U.T.-III
3. Gire el interruptor de arranque hasta la posición ON.
4. Seleccione el menú de ABS y Prueba de Accionador.
5. Desde el menú de ABS, Prueba de accionador, Realice el Punto N° 16 de la prueba del accionador.
6. Presione rápidamente el pedal de freno una vez con una fuerza del pedal de unos 40 kgf.
7. Asegúrese de que la palanca de transferencia se puede mover a todas las posiciones (2H, 4H, 4HLC, 4LLC).
8. Asegúrese de que el indicador ASC OFF se ha apagado.
9. Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF).
10. Desmonte el M.U.T.-III

PURGA DE FRENOS CON HBB

Precaución

Líquido de frenos especificado: DOT 3 o DOT 4

- Utilice siempre el líquido de frenos especificado. Evite la utilización de una mezcla del líquido de frenos especificado y de otro líquido.
- Mantenga el nivel del depósito de líquido entre las marcas MIN y MAX durante la purga de aire.
- No presione el pedal del freno con fuerza durante la purga de aire (purga de aire normal) para evitar que el motor de la bomba funcione frecuentemente.
- Después de la purgar de aire, compruebe que la fuerza de arrastre del freno no sea mayor.
- Si se pisa el pedal sin que esté colocada la tapa del depósito, podría salirse el líquido de freno. No pise el pedal del freno mientras se está añadiendo líquido.

PURGA DE AIRE NORMAL

Después de desmontar e instalar el freno delantero o trasero, puede quedar líquido en el depósito del refuerzo del freno hidráulico (HBB). En tal caso, purgue el aire de la pinza del freno.

PURGADO DEL SISTEMA HBB

Si se drena todo el líquido de frenos del depósito debido al desmontaje e instalación del HBB, purgue el aire tal y como se indica a continuación:

1.<Purgado del sistema de frenos delantero>

(1) Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF). Purgue el aire de las pinzas de los frenos delanteros (derecho e izquierdo) accionando el pedal de freno.

2.<Funcionamiento del motor de la bomba>

(1) Mueva el interruptor de arranque a ON y accione el motor de la bomba. Si el motor de la bomba se mueve sin problema, suministre líquido de frenos al motor de la bomba pisando el pedal del freno tres o cuatro veces.

3.<Purga de aire del sistema del acumulador>

(1) Después de parar el motor de la bomba, pise el pedal de freno tres o cuatro veces con el interruptor de arranque en ON. A continuación, observe el líquido de frenos del depósito. Si el líquido de frenos se ve blanquecino, espere unos minutos hasta que esté claro.

(2) Repita el paso (1) hasta que el líquido de frenos esté claro.

4.<Purgado del sistema de frenos trasero>

(1) Mientras el interruptor de arranque esté encendido y el pedal de freno presionado, purgue el aire de las pinzas del freno trasero derecho e izquierdo.

Precaución

- Si se drena demasiado líquido de frenos de una sola vez la presión del acumulador puede caer de modo anormal. Por lo tanto limite la cantidad de drenaje a 100 cm³ o menos cada vez, y compruebe que el motor de la bomba se detiene para cada purga.
- Si ha descendido el nivel de líquido de frenos en el depósito puede entrar accidentalmente el aire en el motor de la bomba. Para evitarlo mantenga siempre el líquido de frenos entre las marcas MIN y MAX.

5.<Purga de aire del sistema de alimentación>

- (1) Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF). Despresurice el sistema de alimentación del HBB pisando el pedal del freno varias veces hasta que cueste mucho pisarlo.
- (2) Mueva el interruptor de arranque a ON y pise el pedal del freno veinte veces y rápido. A continuación, compruebe que se haya parado el motor de la bomba.
- (3) Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF). Despresurice el sistema de alimentación del HBB pisando el pedal del freno hasta que cueste mucho pisarlo.
- (4) A continuación, mueva el interruptor de arranque a ON y accione el motor de la bomba. El motor de la bomba debería pararse tras 25 segundos. De no ser así, repita la purga de aire del sistema de alimentación [véase pasos (1) a (4)].

6.<Purga de aire del sistema ABS>

- (1) Sitúe el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF) y conecte el M.U.T.-III al conector de diagnóstico.
- (2) Mueva el interruptor de arranque a ON y en el menú del M.U.T.-III elija:
"ABS/ASC", "ACTUATOR TEST" (prueba del accionador), "AIR BLEEDING (1)" (purga de aire).

Precaución

Al conectar y desconectar el M.U.T.-III, sitúe el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF).

(3) Con el interruptor de arranque en ON y el pedal de freno pisado, lleve a cabo la prueba del accionador "AIR BLEEDING (1)".

(4) A continuación seleccione "AIR BLEEDING (2)" en el menú del M.U.T.-III y lleve a cabo esta segunda purga de aire mientras el interruptor de arranque está en ON y el pedal del freno pisado.

Precaución

Si realiza la purga de aire ("AIR BLEEDING (1)") repetidas veces, espere al menos veinte segundos entre cada operación.

7.<Purga de aire del sistema de frenos trasero (etapa final)>

(1) Purgue todo el aire de las pinzas de los frenos traseros con el interruptor de arranque en ON y el pedal del freno pisado.

Precaución

- Si se drena demasiado líquido de frenos de una sola vez la presión del acumulador puede caer de modo anormal. Por lo tanto limite la cantidad de drenaje a 100 cm³ o menos cada vez, y compruebe que el motor de la bomba se detiene para cada purga.
- Si ha descendido el nivel de líquido de frenos en el depósito puede entrar accidentalmente el aire en el motor de la bomba. Para evitarlo mantenga siempre el líquido de frenos entre las marcas MIN y MAX.

8.<Purga de aire del sistema de frenos delantero (etapa final)>

(1) Accione el motor de la bomba con el interruptor de arranque en ON. Purgue del todo el aire de las pinzas de los frenos delanteros (derecho e izquierdo) bombeando el pedal de freno.

9.<Añadir líquido de frenos>

(1) Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF). Despresurice el sistema de alimentación del HBB pisando el pedal del freno al menos cuatro veces hasta que cueste mucho pisarlo.

(2) Añada líquido de frenos hasta la marca MAX del depósito.

DIAGNOSTICO

Las funciones de frenos básicos y ABS se consideran como dos sistemas separados, pese a que estos se operan bajo la misma unidad y sistema de control. Las funciones de frenos básicos (sistema HBB en el MUT III) se comprenden en la sección 35A del manual del taller, y para las funciones de ABS (sistema ABS en el MUT III), se comprenden en la sección 35B del manual del taller.

Para los propósitos de diagnostico, es importante reconocer que existen códigos relacionados con frenos básicos y con ABS a como se describen a continuación.

CUADRO DE INSPECCION DE CODIGOS DE DIAGNOSTICO HBB SECCION 35A

N° de código de diagnóstico	Puntos de diagnóstico	Página de referencia
16*	Sistema de alimentación de la ECU del ASTC (aumento o disminución excesivos de la tensión)	
31	Sistema de alimentación de la ECU del ASTC (cortocircuito o circuito abierto)	
53	Sistema de la bomba del motor (tamaño de la bomba del motor o corriente eléctrica al detectar un fallo en el circuito de la ECU del ATSC)	
54	Sistema de relé del motor (circuito abierto, cortocircuito o defecto de la bobina del relé del motor)	
55	Sistema de la bomba del motor (motor excitado durante demasiado tiempo)	
56	Sistema del interruptor de presión <circuito abierto o cortocircuito (aviso de presión baja)>	
57	Sistema del acumulador (Motor excitado durante demasiado tiempo o presión del acumulador demasiado baja)	
58	Sistema de la ECU del ASTC	Sustituya la ECU del ASTC (véase GRUPO 35C – ECU del ASTC ).
nota	*: El código N° 16 se desaparece cuando el interruptor de arranque se gira a OFF.	

CUADRO DE CODIGOS DE DIAGNOSTICO ABS SECCION 35B

Para detalles sobre vehículos con ASTC, véase GRUPO 35C - Cuadro de códigos de diagnóstico .

precaución	Durante el diagnóstico, puede aparecer un código de diagnóstico asociado a otro sistema cuando se enciende el interruptor de arranque con el conector o conectores desconectados. Después de completarse la resolución de problemas, compruebe si aparece el código de diagnóstico. Si aparece un código de diagnóstico, bórralo.	
N° de código de diagnóstico	Punto de inspección	Página de referencia
11	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de velocidad de la rueda (delantero derecho)	
12	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de velocidad de la rueda (delantero izquierdo)	
13	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de velocidad de la rueda (trasero derecho)	
14	Circuito abierto o cortocircuito en el sensor de velocidad de la rueda (trasero izquierdo)	
15	Sistema del sensor de velocidad de las ruedas (error de la señal de salida)	
16*	Sistema de alimentación del relé de la válvula o de la ECU del ABS (aumento o disminución anómalos de la tensión)	
21	Sistema del sensor de velocidad de la rueda delantera derecha	
22	Sistema del sensor de velocidad de la rueda delantera izquierda	
23	Sistema del sensor de velocidad de la rueda trasera derecha	
24	Sistema del sensor de velocidad de la rueda trasera izquierda	
26	Sistema del interruptor de bloqueo del diferencial central	
27	Sistema del interruptor de cierre del diferencial trasero	
32	Sistema del sensor G	
33	Sistema del interruptor de las luces de frenado	
41	Sistema de la válvula de solenoide de control (delantero derecha)	
42	Sistema de la válvula de solenoide de control (delantero izquierda)	
43	Sistema de la válvula de solenoide de control (trasero derecha)	
44	Sistema de la válvula de solenoide de control (trasero izquierda)	
En caso de que no responda a las señales de accionamiento de la válvula de solenoide correspondiente a elementos individuales:		

N° de código de diagnóstico	Punto de inspección	Página de referencia
45	Sistema del interruptor de la válvula de solenoide (delantera derecha)	
46	Sistema del interruptor de la válvula de solenoide (delantero izquierda)	
51	Avería en el relé de la válvula ON	
52	Avería en el relé de la válvula OFF	
55	Sistema del HBB	Véase GRUPO 35A – Cuadro de códigos de diagnóstico 
63	Sistema de la ECU DEL ABS	Cambie la ECU del ABS (véase ).
nota	*: para el código N° 16, la memoria se borra si el sistema vuelve a su estado normal.	

TABLA DE REFERENCIA DE LA PRUEBA DEL ACCIONADOR

El M.U.T.-III pone en funcionamiento los siguientes accionadores para realizar la prueba.

nota	- Si la ECU del ABS <Vehículos sin ASTC> ECU del ASTC <Vehículos con ASTC> se desactiva, no podrá realizarse la prueba del accionador. - Sólo es posible realizar la prueba del accionador con el vehículo parado.
-------------	---

ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA DEL ACCIONADOR

<Vehículos sin ATSC>

PANTALLA DE LA HERRAMIENTA DE TOMA DE DATOS M.U.T.-III	NO.	PUNTO	CONTENIDO DEL ACCIONAMIENTO	Activación cuando el sistema falla
MOTOR DEL HBB	01	Motor de la bomba	Acciona el motor de la bomba durante un segundo.	Deshabilitado
INDICADOR SONORO HBB	02	Indicador sonoro	Acciona el indicador sonoro durante tres segundos.	Deshabilitado

<Vehículos con ATSC>

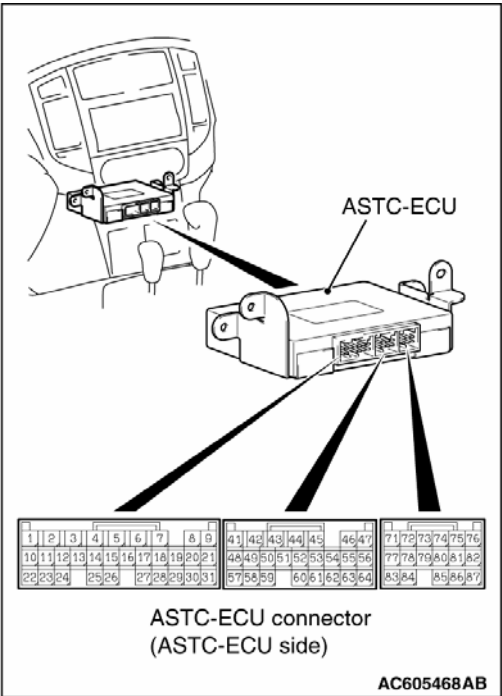
PANTALLA DE LA HERRAMIENTA DE TOMA DE DATOS M.U.T.-III	NO.	PUNTO	CONTENIDO DEL ACCIONAMIENTO	Activación cuando el sistema falla
MOTOR DEL HBB	11	Motor de la bomba	Acciona el motor de la bomba durante un segundo.	Deshabilitado
INDICADOR SONORO HBB	12	Indicador sonoro	Acciona el indicador sonoro durante tres segundos.	Deshabilitado
TESTIGO DE FRENOS	23	Testigo de frenos	Haga que el testigo de los frenos parpadee dos veces.	Habilitado (No obstante, deshabilitado cuando el testigo de los frenos no puede activarse.)

COMPROBACION DE LA TERMINAL DE LA ECU DEL ASTC <Vehículos con ASTC>

TABLA DE COMPROBACION DE LA TENSION DE LOS TERMINALES

1.Mida la tensión entre los terminales (4), (22), (56) y (64) y cada uno de los terminales respectivos.

2.La disposición de los terminales se indica en las siguientes ilustraciones.



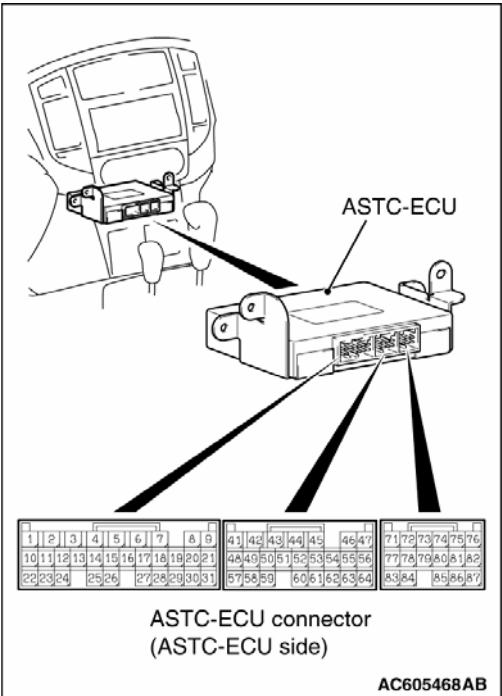
nota		No mida la tensión de los terminales hasta que pasen unos tres segundos desde que se gire el interruptor de arranque a la posición ON. La ECU del ASTC realiza la comprobación inicial durante este período.		
Nº de terminal	Punto de comprobación	Comprobación de requisitos		Estado normal
9	Alimentación de la ECU del ASTC	Interruptor de arranque: ON		Tensión del sistema
11	Interruptor de presión (para control del motor de la bomba)	Interruptor de arranque: ON	Presión del líquido de frenos: BAJO (El motor de la bomba empezará a funcionar.)	Aprox. 6 V
			Presión del líquido de frenos: ALTO (El motor de la bomba no empezará a funcionar.)	Inferior a 2 V

12	Detección de corriente (-) del motor de la bomba	Interrupor de arranque: ON	Inferior a 2 V
14	Detección de corriente (+) del motor de la bomba	Interrupor de arranque: ON	El motor de la bomba no empezará a funcionar.
			El motor de la bomba empezará a funcionar.
24	Relé B del motor	Interrupor de arranque: ON	El motor de la bomba no empezará a funcionar.
			El motor de la bomba empezará a funcionar.
25	Control del motor de la bomba	Interrupor de arranque: ON	Inferior a 2 V
48	Relé A del motor	Interrupor de arranque: ON	El motor de la bomba no empezará a funcionar.
			El motor de la bomba empezará a funcionar.
54	Indicador sonoro	Interrupor de arranque: ON	No suena el indicador sonoro.
			Suena el indicador sonoro.
57	Interrupor de presión (para aviso de baja presión)	Interrupor de arranque: ON	Presión del líquido de frenos: MUY BAJA (Suena el indicador sonoro.)
			Presión del líquido de frenos: NORMAL (No suena el indicador sonoro.)

63	Alimentación de la ECU del M-ASTC	Interrupor de arranque: ON	Tensión del sistema
81	Testigo del líquido de frenos y el freno de mano	Motor: al ralentí	El testigo no se enciende.
			El testigo se enciende.
			Inferior a 2 V
			Tensión del sistema

RESISTENCIA Y CONTINUIDAD ENTRE LOS TERMINALES DEL CONECTOR EN EL LADO DEL MAZO DE CABLES

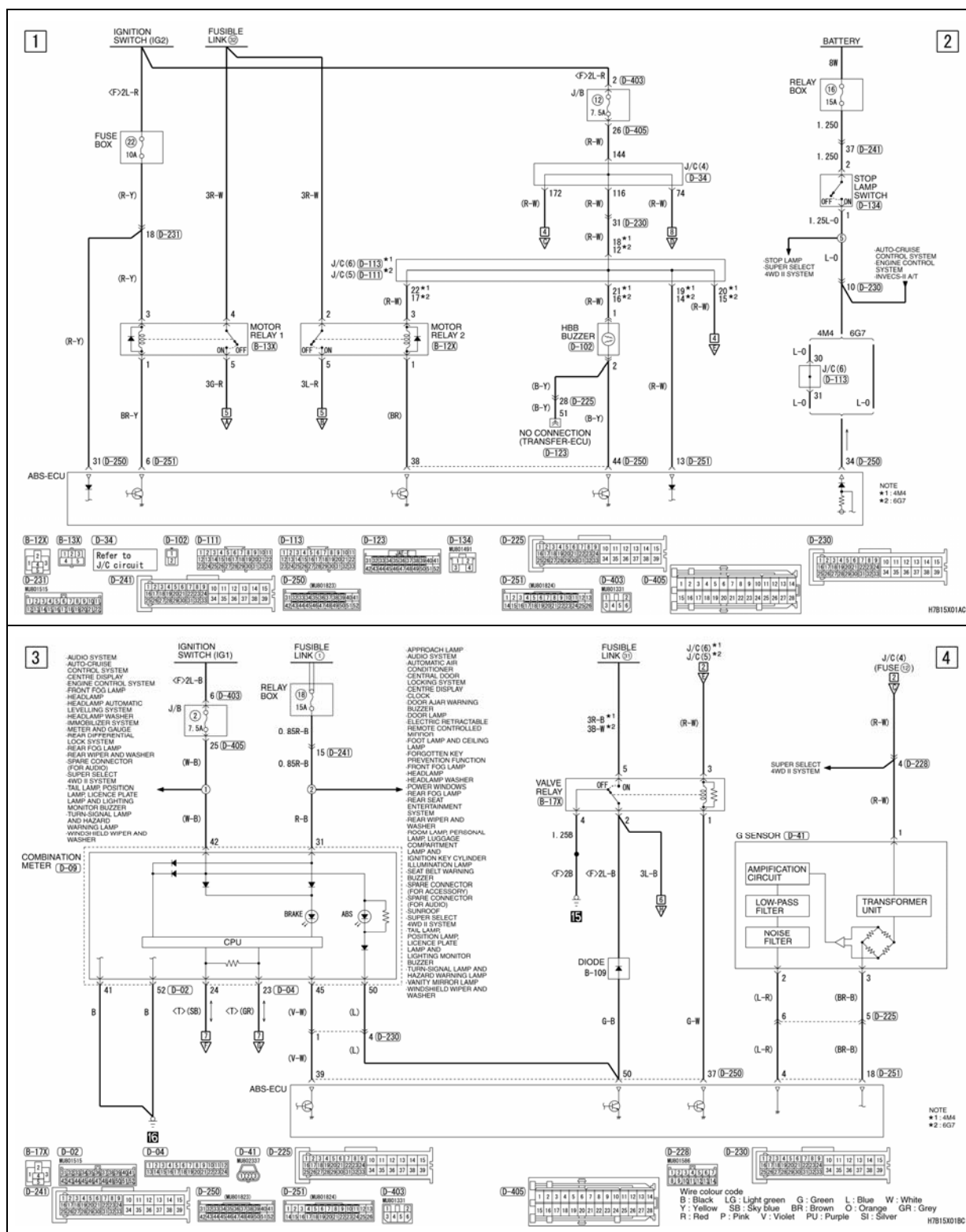
- 1.Coloque el interruptor de arranque en la posición LOCK (OFF).
- 2.La medición de la resistencia y la inspección de continuidad deben realizarse con el conector de la ECU del ASTC desconectado.
- 3.La continuidad de la resistencia se realiza entre los terminales mostrados en la siguiente tabla.



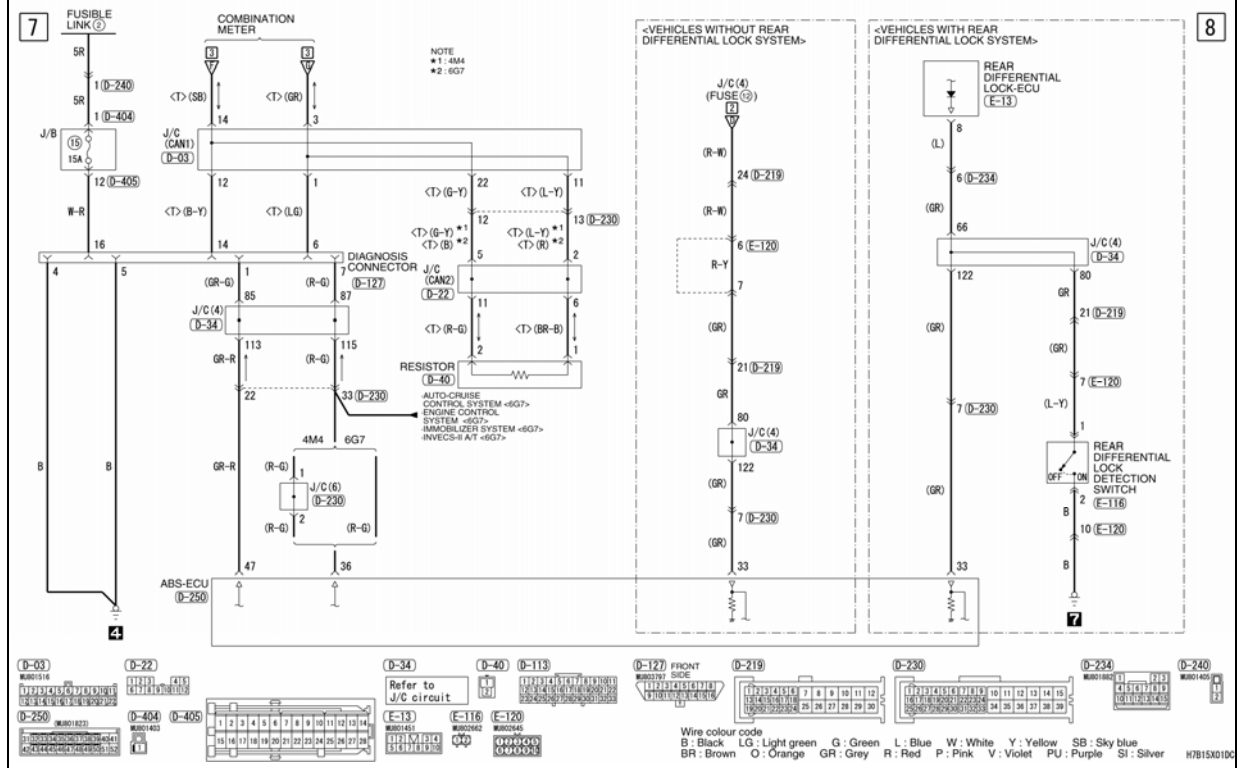
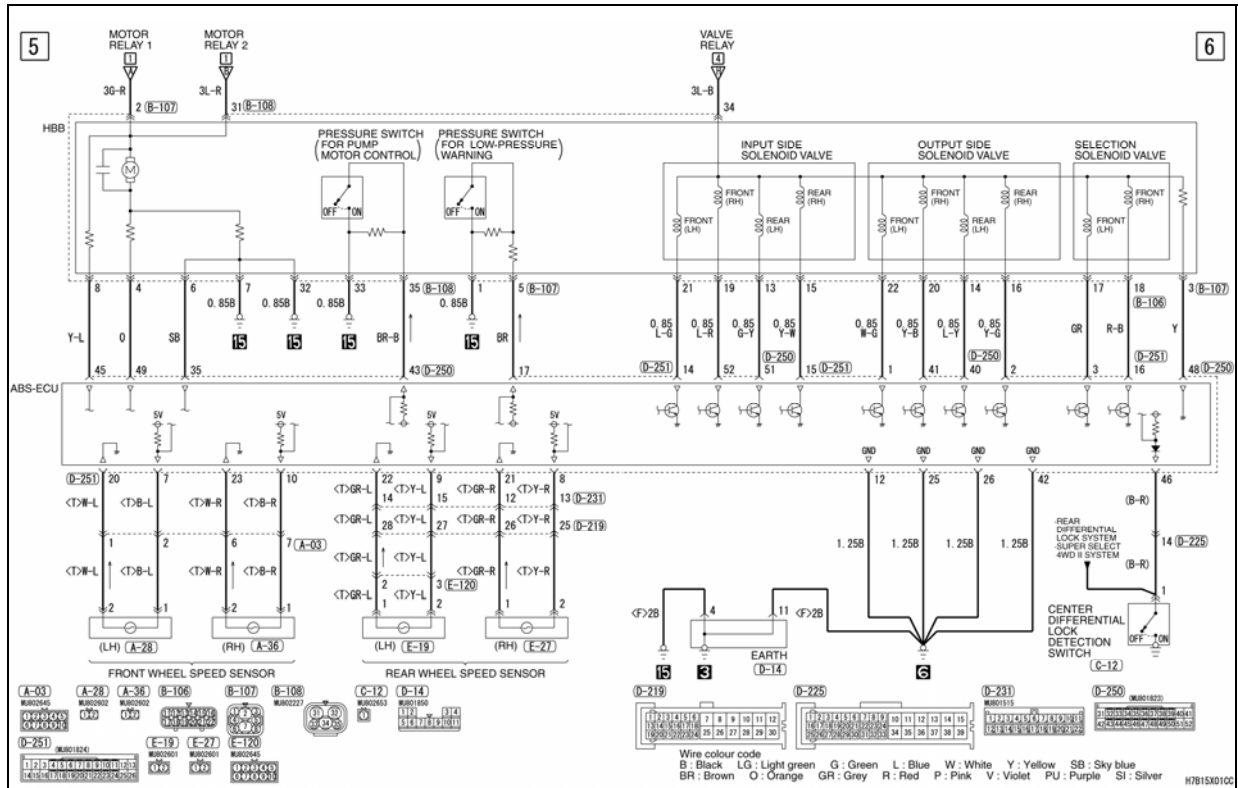
- 4.Los terminales individuales se organizan como se muestran en la siguiente ilustración:

Nº de terminal	Señal	Estado normal
4 – Conexión a masa de la carrocería	Conexión a masa	Continuidad (Menos de 2 ohmios)
22 – Conexión a masa de la carrocería	Conexión a masa	
56 – Conexión a masa de la carrocería	Conexión a masa	
64 – Conexión a masa de la carrocería	Conexión a masa	

DIAGRAMAS ELECTRICOS HBB, ABS, EBD.



DIAGRAMAS ELECTRICOS HBB, ABS, EBD



NOTAS

[illegible]

**CHEQUEO DE
CONOCIMIENTOS**

Conteste las siguientes preguntas para ver que tan bien usted asimiló el material de este módulo. Si no sabe la respuesta, valla a trabes del módulo y trate de conseguirla. Si su respuesta fue incorrecta, lea nuevamente el material que cubre el tópico hasta “adueñarse” del tópico.

1. El HBB incluye las siguientes funciones:
 - a. Inducción variable y control de tiempo.
 - b. Reforzador, cilindro maestro, ABS.
 - c. Deslizamiento limitado.
 - d. Doble fuerza
2. La función de cilindro maestro suministra presión a :
 - a. Todas las ruedas.
 - b. Las ruedas traseras
 - c. Las ruedas delanteras
 - d. El HBB no tiene cilindro maestro
3. El dispositivo en el HBB que controla el viaje del pedal del freno cuando éste es apretado se llama:
 - a. La válvula de carrete.
 - b. El motor no prende.
 - c. Placa de reacción.
 - d. La cámara de refuerzo.
4. La presión se mantiene en el circuito de alta presión por la acción de:
 - a. La llave de paso de la bomba.
 - b. La válvula solenoide del escape.
 - c. La válvula de chequeo y el bloqueo de la válvula de carrete.
 - d. Los sensores de presión.
5. La presión de operación de las ruedas traseras proviene:
 - a. Del pedal de freno.
 - b. Del cilindro maestro.
 - c. Del circuito de alta presión del HBB.
 - d. Del freno de mano.

6. En operación de ABS, las válvulas de cambio se:
 - a. Prenden (ON)
 - b. Se apagan (OFF)
 - c. Abren para la presión del cilindro maestro.
 - d. Cierran para que pase la presión del cilindro maestro.
7. Las etapas de operación del ABS en función son:
 - a. Abuso, descanso y presión.
 - b. Bloqueo, desbloqueo y deslizamiento.
 - c. Encabulla, tira y hala.
 - d. Aumento, aguante y reducción de presión.
8. Para reducir presión la combinación de válvulas solenoides es a como sigue:
 - a. Cambio ON, Salida OFF.
 - b. Admisión OFF, Salida OFF.
 - c. Admisión ON, Salida ON.
 - d. Admisión ON, Cambio OFF.
9. La distribución de frenos electrónica:
 - a. Trabaja con el ABS.
 - b. Substituye la válvula de compensación de carga.
 - c. Controla la presión a las ruedas traseras.
 - d. Todas las anteriores.
10. El zumbador del ABS prende cuando la presión está:
 - a. Por debajo de 10 MPa.
 - b. Por debajo de 16.1 MPa.
 - c. Cuando la presión esta sobre 12 MPa.
 - d. Solo cuando prende la luz del ABS.

11. El diafragma está lleno de:

- a. Oxígeno.
- b. Hidrógeno.
- c. Nitrógeno.
- d. Agua

12. Para incorporar función de ASTC en la Montero se incluye:

- a. ECU de ASTC.
- b. Sensor de presión en el cilindro maestro.
- c. Dos válvulas solenoide de cambio.
- d. Todas las anteriores.

13. Aparear el componente con su función.

- _____ ECU del ABS
- _____ Sensor G
- _____ Sensor de velocidad de rueda
- _____ Unidad hidráulica

- a. Indica la velocidad de rueda y causa que el ABS actúe.
- b. Compara la velocidad de rueda y controla las válvulas solenoide a como requerido.
- c. Almacena las válvulas solenoide que actúan en la presión de frenos durante la parada de ABS.
- d. Indica la relación de desaceleración para más preciso cálculo de operación de ABS.

14. Aparear los 3 modos hidráulicos del ABS con su función.

- _____ Modo AGUANTE de presión
- _____ Modo REDUCCIÓN de presión
- _____ Modo AUMENTO de presión

- a. La presión disminuye a la rueda con tendencia de bloqueo.
- b. Se evita un aumento o reducción de presión a la rueda con tendencias a bloqueo.
- c. Se incrementa la presión a la rueda que tuvo tendencias a bloqueo.

