



GUÍA TÉCNICA

Sensor de desgaste de pastillas de camión

Sensor de desgaste de pastillas en camiones: funcionamiento, aviso del testigo, causas de avería del cable y cuándo sustituirlo con la pastilla nueva.

Un vehículo de flota entra a revisión rutinaria en el taller; en el cuadro de instrumentos parpadea el testigo de desgaste de pastillas, pero el conductor no ha notado ninguna pérdida de rendimiento. Cuando el técnico desmonta la pinza, el espesor de la pastilla sigue por encima del límite utilizable — el problema no está en la pastilla, sino en el cable del sensor, cortado por el roce con el movimiento del eje. El sensor de desgaste de pastillas de la pinza de freno es un componente de seguridad pequeño pero crítico, diseñado precisamente para avisar con antelación al conductor y al técnico de este tipo de situación. Cuando el material de la pastilla llega a un espesor determinado, el circuito se abre, aparece el aviso en el cuadro de instrumentos y el cambio de pastillas puede planificarse antes de que caiga el rendimiento de frenado. Esta guía trata de principio a fin el funcionamiento del sensor, los síntomas de avería, el método correcto de medición y los pasos de sustitución.

Este documento ha sido elaborado por el equipo técnico de VADEN para sistemas de frenos de disco de camiones pesados. Los valores indicados aquí tienen carácter de referencia general; para los datos exactos es determinante el manual de servicio OE actualizado que corresponda al código de motor y chasis del vehículo. Última actualización: septiembre de 2026.

¿Qué es el sensor de desgaste de pastillas de la pinza de freno?

Función y principio de funcionamiento

El sensor de desgaste de pastillas de la pinza de freno es un componente de seguridad que monitoriza de forma indirecta el espesor del material de fricción de la pastilla en la pinza de freno de disco y que, cuando la pastilla desciende por debajo del límite utilizable, genera una señal eléctrica que activa el aviso en el cuadro de instrumentos. El sensor se fabrica en forma de hilo de desgaste embebido en el cuerpo de la pastilla o de captador electrónico situado en la propia pinza.

La función del sensor se resume en una frase: avisar al conductor antes de que se agote la pastilla. En un camión de carga, la velocidad de desgaste de la pastilla varía mucho según la carga, el estilo de conducción y la ruta; una pastilla que trabaja en un tractor cargado sobre una ruta con pendientes se consume mucho más rápido que la de un vehículo que circula vacío. Un calendario de mantenimiento basado solo en el kilometraje no capta esta diferencia. Como el sensor de desgaste mide directamente el estado físico de la pastilla, indica la necesidad de cambio según el desgaste real; esto evita tanto un cambio prematuro (innecesario) como uno tardío (peligroso).

En el mercado se encuentran dos lógicas básicas de sensor. La primera y más habitual es el **hilo de desgaste**, embebido a una profundidad determinada en el material de la pastilla; cuando la pastilla se desgasta hasta esa profundidad, el disco lo desgasta físicamente y lo corta, abriendo el circuito. La segunda es un **captador electrónico (sin contacto)** que en algunos sistemas se sitúa en el cuerpo de la pinza; este tipo mide de forma indirecta el recorrido del pistón o la posición de la placa portapastillas y puede seguir el nivel de desgaste de manera progresiva. Ambos tipos cumplen el mismo objetivo: modificar el circuito o la característica de la señal a medida que disminuye el espesor de la pastilla.

¿Cómo funciona el sensor de tipo hilo de desgaste (por fricción)?

En el sensor de tipo hilo de desgaste, un fino hilo conductor está embebido dentro del material de fricción de la pastilla, a una profundidad que coincide con el límite de desgaste. Con la pastilla nueva, el hilo no toca la superficie del disco y el circuito está cerrado — la resistencia medida en el conector del sensor es baja. A medida que la pastilla se desgasta, el hilo se acerca a la superficie del disco; cuando la pastilla llega al límite definido, el disco desgasta físicamente el hilo y lo corta. El circuito se abre, el módulo de control del cuadro de instrumentos detecta ese circuito abierto y enciende el testigo de aviso. Este mecanismo es simple, económico y fiable; pero genera un aviso binario (sí/no) — no informa de un «porcentaje de desgaste», solo indica que «se ha alcanzado el límite».

¿Cómo funciona el sensor de tipo inductivo (electrónico)?

En algunas pinzas y en sistemas de frenos con EBS integrado, el desgaste de la pastilla se monitoriza mediante un captador electrónico sin contacto. Este tipo de sensor calcula de forma indirecta la cantidad de desgaste tomando como referencia el recorrido del pistón de la pinza o la posición de la placa portapastillas. A diferencia del tipo de hilo, puede generar una señal progresiva en lugar de un único umbral; en algunos vehículos esta información se presenta en el cuadro de instrumentos como porcentaje o como estimación de kilómetros restantes. Este tipo de sensor suele comunicarse con el módulo EBS y aporta datos a la función de compensación de desgaste de pastillas. La lógica de funcionamiento exacta y la característica de la señal varían de un fabricante a otro; **para su correcta interpretación debe consultarse la documentación de servicio OE del vehículo.**

¿Cómo llega la señal del sensor al cuadro de instrumentos?

El cable de dos o de un solo hilo que sale del sensor se lleva hasta el chasis dentro de un mazo de cables específico que recorre el eje, y se conecta a la instalación eléctrica del vehículo mediante un conector. La señal llega a un módulo de control que gobierna directamente el cuadro de instrumentos, o a la unidad de control electrónico EBS/ABS; el módulo interpreta si el circuito está abierto o cerrado (tipo hilo) o el nivel de la señal (tipo electrónico) y activa el testigo. Los componentes de esta línea son los siguientes:

- **Hilo de desgaste o captador electrónico:** el elemento situado en la pastilla o en la pinza que mide directamente el desgaste.
- **Conector del sensor:** el conjunto de clavija y toma, normalmente de tipo estanco, que conecta el sensor a la instalación eléctrica del vehículo.
- **Mazo de cables:** la sección que se flexiona con el movimiento del eje y que está más expuesta a daños por rozamiento y fatiga.
- **Módulo de instrumentos/control:** la unidad que procesa el estado del circuito o el nivel de la señal y enciende el testigo; en algunos vehículos se comparte con el EBS.
- **Testigo de aviso:** la única salida visible para el conductor, representada en el cuadro de instrumentos con el símbolo de la pastilla.

Ignorar el aviso del sensor de desgaste y agotar por completo la pastilla hace que la placa de acero de soporte de la pastilla roce directamente contra el disco. En ese caso, la superficie del disco sufre daños permanentes y la distancia de frenado aumenta de forma notable. El contacto

metal-metal suele manifestarse con un chirrido agudo; en cuanto se oiga ese sonido, el vehículo debe llevarse al taller lo antes posible.

¿Cómo se detecta una avería del sensor de desgaste de pastillas de la pinza?

Una avería del sensor de desgaste de pastillas de la pinza se detecta casi siempre por un comportamiento inesperado del testigo en el cuadro de instrumentos: o bien el testigo se enciende cuando la pastilla todavía tiene material suficiente, o bien no se enciende nunca aunque la pastilla esté realmente agotada. El segundo caso es más peligroso porque no ofrece ningún aviso al conductor. La siguiente tabla resume los síntomas más habituales en el taller, sus posibles causas y el método de verificación.

Síntomas de avería del sensor de desgaste de pastillas de la pinza y forma de comprobación

Síntoma	Causa probable	Comprobación / verificación
El testigo permanece encendido de forma continua, la pastilla aún tiene espesor suficiente	Cable del sensor cortado o conector sin contacto	Mida el cable con un óhmetro desde el conector y busque corrosión en los pines
El testigo no se enciende nunca, la pastilla está desgastada en exceso	No se instaló el hilo de desgaste, está a la profundidad incorrecta o el sensor está anulado	Mida el espesor de la pastilla con un calibre o galga de profundidad y compruebe visualmente la presencia del sensor
El testigo parpadea de forma intermitente, no es estable	El mazo de cables roza con el movimiento del eje, hay falso contacto intermitente	Recorra el cable a mano en todo su trayecto y busque marcas de rozamiento o aplastamiento
El testigo no se apaga tras el cambio de pastillas	No se sustituyó el sensor junto con la pastilla nueva o el conector no quedó bien encajado	Compruebe que el conector encaja con un clic audible y mida la continuidad del circuito
El testigo se enciende junto con un chirrido metálico	La pastilla está totalmente agotada, la placa de soporte toca el disco	Inspeccione el disco de inmediato; si presenta rayas o surcos puede requerir revisión o sustitución
Los dos lados avisan en momentos distintos	El pistón de la pinza o el pasador guía está agarrotado, la pastilla se desgasta de forma desigual	Compruebe el retorno del pistón y la lubricación del pasador guía
El equipo de diagnóstico muestra el código «circuito de sensor abierto», pero el testigo no enciende	El testigo o el fusible de alimentación están averiados, el sensor en sí está bien	Pruebe por separado el circuito del testigo y el fusible correspondiente

¿Cómo se mide y comprueba el sensor de desgaste?

La comprobación del sensor comienza midiendo con un multímetro el circuito desconectado en el conector. En el tipo de hilo de desgaste, un sensor en buen estado debe dar un valor de resistencia cercano a cero (circuito cerrado); una resistencia infinita (circuito abierto) indica que

el hilo se ha cortado —por tanto, que la pastilla ha llegado al límite de desgaste— o que el cable ha sufrido un daño físico. En los sensores de tipo electrónico, la medición varía según la característica de la señal; **para el procedimiento de medición correcto y el rango de valores esperado debe consultarse el manual de servicio OE del vehículo**. El segundo paso es medir directamente el espesor de la pastilla: con un calibre o galga de profundidad se mide el espesor del material de fricción y se compara con la referencia de espesor mínimo del vehículo. Si la señal del sensor y la medición física no coinciden, el problema está en el sensor, no en la pastilla.

Antes de sustituir un sensor por considerarlo «averiado», recorra siempre el trayecto del cable a mano y mida físicamente el espesor de la pastilla. En una parte importante de los casos en los que se cambia una pieza en el taller por avería del sensor de desgaste, el problema real es un mazo de cables rozado o cortado; aunque se cambie el sensor, el aviso reaparece mientras no se repare el cable.

Normas y lecturas adicionales

Este asunto se rige por las normas de equipamiento de los camiones con frenos de aire. En Estados Unidos, la norma federal de frenos de aire **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** define los depósitos, la protección y los tiempos que debe ofrecer un sistema conforme, y Europa aplica los límites equivalentes del Reglamento n.º 13 de la CEPE/UNECE. Para más detalle, consulte el requisito de rendimiento de frenado en carretera de **49 CFR 393.52**. Confirme siempre las cifras concretas con la normativa vigente y los datos de servicio del fabricante del vehículo.

En México la referencia equivalente es la **NOM-068-SCT-2-2014**, que fija las condiciones físico-mecánicas y de seguridad del autotransporte federal, incluido el sistema de frenos. En Perú rige el **Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. 058-2003-MTC)**, que establece las categorías vehiculares y la exigencia de ABS.

¿Cómo se sustituye el sensor de desgaste de pastillas de la pinza?

Paso a paso

- 1 Estacione el vehículo sobre suelo firme y nivelado, aplique el freno de estacionamiento y coloque calzos en las ruedas.
- 2 Desmonte la rueda correspondiente y deje la pinza de freno visible y accesible.
- 3 Verifique la avería del cuadro de instrumentos con el equipo de diagnóstico y anote el código registrado.
- 4 Si va a desconectar la centralita o el cuadro de instrumentos, desconecte el borne de la batería.
- 5 Desconecte el conector del sensor; no fuerce la lengüeta de bloqueo, ya que si los pines se doblan el falso contacto persiste aunque se instale una pieza nueva.
- 6 Retire el cable de sus clips y anote su trayecto original — el cable nuevo debe pasar por el mismo recorrido y por los mismos puntos de fijación.

- 7 Si el hilo de desgaste está embebido en el cuerpo de la pastilla, sustituya el sensor junto con el juego de pastillas; no combine el hilo antiguo desgastado con la pastilla nueva.
- 8 Si el sensor de tipo electrónico está montado por separado en la pinza, desmonte el sensor de su alojamiento y limpie la superficie de asiento.
- 9 Instale el sensor/pastilla nuevo, coloque el cable en sus clips originales y manténgalo alejado de bordes afilados y piezas móviles.
- 10 Encaje el conector en su sitio hasta oír el clic y, a continuación, compruebe la continuidad del circuito con un multímetro.
- 11 Conecte la batería, borre la memoria de averías, dé el contacto y compruebe que el testigo se apaga, y confirme con una breve prueba de conducción que el aviso no reaparece.

Puntos de atención: errores frecuentes

- **Omitir el sensor al cambiar las pastillas:** si el hilo de desgaste, gastado o cerca del límite, no se renueva junto con la pastilla nueva, vuelve a generar el aviso en muy poco tiempo.
- **Tender el cable por un recorrido distinto al original:** un cable dejado cerca de un borde afilado o de una pieza móvil se roza y se corta en poco tiempo.
- **Dejar el conector sin encajar del todo:** un conector a medio conectar deja pasar agua y suciedad y genera falsos contactos intermitentes.
- **Dirigir el chorro del lavado a alta presión directamente al conector:** el agua puede llegar incluso al interior de un conector estanco y provocar una avería que aparece días después.
- **Ignorar el testigo de aviso y seguir circulando:** retrasar el cambio hasta que la pastilla se agote aumenta directamente el riesgo de dañar el disco y de alargar la distancia de frenado.
- **Elegir la pieza por marca:** el sensor correcto se selecciona por el código de motor y chasis del vehículo y por el número de referencia OE grabado en la pieza existente, no por el nombre de marca.
- **Comprobar un solo lado y omitir el otro:** los dos lados del mismo eje pueden desgastarse de forma diferente; al cambiar un lado debe comprobarse también el lado opuesto.
- **Borrar el código y salir a la carretera sin una comprobación física:** si no se elimina la causa física de la avería, el código vuelve a aparecer en poco tiempo y, mientras tanto, la función de aviso queda inoperativa.

Valores técnicos y puntos de control

La siguiente tabla resume los principales puntos que se revisan al comprobar el sensor de desgaste de pastillas de la pinza y sus rangos de referencia general. Los valores varían según el vehículo, la familia de pinza y el tipo de sensor; **el valor exacto debe obtenerse siempre del manual de servicio OE actualizado del vehículo.**

Puntos de control del sensor de desgaste de pastillas de la pinza (referencia general)

Punto de control	Referencia general	Qué indica una desviación
Resistencia del circuito del hilo de desgaste (pastilla en buen estado)	Cercana a cero, circuito cerrado	Infinita/circuito abierto: el hilo está cortado o la pastilla ha llegado al límite
Espesor mínimo del material de fricción de la pastilla	En el rango de unos pocos milímetros (el valor OE es determinante)	Por debajo de él existe riesgo de contacto metal-metal y de daño en el disco
Profundidad de montaje del hilo de desgaste en la pastilla	Coincidente con el límite de desgaste (el valor OE es determinante)	Profundidad incorrecta: aviso prematuro o tardío
Integridad del aislamiento del mazo de cables	Sin marcas de rozamiento, aplastamiento ni grietas	Daño en el aislamiento: falso contacto intermitente y aviso erróneo
Resistencia de paso del conector	Baja, contacto sin corrosión	Resistencia alta: aviso erróneo o retrasado
Comportamiento del testigo	Encendido breve de prueba al dar contacto y luego se apaga (si no hay avería)	Encendido continuo: circuito abierto o pastilla en el límite
Rango de señal del sensor electrónico	Banda estrecha, específica del fabricante (el valor OE es determinante)	Si la señal se pierde o queda fija, el captador o la conexión están averiados

La monitorización del aviso de desgaste de pastillas es uno de los elementos de seguridad de frenado que se evalúan dentro del reglamento **ECE R13**, marco de homologación de tipo y de inspección periódica de los sistemas de freno de los camiones. La categoría y el anexo en que se encuadra cada vehículo están definidos en su documento de homologación de tipo; en la práctica, deben tomarse como referencia la documentación de servicio OE actualizada del vehículo y la normativa de inspección vigente.

Mantenimiento y vida útil del sensor de desgaste de pastillas de la pinza

La vida útil del sensor de desgaste de pastillas de la pinza varía según el tipo de sensor. El tipo de hilo de desgaste embebido en la pastilla es, por naturaleza, una pieza de consumo que se «agota» junto con la pastilla — cuando el hilo se corta, ya ha cumplido su función y no requiere ningún mantenimiento adicional. El sensor de tipo electrónico montado en la pinza, en cambio, puede seguir en servicio durante varios ciclos de cambio de pastillas mientras no sufra daño físico; en este tipo, lo que determina la vida útil no es el desgaste de la pastilla, sino el buen estado del conector y del mazo de cables.

Los factores que más acortan la vida del sensor se concentran en los puntos de conexión eléctrica: humedad y corrosión en el conector, fatiga por rozamiento en el mazo de cables debida al movimiento del eje, y entrada de agua durante el lavado a alta presión. En vehículos que trabajan en invierno sobre carreteras saladas y húmedas, aplicar un protector de contactos

eléctricos adecuado en la zona del conector reduce de forma notable las averías por falso contacto intermitente. Mantener en su sitio los clips y abrazaderas originales en los puntos donde el mazo de cables puede entrar en contacto con el movimiento del eje es también la forma más económica de evitar daños por rozamiento.

En las empresas de flota se recomienda incorporar al plan de mantenimiento periódico la medición de la continuidad del circuito del sensor de desgaste. Aunque el testigo todavía no esté encendido, la memoria del equipo de diagnóstico puede contener un código histórico (pasivo); ese código puede ser un aviso temprano de una fatiga incipiente en el mazo de cables y permite detectarla antes de que deje al vehículo inmovilizado en carretera. En cada revisión debería incluirse la comprobación del sensor como rutina estándar del período de cambio de pastillas.

Sensores de desgaste de pastillas de pinza VADEN ORIGINAL

VADEN ORIGINAL fabrica tapas del sensor de pinza y kits de reparación de sensor para sistemas de frenos de disco de camiones pesados, conforme a las medidas OE. La gama de producto cubre los tipos de sensor utilizados en las familias de pinzas SB5, SN5, SB6, SB7, SL7, SM7, ST7, SN6, SN7 y SK7; el mismo grupo de pinza incluye además kits de reparación del portapastillas, placas de pastilla y kits de sujeción de la guarnición. Para encontrar la pieza correcta, utilizar el **código de motor y chasis junto con el número de referencia OE grabado en la pieza existente**, en lugar de la marca y el modelo del vehículo, elimina el riesgo de un tipo de sensor incorrecto o de un montaje incompatible.

El sensor de desgaste no es una pieza que funcione de forma aislada dentro del sistema de freno de disco; es un eslabón de la cadena formada por el correcto retorno del pistón de la pinza, el movimiento libre de los pasadores guía y el desgaste equilibrado de la pastilla. Un problema en cualquier punto de esta cadena afecta también al correcto funcionamiento del sensor. En la biblioteca de guías técnicas de VADEN encontrará guías independientes de avería, sustitución y mantenimiento para la pinza de freno de disco, los pasadores y casquillos de la pinza, el portapastillas, el **sensor ABS** y el modulador EBS.

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