



GUÍA TÉCNICA

Cámara de freno: fallos, sustitución y mantenimiento

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

La cámara de freno (cámara de aire) es el actuador que constituye el corazón del sistema de frenos neumático en los vehículos comerciales pesados: convierte la presión de aire almacenada en la fuerza mecánica de empuje que aplica realmente el freno. En tractoras, camiones y autobuses, la fuerza que produce una sola cámara alcanza cientos de kilogramos; por eso, los errores tanto de elección como de montaje y mantenimiento afectan directamente a la distancia de frenado y a la seguridad de la conducción. Esta guía aborda a nivel experto el funcionamiento de la cámara, el diagnóstico de averías, su sustitución segura y los valores de control, según la práctica de servicio del vehículo diésel pesado y las normas de freno vigentes como la FMVSS 393.47 y la ECE R13.

💡 **CONSEJO — Resumen (vistazo rápido):** la cámara de freno convierte la presión de aire en fuerza del vástago de empuje. Hay dos tipos principales: servicio (aplica al pisar el pedal) y de muelle/estacionamiento (aplica el muelle al cortarse el aire — fail-safe). Las averías más frecuentes son el desgarró del diafragma (fuga de aire continua) y la carrera excesiva (cae la fuerza de frenado). Antes de desmontar la cámara de muelle, **enjáuñela obligatoriamente (caging)**: omitirlo es mortal. La carrera aplicada se mide siempre con el motor apagado y el depósito a 90-100 psi ($\approx 6,2$ - $6,9$ bar); la cámara debe llevarse a servicio antes de que la carrera alcance el límite de reglaje de la FMVSS 393.47 (en la práctica, ~ 6 mm antes).

¿Qué es la cámara de freno (cámara de aire)? Función y principio de funcionamiento

La cámara de freno es un convertidor de fuerza totalmente neumático que, transmitiendo la presión de aire al vástago de empuje (push rod) a través del diafragma, mueve el brazo de reglaje del freno (el mecanismo de leva en S o de caliper de disco). No es electrónica; produce la fuerza únicamente a partir de la relación presión $\times$ área efectiva del diafragma. En los vehículos pesados se usan dos tipos básicos:

- **Cámara de servicio:** entra en acción cuando el conductor pisa el pedal de freno. La presión de aire empuja el diafragma, este saca el vástago de empuje y se aplica el freno; al descargarse la presión, el muelle de retorno recoge el vástago. Las cámaras que solo tienen este tipo suelen ir en los ejes delanteros.
- **Cámara de muelle / estacionamiento (spring brake):** es el tipo de segunda cavidad, añadido detrás de la cámara de servicio, que contiene un potente muelle de fuerza. Es estándar en los ejes traseros y en las tractoras. Aquí la lógica es inversa: cuando hay aire en el sistema, el muelle se mantiene comprimido y retenido por la presión de aire (freno liberado), y cuando se corta el aire, el muelle se descarga y aplica el freno mecánicamente. Gracias a este diseño *fail-safe*, cuando se produce una pérdida de aire el vehículo no queda sin frenos; al contrario, el freno de estacionamiento/emergencia entra automáticamente en acción.

Estructura interna de la cámara (sección): ¿qué hace cada pieza?

Imagine una cámara combinada (servicio + muelle) en sección, de la cara delantera hacia atrás; los componentes básicos que facilitan el seguimiento de averías en campo son estos:

- 1 **Vástago de empuje y horquilla (yoke):** el elemento exterior que transmite la fuerza al brazo de reglaje del freno; está protegido por un guardapolvo (fuelle del cuerpo de la cámara).
- 2 **Diafragma de servicio:** la membrana flexible que empuja la presión que llega por el puerto de aire de servicio. Si se desgarrar, hay fuga de aire continua y pérdida de fuerza.
- 3 **Muelle de retorno:** recoge el vástago de servicio al descargarse la presión; si se debilita, provoca roce del freno.
- 4 **Placa separadora (intermedia) y banda de abrazadera:** el cuerpo que separa las cavidades de servicio y de muelle; el aro de abrazadera que sujeta ambos cuerpos es el punto más frecuente de fuga de la junta.
- 5 **Muelle de fuerza (de estacionamiento):** el muelle principal de alta tensión de la cámara de muelle. Se enjálula obligatoriamente antes del desmontaje.
- 6 **Diafragma/pistón de muelle y alojamiento del tornillo de enjaulado:** la membrana que retiene la presión de estacionamiento y la zona en la que asienta el tornillo que sirve para retener mecánicamente el muelle.

Las cámaras se dimensionan según la capacidad de carrera del vástago de empuje. Los números de "Tipo" más comunes expresan el **área efectiva aproximada (nominal) del diafragma en pulgadas cuadradas**; se trata de una referencia de diseño, no de un valor de área exacto uno a uno. Los más usados son el **Tipo 20, Tipo 24 y Tipo 30** (también se ven el Tipo 16 y el Tipo 36). Un número de Tipo mayor significa, a igualdad de presión, aproximadamente una mayor fuerza de frenado. Además existen variantes de carrera estándar y de carrera larga (long-stroke / "LS"); las cámaras de carrera larga ofrecen una ventana de reglaje más amplia a medida que se desgasta la pastilla de freno, y en ellas el puerto de aire del lado de muelle es de sección cuadrada (en la estándar es redonda).

💡 CONSEJO — Sobre el aro de abrazadera y el cuerpo de una cámara están grabados el número de tipo y el tipo de carrera. Al elegir el repuesto, el número de tipo, el tipo de carrera (estándar/LS), la longitud del vástago de empuje y la brida de conexión (distancia entre los dos espárragos) deben coincidir obligatoriamente uno a uno; no basta con que "se parezca".

Síntomas de avería y diagnóstico

Las averías de la cámara vienen sobre todo por dos vías: **fuga de aire** (diafragma/abrazadera/puerto) y **debilitamiento mecánico** (fatiga del muelle, agarrotamiento del vástago, carrera incorrecta). Leer bien el síntoma evita el cambio innecesario de piezas y el diagnóstico erróneo.

Síntoma 1: Consumo de aire continuo y compresor que no para

Que, con el motor al ralentí y el freno mantenido pisado (o con el freno de estacionamiento liberado), llegue un siseo desde la zona de la cámara y la presión de aire caiga rápidamente es,

típicamente, un desgarró del diafragma o una fuga de la junta de la abrazadera. Se prueba con agua jabonosa la banda de abrazadera y los puertos de aire buscando burbujas.

Síntoma 2: Frenado débil o retardado

Un diafragma parcialmente perforado, al dejar escapar una parte de la presión, hace que el vástago de empuje no produzca la fuerza plena; el vehículo "frena tarde" o un eje agarra poco. Incluso sin llegar a romperse del todo, el diafragma crea desequilibrio de frenado (el vehículo se desvía a un lado).

Síntoma 3: El freno de estacionamiento no se libera o queda bloqueado

Si en la cámara de muelle el muelle interno está roto, corroído o el paso de aire está obstruido, el freno de estacionamiento no se abre aunque haya aire en el sistema. A la inversa, cuando la estructura de retención del muelle se estropea, puede aparecer una aplicación de freno no deseada (roce, calentamiento) con el vehículo en marcha.

Síntoma 4: Alargamiento de la carrera del vástago de empuje

El desgaste de la pastilla, una avería del brazo de reglaje (ajustador automático) o el debilitamiento del muelle hacen que el vástago de empuje salga más de lo normal en cada aplicación de freno. Una carrera excesiva significa una caída de la fuerza de frenado y es la no conformidad más reportada en las inspecciones en carretera.

Síntoma 5: Daño visible desde el exterior y corrosión

El óxido en el cuerpo, un desgarró en el fuelle del vástago (guardapolvo), la entrada de barro/agua y la congelación agotan rápidamente el diafragma y el muelle internos. En la inspección visual, una grieta en el fuelle de la cámara es un aviso temprano.

Tabla 1 — Matriz de Síntoma / Causa posible / Comprobación:

Síntoma	Causa posible	Comprobación / Verificación
Siseo continuo con el freno pisado, caída de presión	Desgarro del diafragma, fuga de la junta de la banda de abrazadera	Agua jabonosa en abrazadera y puertos; observe la formación de burbujas
Frenado débil / desequilibrado, el vehículo se desvía a un lado	Perforación parcial del diafragma, pérdida de fuerza en un eje	Comparación de carrera y presión por eje; contacto de la pastilla
El freno de estacionamiento no se abre / bloqueado	Rotura del muelle en la cámara de muelle, corrosión, obstrucción del canal de aire	Verifique la presión de alimentación; libere manualmente con el tornillo de enjaulado
El freno agarra tarde, respuesta retardada	Fatiga del muelle, agarrotamiento del vástago, restricción de la línea de aire	Temporización de aplicación-liberación; movimiento libre del vástago
El vástago de empuje sale mucho más de lo normal	Desgaste de la pastilla, avería del ajustador, debilitamiento del muelle	Mida la carrera aplicada a 90-100 psi; compárela con el límite del tipo
Grieta, óxido, agua-congelación en el fuelle del cuerpo/vástago	Desgarro del guardapolvo, corrosión exterior, humedad interior	Inspección visual; integridad del fuelle del vástago y del cuerpo

Síntoma	Causa posible	Comprobación / Verificación
Roce del freno, sobrecalentamiento del tambor/disco	Muelle de retorno débil, el vástago no retorna, aplicación parcial del estacionamiento	Observe en la liberación que el vástago se recoge por completo

¿Cómo se mide correctamente la carrera aplicada?

La medición de la carrera es el paso más crítico del diagnóstico y se hace así:

- 1 Ajuste las condiciones:** el motor debe estar apagado, el freno de estacionamiento liberado y el depósito de aire en el rango de **90-100 psi (≈6,2-6,9 bar)**. Como fuera de este rango cambian la fuerza que produce el diafragma y la carrera medida, las lecturas tomadas a presiones distintas no pueden compararse entre sí; por eso, cada medición debe hacerse en la misma ventana de presión.
- 2 Marque la posición libre:** con el freno totalmente liberado, marque el punto por el que el vástago sale del cuerpo de la cámara respecto a una referencia fija que sirva de apoyo para la regla/calibre (marca de rotulador indeleble o muesca de tiza). Elegir un punto de referencia fijo respecto al cuerpo, y no sobre el propio vástago, reduce el error de lectura.
- 3 Aplique el freno a fondo:** que una segunda persona pise el pedal a fondo (o aplique a fondo la línea de servicio). Vuelva a marcar la posición más externa (salida completa) del vástago.
- 4 Mida la diferencia:** mida la distancia entre las dos marcas con regla de acero, calibre o un indicador de carrera fabricado para este fin (stroke indicator/galga marcada). Este valor es la "carrera aplicada".
- 5 Compare con el límite:** compare el valor obtenido con el límite de reglaje FMVSS 393.47 correspondiente al tipo y tipo de carrera de la cámara (tabla de abajo).

Pasos de sustitución / instalación

⚠ ATENCIÓN — Antes de desmontar la cámara de muelle (de estacionamiento), el muelle interno DEBE enjaularse (caging). Una cámara de muelle sin enjaular puede descargar su muelle de alta tensión con una violencia explosiva y provocar lesiones mortales/graves. Gire el tornillo de enjaulado siempre con herramienta manual, nunca con una pistola de impacto neumática.

- 1 Asegure el vehículo:** deténgalo en suelo llano, apague el motor, calce las ruedas en ambos sentidos. Antes de vaciar el depósito de aire, asegúrese de que el freno de estacionamiento esté físicamente retenido.
- 2 Enjaule la cámara de muelle:** con el tornillo de enjaulado y su casquillo, retenga el muelle interno girando con una carraca manual (no neumática) hasta que el muelle quede totalmente comprimido. Este paso anula la fuerza mecánica que recae sobre el vástago y hace seguro el desmontaje.

- 3 Vacíe el aire del sistema:** descargue la presión de aire del circuito correspondiente. Marque y desconecte las líneas de aire de servicio y de estacionamiento que van a la cámara; compruebe las juntas y los racores.
- 4 Suelte las conexiones:** retire el pasador de conexión del vástago de empuje al brazo de reglaje (yoke / horquilla). Suelte las dos tuercas de los espárragos que sujetan la cámara al soporte del freno (bracket) y retire la cámara.
- 5 Prepare la superficie de montaje:** limpie la brida de conexión, los espárragos y el soporte del freno; elimine la corrosión, las rebabas y los restos de junta antigua. Si hay algún espárrago dañado, renuévelo.
- 6 Oriente correctamente la cámara nueva:** posicíonela en el ángulo adecuado a la geometría de las líneas de los puertos de aire y a la alineación del vástago con el brazo de reglaje. El vástago de empuje debe ajustarse de modo que aplique la fuerza al brazo de reglaje lo más perpendicular posible (aproximadamente 90°); si el ángulo está mal, hay tanto pérdida de fuerza como desgaste lateral.
- 7 Fije y apriete:** use los herrajes de conexión que vienen con la cámara nueva. Lleve las tuercas de los espárragos al valor del fabricante (en la aplicación diésel pesado típica, del orden de ≈ 195 Nm / 144 ft-lb; base siempre su trabajo en la especificación del vehículo/fabricante). Si la banda de abrazadera es independiente, lleve los tornillos superior-inferior a ≈ 34 Nm / 25 ft-lb apretándolos de forma alterna y uniforme.
- 8 Ajuste la longitud del vástago y la carrera:** ajuste la longitud del vástago de empuje de modo que dé la alineación correcta con el brazo de reglaje en la posición libre. Si hay ajustador automático, aplique el procedimiento de puesta a punto inicial del fabricante.
- 9 Deshaga el enjaulado:** cargue el sistema con aire y, una vez llena la presión, afloje y retire el tornillo de enjaulado y colóquelo en su alojamiento de almacenamiento. Observe que el muelle llega a su posición de trabajo de forma controlada.
- 10 Prueba de estanqueidad y de función:** a 90–100 psi, haga una prueba de fugas con agua jabonosa en todas las conexiones. En un ciclo de aplicación–liberación del freno, verifique que el vástago sale por completo y retorna por completo, y que el freno de estacionamiento se aplica y se libera. Mida la carrera aplicada y confirme que está del lado seguro del límite. Haga una prueba de carretera corta para comprobar desviaciones/desequilibrios.

Aspectos a tener en cuenta (errores frecuentes)

⚠ ATENCIÓN — Desmontar sin enjaular: el error más mortal es intentar abrir la cámara de muelle sin enjaularla. La energía del muelle almacenada se descarga con violencia capaz de atravesar una pared; este paso no se omite ni se hace con prisas nunca.

- **Descuidar el calzo de las ruedas:** al vaciar el freno de estacionamiento, el vehículo puede quedar libre. Bajar el aire sin calzos es un riesgo inevitable.

- **Enjaular con pistola de impacto neumática:** el enjaulado se hace siempre a mano; una herramienta neumática puede hundir el muelle/cuerpo y salir despedida.
- **Elección de tipo o carrera incorrectos:** montar un tipo más pequeño en lugar del estándar, o una carrera equivocada, reduce la fuerza de frenado y genera no conformidad en la inspección. El tipo, la carrera, la longitud del vástago y la brida deben coincidir uno a uno.
- **No centrar el diafragma:** en las cámaras de tipo con abrazadera, si el diafragma seco se descentra, fuga por la banda. Espolvorear el diafragma con tiza/talco para que se autocentre es un método profesional.
- **Ignorar el ángulo del vástago:** si el vástago de empuje no está perpendicular al brazo de reglaje, hay pérdida de fuerza, esfuerzo lateral y desgaste prematuro.
- **Reutilizar herrajes viejos/fatigados:** use los espárragos y tuercas que vienen con la cámara nueva; los herrajes corroídos no mantienen el par.
- **Omitir el guardapolvo (fuelle del vástago):** un guardapolvo rasgado deja entrar agua y barro; el daño más caro empieza aquí. En el cambio debe estar obligatoriamente en buen estado.
- **Cambiar una cámara y dejar su gemela del eje:** las dos cámaras del mismo eje suelen envejecer juntas; renovar una y dejar la otra puede crear desequilibrio de frenado. Evalúe por eje.

Valores técnicos y puntos de control

Los siguientes límites de reglaje de carrera se basan en la tabla de "brake adjustment / readjustment limits" de la norma federal de frenos de EE. UU. **FMVSS 393.47(e)**; estos valores son referencias universales de amplia aceptación para las cámaras de tipo abrazadera (clamp-type) y concuerdan con la práctica de inspección en el marco de la ECE R13. Para los valores de par y los límites específicos del modelo, base siempre su trabajo en el documento de servicio del vehículo/fabricante (OE) y en la etiqueta de homologación DIN/ECE; el valor exacto puede variar según el fabricante.

Límites de reglaje de la carrera aplicada — FMVSS 393.47(e)

Tabla 2 — Límite máximo de carrera aplicada (reglaje) para cámaras de tipo abrazadera.

Fuente: FMVSS 393.47(e). Los valores son normativos en pulgadas; los equivalentes en mm son redondeados.

Tipo de cámara	Límite de carrera estándar	Límite de carrera larga (LS)
Tipo 16	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Tipo 20	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm)
Tipo 24	1¾" (≈44 mm)	2" (≈51 mm) *
Tipo 30	2" (≈51 mm)	2½" (≈64 mm)
Tipo 36	2¾" (≈57 mm)	— (por lo general, carrera estándar)

* En la FMVSS 393.47(e), el límite del Tipo 24 de carrera larga estándar es de 2" (≈51 mm); solo para la variante especial Tipo 24 LS de 3" de carrera nominal se define por separado un límite de 2½" (≈64 mm). Debe tomarse como referencia la carrera nominal grabada en el cuerpo de la cámara. Estos valores son **límites de inspección (reglaje)**; en buena práctica, el freno debe reglarse de nuevo o llevarse a servicio antes de llegar al límite (por lo general, unos 6 mm / ¼" por debajo del límite). Una carrera que alcanza el límite significa una caída importante de la fuerza de frenado.

Puntos de control de medición y montaje

- **Presión de medición:** motor apagado, depósito a 90–100 psi (≈6,2–6,9 bar). Fuera de esta ventana se obtienen lecturas no comparables.
- **Par de la tuerca del espárrago:** en la aplicación diésel pesado, típicamente del orden de ≈195 Nm (144 ft-lb); confirme el valor del fabricante.
- **Par de la banda de abrazadera (tipo separable):** alterno y uniforme, en torno a ≈34 Nm (25 ft-lb).
- **Ángulo del vástago de empuje:** aproximadamente perpendicular (90°) al brazo de reglaje; no debe haber agarrotamiento (bind) en la posición libre ni en la aplicada.
- **Carrera muerta (movimiento libre):** la holgura del vástago hasta el primer contacto debe ser pequeña y estar dentro de la tolerancia del fabricante; una carrera muerta excesiva señala un problema del brazo de reglaje/mecanismo.
- **Equilibrio del eje:** los valores de carrera y de respuesta de las dos cámaras del mismo eje deben ser próximos entre sí.

CONSEJO — Lista de comprobación rápida (antes/después del servicio):

- ¿Depósito a 90–100 psi? ¿Motor apagado, ruedas calzadas?
- ¿Se enjauló la cámara de muelle (no con herramienta neumática)?
- ¿La carrera aplicada está ≥6 mm por debajo del límite FMVSS del tipo?
- ¿El vástago de empuje está a ~90° respecto al brazo de reglaje?
- ¿La prueba de agua jabonosa está limpia en todas las conexiones?
- ¿La carrera/respuesta está equilibrada con la cámara gemela del eje?

 **CONSEJO —** Un hábito práctico para el conductor y el equipo de campo: lleve siempre el tornillo de enjaulado de la cámara de muelle en su alojamiento de almacenamiento sobre la cámara. Un freno de estacionamiento que queda bloqueado en la carretera no puede liberarse con seguridad sin el tornillo.

Mantenimiento y vida útil

La cámara de freno, correctamente instalada, es de larga vida; los principales factores que la determinan son la humedad/corrosión, el funcionamiento continuo bajo carrera excesiva y la limpieza del sistema de aire.

- **Control visual periódico:** en cada mantenimiento importante se inspeccionan visualmente y con agua jabonosa la corrosión del cuerpo, el desgarrado del guardapolvo del vástago y la fuga de la banda de abrazadera y la zona del puerto.
- **Seguimiento de la carrera:** a medida que se desgasta la pastilla, la carrera se alarga. La medición regular de la carrera muestra pronto la salud tanto del freno como del ajustador automático. Una carrera cercana al límite exige comprobar también la pastilla y el ajustador antes de acusar a la cámara.
- **Calidad del aire:** el aire húmedo/sucio corroe desde dentro el muelle y el diafragma internos. Cambiar a tiempo el cartucho del secador (air dryer) alarga directamente la vida de la cámara.
- **Condiciones invernales:** el agua que entra por el guardapolvo, al congelarse, bloquea el diafragma y el vástago. Un guardapolvo estanco y el drenaje regular son de importancia crítica.
- **Lógica de sustitución:** aunque sea posible reparar con un kit de reparación de diafragma/abrazadera, en las cámaras de muelle y en los cuerpos corroídos la sustitución completa de la cámara es la opción más correcta por seguridad; un cuerpo que contiene un muelle no debe abrirse con seguridad en campo.
- **Elección de calidad y de equivalente:** las cámaras equivalentes OE, homologadas ECE R13 / DIN, se diferencian de los equivalentes baratos en el material del diafragma, la vida de ciclos del muelle y la resistencia a la corrosión del cuerpo. El freno es una partida de seguridad, no de coste.

Elegir la cámara VADEN correcta (guía de tipo / carrera)

El objetivo en la sustitución es conservar uno a uno la clase de tipo y de carrera que el vehículo llevaba de fábrica. La familia de Cámaras de Freno (Cámara de Aire) VADEN se fabrica con opciones de tipo/carrera que cubren las aplicaciones de servicio y combinadas (servicio + muelle). La siguiente tabla guía le ayuda a determinar rápidamente la clase correcta; para la elección exacta, base su trabajo en el grabado del cuerpo de la cámara y en el número OE del vehículo.

Tabla 3 — Guía de selección de tipo/carrera de cámara VADEN (según aplicación).

Aplicación	Tipo / Configuración típica	Clase de carrera	Ubicación común
Cámara de servicio (un solo diafragma)	Tipo 20, Tipo 24	Estándar o LS	Eje delantero
Cámara de muelle de estacionamiento combinada	Tipo 20/24, Tipo 24/24	Estándar o LS	Eje trasero (camión/autobús)
Tractora pesada / carga alta	Tipo 30/30, Tipo 24/30	Mayormente LS	Ejes traseros de tractora
Remolque / semirremolque	Tipo 24/24, Tipo 30/30	Estándar o LS	Ejes de semirremolque

En las cámaras combinadas, una notación como "24/30" indica primero el tipo de la cámara de servicio (24) y luego el de la de muelle (30). Al elegir el equivalente OE puede hacerse una equiparación cruzada con los sistemas de referencia del mercado (p. ej. la numeración de tipos de Knorr-Bremse, ZF/WABCO, Haldex); sin embargo, la verificación final se hace siempre con la coincidencia uno a uno de la cuaterna **tipo + tipo de carrera + longitud del vástago + brida/distancia entre espárragos**. VADEN ofrece el grabado del cuerpo y la referencia de catálogo que le facilitan determinar el equivalente correcto según estos cuatro criterios.

Preguntas frecuentes

¿Cuándo debe cambiarse la cámara de freno?

Debe cambiarse en caso de fuga del diafragma (siseo continuo, caída de presión), de que el freno de estacionamiento no se abra/quede bloqueado por rotura del muelle, de corrosión del cuerpo o de carrera excesiva que alcanza el límite FMVSS y no se corrige con reglaje. Un daño visible (desgarro del fuelle del vástago, óxido) es una señal de aviso temprano.

¿Qué diferencia hay entre el Tipo 20, 24 y 30?

El número expresa el área efectiva aproximada (nominal) del diafragma en pulgadas cuadradas; un número mayor significa, a igualdad de presión, aproximadamente una mayor fuerza de frenado. El tipo correcto se determina según la clase de carga del vehículo y del eje. Un tipo equivocado crea o bien un frenado insuficiente o bien un problema de equilibrio; en la sustitución, el tipo debe conservarse uno a uno.

¿Pueden usarse indistintamente la cámara estándar y la de carrera larga (LS)?

No, no se cambian arbitrariamente. La cámara LS ofrece una ventana de carrera más amplia y se reconoce, del lado de muelle, por el puerto de aire cuadrado. Debe conservarse el tipo de carrera con el que se fabricó el vehículo; un uso mixto altera el equilibrio de frenado y la tolerancia de reglaje. El límite de reglaje FMVSS 393.47 de cada tipo también es diferente.

¿Para qué sirve el tornillo de enjaulado (caging)?

Retiene mecánicamente y hace seguro el muelle de alta tensión de la cámara de muelle de estacionamiento. Sirve tanto para garantizar la seguridad antes de desmontar la cámara como para liberar manualmente en la carretera un freno de estacionamiento bloqueado por una pérdida de aire. Se gira siempre a mano; jamás se usa con herramienta neumática.

¿Quién mide la carrera del vástago de empuje y a qué valor da la alarma?

La medición se hace con el motor apagado y el depósito a 90-100 psi, con regla de acero/calibre o indicador de carrera. Cuando la carrera aplicada se acerca al límite FMVSS 393.47 correspondiente al tipo/tipo de carrera de la cámara (en la práctica, unos ¼" / 6 mm por debajo del límite), el freno debe reglarse de nuevo o llevarse a servicio. Una carrera que ha alcanzado el límite indica que la fuerza de frenado ha caído de forma apreciable y que en la inspección saldrá una no conformidad.

¿Debe cambiarse una sola cámara o las dos del eje?

Como las cámaras del mismo eje envejecen en condiciones similares, renovar una y dejar vieja la otra aumenta el riesgo de desequilibrio de frenado. Sobre todo si los valores de corrosión y de carrera son próximos, evaluar por eje y, si es necesario, hacer un cambio doble da un resultado más seguro.

¿Qué debo leer en el grabado del cuerpo de la cámara?

En el cuerpo y en el aro de abrazadera están grabados el número de tipo (p. ej. 20, 24, 30), el tipo de carrera (estándar/LS), en las cámaras combinadas los tipos de las cámaras de servicio/muelle y, por lo general, la marca de fabricante/homologación (ECE/DIN). En la elección del repuesto, este grabado debe verificarse junto con la longitud del vástago y la medida de la brida.

El tipo correcto, una estructura diafragma-muelle en buen estado y un cuerpo resistente a la corrosión son la base de que una cámara de freno funcione con seguridad durante años. La familia de Cámaras de Freno (Cámara de Aire) VADEN se fabrica, para las aplicaciones de servicio y de muelle de estacionamiento de los vehículos comerciales pesados, con opciones de tipo y carrera equivalentes OE y conforme al marco de homologación ECE R13 / DIN; cuando elige el tipo correcto, los pasos de montaje y control de esta guía proporcionan un rendimiento de frenado duradero y equilibrado.

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