



GUÍA TÉCNICA

Caliper de freno de disco: fallos, sustitución y mantenimiento

Caliper de freno de disco para vehículos pesados: síntomas de fallo, sustitución paso a paso y mantenimiento. Guía técnica VADEN ORIGINAL.

💡 **CONSEJO — Respuesta corta:** el caliper de freno de disco de aire (ADB) es una unidad de freno de cuerpo flotante que amplifica la fuerza del aire comprimido procedente de la cámara de freno mediante un mecanismo interno de palanca-excéntrica y la transmite al disco a través de las pastillas. En los vehículos comerciales pesados determina la fuerza de frenado de una sola rueda; su agarrotamiento provoca desviación, calentamiento y desgaste desigual.

💡 **CONSEJO — Autor:** Equipo de Contenido Técnico de VADEN — Sistemas de Freno de Vehículo Comercial Pesado | **Revisión técnica:** I+D VADEN / Grupo de Frenos | **Publicación:** 11.07.2026 | **Última actualización:** 11.07.2026. Esta guía se ha elaborado a partir de la experiencia en fabricación y servicio de campo de calipers de freno para vehículo diésel pesado; los valores técnicos se han contrastado con la documentación de servicio de los fabricantes (Knorr-Bremse, WABCO/ZF, Meritor). Los valores indicados son una **referencia general**; para la decisión final, base siempre su trabajo en el manual de servicio actualizado del modelo correspondiente.

El caliper de freno de disco de aire (ADB — Air Disc Brake) es una pieza de seguridad crítica que, en los vehículos comerciales pesados, transmite al disco la fuerza mecánica procedente de la cámara de freno y determina directamente el rendimiento de frenado de una rueda. Arquitecturas de caliper flotante (floating) como Knorr-Bremse SN6/SN7/SK7, WABCO PAN 19/22 y Meritor ELSA/EX+ son estándar en camiones, tractoras y autobuses. El agarrotamiento del caliper, el roce de una sola rueda y la corrosión del pasador guía generan problemas en cadena, desde el consumo de combustible hasta el desgaste de neumáticos, y desde el alabeo del disco hasta el desequilibrio de frenado. Esta guía aborda a nivel experto el diagnóstico aplicable en campo, la sustitución correcta y la decisión de "¿rectificar o renovar?".

¿Qué es el caliper de freno (freno de disco de aire)? Función y principio de funcionamiento

El caliper de freno de disco de aire es una unidad de cuerpo flotante que, al pisar el pedal de freno, amplifica la fuerza del aire comprimido procedente de las cámaras de freno (brake chamber) de los ejes delantero/trasero mediante un mecanismo interno del caliper y la transmite a las pastillas y de ahí al disco. En los vehículos diésel pesados, el caliper usa típicamente un mecanismo interno **de un solo pistón (monobloque) o de doble empujador (twin-tappet)**; como la presión de aire (por lo general en torno a una presión de sistema de 8-10 bar) no puede dar por sí sola suficiente fuerza de apriete, en el interior un mecanismo **de leva giratoria / puente excéntrico (lever/bridge)** amplifica mecánicamente la fuerza varias veces.

El principio de funcionamiento se resume en estos pasos:

- 1 **Entrada de fuerza:** el vástago de empuje de la cámara presiona sobre la palanca interna (operating lever) situada en la parte trasera del caliper.
- 2 **Amplificación de fuerza:** el puente excéntrico convierte la pequeña fuerza de aire en una elevada fuerza de apriete y, a través de los empujadores (tappets), presiona la pastilla interior contra el disco.

- 3 Movimiento flotante:** el cuerpo del caliper se desliza paralelo al eje sobre los pasadores guía (guide pins); cuando la pastilla interior toca el disco, el cuerpo se desliza en sentido contrario y arrastra también la pastilla exterior contra el disco. Así, con un pistón de un solo lado, ambas caras del disco se aprietan por igual.
- 4 Ajuste automático (adjuster):** a medida que la pastilla adelgaza, la holgura aumenta; el mecanismo de ajuste automático interno avanza los empujadores en pequeños pasos en cada frenada y mantiene constante la **holgura de trabajo (running clearance)**. NO REQUIERE ajuste manual del brazo (slack).
- 5 Retorno:** al desaparecer la presión, el muelle de retorno aleja ligeramente la pastilla del disco y el caliper vuelve libremente a su centro.

El caliper de freno de disco flotante funciona como un conjunto con el **disco de freno**, la **pastilla de freno** y la **cámara de freno (brake chamber)** correspondientes; cuando una de estas piezas se debilita, la carga recae sobre el caliper. Por eso, una avería del caliper no siempre debe evaluarse de forma aislada.

¿Cuánto mejor frena el freno de disco de aire frente al de tambor?

El freno de disco de aire con caliper flotante ofrece, frente a un freno de tambor de la misma clase, una **distancia de frenada de emergencia típicamente entre un 10 % y un 15 % más corta** y una recuperación notablemente más rápida tras el fading (pérdida de eficacia por temperatura). En la práctica, esto equivale a unos metros de diferencia en una frenada de emergencia realizada desde 80 km/h; en una tractora pesada, esa distancia puede ser la diferencia entre chocar y detenerse. El freno de disco, además, gracias a su amplia superficie expuesta, disipa el calor más rápido y reduce el riesgo de cristalización de las pastillas y de fading en bajadas largas. (Los valores varían según la carga del vehículo, los neumáticos y las condiciones del firme; la comparación es general.)

En aplicación de camión, este sistema permite además un cambio de pastillas más fácil y rápido. Sin embargo, la arquitectura flotante depende por completo de que **los pasadores guía puedan deslizarse libremente**: la corrosión del pasador es el eslabón débil de todo el sistema.

Síntomas de avería y diagnóstico

La mayoría de las averías del caliper empiezan en una sola rueda y se manifiestan primero como "desviación" o "calentamiento". La siguiente tabla es una referencia rápida para el diagnóstico de campo; para distinguir los síntomas, consulte los subapartados que siguen.

Síntoma	Causa posible	Método de comprobación
El vehículo se desvía a un lado al frenar	Un caliper agarrotado / pasador agarrotado; el caliper opuesto aprieta poco	Compare las temperaturas de los discos por eje con termómetro sin contacto (diferencia entre ruedas)

Síntoma	Causa posible	Método de comprobación
Una rueda roza continuamente, se sobrecalienta, olor a quemado	El caliper no retorna del disco (agarrotamiento del pasador o del mecanismo de ajuste)	Gire a mano la rueda libre; busque roce continuo + calor anormal
Pastillas desgastadas en una cara/en cuña (desgaste cónico)	Agarrotamiento del pasador guía solo en uno; caliper descentrado respecto al eje	Mida los espesores de pastilla interior/exterior y delantero/trasero, registre la diferencia
El caliper no desliza al empujarlo a mano / desliza con dificultad	Corrosión del pasador guía, fuelle rasgado, pasador seco	Se retira la pastilla y se empuja el caliper con fuerza de la mano en dirección del eje
Las pastillas se acabaron muy pronto / de forma desigual	Roce ligero continuo, ajuste automático sobreavanzado	Compruebe la libertad del ajuste retrocediendo el piñón del mecanismo de ajuste
Bajo rendimiento de frenado, distancia larga	El mecanismo de ajuste no avanza, holgura excesiva; cristalización de las pastillas	Mida la holgura de trabajo; observe la carrera de la cámara
Fuga de grasa/agua desde la zona del caliper, rastro de óxido	Fuelle del pasador o del empujador rasgado; ha entrado humedad/sal	Inspeccione visualmente los fuelles; busque rasgaduras, hinchazón, endurecimiento
Aviso de desgaste de pastilla / freno EBS en el cuadro	El sensor de desgaste alcanzó el límite o el circuito está cortado; el EBS lee desequilibrio de eje	Lea el código de avería con el equipo de diagnóstico (EBS); compruebe el conector del sensor y la integridad del cableado

¿Cómo distingo la desviación a un lado de una desviación de suspensión/dirección?

La desviación de origen de freno se hace evidente solo **al frenar** y suele ir hacia el lado del caliper agarrotado. La desviación con la dirección libre (sin frenar) durante la marcha se debe más bien al reglaje de la dirección, a la presión de los neumáticos o a la descuadre del eje. Para una distinción concluyente, compare la temperatura de los dos discos del eje: una diferencia superior a 30-50 °C es señal de roce/agarrotamiento.

¿El caliper está agarrotado o el ajuste automático está estropeado?

Si al retirar la pastilla y empujar el caliper a mano sobre los pasadores guía este **desliza libremente y a lo largo de toda la carrera**, los pasadores están en buen estado. Si no desliza/hay agarrotamiento, el problema está en el lado del pasador guía-fuelle. Si los pasadores están bien pero los empujadores no retornan y el piñón de ajuste no puede retrocederse a mano, el problema está en el mecanismo interno de ajuste/retorno, y esto suele exigir la sustitución del caliper.

¿Qué indica un desgaste cónico (en cuña) de la pastilla?

Una diferencia de espesor apreciable entre el borde de entrada y el de salida de la pastilla indica que el caliper no asienta paralelo al disco; es decir, que un pasador guía está agarrotado o que el puente del caliper se ha deformado. En el desgaste cónico deben inspeccionarse

obligatoriamente no solo la pastilla, sino también el pasador/caliper subyacente; cambiar solo la pastilla hace que el problema se repita.

Integración con ABS/EBS y sensor electrónico de desgaste

Los calipers de disco de aire modernos funcionan junto con el sistema ABS/EBS y usan dos tipos de sensor de desgaste de pastilla: **tipo umbral (threshold)**, que cierra el circuito y da un único aviso cuando la pastilla baja a un espesor determinado; y **tipo continuo (continuous/analógico)**, que informa gradualmente al EBS de la vida restante de la pastilla. El EBS equilibra la respuesta y la sincronización de frenado de las dos ruedas del eje; cuando un caliper aprieta poco o tarde, el sistema puede generar un código de **desequilibrio de eje / diferencia de frenado**. Por eso, tras un trabajo en el caliper, deben leerse siempre los códigos de avería del EBS con un equipo de diagnóstico, el conector del sensor debe quedar bien enchufado y el recorrido del cableado debe comprobarse contra roces/roturas. Renueve siempre el cable del sensor de desgaste en el cambio de pastillas; un conector aplastado u oxidado es la causa más frecuente de avisos de freno "fantasma".

Pasos de sustitución / instalación

Los siguientes pasos son el flujo general para una tractora/camión diésel pesado (llanta de 22,5", eje de disco de aire). Base siempre su trabajo en los valores de par y de procedimiento del manual de servicio del fabricante del vehículo y del caliper (Knorr SN, WABCO PAN, Meritor ELSA/EX+).

- 1 Asegure el vehículo:** aparque en suelo llano, calce, descargue de forma segura la presión de aire del sistema, apague el contacto y libere el freno de mano (cámara de muelle) mecánicamente o retráigalo con el "caging bolt".
- 2 Desmonte la rueda y apoye el eje:** desmonte la llanta y coloque el eje sobre un caballete de capacidad adecuada. No confíe nunca el peso del eje a un solo gato.
- 3 Retire las pastillas:** suelte el muelle/pasador de retención de la pastilla y saque las pastillas viejas. Inspeccione visualmente la superficie del disco en cuanto a grietas, manchas azules de calor y espesor mínimo.
- 4 Retroceda el ajuste automático:** para meter los empujadores, gire con cuidado el piñón de ajuste en el sentido del fabricante y con la llave correcta. No lo fuerce; si hay agarrotamiento, sustituya el caliper.
- 5 Suelte la conexión de la cámara:** separe la cámara de freno del soporte del caliper (en la cámara de muelle, retráigala primero obligatoriamente). Desconecte la línea de aire y, si lo hay, el conector del sensor de desgaste, marcándolos.
- 6 Desmonte el caliper del soporte:** afloje los tornillos del caliper/soporte. Estos tornillos son de alto par y suelen ser **de un solo uso**; no reutilice los desmontados, tenga listos los nuevos.

- 7 **Limpie la superficie de la mangueta/soprote:** limpie el óxido y la suciedad de las superficies de asiento y compruebe el buje del disco. Una superficie sucia descentra el caliper respecto al eje.
- 8 **Coloque el caliper nuevo/rectificado:** asiente el caliper y, con los tornillos nuevos, apriete de forma progresiva según la **secuencia de par + ángulo (par-ángulo)** indicada por el fabricante. Verifique a mano que los pasadores guía deslizen libremente.
- 9 **Pastillas nuevas y herrajes:** monte siempre pastillas nuevas, muelle de retención nuevo y, si lo hay, sensor nuevo. Aplique grasa de alta temperatura adecuada (solo en los puntos permitidos por el fabricante) al respaldo de la pastilla y a los puntos de contacto; NO contamine NUNCA con grasa la superficie de fricción del disco y de la pastilla.
- 10 **Conecte la cámara y establezca el ajuste:** monte la cámara y establezca la holgura de trabajo con el procedimiento del fabricante (por lo general, varias frenadas/giros de ajuste a mano). Monte el sensor de desgaste.
- 11 **Sustitución por eje:** evalúe juntos los dos calipers del mismo eje; si un lado se ha renovado, que el otro lado tenga un rendimiento similar es crítico para el equilibrio de frenado.
- 12 **Monte la rueda, apriete:** apriete los espárragos en secuencia cruzada al par del fabricante; planifique una nueva comprobación de par tras un recorrido corto.
- 13 **Prueba de función:** arranque el motor, cargue la presión de aire (sin fugas/caída de presión), frene varias veces; compruebe las temperaturas de los discos y el giro libre, borre/lea los códigos de avería del EBS y realice una prueba de carretera a baja velocidad.

Aspectos a tener en cuenta (errores frecuentes)

⚠ ATENCIÓN — Cambiar solo la pastilla e ignorar el pasador guía/caliper agarrotado es el error más frecuente y peligroso. El roce continúa, la pastilla nueva se acaba pronto, el disco se sobrecalienta y se alabea y el equilibrio de frenado se altera. Si ha observado desgaste cónico de la pastilla, hay que resolver obligatoriamente el pasador/caliper subyacente.

⚠ ATENCIÓN — No reutilice los tornillos del soporte del caliper. En la mayoría de los productos, estos tornillos están diseñados para un solo uso (del tipo que se tensa por par-ángulo y se alarga); su reutilización puede provocar aflojamiento y el desprendimiento del caliper. Siempre tornillos nuevos y la secuencia correcta de par-ángulo.

⚠ ATENCIÓN — Antes de desmontar la cámara de muelle (de estacionamiento), retráigala siempre mecánicamente (caging). La descarga repentina de un muelle tensado provoca lesiones graves.

⚠ ATENCIÓN — Aplique el par de apriete no "a sensación", sino con llave dinamométrica calibrada. Como idea de partida, el par de los espárragos de la llanta de 22,5" es en la mayoría de los vehículos de **~550-700 Nm**, y los tornillos del soporte del caliper se tensan por el método de alto par previo + ángulo; pero estos valores varían según el modelo/variante: **verifíquelos obligatoriamente en el manual de servicio de ese modelo antes de la aplicación.**

- **Reutilizar el fuelle/pasador/boot viejo:** un fuelle rasgado o endurecido deja entrar humedad y el pasador vuelve a oxidarse en poco tiempo. En el servicio del caliper, use siempre un kit de reparación nuevo (fuelles, casquillos del pasador guía, retenes).
- **Grasa incorrecta:** la grasa de litio corriente fluye/se carboniza a alta temperatura. Solo la grasa sintética de alta temperatura indicada por el fabricante y solo en los puntos permitidos.
- **Retroceder el ajuste a la fuerza:** girar el piñón de ajuste automático en sentido equivocado/con fuerza excesiva estropea de forma permanente el mecanismo interno.
- **Renovar un solo lado y dejar el otro:** la diferencia de rendimiento entre los dos calipers del mismo eje provoca desviación de frenado y calentamiento de un solo lado.
- **Omitir el estado del disco:** montar un caliper nuevo sobre un disco con estrías excesivas, grietas de calor, por debajo del espesor mínimo o con alta excentricidad (runout) hace que el problema y la vibración regresen.
- **Contaminar la superficie de fricción con grasa:** la grasa que llega a la superficie de la pastilla o del disco reduce gravemente la fuerza de frenado y es peligrosa.

Valores técnicos y puntos de control

Los siguientes valores son referencias generales/seguras para sistemas de freno de disco de aire. **El par exacto, la holgura de trabajo, el espesor mínimo del disco y la tolerancia de excentricidad SON ESPECÍFICOS DEL MODELO** (Knorr SN6/SN7, WABCO PAN 19/22, Meritor ELSA/EX+ dan valores distintos) y deben tomarse siempre del manual de servicio del fabricante correspondiente.

- **Holgura de trabajo (running clearance):** suele estar en un rango total de aproximadamente **0,6-1,2 mm** entre pastilla y disco. Si la holgura medida está por debajo del límite inferior (aproximadamente 0,6 mm), significa que el caliper roza y por lo general se renueva; si está por encima del límite superior, el ajuste automático no avanza.
- **Espesor mínimo de la pastilla:** el material de fricción, sin contar la placa de respaldo, suele cambiarse cuando baja a aproximadamente **2 mm** (varía según el modelo; se toma como referencia el sensor de desgaste/la línea de marca). En ningún caso se admite el contacto metal-metal con el disco.
- **Espesor mínimo del disco (rotor):** en los discos ADB pesados, el espesor nominal suele ser de la clase de **~45 mm** y el espesor mínimo de servicio varía según el modelo (p. ej. en muchos productos, la clase de ~37 mm; base su trabajo en el marcado del modelo). El valor está grabado en fundición sobre el propio disco.

- **Excentricidad lateral del disco (lateral runout):** el límite superior típico es de aproximadamente **0,1-0,15 mm** en una vuelta completa (en algunos procedimientos, hasta 0,5 mm de tolerancia total). Una excentricidad alta produce vibración en el pedal y desgaste desigual.
- **Grietas térmicas del disco:** las finas líneas térmicas superficiales (heat checking) son normales hasta cierto punto; sin embargo, las grietas radiales, las que cortan la superficie de fricción de borde a borde o las de anchura apreciable exigen la sustitución del disco.
- **Deslizamiento libre del caliper:** con un montaje correcto, el caliper debe deslizarse libremente sobre los pasadores guía **solo con la fuerza de la mano** y a lo largo de toda la carrera.
- **Holgura axial del pasador guía:** si la holgura casquillo-pasador supera la tolerancia dada por el fabricante, se renueva con el kit de servicio del cojinete/casquillo correspondiente.
- **Valores de par:** los tornillos del soporte del caliper son de alto par y por lo general se tensan por el método par+ángulo; el par de los espárragos de la llanta (clase típica ~550-700 Nm) y el par de la tuerca de la cámara también son específicos del modelo. La llave dinamométrica calibrada es obligatoria; no se admite el apriete "a sensación".

Valores de comparación de ejemplo según modelos populares

La siguiente tabla es una referencia rápida para el diagnóstico de campo. Los valores son rangos **típicos/de ejemplo** y varían según la variante; para el valor final, base su trabajo en el manual de servicio del modelo correspondiente.

Modelo (común)	Holgura de trabajo típica	Espesor nominal / mín. del disco	Apriete del tornillo del soporte
Knorr-Bremse SN7	~0,6-1,1 mm	clase ~45 mm / ~37 mm	Par + ángulo (un solo uso); verifique el valor en el manual
WABCO/ZF PAN 19-1 / 22-1	~0,7-1,1 mm	clase ~45 mm / ~37 mm	Par + ángulo (un solo uso); verifique el valor en el manual
Meritor ELSA 195/225 (ELSA2)	~0,6-1,0 mm	clase ~45 mm / ~37 mm	Par + ángulo (un solo uso); verifique el valor en el manual

CONSEJO — Estos valores orientan de forma comparativa; el espesor mínimo del disco debe leerse siempre del marcado "MIN TH" grabado en fundición sobre el disco, y el par del tornillo, del boletín de servicio. Incluso dentro de la misma serie (p. ej. PAN 19 vs PAN 22, ELSA 195 vs 225), los valores pueden diferir.

¿Rectificar o renovar?

En campo hay tres opciones: (1) mantenimiento in situ con kit de reparación (renovación de fuelle/pasador/casquillo), (2) caliper **reman (remanufacturado)** de fábrica, (3) caliper nuevo. Si se trata de un agarrotamiento prematuro de origen pasador guía/fuelle y el cuerpo está en buen estado, un kit de reparación adecuado es razonable. Pero si el mecanismo de ajuste interno, el puente o el empujador están dañados, o si hay corrosión/grietas en el cuerpo, debe preferirse un **caliper completo (reman o nuevo)**; los calipers "reconstruidos a mano" pueden tener una vida notablemente más corta al no pasar por los procesos de pretensado y ensayo

OE. Cualquiera que sea la vía elegida, la decisión debe tomarse por eje, emparejando ambos lados en rendimiento.

Mantenimiento y vida útil

La vida del caliper de freno de disco de aire depende en gran medida de **la integridad del fuelle y del control regular**. El caliper en sí es mecánicamente robusto; la mayoría de las muertes prematuras empiezan cuando la humedad y la sal de la carretera que entran por un fuelle rasgado oxidan el pasador guía.

- **En cada cambio de pastillas:** compruebe que el ajuste automático funciona correctamente, que el caliper desliza libre a lo largo de toda la carrera, la integridad de los empujadores y fuelles, y el estado de la tapa de ajuste y de los retenes.
- **Periódico (anual / más frecuente en uso pesado):** inspeccione la holgura de trabajo, la holgura del pasador guía y el estado del fuelle y la tapa. Se recomienda una revisión adicional tras la temporada de sal invernal.
- **El fuelle es la primera línea de defensa:** ante la más mínima rasgadura/hinchazón, renueve el fuelle de inmediato: es el mantenimiento más barato que evita un caro cambio de caliper.
- **Piénselo junto con el disco:** en el cambio de pastillas, mida el espesor y la excentricidad del disco; planificar la vida del disco sincronizada con la pastilla evita un segundo desmontaje. Para las medidas del **disco de freno** correspondiente, consulte la página de producto.
- **Efecto de la conducción:** usar el freno motor/retarder en bajadas largas reduce la temperatura del freno; frenar ligeramente de forma continua provoca cristalización y desgaste prematuro.
- **Lleve un registro:** registrar por eje las mediciones de temperatura del disco y de espesor de la pastilla permite detectar un caliper agarrotado antes de un daño mayor.

💡 **CONSEJO — Imágenes recomendadas (con texto alternativo):** (1) "Sección de un caliper de freno de disco de aire flotante — puente excéntrico, empujadores y pasadores guía"; (2) "Ejemplo de desgaste cónico (en cuña) de pastilla — diferencia de espesor entre el borde de entrada y el de salida"; (3) "Pasador guía corroído y fuelle rasgado — causa de agarrotamiento"; (4) "Comparación de temperatura de discos por eje con termómetro sin contacto". Estas imágenes mejoran tanto la comprensión del usuario como el rendimiento en la búsqueda de imágenes (image SEO).

Preguntas frecuentes

¿En un camión se cambia un solo caliper o ambos?

Aunque la avería esté en un solo lado, la decisión debe tomarse por eje. La diferencia de presión/rendimiento entre los dos calipers del mismo eje provoca desviación de frenado y calentamiento de un solo lado. Si un lado está muy envejecido o se ha renovado, asegúrese de que el otro lado esté en un estado similar.

¿Engrasar y recuperar un caliper agarrotado es una solución definitiva?

No. Si el pasador guía está agarrotado por corrosión, una grasa temporal sirve por poco tiempo, pero si el fuelle está rasgado la humedad vuelve a entrar y el pasador se oxida de nuevo. La solución definitiva es un servicio con kit de reparación que incluya fuelle y pasador/casquillo nuevos y, si es necesario, la renovación del caliper.

¿Por qué mi pastilla se desgastó en cuña de un extremo al otro?

El desgaste cónico indica que el caliper no asienta paralelo al disco; por lo general, un pasador guía está agarrotado o el puente del caliper ha sido forzado. Cambiar solo la pastilla hace que el problema se repita; deben comprobarse obligatoriamente el pasador y el caliper subyacentes.

¿En el freno de disco de aire se hace ajuste manual de holgura (slack)?

No. En los calipers de disco de aire modernos, la holgura de trabajo se mantiene en cada frenada mediante el mecanismo de ajuste automático interno. En el cambio de pastillas se retrocede el ajuste y luego se restablece con el procedimiento; no hace falta un "ajuste de holgura" manual continuo. Si el ajuste se agarrota/no se mueve, el mecanismo está averiado.

El disco está agrietado pero he renovado el caliper, ¿hay que cambiar el disco?

Las finas líneas térmicas superficiales son normales hasta cierto límite; sin embargo, si hay grietas radiales que cortan la superficie de fricción de borde a borde, un espesor por debajo del mínimo o una excentricidad por encima de la tolerancia, el disco debe cambiarse. Montar un caliper nuevo sobre un disco en buen estado hace que la vibración y el desgaste prematuro regresen.

¿Qué diferencia hay entre el sensor de desgaste de pastilla y el aviso del EBS?

El sensor de desgaste solo vigila el espesor de la pastilla; el tipo umbral da un único aviso y el tipo continuo, información gradual de vida. El EBS, en cambio, equilibra la respuesta de frenado de las dos ruedas del eje y puede generar un código de "desequilibrio de eje" cuando un caliper aprieta poco/tarde. Tras un trabajo en el caliper, renueve el sensor y lea y borre los códigos del EBS con el equipo de diagnóstico.

¿Debo comprar un caliper reman o uno nuevo?

Si el cuerpo del caliper y su mecanismo interno están en buen estado, un kit de reparación equivalente OE; si el ajuste interno/puente/empujador están dañados, hace falta un caliper completo. Un caliper reman de calidad es mucho más fiable que uno "reconstruido a mano", porque se lleva a las medidas OE y se ensaya. En los equivalentes baratos y sin control, la aleación de fundición y la precisión dimensional pueden ser bajas; por el equilibrio del eje, procure emparejar ambos lados.

Fuentes y verificación

Los valores técnicos de esta guía se han contrastado con la siguiente literatura de servicio de los fabricantes y documentación OE. Para los valores exactos específicos del modelo, base siempre su trabajo en la versión vigente:

- Knorr-Bremse — manuales de servicio y boletines técnicos de los frenos de disco neumáticos SB6/SB7 y SN6/SN7.
- ZF/WABCO — documentos de montaje y mantenimiento de los frenos de disco neumáticos PAN 17/19/22.
- Meritor — manuales de mantenimiento/servicio de los frenos de disco de aire ELSA 195/225 (ELSA2) y EX+.
- Manual de servicio de ejes y frenos del fabricante del vehículo (OEM); tablas de par-ángulo de espárragos de llanta y del soporte del caliper.

En problemas como el agarrotamiento del caliper, el roce de una sola rueda y la corrosión del pasador guía, la elección correcta de la pieza es la clave para preservar el equilibrio del eje y la seguridad de frenado. La familia de Calipers de Freno (Freno de Disco de Aire) VADEN ofrece, para aplicaciones equivalentes a Knorr SN6/SN7, WABCO PAN y Meritor ELSA, opciones de caliper conforme a las medidas OE y de kit de reparación (fuelle, pasador guía, casquillo y retenes), una solución fiable para los talleres que buscan un rendimiento de frenado duradero y equilibrado en vehículos diésel pesados. Renueve el sistema de frenos como un conjunto, valorándolo junto con los productos de **disco de freno**, **pastilla de freno** y **cámara de freno** correspondientes.

Este documento es informativo; en la práctica prevalecen el manual de servicio vigente y las instrucciones de seguridad del fabricante del vehículo. Los valores son referencias generales para sistemas de vehículos pesados habituales; utilice la documentación de servicio OE para valores específicos del modelo. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com