



GUÍA TÉCNICA

Válvula de protección de cuatro circuitos: avería y cambio

Guía técnica VADEN de la válvula de protección de cuatro circuitos: función, síntomas de avería, diagnóstico con manómetro, pasos de cambio, pares y mantenimiento.

Una de las frases que más se escucha en el taller es esta: "El vehículo pierde aire, pero no encontramos por dónde". La mayoría de las veces, el problema termina en una pieza que permanece en silencio entre el secador de aire y las cámaras de freno, una pieza que casi nadie revisa: la válvula de protección de cuatro circuitos. En las flotas que operan en la ruta de Alemania y Europa Central, esta pieza se llama *Vierkreisschutzventil* y aparece con frecuencia en los registros de averías; en otros mercados se la conoce como "válvula distribuidora", "cuatro circuitos" o "válvula de protección". Sea cual sea su nombre, su función es la misma: dividir el aire comprimido que llega del compresor en cuatro circuitos independientes y mantener los demás en funcionamiento cuando uno de ellos revienta. Esta guía está dirigida a los talleres y técnicos de flota que quieren conocer la pieza, diagnosticar correctamente su avería, desmontarla y montarla bien, y prolongar su vida útil.

💡 CONSEJO —

Nota E-E-A-T: Este documento ha sido elaborado por el equipo técnico de VADEN tomando como referencia registros reales de servicio en campo y la documentación de los fabricantes OE en sistemas de frenos neumáticos de vehículos comerciales pesados. Los valores aquí indicados son rangos de referencia típicos; para conocer **la presión de apertura exacta, el límite de estanqueidad y los pares de apriete de su vehículo, básele siempre en el manual de servicio vigente del fabricante.** Última actualización: julio de 2026.

¿Qué es la válvula de protección de cuatro circuitos / válvula distribuidora? Función y principio de funcionamiento

La válvula de protección de cuatro circuitos es una válvula de seguridad que distribuye el aire comprimido proveniente del secador de aire hacia los circuitos de freno delantero, freno trasero, freno de estacionamiento/remolque y equipos auxiliares según un orden de prioridad; cuando se produce una fuga en cualquier circuito, aísla ese circuito para preservar la presión de los demás e impide que el vehículo se quede sin frenos.

El principio de funcionamiento se basa en realidad en una idea sencilla: a la salida de cada circuito hay un elemento de cierre con muelle que no se abre hasta alcanzar un determinado valor de presión. Cuando el compresor entra en funcionamiento y empieza a cargar el sistema, la válvula llena primero los circuitos de freno (1.º y 2.º circuito). Hasta que estos circuitos alcanzan un nivel seguro, el paso de aire hacia el 3.º y 4.º circuito (estacionamiento/remolque y equipos auxiliares) queda restringido. De este modo, al arrancar el motor, el vehículo deja los frenos listos antes de llenar el fuelle de suspensión o la bomba de basculamiento de cabina. Esta secuencia no es casual; es la traducción material del principio de "prioridad de los circuitos de freno" que establecen el reglamento ECE R13 y normativas equivalentes.

La segunda función, y la más crítica, se manifiesta en el momento de una avería. Supongamos que revienta un latiguillo de la suspensión de cabina en el 4.º circuito. Sin la válvula de protección, todo el aire del sistema se escaparía por ese orificio y el vehículo perdería la presión de freno en pocos segundos. La válvula de protección, cuando la presión de ese circuito cae por debajo del umbral de cierre establecido, cierra la vía correspondiente y mantiene la presión de

los circuitos restantes en un nivel determinado. Así, el vehículo no se queda sin frenos y el conductor puede detenerlo de forma segura.

- **Cuerpo (fundición de aluminio o material compuesto):** aloja la entrada (1) y los cuatro puertos de salida (21, 22, 23, 24); la numeración de los puertos sigue la norma ISO 6786.
- **Conjunto de diafragma / pistón:** uno independiente para cada circuito; elemento móvil que abre y cierra según la diferencia de presión.
- **Muelles de presión:** muelles calibrados que determinan la presión de apertura y cierre; vienen ajustados de fábrica y no se manipulan en campo.
- **Válvulas antirretorno (non-return):** impiden el reflujo de aire desde los circuitos sanos hacia el circuito averiado.
- **Juntas tóricas y elementos de estanqueidad:** EPDM o NBR; en los sistemas de frenos neumáticos suele preferirse el EPDM.
- **Tornillos de ajuste / tapas:** presentes en algunos tipos; si se ha retirado la tapa de seguridad de plástico, significa que la pieza ha sido manipulada.
- **Puntos de prueba (opcional):** algunos cuerpos disponen de una conexión M16×1,5 para manómetro en cada circuito.

Diferencia entre los tipos secuenciales (escalonados) y no secuenciales

Las válvulas de protección de cuatro circuitos del mercado funcionan a grandes rasgos con dos lógicas. En el **tipo secuencial (escalonado / sequential)** los circuitos se llenan según un orden de prioridad determinado: primero los circuitos de freno, después los de estacionamiento y auxiliares. Este tipo garantiza que los frenos estén rápidamente disponibles en el primer arranque, aunque el llenado de los circuitos auxiliares se retrasa un poco. En el **tipo simultáneo (paralelo / simultaneous)**, en cambio, todos los circuitos empiezan a llenarse a la vez, y el circuito que alcanza la presión de apertura abre su propia vía. En los tractores europeos modernos se emplean mayoritariamente estructuras mixtas escalonado-simultáneas.

Esta distinción es importante porque, al montar una válvula simultánea en lugar de una secuencial, el vehículo funciona con normalidad a primera vista; el problema solo aparece cuando revienta un circuito o en el primer arranque de una mañana fría. Por eso no debe seleccionarse la pieza con la lógica de "la medida coincide y los puertos encajan".

Numeración de los circuitos: ¿a dónde va cada circuito?

En un tractor europeo estándar, la distribución de puertos suele ser la siguiente: la salida n.º 21 corresponde al circuito de freno delantero, la salida n.º 22 al circuito de freno trasero, la salida n.º 23 al freno de estacionamiento y alimentación del remolque, y la salida n.º 24 a los equipos auxiliares (suspensión, basculamiento de cabina, servoembrague, freno de escape, PTO). Sin embargo, esta distribución puede variar de un fabricante a otro y según el tipo de chasis. En vehículos con carrozado, son habituales los casos en que el 4.º circuito alimenta la hidráulica de una grúa o de un volquete.

Su relación con el secador de aire

En la mayoría de los vehículos, la válvula de protección de cuatro circuitos se sitúa justo después del secador de aire. En algunas aplicaciones modernas, el secador y la válvula de protección

están integrados en un único módulo (APU / unidad de tratamiento de aire). En ese caso, puede que no sea posible sustituir la válvula por separado; habrá que recurrir al kit de servicio del módulo o a su sustitución completa. En los vehículos con unidad electrónica de tratamiento de aire (tipo EAPU), las presiones de los circuitos son monitorizadas por la ECU y la avería se registra directamente como un código de fallo del sistema de frenos.

Familia de vehículo / sistema	Tipo de válvula habitual	Ubicación típica	Nota de campo
Mercedes-Benz Actros / Axor (EURO 5-6)	Escalonada, 4 salidas; en modelos recientes APU integrada	Lateral izquierdo del chasis, salida del secador	En EURO 6, monitorización electrónica; la avería se registra directamente en cabina
MAN TGA / TGS / TGX	Escalonada, cuerpo separado o dentro del módulo	Contigua al secador	La humedad acumulada puede pasar a la válvula; revísela junto con el cartucho del secador
Serie Scania R / G	Mixta escalonado-simultánea	Bajo el chasis, dentro de una chapa protectora	Alta exposición a nieve/sal; corrosión frecuente del cuerpo
Volvo FH / FM, Renault T	Escalonada; en algunos modelos APU integrada	Bloque de la unidad de tratamiento de aire	Puede que no se encuentre la válvula por separado; consulte el kit del módulo
DAF XF / CF	Escalonada, cuerpo separado de 4 salidas	Lateral derecho del chasis	Existen variantes con distinta orientación de puertos; imprescindible verificación física
Aplicaciones de autobús / autobús urbano	4 o 5 salidas; con circuito de puertas y suspensión	Vano motor o lateral del maletero	El circuito de puertas se protege por separado; el mapa de circuitos es específico de cada vehículo
Cuerpos equivalentes tipo Knorr / tipo Wabco	Disposición estándar de puertos ISO	Variable	En cuerpos de aspecto idéntico, la presión de apertura puede diferir

⚠ ATENCIÓN —

Verificación del número de pieza: no se omite. En las válvulas de protección de cuatro circuitos, la calibración del muelle y la presión de apertura pueden diferir entre cuerpos que por fuera parecen casi idénticos. Al montar una válvula con calibración incorrecta, el vehículo carga y el conductor no nota nada, pero cuando revienta un circuito, la protección no actúa. Por eso la selección debe verificarse obligatoriamente con la tríada de **el número OE grabado en la pieza antigua**, el número de chasis/VIN del vehículo y la disposición de los puertos de salida. Que sea "de la misma medida y con la misma conexión" *no es suficiente*. Si tiene dudas, solicite una verificación de referencia cruzada a la línea de soporte técnico de VADEN.

Síntomas de avería y diagnóstico

Las averías de la válvula de protección suelen agruparse bajo el título de "fuga de aire" y la culpa recae normalmente primero en las cámaras y luego en los latiguillos. Sin embargo, la válvula

tiene síntomas propios y reconocibles. La siguiente tabla resume los escenarios más frecuentes en campo.

Síntoma	Posible causa	Comprobación / verificación
Con el vehículo estacionado, la presión de todos los circuitos cae de un día para otro	Estanqueidad interna de la válvula deteriorada; reflujo entre circuitos o fuga al exterior del cuerpo	Deje los depósitos llenos, pare el motor y lea el manómetro tras 8–12 horas. Si todos los circuitos bajan por igual, la sospecha sobre la válvula es fuerte. Recorra el cuerpo y el entorno de los puertos con agua jabonosa.
El compresor trabaja de forma continua, no corta	Fuga permanente en la válvula; la válvula de purga del secador de aire también puede estar averiada al mismo tiempo	Aísle (obture) el tramo entre la salida del secador y la entrada de la válvula para determinar en qué lado está la fuga.
El circuito auxiliar (suspensión / basculamiento de cabina) no se llena, los frenos normales	La salida del 4.º circuito está agarrotada/cerrada; adherencia del diafragma	Conecte un manómetro a la salida n.º 24 y compruebe si hay presión cuando el sistema está totalmente cargado. Si no hay presión, es una avería interna de la válvula.
Al reventar un circuito, el vehículo se queda totalmente sin frenos	La función de protección no actúa; válvula antirretorno permeable o válvula con calibración incorrecta montada	Prueba controlada: purgue un circuito y vigile con el manómetro la presión de los demás. Si los otros circuitos también bajan, la válvula no está protegiendo. <i>Esta prueba solo se realiza con el vehículo inmovilizado y asegurado.</i>
Con frío, en el primer arranque de la mañana los circuitos se llenan con retraso; durante el día sin problema	Congelación de la humedad dentro de la válvula; cartucho del secador saturado, la humedad pasa a la válvula	Purgue los depósitos y compruebe el agua que sale. Revise la fecha de cambio del cartucho del secador. Si la válvula emite un ruido de hielo o hay retraso, el origen es la humedad.
Silbido continuo procedente del cuerpo de la válvula	Envejecimiento de las juntas tóricas, fisura del cuerpo, daño en la rosca del puerto	Prueba con agua jabonosa; si el punto que burbujea está en la rosca del puerto, es un problema de racor/latiguillo; si está en el centro del cuerpo, hay que sustituir la válvula.
Presión de remolque baja o el freno del remolque se purga con retraso	Presión de salida insuficiente en el circuito de alimentación del remolque (normalmente el 23)	Coloque un manómetro en el cabezal de alimentación del remolque y lea la presión; compárela con la presión del depósito del tractor.
El testigo de aviso del sistema de frenos no se apaga aunque el sistema esté lleno	La presión de un circuito permanece por debajo del umbral; sensor o salida de la válvula	Lea con el equipo de diagnóstico los datos de presión en vivo por circuito; compare con un manómetro físico. Si hay desviación, es el sensor; si ambos están bajos, es la válvula.

La clave de un buen diagnóstico: manómetro circuito por circuito

En esta pieza, la única forma fiable de diagnóstico es conectar un manómetro independiente a cada circuito y observar el comportamiento de llenado y purga. Decidir a ojo o fiándose únicamente del indicador de cabina suele terminar con la sustitución inútil de una válvula en buen estado. Utilice un juego de prueba de al menos dos canales, preferiblemente de cuatro; en vehículos sin punto de prueba, realice una conexión temporal con un racor en T.

Distintuir la fuga entre la válvula y las piezas vecinas

La válvula de protección se encuentra encajada entre el secador de aire, los depósitos de los cuatro circuitos y decenas de racores. La prueba con agua jabonosa sigue siendo el método más práctico, pero la suciedad y el aceite bajo el chasis pueden ocultar la espuma. Limpie primero la zona con aire comprimido. Si dispone de un detector ultrasónico de fugas, escanee el entorno de la válvula con el motor apagado; con el sistema bajo presión, el punto de fuga se oye con claridad. Si el sonido de la fuga procede del centro del cuerpo, es un problema de estanqueidad interna; si procede de la rosca del puerto, es un problema de conexión.

Lectura de códigos de avería en vehículos con monitorización electrónica

En los vehículos de la clase EURO 6, las presiones de los circuitos son monitorizadas por la ECU. Códigos del tipo "presión baja en el circuito 4" o "presión de alimentación insuficiente" no señalan directamente a la válvula de protección; el sensor, el latiguillo y el depósito también pueden generar el mismo código. Tome el código como punto de partida y confírmelo con un manómetro físico. Si se borra el código y vuelve a aparecer en el mismo circuito, la avería física es real.

Pasos de sustitución / instalación

⚠ ATENCIÓN —

Equipo de protección individual y seguridad: trabajar sobre un sistema de aire comprimido conlleva riesgo de lesiones graves. Son obligatorios las gafas de protección, los guantes de trabajo y el calzado con puntera de acero. **Antes de empezar, purgue todos los depósitos de aire del sistema** y confirme la presión cero en el manómetro. Coloque el vehículo en suelo llano, pare el motor, corte el contacto, baje el seccionador de batería, calce las ruedas y asegure mecánicamente el freno de mano. Recuerde que las cámaras del freno de estacionamiento tienen muelle y que, al vaciarse el aire, el freno se bloquea; si necesita remolcar el vehículo, aplique primero los tornillos de desbloqueo del muelle. Nunca afloje un racor bajo presión: un racor o el extremo de un latiguillo que sale disparado pueden ser mortales.

- 1 Confirme la avería:** antes de desmontar la válvula, complete la prueba de manómetro por circuito y demuestre que la fuga está realmente en la válvula. Volver a montar una válvula desmontada por sospecha suele crear una nueva fuga por el deterioro de las juntas.

- 2 Verifique la pieza nueva por adelantado:** compare la válvula nueva con el número OE de la pieza antigua, el VIN del vehículo y la disposición de los puertos. Abra la caja y coloque los cuerpos uno junto al otro; el número de puertos, el diámetro de los puertos, la orientación de los puertos y la distancia entre los orificios de montaje deben coincidir exactamente.
- 3 Purgue el sistema por completo:** abra las válvulas de purga de todos los depósitos. No afloje ninguna conexión hasta que el manómetro marque cero. Purgue también en esta fase el agua acumulada en los depósitos y observe su color: un agua sucia/aceitosa es señal de avería del secador.
- 4 Etiquete los latiguillos:** antes de desmontar, etiquete cada latiguillo con su número de puerto y, si es posible, tome una fotografía. Confundir los cuatro circuitos es un error que puede llegar a dejar el vehículo sin frenos y es difícil de detectar tras el montaje.
- 5 Desmonte las conexiones:** afloje los racores con una llave de la medida adecuada, sujetando el cuerpo en sentido contrario. No use llaves inadecuadas ni alicates; una rosca aplastada en el cuerpo de aluminio también hará que la pieza nueva pierda. En racores agarrotados use spray penetrante, no gire a la fuerza.
- 6 Desmonte la válvula y limpie el asiento:** retire los tornillos de montaje y extraiga la válvula. Limpie la superficie del soporte y, si los hay, los restos de junta. Si el soporte está fisurado o el orificio de montaje deformado, renueve también el soporte: un montaje en tensión es la causa n.º 1 de fisura del cuerpo.
- 7 Revise y sople las líneas:** sople con aire comprimido el interior de cada latiguillo desmontado; si sale aceite, agua o granulado del secador, no monte la válvula nueva sin resolver el origen. La pieza nueva correrá la misma suerte con la misma suciedad.
- 8 Coloque la válvula nueva:** asiente el cuerpo en el soporte y enrosque los tornillos primero a mano hasta el fondo de la rosca. No intente alinear el cuerpo forzando el tornillo; si hay un problema de alineación, corrija el soporte.
- 9 Aplique el par de apriete:** apriete los tornillos de montaje y los racores con el par indicado por el fabricante del vehículo, en secuencia cruzada y con llave dinamométrica. El método de "apretar a mano y luego un cuarto de vuelta" provoca el barrido de la rosca en el cuerpo de aluminio. Si es necesario sellar la rosca, use únicamente un producto del tipo homologado por el fabricante; las partículas de cinta de teflón que se cuelan en el sistema obstruyen la válvula.
- 10 Cargue el sistema y realice la prueba de fugas:** arranque el motor y espere a que el sistema cargue hasta la presión de corte. Recorra el cuerpo de la válvula y todas las conexiones con agua jabonosa. A continuación pare el motor y pase a la prueba de caída de presión.

- 11 Prueba de función y de carretera:** verifique con el manómetro que cada circuito se llena correctamente; aplique y suelte el freno de estacionamiento varias veces, pruebe la conexión del remolque y accione las funciones de suspensión y basculamiento de cabina. En una breve prueba de carretera, observe la respuesta del freno y los testigos de aviso. En vehículos con monitorización electrónica, borre los códigos de avería y vuelva a leerlos.

Puntos de atención (errores frecuentes)

⚠ ATENCIÓN —

El error más peligroso: manipular el ajuste del muelle. Algunas válvulas disponen de tornillo de ajuste o tapa. Cualquier intervención hecha con la lógica de "la presión llega baja, apretemos un poco" altera la calibración de fábrica de la válvula y puede dejar fuera de servicio la función de protección. El vehículo sigue funcionando con normalidad y el problema solo aparece cuando revienta un circuito, es decir, en el peor momento. La calibración se hace en fábrica; no se ajusta en campo.

⚠ ATENCIÓN —

El segundo error peligroso: cambiar la válvula sin resolver el origen de la fuga. Una parte importante de las averías de la válvula de protección no es un defecto propio de la válvula, sino que el secador de aire no cumple su función. Un cartucho de secador saturado transporta la humedad y el aceite del compresor directamente al interior de la válvula; el aceite hincha las juntas tóricas, la humedad se congela y adhiere el diafragma. Una válvula nueva montada descuidando el secador repite la misma avería en pocos meses. Al sustituir la válvula, evalúe siempre a la vez el estado del cartucho del secador.

- **Confundir los latiguillos:** intercambiar el circuito 21 con el 24 altera la prioridad de frenado del vehículo y, en caso de avería, la protección se aplica al circuito equivocado. El etiquetado no se omite.
- **Elegir la pieza por su aspecto:** mismo cuerpo, distinta calibración de muelle. Una válvula montada sin verificar el número OE es una pieza que "parece funcionar" pero no protege.
- **Usar cinta de teflón:** los trozos de cinta que se desprenden se asientan en el diafragma y la válvula antirretorno, creando una obstrucción irreversible. Solo se usa el producto sellador de roscas homologado por el fabricante.
- **Aflojar un racor bajo presión:** una de las causas de accidente laboral más frecuentes. No se abre ninguna conexión sin ver el cero en el manómetro.
- **Par excesivo en el cuerpo de aluminio:** la rosca se barre y el cuerpo se fisura. La llave dinamométrica es obligatoria; en esta pieza, la "sensación del brazo" no basta.
- **Descuidar el soporte y la vibración:** un soporte flojo o fisurado somete la válvula a vibración y tensión constantes. La mayoría de las fisuras del cuerpo se deben a esto.
- **Omitir la prueba de fugas:** tras el montaje no basta con decir "aguantó el aire". El vehículo no sale a la carretera sin realizar la prueba de caída de presión.

- **Mirar solo el indicador de cabina:** el indicador de cabina suele mostrar los dos circuitos principales de freno; no ve el estado del 3.º ni del 4.º circuito. El manómetro físico es imprescindible.
- **No purgar el agua de los depósitos:** el agua acumulada en los depósitos vuelve a la válvula. Una purga rutinaria prolonga directamente la vida de la válvula.

Valores técnicos y puntos de control

Los valores de la siguiente tabla son rangos de **referencia típicos / generales** en los sistemas de frenos neumáticos de vehículos comerciales pesados de tipo europeo. Varían según el fabricante del vehículo, el tipo de válvula y la configuración del chasis. Para el valor exacto, **rige siempre el manual de servicio vigente del fabricante del vehículo.**

Parámetro	Rango de referencia típico	Descripción
Presión de trabajo del sistema (presión de corte)	~10,0–12,5 bar (~145–180 psi)	Límite superior al que corta el compresor; lo determina el regulador
Presión de conexión del sistema (arranque del compresor)	~8,0–10,0 bar (~115–145 psi)	Típicamente 1,5–2 bar por debajo de la presión de corte
Presión de apertura de los circuitos de freno (21/22)	~4,5–5,5 bar (~65–80 psi)	Umbral en el que se llenan prioritariamente los circuitos de freno
Presión de apertura del circuito auxiliar (24)	~6,5–8,5 bar (~95–125 psi)	Se abre una vez que los circuitos de freno alcanzan un nivel seguro
Presión de cierre (protección) del circuito	~4,0–5,5 bar (~58–80 psi)	El circuito averiado se aísla por debajo de este umbral
Caída de presión estática (motor apagado, 8 horas)	Normalmente ≤ 0,3–0,5 bar	Por encima es señal de fuga en el sistema; el límite varía según el fabricante
Caída de presión (motor apagado, 3 minutos, frenos libres)	Normalmente ≤ 0,2 bar	Comprobación rápida de campo; el límite exacto está en el manual de servicio
Rango de temperatura de servicio	Aproximadamente -40 °C ... +80 °C	Depende del material del cuerpo y de la junta; el límite superior continuo es más bajo
Temperatura del aire a la salida del secador (típica)	~40–70 °C	Una temperatura alta puede indicar que el secador no retiene la humedad
Medida de los puertos de entrada / salida	Normalmente M22×1,5 en entrada, M16×1,5 en salida	Varía según el tipo; imprescindible la verificación física
Tiempo de carga del sistema (de vacío a presión de corte)	Normalmente ≤ 3–8 minutos (por encima del ralenti)	Un tiempo prolongado es señal de compresor, secador o fuga

Los pares de apriete varían de forma notable según el material del cuerpo (aluminio o compuesto), la clase del tornillo y el tipo de soporte. Los rangos siguientes son solo orientativos.

Conexión	Rango de par típico	Nota
Tornillos de montaje de la válvula (M8)	~20–28 Nm	Se aprietan en secuencia cruzada; en el cuerpo de aluminio no se supera el límite superior
Tornillos de montaje de la válvula (M10)	~40–55 Nm	Depende del tipo de soporte
Racor de salida (M16×1,5)	~30–40 Nm	Se aprieta sujetando el cuerpo en sentido contrario
Racor de entrada (M22×1,5)	~40–55 Nm	Un par excesivo barre la rosca del cuerpo
Tapón del punto de prueba	~10–15 Nm	Rosca pequeña; apretar a mano es arriesgado

💡 CONSEJO —

Consejo de campo: si no encuentra el par en el manual, medir el par de aflojamiento del tornillo antiguo ofrece una referencia aproximada, pero es solo una estimación, no un valor exacto. En los cuerpos de aluminio, cuando dude, opte por el par *más bajo* y realice la prueba de fugas con rigor; la reparación de una rosca barrida es la sustitución del cuerpo.

- Registre con el manómetro el orden de llenado y la presión final de cada circuito; le permitirá comparar en el siguiente servicio.
- Busque fisuras, floración blanca de corrosión y marcas de golpe en el cuerpo.
- Compruebe si hay aplastamiento o barrido en las roscas de los puertos.
- Verifique el apriete de los tornillos del soporte y que el soporte no esté fisurado.
- Inspeccione el estado de los latiguillos que entran en la válvula por rozamiento, aplastamiento y daño por temperatura.
- Observe si el agua que sale de la purga de los depósitos es transparente; un agua aceitosa/emulsionada indica un problema de compresor o secador.
- Verifique en el registro la fecha del último cambio del cartucho del secador.
- En vehículos con monitorización electrónica, compare los datos en vivo de presión de los circuitos con un manómetro físico.

Mantenimiento y vida útil

La válvula de protección de cuatro circuitos es una pieza duradera en un sistema que funciona correctamente. En campo suele verse funcionar sin problemas durante cientos de miles de kilómetros. Sin embargo, esa vida útil depende menos de la calidad de la propia válvula que **de la calidad del aire que le llega**. Un aire con humedad y aceite del compresor acaba incluso con la mejor válvula en pocos años. Por eso, el mantenimiento de la válvula es en realidad el mantenimiento de toda la cadena de preparación del aire.

- **Cambie a tiempo el cartucho del secador de aire.** El intervalo previsto por el fabricante suele ser anual o en función de un kilometraje determinado; en condiciones de trabajo con polvo y humedad, acórtelo. Es la acción individual más eficaz que puede hacer por la vida de la válvula.

- **Purgue el agua de los depósitos con regularidad.** En vehículos sin purga automática, semanalmente, y con más frecuencia en los cambios de estación.
- **Vigile la fuga de aceite del compresor.** Un compresor que transporta aceite a la válvula hincha las juntas tóricas y deteriora la estanqueidad. El agua aceitosa procedente del depósito es una señal temprana de esta avería.
- **Realice una prueba anual de caída de presión.** La medición de caída estática con el motor apagado detecta la avería meses antes de quedarse tirado en carretera.
- **En la preparación para el invierno, revise la aplicación de anticongelante.** En sistemas con dosificador de anticongelante, el control del nivel y la dosis evita la congelación dentro de la válvula.
- **Incorpore la inspección visual a la rutina.** En cada mantenimiento periódico, un vistazo de 30 segundos al cuerpo de la válvula, al soporte y a los latiguillos detecta pronto fisuras y daños por rozamiento.
- **Revise de nuevo las conexiones en los primeros 1.000 km tras la sustitución.** La vibración puede provocar pequeños aflojamientos en un montaje nuevo.
- **Prefiera la sustitución a la reparación.** Esta pieza es un elemento de seguridad; su calibración interna no se recupera en campo. Salvo que el fabricante prevea expresamente un kit de reparación, la sustitución completa es la decisión correcta.

En resumen: mientras funciona, la válvula de protección es una pieza invisible, pero es ella quien decide, en el momento de la avería, si el vehículo se queda o no sin frenos. Su mantenimiento es barato y su descuido, caro. En una flota que cambia el cartucho del secador a tiempo, purga el agua de sus depósitos y hace una prueba de caída de presión al año, esta pieza casi nunca sale a relucir, que es precisamente el objetivo.

Preguntas frecuentes

¿Puede circular el vehículo si se avería la válvula de protección de cuatro circuitos?

No. Es un elemento de seguridad y, cuando está averiado, existe la posibilidad de que el vehículo se quede sin frenos si revienta un circuito. Aunque la fuga parezca pequeña y el vehículo parezca funcionar con normalidad, un vehículo cuya función de protección no actúa no debe salir a la carretera. Además, una fuga detectada en el sistema de frenos neumáticos durante una inspección en carretera puede dar lugar a la inmovilización del vehículo.

¿Son la misma pieza el Vierkreisschutzventil y la válvula de protección de cuatro circuitos?

Sí, es exactamente la misma pieza. *Vierkreisschutzventil* es el término alemán y aparece con ese nombre en la documentación de servicio y los catálogos OE de los vehículos que operan en la ruta europea. En español se dice "válvula de protección de cuatro circuitos", "válvula distribuidora" o simplemente "cuatro circuitos". En la documentación en inglés se encuentra como "four-circuit protection valve". Al buscar la pieza, saber que estos tres términos señalan el mismo producto ahorra tiempo en la búsqueda por catálogo.

¿Se puede ajustar la presión de la válvula?

No. Las presiones de apertura y cierre las determinan muelles calibrados de fábrica. Aunque en algunos cuerpos se vea un tornillo de ajuste, no es un elemento para manipular en campo. Toda intervención conlleva el riesgo de estropear la función de protección, y la avería solo se manifiesta cuando revienta realmente un circuito, es decir, en el peor momento. Si la presión llega mal, la causa suele ser una fuga o una avería interna, no el ajuste de la válvula.

¿Es la válvula de protección la causa de toda fuga de aire?

No, y es un error común. La mayoría de las fugas de aire provienen del latiguillo, el racor, la cámara o el secador. La sospecha sobre la válvula de protección solo debe confirmarse tras descartar las demás fuentes mediante la prueba de manómetro por circuito y con agua jabonosa/detector ultrasónico. Una sustitución de válvula hecha sin pruebas malgasta dinero y tiempo y, además, puede crear una nueva fuga.

¿Es necesario sustituir la válvula junto con el secador de aire?

No es obligatorio, pero muchas veces es lo sensato. La causa raíz de una parte importante de las averías de la válvula de protección es que un cartucho de secador saturado transporta humedad y aceite a la válvula. Si el cartucho del secador ha agotado su vida útil o de los depósitos sale agua aceitosa/emulsionada, renovar el cartucho junto con la válvula protege la vida de la pieza nueva. De lo contrario, la misma avería se repite en poco tiempo.

¿Es seguro usar una válvula de protección equivalente?

Sí, siempre que esté bien seleccionada y su calidad de fabricación sea suficiente. El punto crítico no es la marca de la pieza, sino **la adecuación de su calibración y de su disposición de puertos al vehículo**. Dos válvulas de aspecto idéntico pueden tener presiones de apertura distintas. Por eso la selección debe hacerse con la referencia cruzada del número OE y la verificación del VIN del vehículo. Los productos VADEN se fabrican tomando como base las especificaciones OE, y la verificación del número puede realizarse a través del soporte técnico.

Con frío, los circuitos se llenan con retraso, ¿se ha estropeado la válvula?

Probablemente no. La causa clásica de este cuadro es la humedad: como el cartucho del secador está saturado, el agua pasa a la válvula, se congela durante la noche y por la mañana adhiere el diafragma. Cuando sube la temperatura del día, el problema desaparece. Compruebe primero el agua de los depósitos y el estado del cartucho del secador. Una válvula sustituida sin resolver el problema de humedad dará el mismo síntoma en el primer invierno.

¿Cuál es la vida útil de la válvula de protección?

No suele haber un intervalo de sustitución fijo establecido por el fabricante; la pieza se trata con la lógica de "se cambia cuando se detecta avería o fuga". En un sistema alimentado con aire limpio y seco puede funcionar sin problemas durante cientos de miles de kilómetros. Los factores que determinan su vida son la regularidad del mantenimiento del secador, la existencia o no de fuga de aceite del compresor y la exposición del entorno de trabajo a la humedad y la sal.

¿Qué pruebas deben hacerse tras sustituir la válvula?

Al menos tres: escaneo de fugas con agua jabonosa, prueba de llenado por circuito (¿se llena cada circuito en el orden correcto y hasta la presión correcta?) y prueba de caída de presión estática con el motor apagado. A continuación, accione de forma efectiva las funciones de freno de estacionamiento, alimentación del remolque y equipos auxiliares. En vehículos con monitorización electrónica, borre los códigos de avería y vuelva a leerlos. El vehículo no debe entregarse sin completar estos pasos.

La familia de productos VADEN ORIGINAL de válvula de protección / distribuidora de cuatro circuitos se fabrica tomando como base las especificaciones OE para este punto de seguridad crítico de los sistemas de frenos neumáticos de vehículos comerciales pesados; se ofrece con una lista de referencias cruzadas que abarca una amplia gama de vehículos, desde tractores europeos hasta aplicaciones de autobús. Para verificar el número de pieza adecuado a su vehículo, confirmar la disposición de puertos o recibir apoyo en algún paso de diagnóstico de esta guía, puede ponerse en contacto con el equipo técnico de VADEN; y puede consultar toda la familia de productos en vadenoriginal.com.

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