

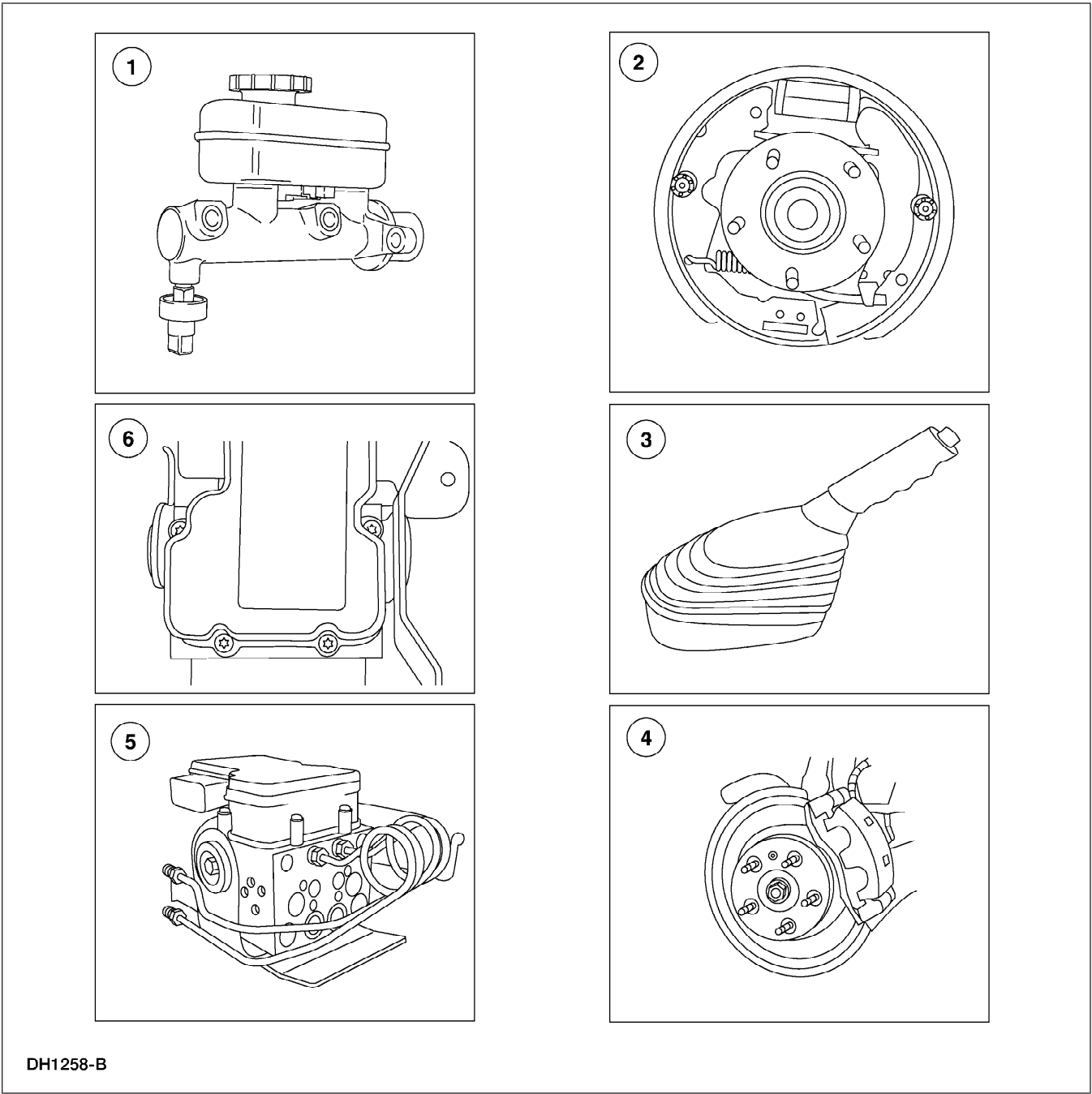
## SECCIÓN 206-00 Sistema de frenos — Información general

APLICACIÓN DEL VEHÍCULO: Windstar

CONTENIDO	PÁGINA
<b>DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO</b>	
Sistema de frenos .....	206-00-2
<b>DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES</b>	
Sistema de frenos .....	206-00-3
Inspección y verificación .....	206-00-4
Prueba de componentes .....	206-00-14
Cilindro maestro de frenos .....	206-00-14
Reforzador de frenos .....	206-00-14
Válvula de cierre .....	206-00-14
Prueba precisa .....	206-00-7
Tabla de síntomas .....	206-00-6
<b>PROCEDIMIENTOS GENERALES</b>	
Comprobación de descentramiento .....	206-00-26
Comprobación de fugas hidráulicas .....	206-00-25
Purga —Componentes .....	206-00-15
Unidad de control hidráulico (HCU) del sistema de frenos antibloqueo de cuatro ruedas (4WABS) .....	206-00-18
Purga —Sistema .....	206-00-21
Presión .....	206-00-24
<b>ESPECIFICACIONES</b> .....	206-00-28

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Sistema de frenos



Ref.	Nº de pieza	Descripción
1	—	Conjunto del cilindro maestro del freno y reforzador del freno de potencia
2	—	Conjunto del freno de tambor trasero

(CONTINUACIÓN)

Ref.	Nº de pieza	Descripción
3	2780	Control del freno de estacionamiento
4	—	Conjunto del freno de disco delantero

(CONTINUACIÓN)

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO (CONTINUACIÓN)

Ref.	Nº de pieza	Descripción
5	2C215	Unidad de control hidráulico (HCU) del vástago, del freno antibloqueo en las cuatro ruedas (4WABS)

(CONTINUACIÓN)

Ref.	Nº de pieza	Descripción
6	3B494	Módulo de control (4WABS)

El vehículo se equipa con un sistema de frenos de potencia asistido por vacío. Refiérase a la [Sección 206-07](#).

El sistema de frenado es un sistema hidráulico de división diagonal. Refiérase a la [Sección 206-06](#).

Los frenos delanteros utilizan un calíper del freno de pistón doble y un sistema de frenos de disco. Refiérase a la [Sección 206-03](#).

Los frenos de tambor traseros usan un sistema de autoajuste. Refiérase a la [Sección 206-02](#).

El sistema del freno de estacionamiento usa los frenos de tambor traseros y es autoajutable. Refiérase a la [Sección 206-05](#).

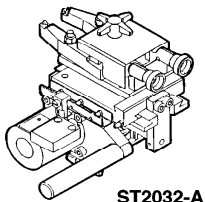
Un sistema de frenos antibloqueo de 4 ruedas (4WABS) es el equipo estándar. Refiérase a la [Sección 206-09](#).

DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES

Sistema de frenos

Para información sobre los diagramas de cableado y conectores, consulte el diagrama 59 .


Herramientas especiales


 ST2032-A	Torno para freno en el vehículo 201-00002
---	--


DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

Inspección y verificación

Comprobaciones preliminares

 **ADVERTENCIA:** El uso de líquido de frenos distinto al DOT 3 que no sea el aprobado causará daño permanente a los componentes del freno y causará que los frenos no funcionen.

 **ADVERTENCIA:** El líquido para frenos contiene éteres de poliglicol y poliglicoles. Evite el contacto con los ojos. Lávese completamente las manos después de usarlo. Si el líquido de frenos entra en contacto con los ojos, lave con bastante agua durante 15 minutos. Si la irritación persiste, consiga atención médica. En caso de ingestión, tome agua e induzca el vómito. Llame inmediatamente al médico.

 **ATENCIÓN:** No derrame líquido de frenos sobre superficies pintadas. Si se salpica, limpie inmediatamente.

**NOTA:** Siempre compruebe el nivel del líquido en la reserva del cilindro maestro del freno (2K478) antes de efectuar los procedimientos de prueba. Si el nivel del líquido no está al nivel correcto, añada líquido de frenos DOT 3 de alto rendimiento C6AZ-19542-AB o DOT 3 equivalente que cumpla la especificación Ford ESA-M6C25-A, DOT 3.

**NOTA:** Antes de efectuar cualquier diagnóstico, asegúrese de que el indicador de advertencia del freno sea funcional.

Un cambio en la sensación del pedal del freno es usualmente el primer indicador de un problema del sistema de frenos. El indicador de advertencia del freno en el tablero de instrumentos y el nivel del líquido en la reserva del cilindro maestro del freno también son indicadores de problemas en el sistema.

Si una rueda (1007) se bloquea y se tiene que mover el vehículo, abra el tornillo de purga en la rueda bloqueada para permitir que salga suficiente líquido para aliviar la presión. Cierre el tornillo de purga. Esta operación de purga puede liberar los frenos pero no corregirá la causa del problema. Si esto no alivia la condición de la rueda bloqueada, repare los componentes bloqueados antes de continuar.

Hoja de inspección visual

Mecánica	Electricidad
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cilindro maestro de frenos</li><li>• Pistón del calíper del freno</li><li>• Disco del freno</li><li>• Rodamientos de la rueda</li><li>• Balatas de freno</li><li>• Zapatas y balatas del freno</li><li>• Tambor del freno</li><li>• Reforzador del freno de potencia</li><li>• Barra del pedal del freno</li><li>• Manguera de vacío del reforzador</li><li>• Llantas</li><li>• Material extraño</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interruptor del freno de estacionamiento</li><li>• Arnés de cables dañado o corroído</li><li>• Interruptor del nivel del líquido del cilindro maestro</li><li>• Interruptor de la luz de alto</li></ul>

Para problemas de pedal del freno bajo o esponjoso:

- Compruebe y, si es necesario, vuelva a llenar la reserva del cilindro maestro del freno.
- Purgue el sistema de frenos y vuelva a probar la sensación del pedal del freno.

Para un problema de retorno lento o incompleto del pedal del freno:

- Inspeccione si hay doblez, daño, una instalación correcta o interferencia en el pedal del freno (2455).
- Compruebe el reforzador del freno de potencia en busca de dobleces, daño y la correcta instalación.
- Verifique la queja del cliente.

Vibración al aplicar los frenos.

Para problemas de vibración cuando se aplican los frenos, efectúe el siguiente procedimiento.


Inspeccione visualmente:

- La condición de la suspensión y la presión de la llanta.
- Bujes de la suspensión y rótulas.


Corrija según sea necesario.

**DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)**

1. Verifique y aíse el problema. La aspereza del freno se puede sentir en:
  - El volante de la dirección.
  - El asiento.
  - El pedal del freno.
2. Después de verificar el problema, compruebe si hay problemas relacionados en el:
  - Sistema de información de servicio automotriz en línea (OASIS).
  - Boletines de servicio técnico.
3. Compruebe el juego lateral del rodamiento de la rueda y corrija según sea necesario.
4. **NOTA:** Quite la llanta y la rueda.

Comience en la parte delantera del vehículo a menos que la vibración se haya aislado a la parte trasera.
5. Quite el calíper del freno.
6. Mida y registre el espesor del disco del freno. Instale un disco nuevo del freno si el espesor después del maquinado está en la especificación o debajo de ésta. La medida de la especificación está grabada en el disco del freno. No machine un disco nuevo del freno.
7. Para vehículos con conjunto de maza y disco del freno de dos piezas:
  - Marque las correspondencias antes del desensamble.
  - Quite el disco del freno.
  - Usando un disco de esmeril con un abrasivo suave (del tipo Scotch Brite®), quite cualquier oxidación o corrosión de las superficies de montaje de la maza y disco del freno.
  - Alinee las marcas de correspondencia y vuelva a instalar el disco del freno en la maza.
8.  **ATENCIÓN: No use un torno de banco para maquinar los discos del freno.**

**NOTA:** La profundidad del corte debe estar entre 0.10 y 0.20 mm (0.004 y 0.008 pulgadas). Los cortes más ligeros ocasionarán calor y desgaste. Los cortes más profundos causarán un acabado pobre de la superficie del disco del freno.

Usando la herramienta especial, machine los discos del freno. Siga las instrucciones del fabricante. Después de maquinar, asegúrese de que el disco del freno aún cumpla con la especificación del espesor.
9. Usando un indicador de carátula, verifique que el descentramiento lateral del disco del freno está ahora dentro de la especificación del vehículo.
10. Quite cualquier rebaba de metal.
11. Quite el adaptador de la maza de la herramienta especial.
12. Quite cualquier rebaba de metal restante por la operación de maquinado.
-  **ATENCIÓN: No lleve a cabo este paso en los discos de freno traseros de sombrero en el tambor.**
13. Para vehículos con una maza de dos piezas y un conjunto de disco de freno que no es de sombrero en el tambor:
  - Quite el disco del freno de la maza.
  - Quite cualquier rebaba de metal restante de las superficies de montaje de la maza y disco del freno y del sensor ABS.
  - Aplique lubricante antiaferrante de níquel de alta temperatura F6AZ-9L494-AA o equivalente que cumpla la especificación Ford ESE-M12A4-A a las superficies de montaje.

## DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

- Usando las marcas de correspondencia, monte el disco del freno en la maza.

14. Instale el cáliper y compruebe el funcionamiento del freno.

### Reforzador del freno

Inspeccione todas las mangueras y conexiones. Todos los conectores de vacío sin usar se deben taponar. Las mangueras y sus conexiones deben estar aseguradas correctamente y en buenas condiciones sin agujeros, sin áreas suaves o colapsadas.

### Tabla de síntomas

#### Tabla de síntomas

Condición	Fuentes posibles	Acción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los frenos se jalan o arrastran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión de aire de la llanta.</li> <li>• Alineación de ruedas.</li> <li>• Balatas de freno (2001).</li> <li>• Zapatas y balatas de freno.</li> <li>• Componentes del freno.</li> <li>• Componente de la suspensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pase a la prueba precisa A.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicador rojo de advertencia del freno siempre encendido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel del líquido de frenos.</li> <li>• Freno de estacionamiento.</li> <li>• Circuito.</li> <li>• Tablero de instrumentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llene la reserva del cilindro maestro del freno a la línea máxima.</li> <li>• El freno de estacionamiento está completamente liberado.</li> <li>• Pase a la prueba precisa B.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vibración del freno (la vibración mientras frena se puede sentir ya sea en el volante de la dirección, en el asiento o en el pedal del freno)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego lateral excesivo del rodamiento de la rueda.</li> <li>• Variación del espesor del disco del freno.</li> <li>• Ovalamiento del tambor.</li> <li>• Transferencia dispareja de la balata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refiérase a <a href="#">Sección 100-04</a>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrido excesivo del pedal del freno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuga en el sistema.</li> <li>• El pedal está bajo o se siente esponjoso.</li> <li>• Dobleces de los componentes del freno.</li> <li>• Sellos del pistón del cilindro maestro.</li> <li>• Válvula de descarga del ABS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectúe la prueba de fugas hidráulicas.</li> <li>• Purgue el sistema. Refiérase a <a href="#">Purga—Sistema</a> en esta sección.</li> <li>• Vaya a la prueba precisa D.</li> <li>• Efectúe la prueba de condición de deriva en esta sección.</li> <li>• Refiérase a la <a href="#">Sección 206-09</a>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los frenos se bloquean aplicando una fuerza ligera al pedal del freno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente del freno de disco.</li> <li>• Componente del freno de tambor.</li> <li>• Componente del freno de estacionamiento.</li> <li>• Sistema del control de frenos antibloqueo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pase a la prueba precisa C.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrido errático del pedal del freno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación falsa del ABS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refiérase a la <a href="#">Sección 206-09</a>.</li> </ul>

**DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)**

Tabla de síntomas (CONTINUACIÓN)

Condición	Fuentes posibles	Acción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esfuerzo excesivo en el pedal del freno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforzador del freno de potencia (2005).</li> <li>• Válvula de cierre del reforzador del freno de potencia.</li> <li>• Manguera de vacío del reforzador del freno de potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectúe la prueba de componentes de reforzador del freno en esta sección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los frenos se arrastran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes del freno de estacionamiento.</li> <li>• Cáliper del freno de disco</li> <li>• Componentes del freno de tambor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repare o instale componentes nuevos según sea necesario. Refiérase a la <a href="#">Sección 206-05</a>.</li> <li>• Repare o instale componentes nuevos según sea necesario. Refiérase a la <a href="#">Sección 206-03</a>.</li> <li>• Refiérase a la <a href="#">Sección 206-02</a>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicador rojo de advertencia del freno inoperante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito.</li> <li>• Foco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refiérase a la <a href="#">Sección 413-01</a>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido del freno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balatas del freno de disco desgastadas a, o debajo de la especificación y/o componentes dañados.</li> <li>• Zapatas y balatas del freno de tambor desgastadas a, o debajo de la especificación y/o componentes dañados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquine o instale un componente nuevo según sea necesario. Refiérase a la <a href="#">Sección 206-03</a>.</li> <li>• Repare o instale un componente nuevo según sea necesario. Refiérase a la <a href="#">Sección 206-02</a>.</li> </ul>

**Prueba precisa****PRUEBA PRECISA A: LOS FRENOS SE JALAN O ARRASTRAN**

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
<b>A1 COMPROBACIÓN DE LLANTAS</b>	
	<p><b>1</b> Compruebe las llantas en busca de un desgaste disperejo o excesivo y la presión correcta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Están bien las llantas?</li> </ul> <p>→ <b>Sí</b> Vaya a <a href="#">A2</a>.</p> <p>→ <b>No</b> Corrija según sea necesario. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</p>

(CONTINUACIÓN)

## DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

### PRUEBA PRECISA A: LOS FRENOS SE JALAN O ARRASTRAN (CONTINUACIÓN)

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
<b>A2 COMPROBACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL FRENO DE DISCO</b>	
	<p>1 Compruebe los cáliper del freno de disco (2C357) y las balatas en busca de dobleces, desgaste, daño e instalación incorrecta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Los cáliper del freno de disco y las balatas del freno están bien?</li> </ul> <p>→ <b>Sí</b> Vaya a <b>A3</b>.</p> <p>→ <b>No</b> Repare o instale un componente nuevo según sea necesario. Pruebe si el sistema funciona normalmente.</p>
<b>A3 COMPROBACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL FRENO DE TAMBOR</b>	
	<p>1 Quite los tambores del freno y compruebe los componentes del freno en busca de desgaste, daño, excentricidad del tambor e instalación correcta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Los componentes del freno de tambor están bien?</li> </ul> <p>→ <b>Sí</b> Vaya a <b>A4</b>.</p> <p>→ <b>No</b> Repare o instale un componente nuevo según sea necesario. Pruebe el funcionamiento correcto del sistema.</p>
<b>A4 COMPROBACIÓN DEL DESCENTRAMIENTO DEL DISCO DEL FRENO Y MAZA</b>	
	<p>1 Compruebe el descentramiento en las ruedas delanteras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿El descentramiento total indicado (TIR) es menor de 0.05 mm (0.002 pulgadas)?</li> </ul> <p>→ <b>Sí</b> Vaya a <b>A5</b>.</p> <p>→ <b>No</b> Usando un torno para freno de montaje de maza, machine los discos del freno delantero si el espesor final estará dentro de las especificaciones. Pruebe si el sistema funciona normalmente.</p>

(CONTINUACIÓN)


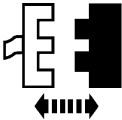


DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

PRUEBA PRECISA A: LOS FRENOS SE JALAN O ARRASTRAN (CONTINUACIÓN)

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
A5 COMPROBACIÓN DE LA ALINEACIÓN	
	<div><div>1</div><div>Compruebe el cáster, cámber y la convergencia. Refiérase a la <a href="#">Sección 204-00</a>.</div><div><ul style="list-style-type: none"><li>¿La alineación del extremo delantero está bien?</li></ul></div><div><div>→</div><div><b>Sí</b> Instale un cáliper nuevo del freno de disco en la rueda afectada. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</div></div><div><div>→</div><div><b>No</b> Corrija la alineación según sea necesario. Refiérase a la <a href="#">Sección 204-00</a>.</div></div></div>

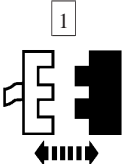
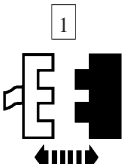
PRUEBA PRECISA B: INDICADOR ROJO DE ADVERTENCIA DEL FRENO SIEMPRE ENCENDIDO

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
B1 COMPROBACIÓN DEL INTERRUPTOR DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO	
<div><div><div>1</div></div><div><div>2</div></div></div> <div>Interruptor del freno de estacionamiento</div>	<div><ul style="list-style-type: none"><li>¿Se apaga la luz roja de advertencia del freno?</li></ul><div><div>→</div><div><b>Sí</b> Instale un interruptor nuevo del freno de estacionamiento. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</div></div><div><div>→</div><div><b>No</b> Vaya a <a href="#">B2</a>.</div></div></div>

(CONTINUACIÓN)

DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

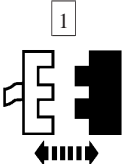
PRUEBA PRECISA B: INDICADOR ROJO DE ADVERTENCIA DEL FRENO SIEMPRE ENCENDIDO (CONTINUACIÓN)

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
<b>B2</b> COMPROBACIÓN DEL INTERRUPTOR DEL NIVEL DEL LÍQUIDO DE FRENOS	
<div></div> <p>Interruptor del nivel del líquido de frenos</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Se apaga la luz roja de advertencia del freno?</li><li>→ <b>Sí</b> Instale una reserva nueva del cilindro maestro del freno. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</li><li>→ <b>No</b> Vaya a <b>B3</b>.</li></ul>
<b>B3</b> COMPROBACIÓN DEL CIRCUITO 1305 (DB)	
<div></div> <p>J3 del módulo electrónico delantero (FEM)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Se apaga la luz roja de advertencia del freno?</li><li>→ <b>Sí</b> Repare la condición de tierra en el circuito 1305 (DB). Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</li><li>→ <b>No</b> Vaya a <b>B4</b>.</li></ul>

(CONTINUACIÓN)

DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

PRUEBA PRECISA B: INDICADOR ROJO DE ADVERTENCIA DEL FRENO SIEMPRE ENCENDIDO (CONTINUACIÓN)

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
<b>B4</b> COMPROBACIÓN DEL CIRCUITO 1309 (RD/YE)	
<div><div>1</div><p>FEM J1</p></div>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Se apaga la luz roja de advertencia del freno?</li></ul> <p>→ <b>Sí</b> Repare la condición de tierra en el circuito 1309 (RD/YE). Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</p> <p>→ <b>No</b> Repare o instale un nuevo grupo de instrumentos. Refiérase a la <a href="#">Sección 413-01</a>.</p>

PRUEBA PRECISA C: LOS FRENOS SE BLOQUEAN CON UNA FUERZA LIGERA DEL PEDAL DEL FRENO

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
<b>C1</b> COMPROBACIÓN DE COMPONENTES DEL FRENO PEGADOS O ATORADOS	
	<div><div>1</div><p>Compruebe los componentes del freno en busca de dobleces, si se pegan y la instalación correcta en cada rueda.</p></div> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Los componentes del freno están bien?</li></ul> <p>→ <b>Sí</b> Vaya a <a href="#">C2</a>.</p> <p>→ <b>No</b> Repare o instale un componente nuevo según sea necesario. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</p>

(CONTINUACIÓN)

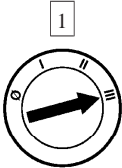

## DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

### PRUEBA PRECISA C: LOS FRENO SE BLOQUEAN CON UNA FUERZA LIGERA DEL PEDAL DEL FRENO (CONTINUACIÓN)

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
<b>C2</b> COMPROBACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL FRENO DE ESTACIONAMIENTO	
	<p><b>1</b> Compruebe los componentes del freno de estacionamiento en busca de desgaste, daño y ajuste correcto. Refiérase a la <a href="#">Sección 206-05</a>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Los componentes del freno de estacionamiento están bien?</li> </ul> <p>→ <b>Sí</b> Vaya a <b>C3</b>.</p> <p>→ <b>No</b> Repáre o instale un componente nuevo según sea necesario. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</p>
<b>C3</b> COMPROBACIÓN DE LAS BALATAS DEL FRENO Y LAS ZAPATAS Y BALATAS DEL FRENO	
	<p><b>1</b> Compruebe la balata del freno de disco y las zapatas y balatas del freno en busca de desgaste, daño o contaminación. Refiérase a la <a href="#">Sección 206-02</a> y a <a href="#">Sección 206-03</a>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Las balatas de freno y los conjuntos zapata y balata están bien?</li> </ul> <p>→ <b>Sí</b> Compruebe el sistema de frenos antibloqueo. Refiérase a la <a href="#">Sección 206-09</a>.</p> <p>→ <b>No</b> Instale balatas nuevas o conjuntos de zapata y balata en juegos por eje. Pruebe si el sistema funciona normalmente.</p>

DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

PRUEBA PRECISA D: CARRERA DEL PEDAL DEL FRENO EXCESIVA O ERRÁTICA

CONDICIONES PARA LA COMPROBACIÓN	PRUEBA/RESULTADOS/MEDIDAS A TOMAR
<b>D1</b> COMPROBACIÓN DE QUE EL PEDAL ESTÉ ESPONJOSO	
<div><div><div>1</div></div><div><div>2</div></div></div>	<div><div>3</div><div>Opere el pedal del freno y note la sensación del pedal.</div><ul style="list-style-type: none"><li>¿El pedal se siente esponjoso?</li></ul><div>→ <b>Sí</b> Purgue el sistema de frenos. Refiérase a <a href="#">Purga—Sistema</a> en esta sección. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</div><div>→ <b>No</b> Vaya a <b>D2</b>.</div></div>
<b>D2</b> COMPROBACIÓN DEL PEDAL DEL FRENO	
	<div><div>1</div><div>Inspeccione el pedal del freno en busca de dobleces, obstrucción o daño.</div><ul style="list-style-type: none"><li>¿El pedal del freno está bien?</li></ul><div>→ <b>Sí</b> Vaya a <b>D3</b>.</div><div>→ <b>No</b> Repare o instale un componente nuevo según sea necesario. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</div></div>
<b>D3</b> COMPROBACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL FRENO	
	<div><div>1</div><div>Inspeccione los cáliper del freno de disco, balatas del freno y componentes del freno de tambor en busca de dobleces, daño, instalación incorrecta y contaminación.</div><ul style="list-style-type: none"><li>¿EL freno de disco y los componentes del freno de tambor están bien?</li></ul><div>→ <b>Sí</b> Instale un impulsor nuevo del freno de potencia. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</div><div>→ <b>No</b> Repare o instale un componente nuevo según sea necesario. Pruebe el funcionamiento normal del sistema.</div></div>

## DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

### Prueba de componentes

#### Reforzador de frenos

1. Compruebe el sistema de frenos hidráulicos en busca de fugas o líquido insuficiente.
2. Con la transmisión (7003) en neutral, detenga el motor (6007) y aplique el control del freno de estacionamiento (2780). Aplique el pedal del freno (2455) varias veces para hacer que escape todo el vacío en el sistema.
3. Aplique el pedal del freno y sosténgalo en la posición aplicada. Arranque el motor. Si el sistema de vacío está operando, el pedal del freno tenderá a moverse hacia abajo, bajo presión constante del pie. Si no se siente movimiento, el sistema del reforzador del freno de potencia no está funcionando. Continúe la prueba con los siguientes pasos.
4. Quite la manguera del impulsor de vacío de la conexión de la válvula de cierre. El vacío del múltiple debe estar disponible en el extremo de la válvula de cierre de la manguera del impulsor de vacío con el motor en velocidad de marcha mínima y la transmisión en neutral. Si el vacío del múltiple está disponible al reforzador del freno de potencia (2005), conecte la manguera de vacío a la válvula de cierre del impulsor de potencia y repita los pasos 2 y 3 de arriba.
5. Compruebe y, si no se siente un movimiento hacia abajo del pedal del freno, instale un impulsor nuevo del freno de potencia.
6. Opere el motor a un mínimo de 10 segundos en marcha mínima rápida. Detenga el motor y permita que permanezca así el vehículo por 10 minutos. Luego aplique el pedal del freno con aproximadamente 89 N (20 libras) de fuerza. La sensación del pedal del freno debe ser la misma que la notada con el motor funcionando. Si el pedal del freno se siente duro (no hay asistencia de potencia), instale una válvula nueva de cierre y vuelva a probar. Si el pedal del freno se siente esponjoso, purgue el sistema hidráulico para quitar el aire. Refiérase a [Purga—Sistema](#) en esta sección.

#### Válvula de cierre

La función de la válvula de cierre del reforzador del freno de potencia, es permitir al vacío del múltiple entrar al reforzador del freno de potencia y evitar el escape del vacío en caso de que se pierda el vacío del múltiple durante el funcionamiento sostenido de la mariposa total.

Para probar la función de la válvula de cierre del reforzador del freno de potencia:

- Arranque y haga funcionar el motor por al menos 10 segundos.
- Opere el pedal del freno para comprobar si hay asistencia de potencia.
- Desconecte la manguera del impulsor de vacío del reforzador del freno de potencia. No quite la válvula de cierre del reforzador del freno de potencia del reforzador del freno de potencia.
- Debe haber suficiente vacío retenido en el reforzador del freno de potencia por al menos una operación más del freno asistido por potencia.

#### Cilindro maestro de frenos

##### Condiciones normales

Las siguientes condiciones se consideran normales y no son indicaciones de que el cilindro maestro del freno (2140) necesita servicio.

**Condición 1:** Durante el funcionamiento normal del cilindro maestro del freno, el nivel del líquido en la reserva del cilindro maestro del freno (2K478) se elevará durante la aplicación del freno y disminuirá durante la liberación. El nivel del líquido neto (después de la aplicación y liberación del freno) permanecerá sin cambios.

**Condición 2:** Existirá una traza de líquido de frenos en el forro del impulsor debajo de la brida de montaje del cilindro maestro. Esto resulta de la acción de lubricación normal del orificio y sello del cilindro maestro.

**Condición 3:** El nivel del líquido disminuirá con el desgaste de la balata.

## DIAGNÓSTICO Y COMPROBACIONES (CONTINUACIÓN)

### Condiciones anormales

Los cambios en la sensación del pedal del freno o recorrido son indicadores de que algo podría estar mal en el sistema de frenos. Refiérase a la tabla de síntomas para el diagnóstico de la condición anormal.

### Prueba de la condición de derivación

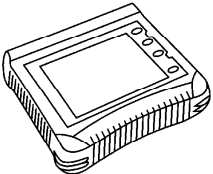
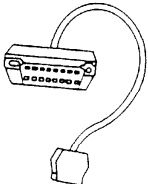
1. Desconecte las líneas del freno en el cilindro maestro del freno.

2. Conecte los puertos de salida del cilindro maestro del freno.
3. Aplique los frenos. Si no se puede mantener la altura del pedal del freno, el cilindro maestro del freno tiene una fuga interna y se debe reconstruir o instalar uno nuevo.


## PROCEDIMIENTOS GENERALES

### Purga —Componentes

#### Herramientas especiales

 <p><b>ST2332-A</b></p>	<p>Sistema mundial de diagnóstico (WDS) 418-F224</p> <p>Probador de New Generation Star (NGS) 418-F052 o herramienta de diagnóstico equivalente</p>
 <p><b>ST1270-A</b></p>	<p>Cable Flash NGS 418-F120 (007-00531) o equivalente</p>

### Cebado del cilindro maestro - En vehículo o banco

 **ADVERTENCIA:** El líquido para frenos contiene éteres de poliglicol y poliglicoles. Evite el contacto con los ojos. Lávese completamente las manos después de usarlo. Si el líquido de frenos entra en contacto con los ojos, lave con bastante agua durante 15 minutos. Si la irritación persiste, consiga atención médica. En caso de ingestión, tome agua e induzca el vómito. Llame inmediatamente al médico.

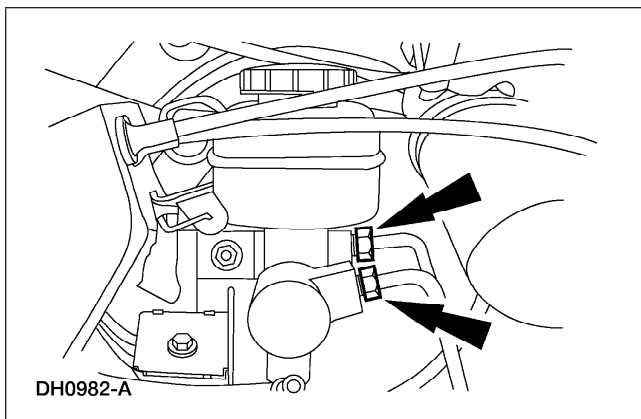
**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

**⚠ ATENCIÓN:** No permita que el depósito del cilindro maestro de freno se quede seco durante la operación de cebado. Conserve el depósito del cilindro maestro de freno lleno con el líquido de frenos especificado. Nunca vuelva a usar el líquido de frenos que se ha drenado del sistema hidráulico.

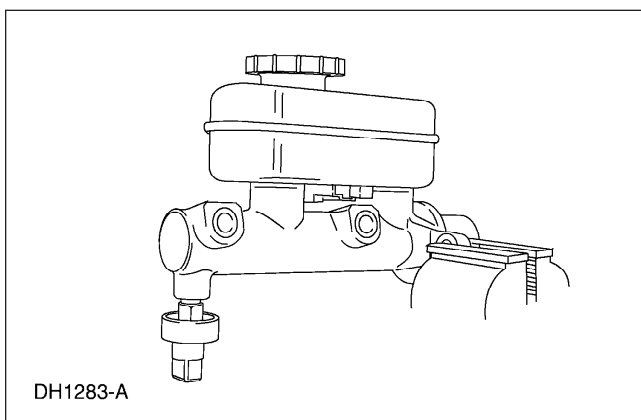
**⚠ ATENCIÓN:** El líquido de frenos es perjudicial para las superficies pintadas y plásticas. Si se rocía el líquido de frenos en una superficie pintada o de plástico, lave inmediatamente con agua.

**NOTA:** Cuando cualquier parte del sistema hidráulico se ha desconectado para la reparación o instalación puede entrar aire al sistema y causar una acción esponjosa del pedal del freno. Esto requiere purga del sistema hidráulico después de que se haya conectado correctamente. El sistema hidráulico se puede purgar manualmente o con el equipo de purga de presión.

**NOTA:** Cuando se ha instalado un cilindro maestro nuevo del freno o se ha vaciado totalmente o parcialmente el sistema, se debe cebar para evitar que entre aire al sistema.

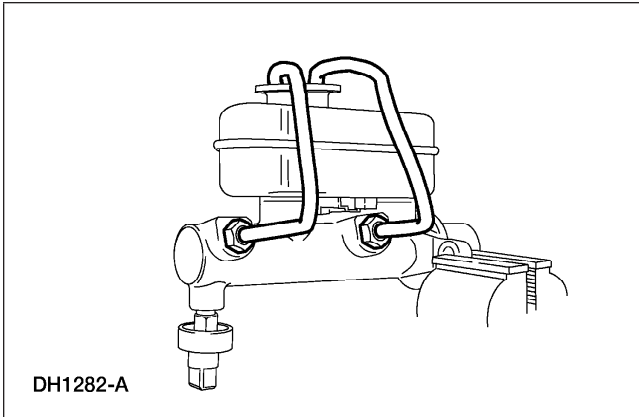


1. Para el cebado en vehículo, desconecte las líneas del freno del cilindro maestro del freno (2140).



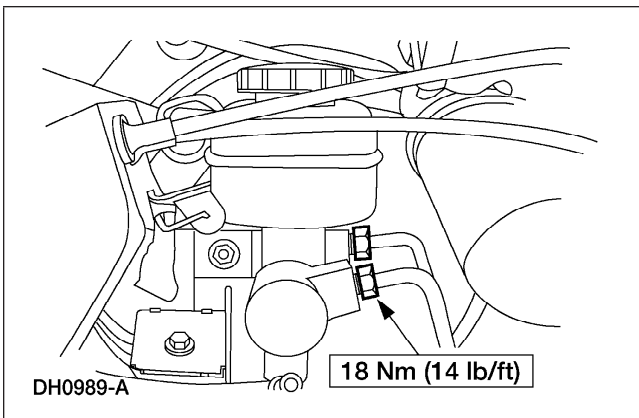
2. Para el cebado de banco, monte el cilindro maestro del freno en un tornillo de banco.



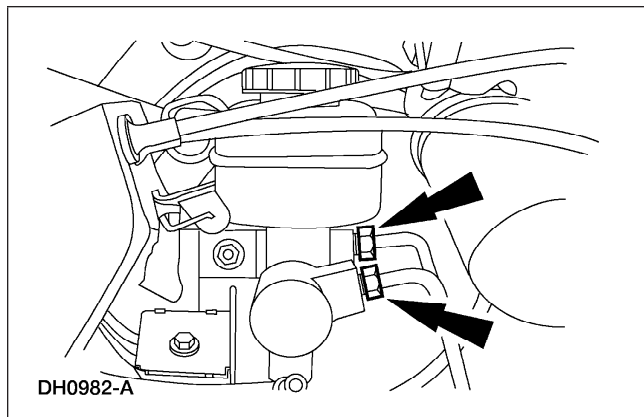
**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

3. Instale tubos cortos del freno con los extremos doblados en la reserva del cilindro maestro del freno.
  - Llene la reserva del cilindro maestro del freno con líquido de frenos DOT 3 de alto rendimiento C6AZ-19542-AB o equivalente DOT que cumpla con la especificación Ford ESA-M6C25-A.

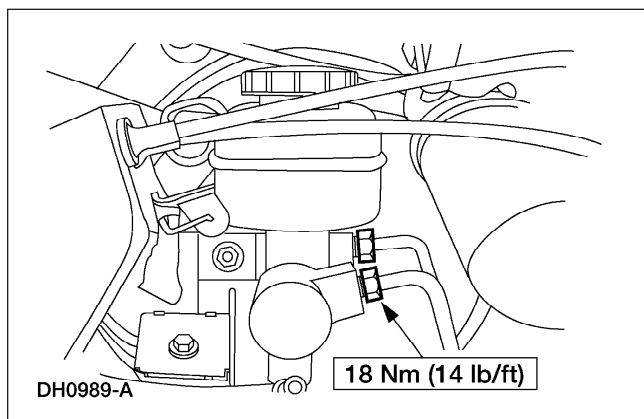
4. Presione lentamente el pistón primario o, para el purgado en el vehículo, haga que un asistente bombee lentamente el pedal del freno hasta que fluya líquido de frenos claro de ambos tubos del freno sin burbujas de aire.
5. Si es necesario, instale el cilindro maestro del freno en el vehículo. Para más información refiérase a la [Sección 206-06](#).
6. Quite los tubos cortos del freno e instale el tubo de salida del cilindro maestro.



7. **NOTA:** Vuelva a llenar la reserva del cilindro maestro del freno según sea necesario.  
Haga que un ayudante presione y sostenga el pedal del freno.

**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

8. Afloje un tubo de salida del freno en el cilindro maestro uno a la vez.



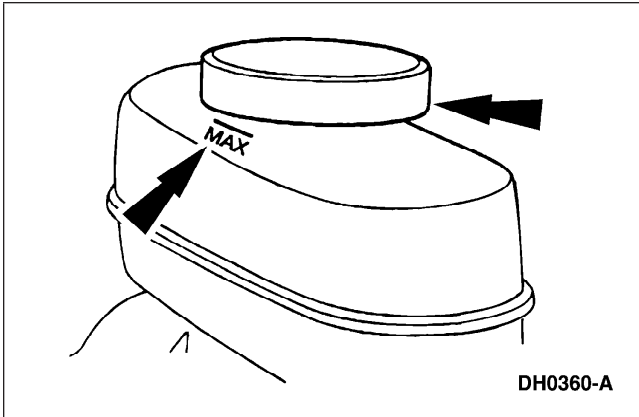
9. Apriete los tubos de salida.

10. Repita los tres pasos anteriores hasta que no se vean burbujas de aire en el líquido de frenos expelido.

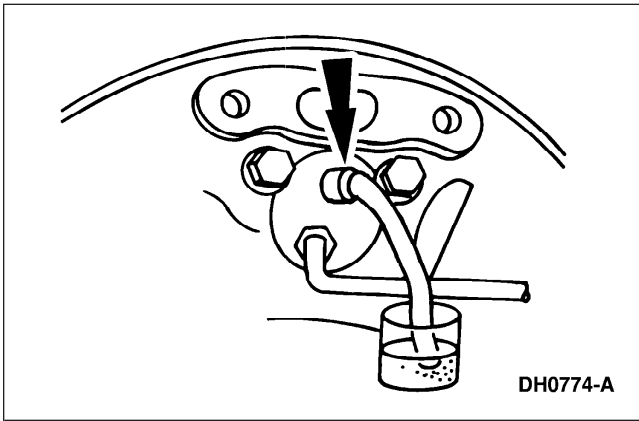
11. Purgue el sistema de frenos. Para más información refiérase a [Purga—Sistema](#) en esta sección.

**Unidad de control hidráulico (HCU) del sistema de frenos antibloqueo de cuatro ruedas (4WABS)**

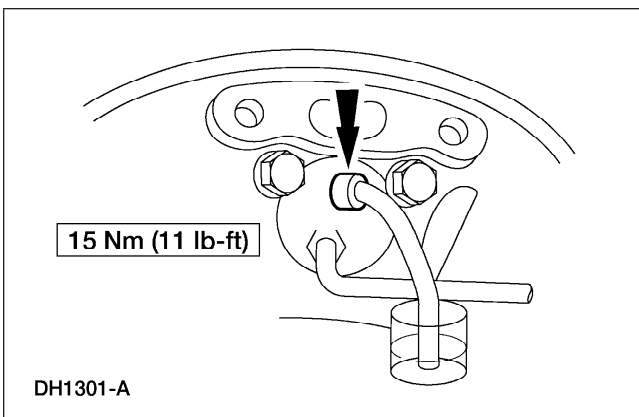
**NOTA:** Este procedimiento únicamente necesita efectuarse si se ha instalado una unidad nueva de control hidráulico (HCU) de frenos antibloqueo de 4 ruedas (4WABS).

**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

1. Limpie toda la suciedad y quite el tapón de llenado del cilindro maestro del freno (2162), y llene la reserva del cilindro maestro del freno con el líquido de frenos especificado.



2. Conecte un tubo de drenaje claro al tornillo de purga trasero derecho y el otro extremo en el contenedor lleno parcialmente con líquido de frenos recomendado.
3. Haga que un asistente bombee el pedal del freno y luego sostenga presión firme en el pedal del freno.
4. Afloje el tornillo de purga trasero derecho hasta que salga un chorro de líquido de frenos. Mientras el asistente mantiene la presión en el pedal del freno, apriete el tornillo de purga.
  - Repita hasta que salga líquido cristalino sin burbujas.
  - Vuelva a llenar la reserva del cilindro maestro del freno según sea necesario.
5. Apriete el tornillo de purga.



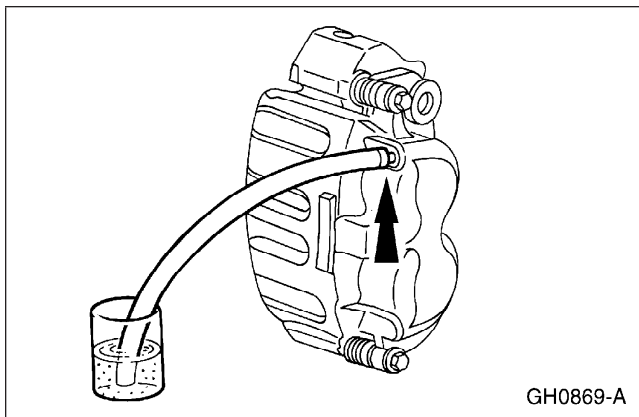
**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

6. Repita los pasos del 2 al 5 para el tornillo de purga trasero izquierdo, el tornillo de purga delantero derecho y el tornillo de purga delantero izquierdo, en ese orden.

7. **NOTA:** Vaya al menú de ayuda en la herramienta de diagnóstico. Se debe usar la tarjeta de función de servicio (FSF) Ford para obtener el menú de ayuda.

Conecte el adaptador del cable DLC de la herramienta de diagnóstico en el conector de comunicaciones de datos del vehículo (DLC) debajo del tablero de instrumentación y siga las instrucciones de la herramienta de diagnóstico para la purga de exceso de aire.

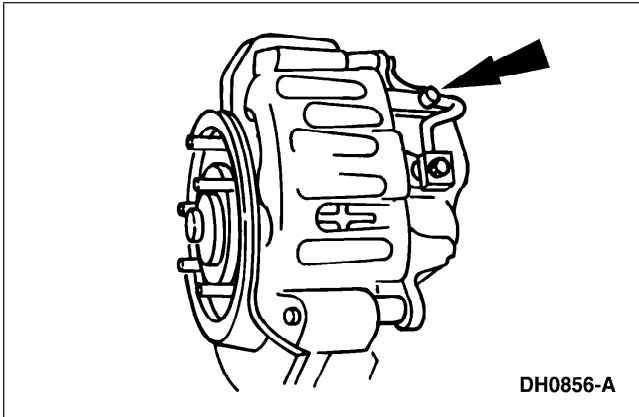
8. Repita el procedimiento convencional de purga como se describe en los pasos del 2 al 6.

**Cáliper**

1. **NOTA:** No es necesario efectuar una purga completa del sistema de frenos si únicamente se desconectó el caliper del freno de disco.

Coloque una llave de extremo abierto en el tornillo de purga del caliper del freno de disco. Sujete un tubo de drenaje de hule al tornillo de purga del caliper del freno de disco y sumerja el extremo libre del tubo en un contenedor parcialmente lleno con líquido de frenos limpio.

2. Haga que un asistente bombee el pedal del freno y luego sostenga presión firme en el pedal del freno.
3. Afloje el tornillo de purga del caliper del freno de disco hasta que salga un chorro de líquido de frenos. Mientras el asistente mantiene la presión en el pedal del freno, apriete el tornillo de purga del caliper del freno de disco.
  - Repita hasta que salga líquido cristalino sin burbujas.
  - Vuelva a llenar la reserva del cilindro maestro del freno según sea necesario.

**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

4. Apriete el tornillo de purga del caliper del freno de disco. Para más información refiérase a Especificaciones en esta sección.

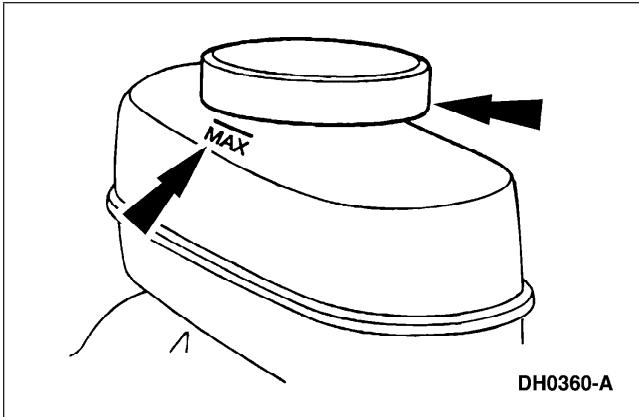
**Purga —Sistema****Manual**

**⚠ ADVERTENCIA:** El líquido de frenos contiene éteres de poliglicol y poliglicoles. Evite el contacto con los ojos. Lávese completamente las manos después de usarlo. Si el líquido de frenos entra en contacto con los ojos, lave con bastante agua durante 15 minutos. Si la irritación persiste, consiga atención médica. En caso de ingestión, tome agua e induzca el vómito. Llame inmediatamente al médico.

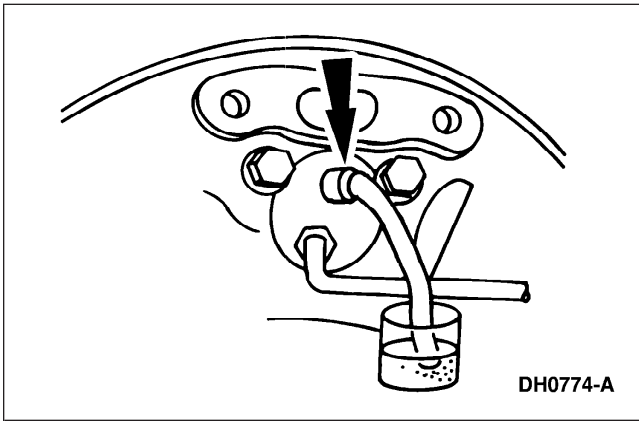
**⚠ ATENCIÓN:** No permita que el depósito del cilindro maestro de freno marche en seco durante la operación de purga. Conserve el depósito del cilindro maestro del freno lleno con el líquido de frenos especificado. Nunca vuelva a usar el líquido de frenos que se ha drenado del sistema hidráulico.

**⚠ ATENCIÓN:** El líquido de frenos es perjudicial para las superficies pintadas y plásticas. Si se rocía el líquido de frenos en una superficie pintada o de plástico, lave inmediatamente con agua.

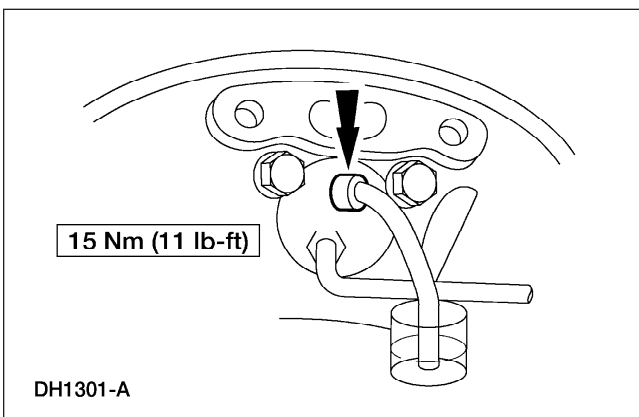
**NOTA:** Cuando alguna parte del sistema hidráulico se ha desconectado para reparación o instalación, el aire puede entrar en el sistema y causar una acción esponjosa del pedal del freno. Esto requiere purga del sistema hidráulico después de que se haya conectado correctamente. El sistema hidráulico se puede purgar manualmente o con el equipo de purga de presión.

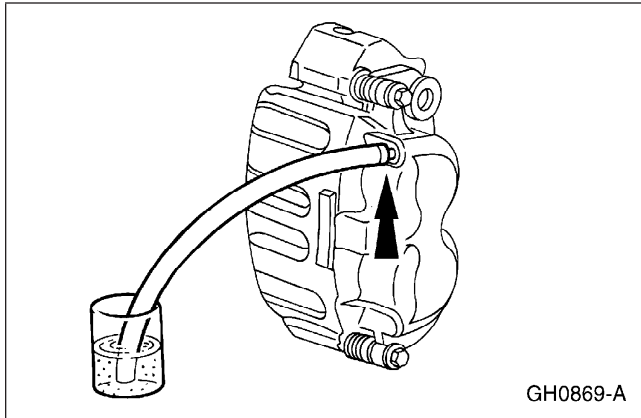
**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

1. Limpie toda la suciedad y quite la tapa de llenado del cilindro maestro del freno (2162), y llene la reserva del cilindro maestro del freno (2K478) con el líquido de frenos especificado.



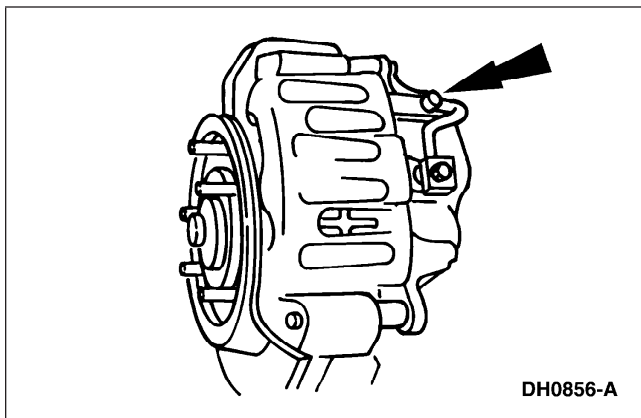
2. Coloque una llave de extremo abierto en el tornillo de purga trasero derecho. Sujete un tubo de drenaje de hule al tornillo de purga trasero derecho y sumerja el extremo libre del tubo en un contenedor parcialmente lleno con líquido de frenos limpio.
3. Haga que un asistente bombee, y luego sostenga presión firme en el pedal del freno (2455).
4. Afloje el tornillo de purga trasero derecho hasta que salga un chorro del líquido de frenos. Mientras un asistente mantiene la presión en el pedal del freno, apriete el tornillo de purga trasero derecho.
  - Repita hasta que salga líquido cristalino sin burbujas.
  - Vuelva a llenar la reserva del cilindro maestro del freno según sea necesario.
5. Apriete el tornillo de purga trasero derecho.



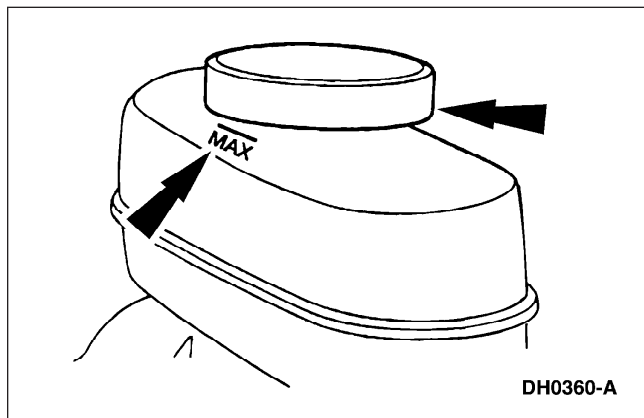
**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

6. Repita los pasos 2, 3, 4 y 5 para el tornillo de purga trasero izquierdo.
7. Coloque una llave de extremo abierto en el tornillo de purga del calíper del freno de disco delantero derecho. Sujete un tubo de drenaje de hule al tornillo de purga del calíper del freno de disco delantero derecho y sumerja el extremo libre del tubo en un contenedor parcialmente lleno con líquido de frenos limpio.

8. Haga que un asistente bombee, y luego sostenga presión firme en el pedal del freno.
9. Afloje el tornillo de purga del calíper del freno de disco delantero derecho hasta que salga un chorro de líquido de frenos. Mientras un asistente mantiene la presión en el pedal del freno, apriete el tornillo de purga del calíper del freno de disco delantero derecho.
  - Repita hasta que salga líquido cristalino sin burbujas.
  - Vuelva a llenar la reserva del cilindro maestro del freno según sea necesario.



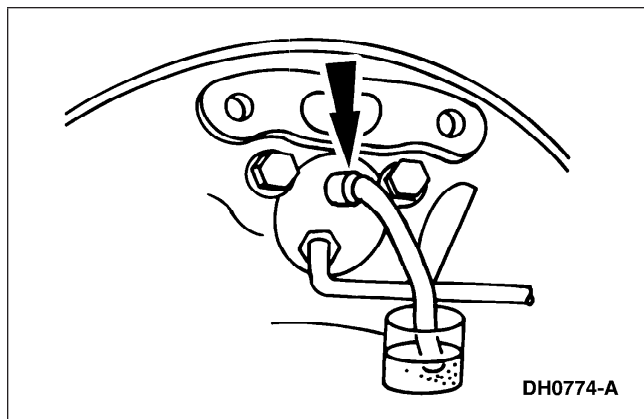
10. Apriete el tornillo de purga del calíper del freno de disco delantero derecho. Consulte las especificaciones.
11. Repita los pasos 7, 8, 9 y 10 para el tornillo de purga del calíper del freno de disco delantero izquierdo.

**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)****Presión.**

1. Limpie toda la suciedad y quite el tapón de llenado del cilindro maestro del freno y llene la reserva del cilindro maestro del freno con el líquido de frenos especificado.

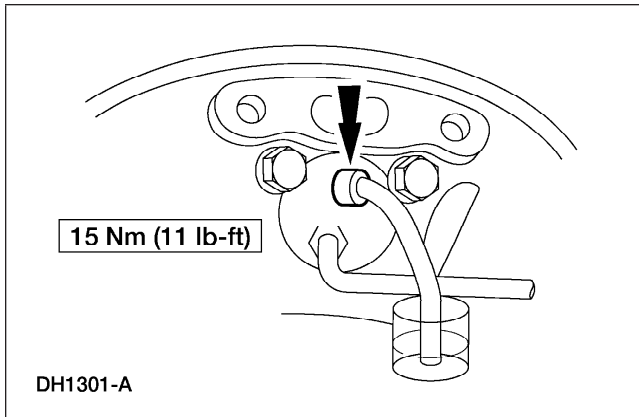
2. **NOTA:** Las herramientas para el adaptador de purga de presión del cilindro maestro están disponibles de varios fabricantes de equipo de purga de presión. Siga las instrucciones del fabricante al instalar el adaptador.

Instale el adaptador de purga a la reserva del cilindro maestro del freno y sujete la manguera del tanque de purga a la conexión en el adaptador.



3. **NOTA:** Purgue primero la línea más larga. Asegúrese de que el tanque de purga contiene suficiente líquido de frenos especificado para completar la operación de purga.  
Coloque una llave del extremo de la caja en el tornillo de purga trasero derecho. Sujete un tubo de drenaje de hule al tornillo de purga trasero derecho y sumerja el extremo libre del tubo en un contenedor parcialmente lleno con líquido de frenos limpio.
4. Abra la válvula en el tanque de purga.

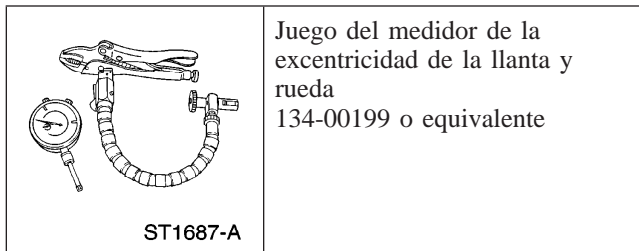


**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

5. Afloje los tornillos de purga trasero derecho. Deje abierto hasta que fluya líquido de frenos libre de burbujas claro, luego apriete el tornillo de purga trasero derecho y quite la manguera de hule.
6. Continúe purgando el resto del sistema, yendo en orden desde el tornillo de purga trasero izquierdo al tornillo de purga del caliper del freno de disco delantero derecho, terminando con el tornillo de purga del caliper del freno de disco delantero izquierdo.
7. Cierre la válvula del tanque de purga. Quite la manguera del tanque del adaptador y quite el adaptador.

**Comprobación de fugas hidráulicas**

1. **NOTA:** El líquido de frenos es soluble en agua y es posible que se haya lavado toda evidencia de fugas del líquido si el vehículo ha funcionado en lluvia o nieve.  
Asegúrese de que la reserva del cilindro maestro del freno (2K478) esté llena.
2. Aplique varias veces los frenos y asegúrese de que no se sienta esponjoso el pedal del freno (2455). Si es necesario, purgue el sistema. Refiérase a [Purga—Sistema](#) en esta sección.
3. Sostenga presión en el pedal del freno por 30 segundos.
4. Verifique si el nivel de la reserva está disminuyendo.
5. Si el nivel de la reserva está disminuyendo, inspeccione los componentes del freno, conexiones y las líneas para localizar la causa de la fuga.

**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)****Comprobación de descentramiento****Herramientas especiales**

Juego del medidor de la excentricidad de la llanta y rueda  
134-00199 o equivalente

**⚠ ATENCIÓN:** Se debe cumplir con la especificación de descentrado del disco de los frenos para asegurar el desempeño correcto de los frenos sin quejas de aspereza.

**⚠ ATENCIÓN:** No instale discos de los frenos (1125) que tengan menos del espesor mínimo especificado. No machine un disco del freno debajo de la especificación mínima del espesor.

**NOTA:** Cuando instale los discos de freno, siempre alinee las marcas de acoplamiento pintadas en los discos de los frenos con las de la maza delantera.

**NOTA:** Cuando instale discos de los frenos, siempre aplique lubricante anti-aferrante de níquel de alta temperatura F6AZ-9L494-AA o su equivalente que cumpla con la especificación Ford ESE-M12A4-A a las superficies de acoplamiento de la maza delantera con el disco del freno.

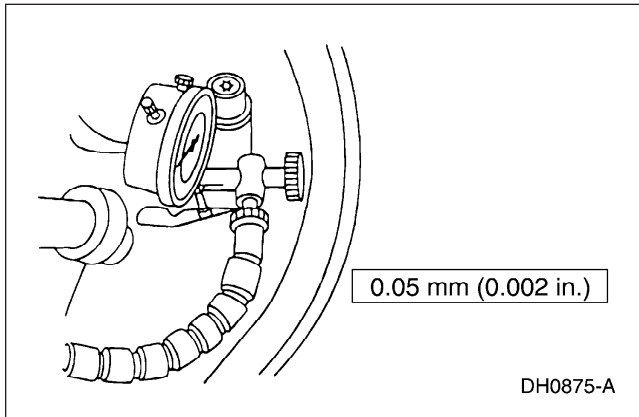
1. No quite el ensamble de la llanta y rueda. Apriete las tuercas de la rueda de acuerdo con las especificaciones.
2. Levante y soporte el vehículo.
3. Arme la herramienta especial utilizando la extensión con punta esférica.
4. Localice una abertura en lado interior del cubrepolvo que permita que la punta del micrómetro de carátula se coloque por lo menos a 5 mm (0.2 pulgadas) del borde exterior del disco del freno.

**PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)**

5. **NOTA:** No sujete el juego del medidor a algún componente del vehículo separado del disco del freno por una unión flexible, como una rótula o montaje de la carrocería.

Sujete la herramienta especial en el vehículo, asegurándose de que el brazo flexible del micrómetro y la punta de prueba no toquen la tolva del guardapolvos o la llanta mientras está girando.

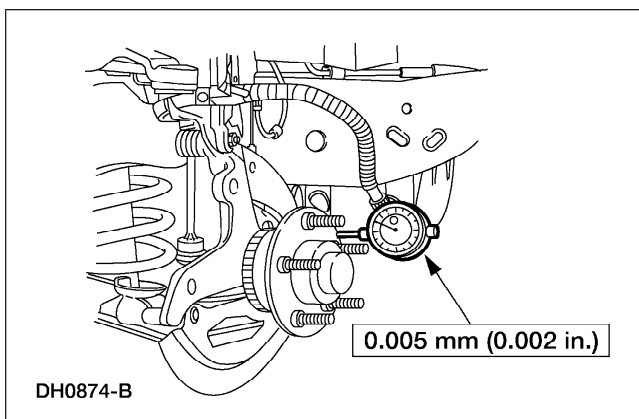
6. Gire la rueda seis revoluciones y registre la excentricidad total indicada.



7. Si la excentricidad total indicada excede la especificación máxima, quite el disco del freno. Para información adicional, refiérase a la [Sección 206-03](#).

8. Limpie la cara de montaje del disco del freno de alguna suciedad, oxidación y material extraño.

9. Mida y registre el descentrado total indicado para la cara de la maza por fuera del círculo de los birlos.



10. Instale una maza nueva delantera si la excentricidad total indicada excede la máxima especificación. Para información adicional, refiérase a la [Sección 204-01](#).

- Repita la medición de la excentricidad de la maza.

## PROCEDIMIENTOS GENERALES (CONTINUACIÓN)

11. Si la TIR del disco del freno está aún fuera de la especificación, mida y registre el espesor del disco del freno. Si el espesor es suficiente para maquinarse el disco del freno a la especificación de la excentricidad, vaya al paso 12. Si el espesor no es suficiente, instale un disco nuevo del freno y vuelva a comprobar la TIR.

12. **NOTA:** El maquinado del disco del freno se debe efectuar con un torno en el vehículo. Siga las instrucciones del fabricante.

Utilizando la herramienta especial, rectifique el disco de los frenos si el espesor final no será menor a la especificación mínima. Vuelva a verificar la excentricidad del disco.

## ESPECIFICACIONES

### Especificaciones generales

Ref.	Especificación
Límite de desgaste de la balata del freno de disco (arriba de la zapata o remaches)	1.0 mm (0.04 pulgadas)
Límite de desgaste de la balata del freno de tambor (arriba de la zapata del freno o remaches)	3.0 mm (0.12 pulgadas)
<b>Lubricantes</b>	
Líquido de frenos DOT 3 de alto rendimiento C6AZ-19542-AB	ESA-M6C25-A, DOT3
Lubricante antiaferrante de níquel de alta temperatura F6AZ-9L494-AA	ESE-M12A4-A
<b>Frenos de disco</b>	
Espesor mínimo del disco del freno	Grabado en el disco del freno

(CONTINUACIÓN)

### Especificaciones generales

Ref.	Especificación
Excentricidad máxima del disco del freno	0.05 mm (0.002 pulgadas)
Variación máxima del espesor del disco del freno	0.010 mm (0.0004 pulgadas)
<b>Freno de tambor</b>	
Diámetro interior máximo del tambor del freno	Grabado en el tambor del freno

### Pares de apriete

Descripción	Nm	lb-ft	lb-in
Conexión del tubo del cilindro maestro del freno	18	14	-
Tornillo de purga del calíper	12-18	9-13	-
Tornillo de purga del cilindro de la rueda	15	11	-
Interruptor de cruce	14-20	10-14	-