



GUÍA TÉCNICA

Pistón, Segmentos y Biela del Compresor: Guía Técnica

Guía técnica VADEN sobre el conjunto inferior de pistón, segmentos y biela del compresor de aire: averías, diagnóstico, cambio y mantenimiento en vehículos pesados.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Versión: Julio 2026 · Vehículo pesado (camión · tractora · autobús)

Si en un vehículo comercial pesado la presión de aire cae, hay fuga de aceite en la salida del compresor y del secador de aire sale aceite de forma continua, el origen del problema suele estar en el conjunto inferior del compresor: pistón, segmentos y biela. La mayor parte de lo que en taller se describe como "el compresor tira aceite" es en realidad desgaste en este grupo, apertura de la luz de los segmentos o juego en el cojinete de la biela. Esta guía reúne la experiencia de campo del equipo técnico de VADEN y la lógica de servicio OE para explicar qué función cumple este conjunto inferior, cómo falla y cuáles son los pasos correctos de diagnóstico, cambio y mantenimiento.

💡 **CONSEJO — Nota E-E-A-T:** Este documento ha sido elaborado por el equipo técnico de VADEN sobre la base de la experiencia en reparación de compresores de vehículos comerciales pesados y de la lógica de servicio del fabricante. Los valores de par, juego y presión que aquí aparecen son **rangos de referencia típicos**; para el valor exacto debe tomarse siempre como base el manual de servicio vigente del fabricante del vehículo/motor correspondiente. Última actualización: julio de 2026.

¿Qué es el conjunto inferior de pistón-segmentos & biela del compresor? Función y principio de funcionamiento

El conjunto inferior de pistón-segmentos & biela del compresor es el grupo móvil que integra el pistón que comprime el aire dentro del cilindro del compresor de aire, el juego de segmentos que garantiza la estanqueidad de la pared del cilindro y la biela que transmite el movimiento del cigüeñal al pistón; es directamente responsable de la generación de presión y de la estanqueidad de aceite del compresor.

Su principio de funcionamiento se basa en el mismo fundamento que el del propio motor: a medida que gira el cigüeñal, la biela mueve el pistón arriba y abajo dentro del cilindro. Cuando el pistón baja, se aspira aire por la válvula de admisión; cuando sube, ese aire se comprime y se envía al sistema neumático (secador y depósitos) a través de la válvula de descarga. Los segmentos cumplen dos funciones críticas a la vez: impiden que el aire comprimido escape hacia el cárter (estanqueidad de compresión) y rascan la película de aceite que llega desde el lado del cigüeñal, limitando el paso de aceite a la cámara de compresión (control de aceite). El desequilibrio de estas dos funciones es la causa raíz de la mayoría de los problemas del compresor.

- **Pistón:** Generalmente de aleación de aluminio o fundición de hierro; aloja las gargantas de los segmentos y el asiento del bulón del pistón.
- **Segmento de compresión:** Segmento(s) superior(es) que retienen la presión; resistentes al calor y a la presión.
- **Segmento rascador de aceite:** Rasca el exceso de aceite de la pared del cilindro; determina el consumo de aceite y la carbonización.
- **Biela:** El pie se une al bulón del pistón y la cabeza al muñón del cigüeñal; convierte la fuerza del movimiento rotativo en movimiento lineal.
- **Cojinetes / casquillos de biela:** La cabeza es un cojinete de deslizamiento (con sombrerete) o, según el tipo, de rodamiento; el pie lleva casquillo.

- **Bulón del pistón y anillos de seguridad (seeger/circlips):** Unen el pistón a la biela.

Diferencia del conjunto inferior en compresores de un pistón y de dos pistones

En los vehículos comerciales pesados se emplean compresores de un cilindro o de dos cilindros (tándem) según la demanda de aire. En los tipos de dos cilindros hay dos grupos de pistón-segmentos separados y, por lo general, dos bielas; esto proporciona un mayor caudal de aire, pero hace más críticos el equilibrio, la orientación de los segmentos y la numeración de los sombreretes en el cambio del conjunto inferior. Al pedir el conjunto inferior deben verificarse sin falta el número de cilindros y la combinación de diámetro-carrera.

¿Cojinete de deslizamiento o biela de rodamiento?

En algunos compresores de vehículo pesado la cabeza de biela es de deslizamiento (con cojinete y sombrerete) y se lubrica con aceite a presión procedente del motor. En otros tipos se utiliza biela de rodamiento. Esta distinción cambia tanto la elección del recambio como el procedimiento de montaje/par de apriete; elegir el tipo equivocado provoca fallo prematuro.

Relación con el tipo de lubricación y refrigeración

El compresor toma su aceite en la mayoría de los casos del circuito de lubricación del motor (lubricación a presión) y se refrigera por camisa de agua o por aire. La vida del conjunto inferior depende directamente de la limpieza y la presión del aceite que llega y de la suficiencia de la refrigeración. Por eso, el fallo del conjunto inferior no suele ser un "defecto de la pieza", sino una consecuencia de las condiciones de alimentación.

Tipo de compresor / aplicación	Estructura típica del conjunto inferior	Punto de atención
Un cilindro, tractora/camión de tonelaje medio	Un pistón + biela, cabeza de deslizamiento	Orificio de alimentación de aceite y orientación del sombrerete
Dos cilindros (tándem), tractora pesada	Doble pistón-segmentos, dos bielas	Equilibrio, numeración de sombreretes, orientación de la luz del segmento
Compresor de vehículo pesado refrigerado por agua	Pistón de fundición, con varios segmentos	Integridad de la junta de cilindro/camisa de agua
Comercial ligero-medio refrigerado por aire	Pistón de aluminio, segmento fino	Sobrecalentamiento y agarrotamiento del segmento

⚠ ATENCIÓN — La verificación del número de pieza es imprescindible. Aunque por fuera se parezcan, los conjuntos inferiores equivalentes de compresores tipo Bosch, tipo Knorr-Bremse o tipo Wabco/ZF difieren en diámetro de pistón, diámetro de bulón, número/sección de segmentos y tipo de cojinete de biela. Antes de pedir, contrástalos siempre con el número del fabricante del compresor, el diámetro-carrera y el número de cilindros; toma como base la referencia del catálogo de servicio OE del motor.

Síntomas de avería y diagnóstico

Las averías del conjunto inferior suelen desarrollarse de forma gradual: primero se alarga el tiempo de llenado de aire, después empiezan el consumo y las fugas de aceite y, en fases

avanzadas, aparecen ruido mecánico y pérdida total de presión. La tabla siguiente recoge los síntomas más frecuentes en taller junto con sus posibles causas y los métodos de verificación.

Síntoma	Causa posible	Comprobación / verificación
Aceite procedente del secador/de la salida, aire con aceite en el sistema	Desgaste del segmento rascador de aceite, agarrotamiento del segmento, pérdida del bruñido del cilindro	Control de aceite en la entrada del secador y en los depósitos; observación de la película de aceite en la línea de salida
La presión sube lentamente, el compresor trabaja de forma continua	Segmento de compresión desgastado/roto, desgaste del cilindro, fuga en la válvula	Medición del tiempo de subida de presión; la válvula debe descartarse por separado
Golpeteo/traqueteo del compresor (que aumenta con las revoluciones)	Juego del cojinete de cabeza de biela, juego del bulón, aflojamiento del circlip	Comparación de ruido a ralentí y bajo carga; medición del juego del cojinete al desmontar
Presión/humo excesivos por la ventilación del cárter (blow-by)	Fuga de segmentos, aumento del juego cilindro-pistón	Observación del blow-by por el tapón del cárter; medición del diámetro del cilindro
Consumo excesivo de aceite, caída rápida del nivel de aceite del motor	Tipo que bombea aceite al compresor y no lo devuelve, o fuga de segmentos	Línea de retorno de aceite y estado de los segmentos; control de color/olor
Sobrecalentamiento del compresor, carbón/chamuscado en la salida	Refrigeración insuficiente, exceso de aceite + alta tasa de trabajo	Control de la temperatura de salida y de la refrigeración por agua/aire; observación de la acumulación de carbón
La presión de aire no llega a formarse, el compresor gira en vacío	Segmento roto, agarrotamiento, daño en biela/pistón	Control de daño mecánico desmontando; sensación de compresión con la mano

¿Fuga de aceite o problema de válvula? Método de separación

Una parte importante de los problemas de aceite y presión del compresor procede en realidad de las válvulas de admisión/descarga. Antes de tocar el conjunto inferior deben comprobarse la placa de válvulas y las válvulas; el veredicto sobre segmentos y pistón solo debe darse una vez que las válvulas han resultado estar en buen estado. De lo contrario se desmonta innecesariamente un conjunto inferior sano.

Diagnóstico por sonido: ¿biela o bulón?

El juego de la cabeza de biela suele dar un golpeteo profundo y rítmico bajo carga, mientras que el juego del bulón del pistón produce un sonido más metálico, de doble golpe ("tintineo"). La distinción exacta solo se hace midiendo el juego al desmontar, pero el carácter del sonido indica a qué zona dar prioridad.

Lectura del blow-by y de la presión del cárter

A medida que aumenta la fuga de segmentos, el aire comprimido se filtra hacia el cárter (blow-by). Una presión fuerte y continua junto con vapor aceitoso percibida en la boca de ventilación del cárter es una señal clara de que el grupo de segmentos/cilindro ha agotado su vida útil. Este

hallazgo no debe valorarse aisladamente, sino junto con el tiempo de subida de presión y el consumo de aceite.

Pasos de cambio / instalación

⚠ ATENCIÓN — EPP y seguridad: Antes de empezar, descarga por completo la presión del depósito de aire, para el motor, desconecta el borne de la batería y espera a que el sistema se enfríe. El aire comprimido y las superficies calientes conllevan riesgo de lesiones. Usa gafas de protección, guantes y equipo de elevación adecuado. Los pasos siguientes son una referencia general; para los pares de apriete y los valores de juego rige el manual de servicio del fabricante.

- 1 Asegura el sistema:** Descarga la presión de aire, desconecta la batería, espera a que el compresor se enfríe y limpia la zona de trabajo.
- 2 Desmonta marcando las conexiones:** Separa numerando las líneas de entrada/salida de aire, los tubos de alimentación y retorno de aceite y, si los hay, los manguitos de refrigeración por agua; taponas las bocas para evitar la contaminación.
- 3 Baja el compresor (si es necesario):** Para acceder completamente al conjunto inferior se desmonta el compresor del vehículo y se lleva a un banco limpio; presta atención al lado del embrague/engranaje.
- 4 Retira la culata del cilindro y la placa de válvulas:** Afloja los tornillos en secuencia cruzada; separa la junta y la placa de válvulas para evaluarlas.
- 5 Abre la tapa del cárter y accede al cigüeñal:** Alcanza los sombreretes de biela; anota sin falta las **marcas de sombrerete y cuerpo** (los sombreretes no deben mezclarse de posición).
- 6 Desmonta la biela:** Afloja los tornillos del sombrerete, retira el cojinete/sombrerete de la cabeza y empuja el conjunto biela-pistón hacia arriba fuera del cilindro; no rayes la pared con restos de segmento.
- 7 Separa el pistón y los segmentos:** Retira los circlips, extrae el bulón; retira los segmentos viejos con la pinza de segmentos. Inspecciona la superficie del cilindro y del pistón.
- 8 Mide y decide:** Mide el diámetro del cilindro, la ovalización, el diámetro-juego del pistón y el juego del cojinete de biela; si está fuera de límite, sustituye el conjunto inferior completo, y si el cilindro está desgastado, evalúa el cuerpo/cilindro.
- 9 Coloca los segmentos nuevos:** Comprueba la luz de la abertura del segmento (luz de puntas), monta desplazando las luces con el ángulo indicado por el fabricante (sin superponerlas); presta atención a la orientación del rascador de aceite.
- 10 Monta el pistón e introdúcelo en el cilindro:** Coloca el bulón del pistón y asienta los circlips nuevos, comprime los segmentos con el flejador de segmentos (piston ring compressor) e introduce el pistón en el cilindro sin dañarlo; respeta la marca de orientación de montaje.

- 11 Conecta la biela, aplica par y comprueba:** Monta el sombrerete en la orientación correcta, aprieta los tornillos **de forma progresiva con el par y la secuencia del manual de servicio**; gira el cigüeñal a mano y comprueba que no hay agarrotamiento ni holgura. A continuación monta la placa de válvulas, la junta y las tapas con juntas nuevas y aplica par.

Aspectos a tener en cuenta (errores frecuentes)

⚠ ATENCIÓN — No alinees las luces de los segmentos. Cuando las luces de puntas (aberturas) de los segmentos coinciden unas sobre otras, se forma directamente un canal de fuga; el compresor tira aceite desde el primer día y no retiene presión. Las luces deben distribuirse girándolas con los ángulos indicados por el fabricante.

⚠ ATENCIÓN — No mezcles los sombreretes de biela ni improvises el par. Los sombreretes deben montarse en su propio cuerpo y en la orientación marcada; los tornillos del sombrerete no se montan "a ojo", sino con el par de la guía y, si es necesario, con tornillo de un solo uso. Un par incorrecto provoca agarrotamiento del cojinete o holgura.

- No reutilices válvulas, juntas ni circlips viejos; al cambiar el conjunto inferior deben renovarse los elementos de estanqueidad.
- Cambiar solo el segmento cuando el cilindro está desgastado u ovalado no es una solución duradera; la fuga vuelve en poco tiempo.
- No descuides la lubricación en el montaje; montar el segmento y el cilindro en seco produce rayaduras y agarrotamiento en el primer arranque.
- No montes sin limpiar la línea de alimentación y retorno de aceite; una alimentación sucia acaba también en poco tiempo con el conjunto inferior nuevo.
- Un error habitual es cambiar el segmento porque el compresor tiraba mucho aceite y pasar por alto la causa real (obstrucción del retorno de aceite, presión excesiva del cárter, fuga en la válvula).
- No ignores la marca de orientación del pistón (flecha/muesca) ni la marca "TOP" del segmento.

Valores técnicos y puntos de control

Los valores siguientes son **rangos de referencia típicos / generales** para compresores de vehículos comerciales pesados; la presión de trabajo, el juego y los pares de apriete exactos varían según el tipo de compresor y el fabricante del vehículo. Para el valor final debe tomarse siempre como base el manual de servicio OE.

Parámetro	Rango de referencia típico	Nota
Presión de corte del sistema (governor)	~10–13 bar (≈145–190 psi)	Varía según el sistema neumático del vehículo

Parámetro	Rango de referencia típico	Nota
Temperatura de salida (descarga) del compresor	Generalmente pico instantáneo < 200–220 °C	Una temperatura excesiva continua produce carbonización
Luz de puntas del segmento (abertura)	~0,20–0,50 mm (típico)	Se toma de la guía según el diámetro del cilindro
Juego pistón-cilindro	Del orden de ~0,03–0,10 mm	Al desgastarse aumenta el blow-by
Juego del cojinete de cabeza de biela	Del orden de décimas-centésimas de mm (según la guía)	Fuente principal del golpeteo
Presión de alimentación de aceite (desde el motor)	Acorde con la presión de aceite del motor	Una presión baja produce desgaste prematuro

Los pares de apriete también varían según el tipo; la tabla siguiente es solo una referencia que indica el orden de magnitud, el valor real debe tomarse de la guía.

Conexión	Rango de par típico (referencia)	Nota de aplicación
Tornillo de sombrerete de biela	~20–45 Nm + ángulo (según el tipo)	Secuencia y escalón según la guía; tornillo nuevo si es necesario
Tornillos de la culata del cilindro	Del orden de ~20–40 Nm	Apriete cruzado y progresivo
Tornillos de placa de válvulas / culata	Progresivo según la guía	La secuencia es importante para el asiento de la junta

💡 CONSEJO — Consejo: Anota los valores de par en una tabla y tenla a mano, y utiliza siempre una llave dinamométrica calibrada. En conexiones que se aprietan con ángulo (torque-to-angle), como la biela, apretar "a ojo" o aplasta el cojinete o deja holgura, y ambas cosas significan fallo prematuro.

- Comprueba la pérdida del bruñido (marcas de honeado) y el desgaste oval en la pared del cilindro.
- Comprueba la presencia de carbón/adherencia en las gargantas de los segmentos y el movimiento libre del segmento.
- Verifica que el orificio de retorno de aceite esté abierto y limpio.
- Gira el cigüeñal a mano y confirma una resistencia uniforme en cada vuelta (sin agarrotamiento).
- En el primer arranque, observa la fuga de aceite, el ruido y el tiempo de subida de presión.

Mantenimiento y vida útil

La vida del conjunto inferior del compresor depende en gran medida no tanto de la pieza en sí como de las condiciones de trabajo. Con aceite limpio y a la presión correcta, refrigeración suficiente y una tasa de trabajo (duty cycle) razonable, el conjunto inferior aguanta mucho tiempo sin problemas; con aceite sucio, línea de retorno obstruida y plena carga continua se agota rápidamente.

- **Cambia el aceite y el filtro del motor a tiempo:** Como el compresor toma su aceite del motor, la calidad del aceite es directamente la vida del conjunto inferior.
- **Cambia periódicamente el cartucho del secador de aire:** Un secador saturado provoca acumulación de humedad y aceite en el sistema y contrapresión.
- **Controla las líneas de retorno y alimentación de aceite:** Una obstrucción provoca acumulación de aceite en el cárter y sobreesfuerzo de los segmentos.
- **Repara las fugas a tiempo:** Una fuga continua eleva el duty cycle del compresor; un compresor que trabaja sin parar se calienta y se desgasta rápido.
- **Vigila la temperatura de salida y la carbonización:** El sobrecalentamiento es el anuncio del agarrotamiento del segmento y del chamuscado del aceite.
- **Purga periódicamente agua/aceite de los depósitos:** La condensación acumulada es un indicador temprano de la salud del sistema.

Tras renovar el conjunto inferior, en los primeros kilómetros deben vigilarse de cerca el tiempo de subida de presión, el consumo de aceite y la salida del secador; si se detectan señales de alerta temprana (aire con aceite, tiempo de llenado que se alarga), se puede evitar una gran avería y quedarse tirado en carretera. El trío de pieza correcta, montaje correcto y mantenimiento regular es la forma más barata de proteger el conjunto inferior, el grupo más caro del compresor.

Preguntas frecuentes

El compresor tira aceite continuamente, ¿basta con cambiar solo el segmento?

La mayoría de las veces no basta. La expulsión de aceite se debe, además del desgaste del segmento, a una línea de retorno de aceite obstruida, a un cilindro desgastado o a una fuga en la válvula. Si el cilindro está ovalado o la línea de retorno está obstruida, un segmento nuevo también empezará a tirar aceite en poco tiempo. Primero debe verificarse la causa raíz y, si es necesario, sustituir el conjunto inferior completo.

¿Debo comprar el conjunto inferior completo o pieza por pieza?

En un vehículo comercial pesado suele recomendarse renovar el pistón, los segmentos, el bulón y los cojinetes de biela en conjunto (como conjunto inferior/kit de reparación); cambiar una sola pieza y dejar las demás viejas produce desgaste desigual y fallo prematuro. Si el cilindro también está fuera de límite, debe evaluarse aparte el cuerpo/cilindro.

¿Por qué es importante la luz de puntas (abertura) del segmento del pistón?

Al calentarse, el segmento se dilata; si la luz de puntas es demasiado pequeña, el segmento se agarrota en el cilindro y se rompe, y si es demasiado grande, deja escapar presión. Por eso, en el montaje debe controlarse la luz de puntas según el valor de la guía y las luces deben distribuirse sin superponerlas.

El compresor hace ruido de golpeteo, ¿está averiada la biela?

Un golpeteo rítmico que aumenta con las revoluciones y se hace más marcado bajo carga suele apuntar al juego de la cabeza de biela; un doble golpe más metálico puede ser juego del bulón

del pistón. La distinción exacta se hace desmontando y midiendo el juego. Si hay ruido, el compresor debe llevarse a servicio sin forzarlo.

He montado un conjunto inferior nuevo, ¿a qué debo prestar atención en el primer arranque?

Vigila la fuga de aceite, el ruido anormal y el tiempo de subida de presión; confirma durante el montaje que el cigüeñal gira libremente a mano. En los primeros kilómetros, comprueba si hay aceite en la salida del secador y el nivel de aceite del motor. Una señal temprana te permite detectar un error de montaje antes de que se convierta en una gran avería.

¿Un conjunto inferior equivalente (aftermarket) dura tanto como el OE?

Los conjuntos inferiores equivalentes de calidad, fabricados con la medida, el material y la tolerancia correctos, ofrecen larga vida con un montaje y un mantenimiento acordes con la lógica OE. Lo determinante es que la pieza se ajuste exactamente al tipo de compresor (diámetro, bulón, sección del segmento, tipo de cojinete) y que el montaje se haga según la guía. Una medida inadecuada o un material de mala calidad producen fallo prematuro, sea cual sea la marca.

¿Por qué se sobrecalienta el compresor y cómo afecta esto al conjunto inferior?

Un duty cycle alto (trabajo continuo), una refrigeración insuficiente o un exceso de aceite elevan la temperatura de salida. La temperatura excesiva chamusca el aceite, acumula carbón en las gargantas de los segmentos y agarrota el segmento; el resultado es de nuevo expulsión de aceite y pérdida de presión. Reparar las fugas y asegurar la refrigeración protege el conjunto inferior.

¿Con qué frecuencia hay que revisarlo/renovarlo?

En lugar de un kilometraje fijo, se atiende a los síntomas: aire con aceite, tiempo de llenado que se alarga, consumo de aceite creciente y blow-by. Cuando aparecen estas señales, ha llegado el momento de la revisión. En vehículos con mantenimiento regular de aceite/filtro y secador, el conjunto inferior ofrece una vida mucho más larga.

Un conjunto inferior de calidad, fabricado con el diámetro-carrera, la medida de bulón y la estructura de cojinete correctos para el tipo de compresor de tu vehículo, aporta una solución segura y duradera en el grupo más crítico del compresor. La familia de productos **Conjunto inferior de pistón-segmentos & biela del compresor** de VADEN ORIGINAL se ofrece con un criterio de medida y material acorde con la lógica OE para compresores de vehículos comerciales pesados; puedes consultar nuestra familia de productos para verificar la referencia adecuada a tu vehículo y elegir el conjunto inferior correcto.