

Ajustador automático de juego libre Versajust™ de Bendix®

DESCRIPCIÓN

El ajustador automático de juego libre Versajust™ de Bendix® está diseñado para su uso en frenos de tambor accionados por leva, el tipo que se usa en la mayoría de los vehículos para carretera. Al igual que un ajustador manual de juego libre, el ajustador de juego libre Versajust™ multiplica y transforma la fuerza lineal del accionador neumático en una fuerza giratoria, o par motor, que se usa para aplicar el freno de base. Además, el ajustador de juego libre Versajust ajusta automáticamente la holgura entre la zapata del freno y el tambor para compensar el desgaste.

Se ofrece una variedad de configuraciones del ajustador de juego libre Versajust de Bendix, las que incluyen modelos de brazo recto y con descentrado de horquilla de 1,6 cm ($\frac{5}{16}$ ""). El ajustador de juego libre Versajust se ofrece con longitudes de brazo de 12,7, 14,0 y 15,2 cm (5, 5½ y 6"), y con ranuras de engranaje helicoidal para admitir las ranuras SAE 10C, de 24 y 28 dientes de 1¼" y 1½".

Cualquiera de los dos diseños de horquilla (colocación fácil y conexión rápida), en combinación con un ajustador manual hexagonal externo, ofrece una instalación y mantenimiento cómodos del ajustador de juego libre Versajust de Bendix. **Nota:** El ajustador manual hexagonal está diseñado para usarlo durante la instalación. **PRECAUCIÓN:** No se deben ajustar manualmente los ajustadores automáticos de juego libre para corregir la carrera excesiva de la varilla de empuje.

FUNCIONAMIENTO

GENERAL

El ajuste automático que proporciona el ajustador de juego libre Versajust de Bendix genera una holgura constante entre la zapata y el tambor del freno y la carrera del accionador del freno. La clave para su operación es la capacidad de completar el ajuste del freno durante la primera parte de la aplicación de cada freno y dejar de ajustar a medida que se comienza a generar resistencia en la rotación de la leva del freno. Este aspecto de la operación del mecanismo del ajustador evita el exceso de ajuste provocado por la compresión de la zapata, la desviación del soporte del accionador, la distorsión del componente del freno de base y de tambor o el desgaste del componente de freno.

El ajustador de juego libre Versajust incorpora un mecanismo ajustador de tipo embrague que ajusta continuamente (en incrementos muy pequeños) a medida que se produce desgaste de la zapata y el tambor. Por lo tanto, los ajustes que realiza el ajustador de juego libre Versajust no son en incrementos específicos con relación con la carrera del accionador.

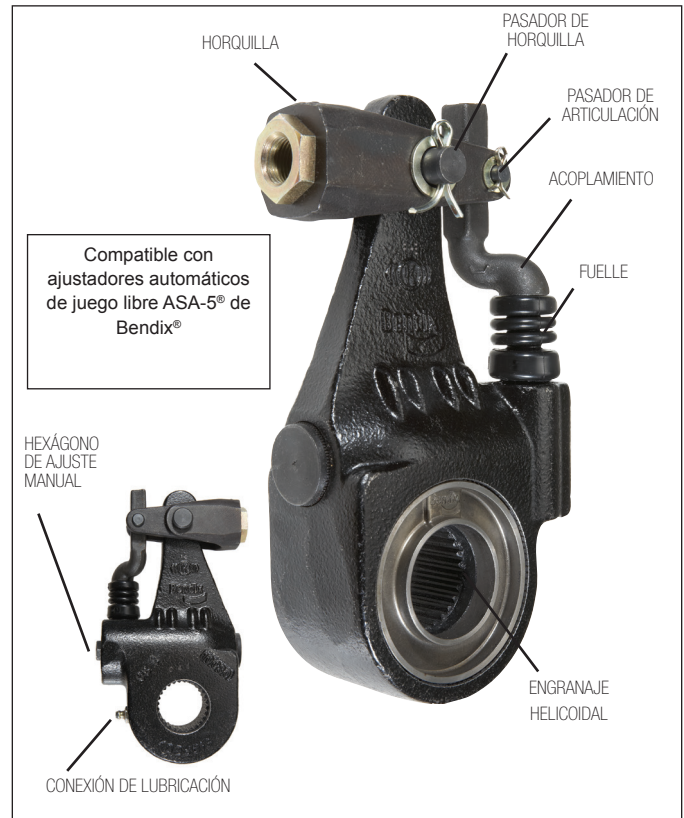


FIGURA 1: AJUSTADOR AUTOMÁTICO DE JUEGO LIBRE VERSAJUST™ DE BENDIX®

Tenga en cuenta que el ajustador automático de juego libre Versajust es compatible con los ajustadores automáticos de juego libre ASA-5® de Bendix®. Por lo tanto, es aceptable tener un ajustador automático de juego libre Versajust en un lado del eje y un ajustador automático de juego libre ASA-5 en el otro lado del mismo eje.

APLICACIÓN DEL FRENO

Cuando se aplican los frenos, el desplazamiento lineal de la varilla de empuje del accionador del freno provoca que el ajustador de juego libre Versajust gire el eje de levas del freno de base, lo que a su vez comienza a forzar el contacto de las zapatas de freno con el tambor. Cuando el ajustador de juego libre Versajust gira, el conjunto de horquilla gira en el pasador de la horquilla, lo que provoca que se tire del acoplamiento hacia arriba.

Los "dientes" del acoplamiento encajan con el piñón del mecanismo de ajuste. A medida que se tira del acoplamiento, se

PAUTAS GENERALES DE SEGURIDAD **¡ADVERTENCIA! LEA Y SIGA ESTAS** **INSTRUCCIONES PARA EVITAR** **LESIONES PERSONALES O LA MUERTE:**

Al trabajar en un vehículo o en sus alrededores, se deben tomar las siguientes precauciones generales en todo momento.

1. Estacione el vehículo sobre una superficie nivelada, aplicando los frenos de estacionamiento y bloqueando siempre las ruedas. Siempre use gafas de seguridad.
2. Detenga el motor y retire la llave de encendido cuando trabaje debajo o alrededor del vehículo. Al trabajar en el compartimiento del motor, este se deberá apagar y se deberá retirar la llave de encendido. Cuando las circunstancias exijan que el motor esté funcionando, se debe ejercer EXTREMO CUIDADO para evitar lesiones personales que podrían resultar del contacto con componentes en movimiento, giratorios, que presentan fugas, calientes o cargados eléctricamente.
3. No intente instalar, retirar, armar o desarmar un componente hasta que haya leído y entendido completamente los procedimientos recomendados. Use solamente las herramientas adecuadas y observe todas las precauciones pertinentes al uso de dichas herramientas.
4. Si el trabajo se está realizando en el sistema neumático de los frenos del vehículo o en cualquier sistema neumático auxiliar que esté presurizado, asegúrese de drenar la presión de aire de todos los depósitos antes de empezar CUALQUIER trabajo en el vehículo. Si el vehículo está equipado con un sistema secador de aire AD-IS® de Bendix® o un módulo de depósito de secador, asegúrese de descargar el depósito de purga.
5. Desactive el sistema eléctrico siguiendo los procedimientos recomendados por el fabricante del vehículo, de tal manera que se elimine con seguridad toda la energía eléctrica del vehículo.
6. Nunca exceda las presiones recomendadas por el fabricante.
7. Nunca conecte ni desconecte una manguera o tubería que tenga presión; puede saltar con un movimiento de latigazo. Nunca retire un componente o un tapón, a menos que esté seguro de que se ha descargado toda la presión del sistema.
8. Use solamente piezas de repuesto, componentes y juegos marca Bendix® originales. Los accesorios, tuberías, mangueras, acoples, etc. de repuesto deberán ser de tamaño, tipo y resistencia equivalentes a los del equipo original y deberán estar diseñados específicamente para tales aplicaciones y sistemas.
9. Los componentes con roscas desgastadas o con piezas dañadas se deberán reemplazar en lugar de reparar. No intente hacer reparaciones que requieran maquinado o soldadura, a menos que esté específicamente establecido y aprobado por el fabricante del componente y del vehículo.
10. Antes de volver a poner el vehículo en servicio, asegúrese de que todos los componentes y sistemas hayan sido restaurados a su condición de funcionamiento correcta.
11. Para los vehículos que tienen control automático de tracción (ATC, por sus siglas en inglés), la función ATC se deberá deshabilitar (la luz indicadora del ATC deberá estar ENCENDIDA) antes de realizar cualquier mantenimiento del vehículo donde una o más ruedas de un eje propulsor se levantan del piso y se mueven.

desplaza primero a través de su juego libre y, luego, produce que gire el piñón. El giro del piñón se transmite a través del resorte del embrague al tornillo sin fin y al eje. El giro del tornillo sin fin y del eje genera el giro del engranaje helicoidal, lo que a su vez ajusta (o reposiciona) el eje de levas del freno.

Cuando las zapatas del freno de base entran en contacto con el tambor, el eje de levas comienza a resistir el giro y se genera fricción entre el engranaje helicoidal y el tornillo sin fin, lo que evita que el tornillo sin fin siga girando. El ajuste del freno se detiene en este punto y el posterior giro del ajustador de juego libre Versajust™ de Bendix® causará el resbalamiento del piñón y el resorte del embrague. El “juego libre” entre los dientes del acoplamiento y el piñón genera una holgura predeterminada entre la zapata y el tambor.

LIBERACIÓN DEL FRENO

Cuando se libera la aplicación del freno, la varilla de empuje del accionador del freno devuelve el ajustador de juego libre Versajust a la posición liberada. Durante la liberación, el ajustador de juego libre Versajust gira de vuelta hacia el accionador, lo que provoca que el eje de levas del freno gire nuevamente, pero en sentido contrario, y las zapatas del freno comienzan a alejarse del tambor. A medida que el ajustador de juego libre Versajust gira de vuelta a la posición liberada, la horquilla gira nuevamente y provoca que el acoplamiento se mueva hacia abajo hacia el cuerpo del ajustador de juego libre. El “juego libre” entre los dientes del acoplamiento y el piñón se compensa durante la parte inicial de la liberación. El

movimiento continuo del ajustador de juego libre Versajust hacia la posición liberada provoca que el acoplamiento gire el piñón. El resorte antireversa evita el giro hacia la izquierda del eje y el tornillo sin fin, lo que causa el resbalamiento del piñón y el resorte del embrague. La acción de agarre del resorte antireversa (y el resbalamiento del resorte del embrague durante la liberación) se debe a la dirección de los devanados de las bobinas de cada uno.

DISEÑOS DE HORQUILLA

El ajustador de juego libre Versajust™ de Bendix® puede estar equipado con uno de dos diseños de horquilla. Ambos están diseñados para permitir la instalación o el retiro del ajustador de juego libre, junto con el cuerpo de la horquilla y las conexiones de ajuste adjuntas.

La varilla de empuje del accionador del freno debe enroscarse en el adaptador un mínimo de 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ pulg.) y no se debe extender más de 2,8 mm ($\frac{1}{64}$ pulg.) más allá del otro extremo del adaptador. Los adaptadores de horquilla (conexión rápida y colocación fácil) tienen un hexágono de 2,5 o 3,2 cm (1 o $1\frac{1}{4}$ pulg.) para apretar la contratuerca de la varilla de empuje del accionador del freno.

HORQUILLA DE COLOCACIÓN FÁCIL (CONSULTE LA FIGURA 2)

El conjunto de horquilla de colocación fácil consta de un adaptador roscado internamente para coincidir con las roscas de la varilla

de empuje, y roscado externamente para coincidir con las roscas hembra de la horquilla. También está disponible un adaptador de horquilla extendido especial como un elemento de mantenimiento por separado. El adaptador extendido es 12,7 mm (1/2 pulg.) más largo que el estándar, y está diseñado principalmente para su uso cuando la varilla de empuje existente del accionador del freno es demasiado corta.

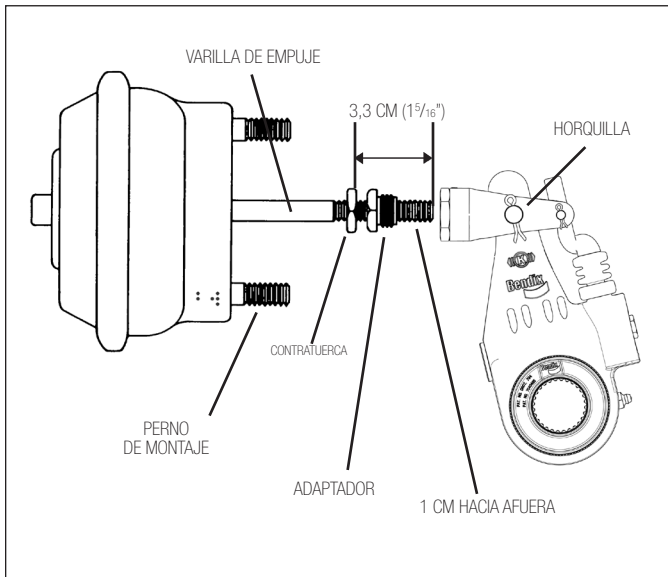


FIGURA 2: CONJUNTO DE HORQUILLA DE COLOCACIÓN FÁCIL

HORQUILLA DE CONEXIÓN RÁPIDA

El casquillo adaptador en este caso tiene una rosca interna para coincidir con la varilla de empuje, pero está diseñado para deslizarse dentro de la horquilla. Se usa un anillo de retención para fijar el casquillo adaptador en la horquilla. (Consulte la figura 3.)

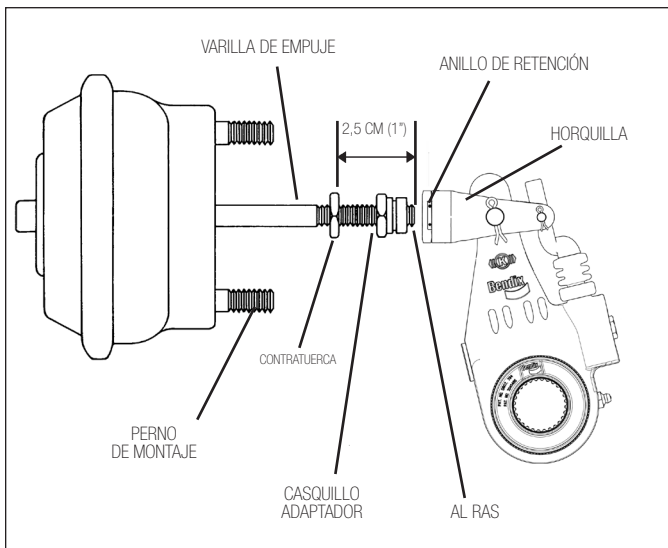


FIGURA 3: CONJUNTO DE HORQUILLA DE CONEXIÓN RÁPIDA

PREPARACIÓN PARA LA INSTALACIÓN INICIAL

1. Si es necesario, retire con cuidado el ajustador de juego libre manual o automático instalado actualmente, incluso el conjunto de horquilla de la cámara de freno.
2. Antes de montar el ajustador de juego libre Versajust™ de Bendix® en el eje de levas, revise la longitud de la varilla de empuje de la cámara de freno para determinar si se debe acortar o reemplazar. Para realizar esto:

- A. Con la cámara de freno en la posición liberada, coloque una escuadra (o un objeto similar) de modo que un borde esté paralelo con la varilla de empuje del accionador, mientras que el otro borde pase por la mitad del eje de levas del freno. Mida la distancia desde el extremo de la varilla de empuje hasta el borde vertical de la escuadra y compárela con los valores de la figura 4.

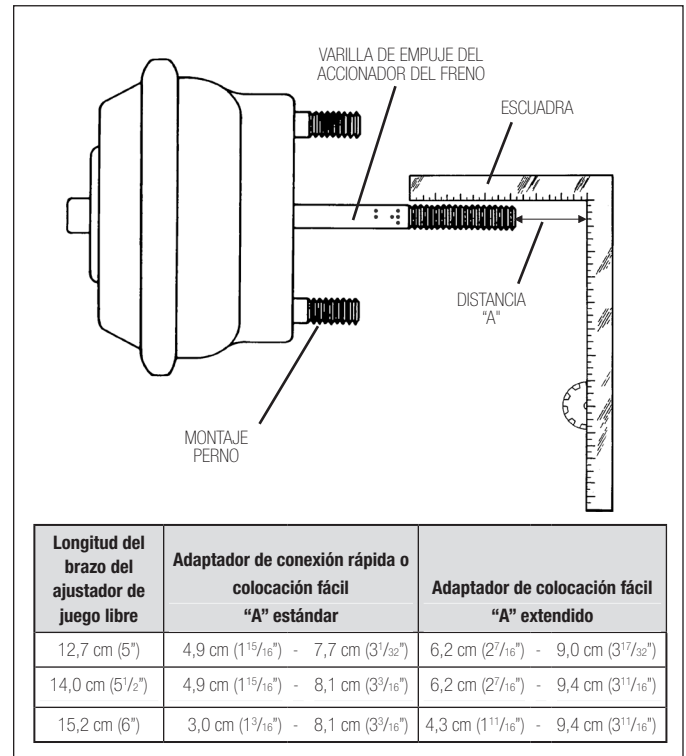


FIGURA 4: MEDICIÓN DE LA VARILLA DE EMPUJE DEL ACCIONADOR DEL FRENO

- B. Si la medida es menor que el mínimo que se muestra en la figura 4, se debe acortar la varilla de empuje del accionador del freno. Si la medida es mayor que los valores máximos, es posible que se deba reemplazar la varilla de empuje del accionador del freno. Es posible que el adaptador extendido, disponible como una pieza de mantenimiento por separado (5/8"-18 n.º de pieza 297700 y 1/2"-20 n.º de pieza 297701), evite la necesidad de reemplazar la varilla de empuje del accionador del freno. El adaptador extendido está disponible solo para el conjunto de horquilla de colocación fácil. *Nota: No se recomienda la instalación de ningún otro tipo de extensor de varilla de empuje. Estos dispositivos se pueden soltar con el tiempo y causar un ajuste inadecuado en el freno.*

3. Inspeccione el freno de base, la cámara de freno y los componentes relacionados. Asegúrese de que los casquillos y sellos del eje de levas no estén excesivamente gastados. Lubrique los casquillos del eje de levas. Revise el soporte de la cámara del freno en busca de grietas y corrosión excesiva. La varilla de empuje del accionador del freno no debe estar suelta ni doblada, y el resorte de retorno debe estar firme. Reemplace las piezas que se vean sospechosas.
4. Utilice un cepillo de alambre en el eje de levas del freno de base para soltar la contaminación y, luego, limpie con un paño. Dependiendo de las condiciones ambientales, la aplicación de un compuesto antiagarrotamiento en el eje de levas y en las ranuras del engranaje helicoidal puede facilitar el retiro posterior del juego libre.

INSTALACIÓN

1. Seleccione el ajustador de juego libre Versajust™ de Bendix® adecuado.
2. Instale el ajustador de juego libre Versajust en el eje de levas del freno.
3. Si el ajustador de juego libre Versajust tiene una horquilla de colocación fácil (*consulte la figura 3*), coloque la contratuerca de la varilla de empuje del accionador del freno aproximadamente a 3,3 cm (1⁵/₁₆ pulg.) del extremo de la varilla de empuje del accionador del freno. Enrosque el adaptador de la horquilla de colocación fácil en la varilla de empuje del accionador del freno hasta que esté aproximadamente a 9,5 mm (3/8 pulg.) del extremo de la varilla de empuje del accionador del freno. Gire el ajustador manual hexagonal del ajustador de juego libre Versajust hacia la derecha hasta que el adaptador se extienda hacia dentro del diámetro interior roscado de la horquilla, aproximadamente 3,2 mm (1/8 pulg.). Enrosque el adaptador en la horquilla y apriete a 13,6 N.m (10 ft-lb).

La siguiente instalación muestra el ángulo de un ajustador de juego libre Versajust instalado correctamente:

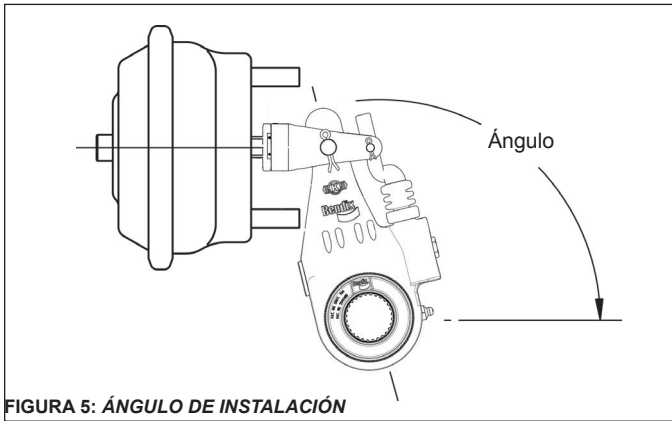


FIGURA 5: ÁNGULO DE INSTALACIÓN

Ajustador de juego libre	
Longitud del brazo	Ángulo
12,7 cm (5")	99° a 113°
14,0 cm (5 ¹ / ₂ ")	98° a 111°
15,2 cm (6")	90° a 109°

TABLA 1: LONGITUD Y ÁNGULO DEL BRAZO DEL AJUSTADOR DE JUEGO LIBRE

4. Si el ajustador de juego libre Versajust tiene una horquilla de conexión rápida (*consulte la figura 4*), coloque la contratuerca de la varilla de empuje del accionador del freno aproximadamente a 25,4 mm (1") del extremo de la varilla de empuje del accionador del freno. Enrosque el casquillo adaptador de conexión rápida en la varilla de empuje del accionador del freno hasta que esté al ras con el extremo de la varilla de empuje del accionador del freno. Instale el anillo de retención en el casquillo adaptador y asegúrese de que esté en la ranura del casquillo adaptador. Gire el hexágono de ajuste manual del ajustador de juego libre Versajust hacia la derecha hasta que el casquillo adaptador comience a ingresar a la horquilla. Comprima completamente las "patas" del anillo de retención y continúe girando el hexágono de ajuste manual del ajustador de juego libre Versajust hasta que el casquillo adaptador esté completamente en la horquilla.

Permita que el anillo de retención se expanda en la ranura correspondiente de la horquilla. Para asegurarse de que el anillo de retención esté asentado en la horquilla y en la ranura del casquillo adaptador, tire manualmente del brazo del ajustador de juego libre Versajust, intentando separar el casquillo adaptador y la horquilla.

5. Baje la contratuerca de la varilla de empuje del accionador del freno contra el casquillo adaptador o el casquillo adaptador. Afirme el adaptador o el casquillo adaptador hexagonal con una llave y apriete la contratuerca de 33,9 a 45,2 N.m (300 a 400 in-lb) para la rosca de 1/2"-20 y de 45,2 a 67,8 N.m (400 a 600 in-lb) para la rosca de 5/8"-18.
6. Ajuste manualmente los frenos.

Nota: Los frenos del vehículo se deben ajustar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del vehículo o del freno. Si estas no están disponibles, se puede utilizar el siguiente procedimiento: Gire el hexágono de ajuste manual hacia la derecha hasta que las zapatas estén ceñidas contra el tambor. Gire el hexágono de ajuste hacia la izquierda 1/2 pulg. vuelta. Tire de la varilla de empuje del accionador para confirmar que existe una carrera libre de la varilla de empuje de 12,7 mm (1/2 pulg.) aproximadamente. Aplique 85 psi y revise que la carrera de la varilla de empuje esté bajo el límite de reajuste. Si la carrera supera el límite de reajuste, revise la condición del freno de base. Consulte la *Inspección de mantenimiento del freno* en este documento.

7. Saque manualmente los frenos de resorte de la jaula antes de volver a poner el vehículo en servicio.
8. Con el ajustador de juego libre Versajust instalado, revise para comprobar los requisitos de holgura con el freno completamente liberado y en la carrera máxima del accionador. Además, considere las holguras con los resortes de suspensión del vehículo presionados contra los amortiguadores de soporte, así como en rebote.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Importante: Siempre revise la política de garantía de Bendix antes de realizar cualquier procedimiento de mantenimiento invasivo. Se puede anular la garantía si se realiza mantenimiento invasivo durante el período de la garantía.

No hay dos vehículos que funcionen en condiciones idénticas. Por consiguiente, es posible que los intervalos de mantenimiento varíen. La experiencia deberá servir como guía importante para determinar el mejor intervalo de mantenimiento para los componentes del sistema de frenos de aire. (Además, contemple inspecciones de ajuste del freno o intervalos de mantenimiento más frecuentes especificados por el fabricante del vehículo).

Como mínimo, el ajustador de juego libre Versajust se debe inspeccionar cada 3 meses o cada 500 horas de uso, lo que suceda primero, para lograr el funcionamiento adecuado. Si el ajustador de juego libre Versajust no cumple los requisitos de las pruebas de funcionamiento estipulados en este documento, es posible que se requiera más investigación y servicio del ajustador.

Cada 40.234 km, 3 meses o 500 horas de funcionamiento, o en el momento de la lubricación de rutina del chasis del vehículo, lo que suceda primero, se deben realizar los siguientes pasos:

1. Verifique visualmente si hay daños físicos, como tuberías de aire rotas y si hay piezas rotas o faltantes.

- Lubrique el ajustador automático de juego libre a través de la conexión de lubricación con un lubricante de chasis multiuso de calidad (N.L.G.I. Grado 2).
Lubrique el ajustador de juego libre hasta que fluya lubricante limpio de la abertura de alivio de grasa en el fuelle.
- Realice la *Inspección en servicio* que se describe en este manual.

INSPECCIÓN EN SERVICIO

- Aplique y suelte los frenos del vehículo varias veces mientras observa el ajustador de juego libre Versajust™ Bendix®. El ajustador de juego libre Versajust y el accionador del freno deberían moverse libremente, sin atascos ni interferencia, y deberían volver a la posición completamente liberada. Observe la holgura que existe entre la horquilla y el casquillo adaptador y entre la horquilla y los pasadores de articulación y sus partes correspondientes (horquilla, cuerpo, acoplamiento). Reemplace estas piezas si la holgura parece excesiva. Asegúrese de que la contratuerca de la varilla de ajuste del accionador del freno esté apretada contra el adaptador de la horquilla.
- Inspeccione si el ajustador de juego libre Versajust tiene daños físicos y preste particular atención en el acoplamiento, el fuelle y la horquilla. Inspeccione si las varillas de empuje del accionador del freno están dobladas, quebradas, sueltas o desalineadas y si los soportes del accionador del freno están agrietados o dañados. Repare o reemplace los componentes defectuosos.

TABLA DE CARRERA DEL ACCIONADOR	
CARRERA ESTÁNDAR	
Tamaño del accionador del freno	Carrera de funcionamiento máxima recomendada
30	5,1 cm (2")
24	4,4 cm (1¾")
20	4,4 cm (1¾")
16	4,4 cm (1¾")
12	3,5 cm (1⅜")
CARRERA LARGA	
Tamaño del accionador del freno	Carrera de funcionamiento máxima recomendada
30LS	6,4 cm (2½")
24L	5,1 cm (2")
24LS	6,4 cm (2½")
20L	5,1 cm (2")
16L	5,1 cm (2")

TABLA 2: TABLA DE CARRERA DEL ACCIONADOR

- Mida la carrera de la varilla de empuje del accionador del freno mientras realiza una aplicación del freno de servicio de 80 a 90 psi. Las carreras de la varilla de empuje del accionador no deben exceder los valores que se muestran en la Tabla 2 de esta página. La presión correcta para esta prueba se puede alcanzar de la siguiente manera: Aumente la presión del sistema hasta una lectura de 100 psi en el manómetro del vehículo. Apague el motor. Ventile los frenos para obtener una lectura de 90 a 95 psi. Realice y mantenga una aplicación total del freno mientras se revisan las carreras.

SI EL AJUSTADOR DE JUEGO LIBRE NO AJUSTA AUTOMÁTICAMENTE LOS FRENOS

Si la carrera del accionador supera los valores que se muestran en la tabla de carreras, se deberá inspeccionar el freno de base o el juego libre automático. El mantenimiento del freno de base puede influir en las condiciones de carrera excesiva. La inspección del freno de base (de acuerdo con la *Inspección de mantenimiento del freno* presentada en este manual) debería determinar cuánto de la condición de carrera larga se produce por la condición del freno de base. El ajustador de juego libre Versajust de Bendix se puede probar con las instrucciones que se presentan en la sección de este manual "*Pruebas del mecanismo del ajustador Versajust™ de Bendix®*". El ajustador automático de juego libre no está diseñado para funcionar como un ajustador manual una vez que no puede mantener el ajuste automáticamente. El ajuste manual solo se debe realizar como una medida temporal para corregir el ajuste del freno en una situación de emergencia. El ajuste manual de rutina de un ajustador automático de juego libre que aún esté dentro de los límites de ajuste puede acortar su vida útil. No se deben ajustar manualmente los ajustadores automáticos de juego libre con el fin de corregir la carrera excesiva de la varilla de empuje. Esta condición indica que existe un problema con el ajustador automático, con la instalación del ajustador o con los componentes relacionados del freno de base, el cual no se arreglará con un ajuste manual. Es posible que deba reemplazar el ajustador automático de juego libre u otros componentes del freno de base. Consulte las pautas de solución de problemas del fabricante para encontrar y corregir el problema.

ADVERTENCIA: El ajuste manual de los ajustadores automáticos de juego libre es una práctica peligrosa que puede tener consecuencias graves. Esto se debe a que le puede brindar al operador una falsa sensación de seguridad acerca de la eficacia de los frenos, los que probablemente se desajustarán de nuevo pronto. No realice ajustes manuales de un ajustador automático de juego libre si ya no puede ajustar automáticamente los frenos. El ajuste manual NO corrige el problema subyacente de ajuste del extremo de la rueda. Tan pronto como sea posible, solicite que un técnico calificado inspeccione el vehículo o consulte las pautas de solución de problemas del fabricante para encontrar y corregir el problema.

PRUEBAS DEL MECANISMO DEL AJUSTADOR VERSAJUST™ DE BENDIX®

La siguiente prueba se puede realizar para determinar si el mecanismo del ajustador Versajust™ de Bendix® funciona correctamente.

- Con los frenos liberados y las ruedas del vehículo bloqueadas, gire el hexágono de ajuste manual hacia la izquierda aproximadamente $\frac{1}{2}$ a 1 revolución para desajustar los frenos.
Nota: Se requiere un par motor considerable para girar el hexágono de ajuste manual hacia la izquierda y esto se debe considerar como normal. El par motor necesario puede ser hasta de 94,9 N.m (70 ft-lb).
- Con una regla, trace una línea a través de la cabeza hexagonal de ajuste manual y del cuerpo del ajustador de juego libre. (Consulte la figura 6).

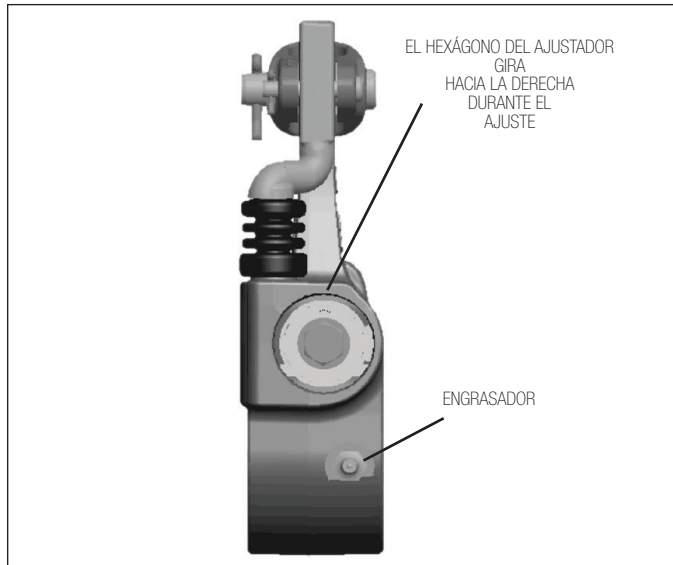


FIGURA 6: PRUEBAS DEL MECANISMO DEL AJUSTADOR

- Aplique y LIBERE COMPLETAMENTE los frenos de servicio varias veces mientras observa el hexágono de ajuste manual y la línea trazada. El hexágono de ajuste manual del ajustador de juego libre Bendix Versajust debería girar hacia la derecha durante la aplicación y permanecer fijo durante la liberación. No se debería observar rotación del hexágono hacia la izquierda. La cantidad de rotación hacia la derecha (ajuste) disminuirá progresivamente a medida que el freno se acerca al ajuste correcto. Si el ajustador de juego libre Versajust no realiza lo indicado anteriormente, será necesario repararlo o reemplazarlo.
- Vuelva a ajustar manualmente el ajustador de juego libre Versajust que se está probando antes de volver a poner el vehículo en servicio. (Consulte la sección *Instalación*, Paso 6)

Nota: Aunque es posible usar la función de ajuste automático del ajustador de juego libre Versajust para devolver el freno a su ajuste, este proceso exigirá diversas aplicaciones y LIBERACIONES COMPLETAS (la cantidad de aplicaciones depende de cuánto se desajustó el juego libre).

INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO DEL FRENO

Nota: Asegúrese de que se haya preparado el vehículo de acuerdo con las instrucciones del encabezado *PAUTAS GENERALES DE SEGURIDAD* de este manual.

La siguiente prueba se puede usar para inspeccionar la condición del mantenimiento del freno de base y para determinar cuánto de la carrera de la cámara se produce por la condición del freno de base.

- Siempre acuñe las ruedas para evitar que el vehículo se mueva.
- Levante el eje para poder girar la rueda.
- Ajuste el ajustador de juego libre para producir una leve resistencia del freno con la rotación de la rueda.
- Aplique el freno de 80 a 90 psi y mida la carrera (Consulte el punto 3 de *Inspección en servicio* para obtener consejos de presión).
- Si la carrera supera significativamente los valores que se muestran en la Tabla 3 a continuación, es posible que el freno esté fuera de norma y puede ser necesario el mantenimiento del freno.

Factor AL	Freno delantero 38,1 x 10,2 cm (15" x 4")	Freno de tractor, camión o bus 41,9 x 17,8 cm (16,5" x 7")	Freno de remolque 41,9 x 17,8 cm (16,5" x 7")
30,5 x 12,7 cm (12 x 5,0")	1,3 cm ($\frac{1}{2}$ "	N/D	N/D
30,5 x 14,0 cm (12 x 5,5")	1,3 cm ($\frac{1}{2}$ "	N/D	N/D
40,6 x 12,7 cm (16 x 5,0")	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "	1,3 cm ($\frac{1}{2}$ "	N/D
40,6 x 14,0 cm (16 x 5,5")	1,9 cm ($\frac{3}{4}$ "	1,3 cm ($\frac{1}{2}$ "	N/D
40,6 x 15,2 cm (16 x 6,0")	2,2 cm ($\frac{7}{8}$ "	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "	N/D
50,8 x 12,7 cm (20 x 5,0")	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "	1,3 cm $\frac{1}{2}$ "	1,0 cm ($\frac{3}{8}$ "
50,8 x 14,0 cm (20 x 5,5")	1,9 cm ($\frac{3}{4}$ "	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "	1,3 cm ($\frac{1}{2}$ "
50,8 x 15,2 cm (20 x 6,0")	2,2 cm ($\frac{7}{8}$ "	1,9 cm ($\frac{3}{4}$ "	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "
61,0 x 12,7 cm (24 x 5,0")	N/D	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "	1,3 cm $\frac{1}{2}$ "
61,0 x 14,0 cm (24 x 5,5")	N/D	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "
61,0 x 15,2 cm (24 x 6,0")	N/D	1,9 cm ($\frac{3}{4}$ "	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "
76,2 x 12,7 cm (30 x 5,0")	N/D	1,9 cm ($\frac{3}{4}$ "	1,6 cm ($\frac{5}{8}$ "
76,2 x 14,0 cm (30 x 5,5")	N/D	2,2 cm ($\frac{7}{8}$ "	1,9 cm ($\frac{3}{4}$ "
76,2 x 15,2 cm (30 x 6,0")	N/D	2,5 cm (1")	2,2 cm ($\frac{7}{8}$ "

TABLA 3: FACTOR AL

RETIRO DEL AJUSTADOR DE JUEGO LIBRE VERSAJUST™ DE BENDIX®

Nota: Asegúrese de que se haya preparado el vehículo de acuerdo con las instrucciones del encabezado *PAUTAS GENERALES DE SEGURIDAD* de este manual.

- Si el ajustador de juego libre Versajust está equipado con el conjunto de horquilla de colocación fácil que se muestra en la figura 2:
 - Suelte la contratuerca de la varilla de empuje del accionador del freno y muévala hacia atrás en la varilla de empuje del accionador del freno, aproximadamente 1,6 cm ($\frac{5}{8}$ ").
 - Suelte el adaptador de la horquilla de colocación fácil y muévalo hacia atrás en la varilla de empuje del accionador del freno hasta que salga de la horquilla.
 - Gire el hexágono de ajuste manual hacia la izquierda hasta que el ajustador de juego libre Versajust salga de la varilla de empuje del accionador del freno.

Nota: Se necesita considerablemente más par motor para girar el hexágono de ajuste manual hacia la izquierda que lo que se necesita

para girarlo hacia la derecha. El par motor puede ser hasta de 94,9 N.m (70 ft-lb).

2. Si el ajustador de juego libre Bendix® Versajust™ está equipado con el conjunto de horquilla de conexión rápida que se muestra en la figura 3:
 - A. Gire el hexágono de ajuste manual del ajustador de juego libre Versajust hacia la izquierda hasta que la varilla de empuje del accionador del freno comience a salir del accionador.
 - B. Apriete las patas del anillo de retención y saque el ajustador de juego libre Versajust de la varilla de empuje del accionador del freno hasta que el casquillo adaptador salga de la horquilla. Retire el anillo de retención del casquillo adaptador.
 - C. Gire el hexágono de ajuste manual hacia la izquierda hasta que el ajustador de juego libre Versajust salga de la varilla de empuje del accionador del freno.
3. Para retirar el ajustador de juego libre Versajust del eje de levas del freno de base, retire el sujetador de retención y todos los separadores o arandelas que pueda haber.

DESARME GENERAL

Se debe cumplir con un nivel razonable de limpieza cuando realice trabajos en el ajustador de juego libre Versajust. Limpie el exterior antes de desarmarlo.

El siguiente procedimiento de desarme y armado se presenta para efectos de consulta y presupone que se está realizando un reacondicionamiento o reparación del ajustador de juego libre Versajust. Hay disponibles varias piezas de reemplazo y juegos de mantenimiento que no requieren el desarme total. Deberán seguirse las instrucciones proporcionadas con estas piezas y juegos en vez de las instrucciones que se presentan a continuación.

1. Prese el BRAZO del ajustador de juego libre Versajust en un tornillo de banco. No prese a través de la parte del cuerpo que contiene el conjunto de ajustador o el engranaje helicoidal. Con un cepillo de alambre, limpie minuciosamente el exterior del ajustador de juego libre y preste atención particularmente al área alrededor del hexágono de ajuste manual y su anillo de retención. Quite todos los contaminantes sueltos antes de continuar.
2. Retire las chavetas y arandelas del pasador de horquilla y del pasador de articulación.
3. Retire el pasador de horquilla y el pasador de articulación y separe la horquilla del ajustador de juego libre Versajust.
4. Si el ajustador de juego libre Versajust tiene un casquillo de pasador de horquilla, presiónelo para sacarlo del brazo del ajustador de juego libre.
5. No se permite desarmar más partes del ajustador de juego libre Versajust.

LIMPIEZA E INSPECCIÓN

1. Inspeccione si las ranuras del eje de levas del engranaje helicoidal tienen daños. Si están dañadas, reemplace el ajustador de juego libre Versajust.
2. Limpie e inspeccione los orificios del pasador de horquilla y del pasador de articulación en la horquilla, el acoplamiento del ajustador y en el cuerpo del ajustador de juego libre. Los orificios se deben ver redondos y sin una "forma ovalada"

perceptible. Se puede usar un pasador de horquilla y pasador de articulación nuevo para realizar esta inspección. Si se observa esta condición, se debe reemplazar la pieza afectada.

3. Limpie las ranuras del anillo de retención en la horquilla.

REENSAMBLAJE

1. Si el ajustador de juego libre Versajust utiliza un casquillo de pasador de horquilla, presiónelo en el brazo del ajustador de juego libre.
2. Dependiendo de las condiciones ambientales, la aplicación de un compuesto antiagarrotamiento en los pasadores de horquilla y acoplamiento puede facilitar el retiro posterior. Instale la horquilla y fíjela al cuerpo del ajustador de juego libre Versajust y al acoplamiento con el pasador de horquilla y el pasador de articulación. Instale arandelas y chavetas en el pasador de horquilla y el pasador de articulación, y fíjelos. Doble cada pata de las chavetas a un mínimo de 25 grados y cree un ángulo comprendido entre las patas de, al menos, 50 grados.
3. Lubrique el ajustador automático de juego libre a través de la conexión de lubricación con un lubricante de chasis multiuso de calidad (N.L.G.I. Grado 2). Lubrique el ajustador de juego libre hasta que fluya lubricante limpio de la abertura de alivio de grasa en el fuelle.

MODIFICACIÓN DEL AJUSTADOR DE JUEGO LIBRE VERSAJUST™ DE BENDIX® PREPARACIÓN

El ajustador automático de juego libre Versajust de Bendix puede reemplazar a su ajustador de juego libre manual o automático de la competencia, siempre que se tengan en cuenta algunas consideraciones:

1. Los ciclos de trabajo excesivos, las altas presiones de aplicación y la composición de la fuerza del freno puede provocar una durabilidad reducida del ajustador de juego libre.
2. Determine que el factor AL del vehículo que se modificará sea 195 o menos. Para determinar el factor, multiplique la longitud del brazo del ajustador de juego libre (desde el centro de la ranura de la leva hasta el centro del orificio del pasador de horquilla en uso) por el tamaño de la cámara del freno. Por ejemplo: Una cámara de freno de Tipo 30 conectada a un ajustador de juego libre con brazo de 15,2 cm (6"): $A = 193,5 \text{ cm}^2$ (30 in²), $L = 15,2 \text{ cm}$ (6"); por lo tanto, $30 \times 6 = 180$, factor AL.
3. Asegúrese de que los componentes del freno de base estén en buenas condiciones. La ovalización excesiva del tambor provocará un desgaste excesivo de la zapata. Consulte la sección *Inspección en servicio* de este manual.
4. Con el fin de seleccionar el ajustador de juego libre adecuado, elija un ajustador de juego libre Versajust con la misma longitud de brazo, el mismo tamaño de ranura, el mismo tamaño de rosca de la varilla de empuje y el mismo descentrado que el ajustador de juego libre que reemplazará.
5. Cuando modifique el ajustador de juego libre Versajust, asegúrese de leer las instrucciones incluidas con todos los ajustadores de juego libre Versajust de repuesto.

Tabla de solución de problemas del ajustador de juego libre Versajust™ de Bendix®

Problema	Causa	Solución
<p>1. La carrera del accionador del freno es demasiado larga.</p> <p>ADVERTENCIA: Los ajustadores automáticos de juego libre no se deben ajustar manualmente con el fin de corregir la carrera excesiva de la varilla de empuje, ya que esta condición indica que existe un problema con el ajustador automático, con la instalación del ajustador o con los componentes relacionados del freno de base, el cual no se arreglará con un ajuste manual.</p>	A. Contratuerca de la varilla de empuje del accionador suelta.	A. Reposicione los componentes y apriete según las especificaciones.
	B. Holgura excesiva entre el adaptador o casquillo adaptador y la horquilla debido al desgaste.	B. Reemplace las piezas dañadas o desgastadas.
	C. Holgura excesiva entre los componentes: pasador de horquilla — pasador de articulación de la horquilla — pasador de horquilla del acoplamiento — cuerpo.	C. Reemplace las piezas desgastadas.
	D. Ranuras dañadas (desgastadas) en el juego libre o el eje de levas.	D. Reemplace las piezas dañadas.
	E. Resortes de retorno del accionador del freno débiles o quebrados. Resorte de retorno de la zapata de freno débil o quebrado.	E. Reemplace los resortes débiles o quebrados.
	F. Componentes de freno de base desgastados o quebrados, como casquillos del eje de levas, soporte de la cámara de freno, etc.	F. Repare o reemplace según sea necesario, de acuerdo con <i>Inspección en servicio</i> .
	G. El mecanismo del ajustador Versajust no funciona.	G. Lubrique, pruebe el mecanismo del ajustador, realice la inspección en servicio, repare los componentes según sea necesario o reemplace.
	H. Tambor del freno: desgastado, maquinado excesivamente, boca excesivamente acampanada, expansión térmica excesiva.	H. Reemplace o repare según sea necesario.
	I. Ajustador de juego libre Versajust dañado.	I. Reemplace los componentes o el ajustador de juego libre.
	J. Ajustador de juego libre Versajust instalado incorrectamente.	J. Corrija la posición de instalación.
<p>2. Resistencia de los frenos: Aparente ajuste excesivo de los frenos.</p>	A. Ajustador de juego libre Versajust instalado incorrectamente. Demasiado cerca del accionador: Los frenos no se pueden liberar completamente.	A. Corrija la instalación del ajustador de juego libre Versajust.
	B. Contratuerca de la varilla de empuje del accionador suelta.	B. Reposicione los componentes y apriete según las especificaciones.
	C. Los frenos de resorte no se retraen completamente.	C. Revise la presión de aire de liberación del freno de resorte y repare o reemplace las válvulas de aire, según sea necesario. Repare o reemplace el freno de resorte.
	D. Componentes del freno de base quebrados, incluso los casquillos del eje de levas.	D. Repare o reemplace según sea necesario, de acuerdo con <i>Inspección en servicio</i> .
	E. Desequilibrio del par motor del freno del vehículo. (Más trabajo realizado por algunos frenos que por otros, expansión térmica de los tambores).	E. Revise los demás frenos para asegurarse de que estén funcionando. Revise el equilibrio de la presión de aire y la presión umbral (<i>consulte la publicación de Bendix BW1555</i>). Revise los hábitos de frenado del conductor, por ejemplo, el uso de la válvula de control del remolque. Use el mismo material de fricción en todos los ejes.
	F. Ovalización del tambor del freno, expansión térmica excesiva.	F. Reemplace o repare según sea necesario.
	G. Funcionamiento defectuoso del sistema de aire, no descarga completamente.	G. Inspeccione y corrija.
	H. La zapata nueva se hincha durante el rodaje.	H. Retroceda el ajuste hasta que los frenos estén libres.

TABLA 4: SÍNTOMA, CAUSA Y SOLUCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS