



GUÍA TÉCNICA

Línea de inyección diésel: fallos, cambio y mantenimiento

Guía técnica VADEN sobre la línea de inyección y el tubo de gasóleo en vehículos pesados: síntomas de fuga, diagnóstico, pasos de cambio, pares y mantenimiento.

Si en un vehículo industrial pesado el motor ha cambiado de sonido, mantiene una vibración al ralentí o si una mañana ha encontrado un fino rastro de gasóleo bajo el vehículo, lo primero que viene a la mente son los inyectores y la bomba. Sin embargo, la experiencia de taller dice otra cosa: buena parte de los problemas se concentra en el tubo intermedio, es decir, en la línea de inyección. La línea de alta presión y la línea de alimentación/retorno son dos mundos muy distintos; ambas se llaman coloquialmente "tubo de gasóleo", pero una soporta más de 1.500 bar mientras que la otra solo ve unos pocos bar. Esta guía explica, con la mirada del jefe de taller y del técnico de servicio, qué hace la línea de inyección, cómo falla, cuál es el orden correcto de diagnóstico, la disciplina de desmontaje y montaje y los hábitos de mantenimiento que alargan su vida útil.

 **CONSEJO** — Este documento ha sido elaborado por el equipo técnico de VADEN tomando como base la práctica de servicio del sistema de combustible de vehículos industriales pesados y la documentación de fabricantes OE. Los valores aquí indicados son una referencia general; para datos exactos como el par de apriete, la presión de línea y el caudal de retorno rige el manual de servicio OE vigente que corresponda al código de motor del vehículo. Última actualización: julio de 2026.

¿Qué es la línea de inyección / tubo de gasóleo? Función y principio de funcionamiento

La línea de inyección (tubo de gasóleo) es la conducción a presión, formada por tubo de acero o manguera reforzada, que transporta el combustible desde el depósito a la bomba de alimentación, de allí a la bomba de alta presión y a los inyectores, y que devuelve al depósito el combustible sobrante que fuga de los inyectores.

La misma pieza recibe varios nombres en el taller y en los catálogos: **tubo de combustible, tubo de inyector, tubo de rail, tubo de alta presión, línea de alimentación** y la **línea de retorno (leak-off)** que conduce la fuga del inyector. Todos pertenecen a la misma familia de líneas de combustible; con independencia del nombre con el que se busque, el criterio de selección es el mismo: código de motor y número de referencia OE.

El principio de funcionamiento sigue la lógica de una cadena. El combustible aspirado del depósito pasa primero por el prefiltro y el separador de agua, después por la bomba manual y la bomba de alimentación, y llega al filtro de combustible principal. Todo lo anterior es el lado de baja presión; trabaja en el orden de unos pocos bar y sus problemas reales son la entrada de aire y la obstrucción. Tras la salida del filtro, el combustible entra en la bomba de alta presión. En los sistemas common rail hay una línea corta y gruesa desde la salida de la bomba hasta el rail (acumulador común) y tubos de alta presión independientes desde el rail hasta cada inyector. En los sistemas clásicos con bomba en línea, en cambio, desde cada elemento de la bomba sale un tubo directo al inyector y el impulso de presión avanza en forma de onda dentro del tubo: por eso esos tubos se fabrican con la misma longitud y no se acortan.

En el lado de alta presión, el tubo es tanto una pieza mecánica como un conducto para el fluido que transporta. En cada ciclo de inyección se genera una onda de presión en su interior y el tubo se dilata y recupera a nivel de micras. Esta carga de fatiga explica por qué el tubo se sujeta en puntos de abrazadera concretos y por qué nunca debe asentarse "doblándolo un poco".

¿En qué sistemas OE la encontramos?

En los vehículos industriales pesados, la geometría y la forma de los extremos de la línea de inyección dependen más de la **familia del sistema de inyección de combustible** montada sobre el vehículo y del **código de motor** que de la marca. En el lado common rail, las familias de sistemas OE más habituales en taller proceden de Bosch CRS (instalaciones con inyector CRSN/CRIN), Denso y Delphi; en la arquitectura de inyector-bomba (unit injector), como la alta presión se genera dentro de la culata y no en un tubo exterior, la estructura de la línea es completamente distinta. A nivel de código de motor, las familias Mercedes-Benz OM 457 / OM 470 / OM 471, Volvo D11 y D13, MAN D20 y D26, DAF MX-11 y MX-13, Scania DC13 e Iveco Cursor son las aplicaciones en las que más cambios de línea se ven en el servicio de vehículo industrial pesado. Estos nombres se ofrecen únicamente como **ejemplo de aplicación**; dentro de cada familia existen geometrías de tubo diferentes según la generación de emisiones (Euro 5 / Euro 6) y el nivel de equipamiento. La pieza correcta no se determina por el nombre de la marca, sino por el código de motor y el número OE.

Línea de baja presión (alimentación y retorno)

Conecta el depósito, el prefiltro, la bomba de alimentación y el filtro principal. Suele estar formada por tubo de plástico con racor de conexión rápida, tubo de acero o manguera reforzada resistente al combustible. La presión es baja, pero en el lado de aspiración hay vacío: la más mínima holgura aquí no deja escapar combustible, sino que aspira aire. Esa es la causa clásica de que el motor arranque con dificultad por la mañana.

Línea de alta presión (bomba-rail-inyector)

Se fabrica en tubo de acero sin soldadura y de pared gruesa. En el sector, estos tubos corresponden habitualmente a la familia de **tubo de acero de precisión estirado en frío y sin soldadura de clase DIN 2391 / EN 10305-4**; se prefiere esta familia de normas porque la rugosidad de la superficie interior y la homogeneidad de la pared determinan directamente la vida a fatiga bajo la onda de presión. Sus extremos están **conformados en frío** con forma esférica o cónica y llevan montada una tuerca de unión. La estanqueidad no se consigue con junta, sino mediante la presión, con el par correcto, del cono que asienta metal contra metal. Este detalle es la base de la discusión sobre la "reutilización" que aparece en apartados posteriores. La equivalencia normativa y la clase de material pueden variar según la familia de motor; el dato exacto debe verificarse en el catálogo OE de la pieza.

Componentes y elementos auxiliares

- **Tubo de alta presión:** líneas de acero entre bomba-rail y rail-inyector.
- **Tuerca de unión (racor):** elemento de apriete que presiona el cono contra su asiento.
- **Abrazaderas antivibración y tacos de goma:** soportes que protegen el tubo de la resonancia.
- **Línea de retorno (leak-off):** línea fina que lleva al depósito la fuga del inyector y de la bomba.
- **Conexión banjo y arandelas:** elementos de estanqueidad de un solo uso empleados en los extremos de retorno y alimentación.
- **Racor de conexión rápida y junta tórica:** habituales en las líneas de alimentación de plástico.

- **Pantalla térmica / espiral de protección:** protección térmica en las líneas que pasan cerca del escape y del turbo.

Sistema / Aplicación	Tipo de línea	Presión de trabajo típica (referencia general)	Nota de servicio característica
Common rail de vehículo industrial pesado (tipo Bosch CRS / Denso / Delphi)	Tubo de acero bomba-rail y rail-inyector	1.400–2.500 bar	El tubo desmontado suele renovarse; el par es crítico
Diésel clásico con bomba en línea	Tubo de acero de igual longitud entre elemento de bomba e inyector	200–600 bar	La longitud del tubo no se modifica; se considera como juego
Motores de inyector-bomba (unit inyector)	Galería interior de la culata + línea de baja presión	Baja presión del orden de unos pocos bar	La alta presión no se genera en un tubo exterior, sino dentro de la culata
Línea de alimentación (depósito-filtro-bomba)	Tubo de plástico/acero, manguera reforzada	0,5–6 bar	La entrada de aire en el lado de aspiración es el problema principal
Línea de retorno (retorno de inyector/bomba)	Tubo de acero fino o manguera	Normalmente por debajo de 1 bar, contrapresión limitada	Si se restringe, se altera el equilibrio de los inyectores

⚠ ATENCIÓN — La línea de inyección varía según el motor y el nivel de equipamiento: incluso dentro de la misma familia de motores, el número de cilindros, la ubicación del turbo y la posición del rail cambian la geometría del tubo. No seleccione la pieza únicamente por el "modelo de vehículo"; verifíquela con el código de motor, el año de fabricación y, si es posible, con el número OE grabado en el tubo antiguo. Un milímetro de geometría equivocada significa forzar el montaje, y un tubo forzado acaba agrietándose en servicio.

Síntomas de avería y diagnóstico

La mayoría de las averías de la línea de inyección se agrupa en dos apartados: fugar combustible hacia fuera y aspirar aire hacia dentro. La primera se ve a simple vista; la segunda se lee en el comportamiento del motor. La siguiente tabla relaciona los síntomas de taller con sus posibles causas y con el método de verificación.

Síntoma	Posible causa	Comprobación / Verificación
El motor arranca con dificultad por la mañana; tras un tiempo parado, el arranque se alarga	Entrada de aire en la línea de aspiración de baja presión, racor flojo o junta tórica fatigada	Observación de burbujas de aire con manguera transparente en el filtro y la línea de alimentación; mantener presión con la bomba manual y seguir la caída

Síntoma	Posible causa	Comprobación / Verificación
Irregularidad al ralentí, ligera vibración, fallo al pasar a carga	Restricción en la línea de un inyector, deformación de la sección interior o apriete desigual	Medición del caudal de retorno por inyector; control del par de las tuercas de la línea; datos de aportación por cilindro
Olor a gasóleo en la zona del motor, rastro negro seco sobre el tubo	Superficie cónica mal asentada, tubo o tuerca reutilizados	Limpiar la zona y observar, con el motor en marcha, la dirección de humectación del punto de fuga
Mancha húmeda y olor a quemado cerca del turbo/escape	Pantalla térmica dañada, línea rozando contra el escape, envejecimiento térmico de la manguera	Seguimiento visual de rastros con el motor frío; medición de las distancias entre abrazaderas
Pérdida de potencia a alto régimen, la presión de rail no alcanza el objetivo	Restricción en el lado de alimentación (filtro obstruido, tubo aplastado) o fuga interna en la línea bomba-rail	Comparación de presión de rail solicitada/real; diferencia de presión antes y después del filtro
El motor funciona pero se para de repente y vuelve a arrancar con dificultad	Entrada intermitente de aire en la línea de aspiración, tubo de plástico agrietado o racor rápido aflojado	Prueba de vacío en la línea; observación repetida en ciclo frío-caliente
Exceso de combustible en la línea de retorno, retorno continuo excesivo al depósito	Fuga interna del inyector o restricción que crea contrapresión en la línea de retorno	Comparación de la cantidad de retorno por inyector con recipientes graduados
Marca de rozamiento brillante sobre el tubo o desgaste alrededor de la abrazadera	Abrazadera floja, taco de goma endurecido, tubo entrado en resonancia	Comprobación manual de vibración/juego, inspección del par de la abrazadera y del estado del taco

¿Fuga o entrada de aire?

La distinción es sencilla: el lado a presión fuga hacia fuera, el lado en vacío aspira aire hacia dentro. Por eso puede haber un problema serio de funcionamiento en la línea de aspiración de baja presión sin ver ningún rastro de combustible. Si el motor se para pero no hay goteo debajo, sospeche primero del lado de aspiración. La observación con un tramo de línea transparente sigue siendo el método más rápido.

Verificación con datos de presión

En los sistemas common rail, el centro del diagnóstico es la diferencia entre la presión de rail solicitada y la real. Si la presión real queda por debajo de la solicitada y la bomba se ve forzada al llenado, se cuestiona el lado de alimentación; si la presión se mantiene pero hay irregularidad en un solo cilindro, se cuestiona esa línea concreta o su inyector. Al medir, lea también los códigos de avería propios del vehículo; los códigos de desviación de presión de rail acortan notablemente el diagnóstico.

Prueba de caudal de retorno

La prueba realizada conectando recipientes de medida independientes a las líneas de retorno de los inyectores muestra en minutos qué cilindro fuga en exceso. Aquí hay que tener en cuenta que la propia línea de retorno puede estar restringida: un tubo de retorno aplastado o estrechado interiormente puede hacer parecer culpable a un inyector en buen estado. Antes de la prueba, verifique que la línea está despejada.

Pasos de sustitución / instalación

⚠ ATENCIÓN — La línea de alta presión puede seguir conteniendo presión incluso después de parar el motor. El equipo de protección individual es obligatorio: pantalla facial o gafas resistentes a impactos, guantes resistentes al combustible y ropa de trabajo. El gasóleo a presión puede penetrar en la piel y causar daños graves en los tejidos; al buscar fugas no pase nunca la mano sobre la línea, utilice un trozo de cartón. En la zona de trabajo no debe haber llamas abiertas ni fuentes de chispas, y el extintor debe estar accesible.

- 1 Asegure el vehículo:** Pare el motor, accione el freno de mano, calce las ruedas y desconecte el seccionador de batería o el borne negativo. Espere a que se enfríen el motor y la línea de escape; desmontar la línea con el motor caliente supone riesgo de quemadura y de par incorrecto.
- 2 Descargue la presión:** Despresurice el sistema de combustible según el procedimiento propio del vehículo y respete el tiempo de espera. En los sistemas common rail este paso no se puede omitir.
- 3 Limpie la zona:** Elimine el polvo, la arena y el aceite alrededor de los racores que va a desmontar con aire comprimido y un paño limpio. La causa número uno de avería en el sistema de combustible diésel es la suciedad; una sola partícula que entre en el sistema daña la superficie del inyector.
- 4 Retire los obstáculos:** Desmonte las piezas que impiden el acceso, como la tapa superior del motor, la pantalla térmica, el tubo de aire y la canaleta de cables. No intente nunca extraer el tubo flexionando otra pieza.
- 5 Suelte primero las abrazaderas:** Afloje las abrazaderas antivibración y sus soportes antes que las tuercas de racor. Si se invierte el orden, el tubo se fuerza desde el punto de abrazadera y queda una tensión oculta en el montaje.
- 6 Abra los racores de forma gradual:** Utilice una llave fija o de racor de la medida correcta; sujete la contratuerca y no gire el tubo. Tape de inmediato con tapones/capuchones limpios los extremos de la línea retirada y las bocas de conexión que quedan abiertas.
- 7 Inspeccione la pieza desmontada:** Revise la superficie cónica, la rosca de la tuerca y el cuerpo del tubo. Si observa aplastamientos, marcas de roce, corrosión o un cono ovalado, controle también las líneas vecinas de la misma zona: la avería no suele limitarse a un solo tubo.

- 8 **Verifique la línea nueva:** Coloque el tubo nuevo junto al antiguo y compare longitud, ángulos de curvatura, posición de las abrazaderas y forma de los extremos. Asegúrese de que el conducto interior viene limpio y tapado; no retire los tapones hasta el momento del montaje.
- 9 **Asiéntela sin forzar:** Coloque la línea en su sitio sin forzarla y gire a mano unas vueltas ambas tuercas de racor. Si el tubo no asienta sin forzar, la pieza es incorrecta; intentar asentarla tirando con la llave es el error más caro del montaje.
- 10 **Apriete en el orden correcto y deje las abrazaderas PARA EL FINAL:** La secuencia de apriete es la imagen especular de la secuencia de desmontaje y no es arbitraria. (a) Gire primero *a mano* ambas tuercas de racor hasta que la superficie cónica asiente por completo en su alojamiento. (b) Deje *libres* en esta fase las abrazaderas antivibración y los tacos de goma, para que el tubo se sitúe en su posición natural. (c) Con la llave dinamométrica, apriete primero la tuerca del lado del inyector/rail al valor indicado por el fabricante. (d) A continuación apriete la tuerca del otro extremo de la línea (bomba o entrada del rail). (e) **Por último**, fije las abrazaderas antivibración y los tacos a su propio par. Apretar la abrazadera antes que las tuercas fuerza el tubo hacia su posición y deja una tensión permanente en la línea antes de que el cono asiente; esa tensión reaparece meses después en forma de grieta junto a la abrazadera. Allí donde se utilicen arandelas banjo y juntas tóricas de un solo uso, monte siempre piezas nuevas.
- 11 **Purgue el aire y pruebe:** Purgue el sistema según el procedimiento y arranque sin prolongar el tiempo de arranque. Compruebe la zona con un paño seco al ralentí y a régimen medio, borre los códigos de avería y vuelva a leerlos tras la prueba de circulación. Haga también una comprobación en frío después de la marcha: algunas fugas solo aparecen tras el ciclo térmico.

Puntos de atención (errores frecuentes)

⚠ ATENCIÓN — Intentar enderezar, acortar, soldar o volver a curvar un tubo de alta presión no es una reparación admisible. Estos tubos se diseñan como un conjunto con sus extremos conformados en frío; una línea manipulada puede romperse en funcionamiento y generar riesgo de incendio al proyectar combustible sobre una superficie caliente. Una línea dañada se sustituye, no se repara.

⚠ ATENCIÓN — Silenciar un racor que fuga "apretando un poco más" aplasta la superficie cónica y convierte el problema en permanente. El apriete excesivo se repite porque la causa de la fuga no desaparece, y en cada vuelta la superficie se deteriora un poco más. Ante una fuga, el reflejo correcto es desmontar, inspeccionar la superficie y, si es necesario, renovar la pieza.

- **Montaje sucio:** Un desmontaje realizado sin limpiar el entorno del racor introduce partículas abrasivas directamente en el sistema.
- **Flexionar el tubo para facilitar el montaje:** Deja tensión permanente; la grieta aparece semanas después junto a la abrazadera.

- **Apretar la abrazadera antes que el racor:** Fuerza el tubo hacia su posición y la superficie cónica asienta bajo tensión; cuando se altera el orden de montaje, la línea empieza a fugar en los primeros ciclos térmicos.
- **No montar las abrazaderas o reutilizar un taco endurecido:** La resonancia es la causa más rápida de fatiga del tubo.
- **Reutilizar arandelas de un solo uso:** Las arandelas de cobre/aluminio se aplastan una sola vez; en el segundo uso fugan.
- **"Tacto de la mano" en lugar de llave dinamométrica:** Los pares de racor tienen tolerancias estrechas; un apriete insuficiente fuga y uno excesivo daña la superficie.
- **Arranques largos sin purgar del todo el aire:** Fatiga el motor de arranque y la bomba de alimentación, y además falsea el diagnóstico.
- **Sustituir solo la línea que fuga:** Las líneas vecinas, con la misma edad e historial térmico, también están fatigadas; como mínimo deben inspeccionarse.
- **Forzar una pieza incompatible:** Un tubo con geometría equivocada, aunque en el montaje parezca que "encaja", acorta la vida útil en servicio.

Valores técnicos y puntos de control

Los valores siguientes son rangos de referencia general habituales en los sistemas de combustible de vehículos industriales pesados. La familia de motor, el nivel de equipamiento y el año de fabricación modifican estos rangos; para datos exactos consulte siempre el manual de servicio vigente del fabricante del vehículo.

Parámetro	Rango típico (referencia general)	Nota
Presión de trabajo common rail	1.400–2.500 bar (20.000–36.000 psi)	Varía según la generación del motor; la medición se hace con equipo de servicio
Presión de la línea de alimentación (baja presión)	0,5–6 bar (7–87 psi)	Disminuye a medida que se ensucia el filtro
Diferencia de presión admisible antes-después del filtro	Normalmente por debajo de 0,5 bar	Si se supera, se investiga una restricción de filtro/línea
Temperatura del combustible (en funcionamiento)	30–80 °C	La temperatura de la línea de retorno puede superar esta banda
Temperatura ambiente del vano motor (junto a la línea)	80–120 °C, mayor cerca del escape	Por eso la pantalla térmica es obligatoria
Desequilibrio del caudal de retorno de los inyectores	La diferencia entre cilindros debe ser limitada	El límite admisible es específico de cada motor y se toma del manual
Tiempo de espera de la prueba de estanqueidad	Unos minutos al ralentí + control tras la prueba de circulación	Se revisa de nuevo tras el ciclo térmico

Medidas típicas de línea y roscas de conexión

Al buscar una pieza, los datos concretos más útiles son el diámetro exterior del tubo y la rosca del racor. Los valores siguientes son rangos estándar del sector habituales en aplicaciones diésel de vehículo industrial pesado; no son vinculantes para un motor concreto. La medida correcta se determina midiendo la pieza antigua y verificándola en el catálogo OE.

Medida / Conexión	Valores habituales (referencia general)	Nota
Diámetro exterior del tubo de alta presión	Ø6 · Ø6,35 · Ø8 mm	Ø6,35 mm (1/4") se ve en aplicaciones con sistema en pulgadas
Diámetro del conducto interior del tubo de alta presión	Aproximadamente 1,8–2,5 mm	El espesor de pared determina la clase de presión; no se altera la sección
Rosca de la tuerca de racor (unión)	M12x1,5 · M14x1,5 · M16x1,5	Aunque el paso de rosca sea el mismo, la forma del cono puede variar
Tornillo banjo de retorno / alimentación	Rango M8 – M14	En cada desmontaje se monta una arandela de estanqueidad nueva
Racor de conexión rápida (baja presión)	Sobre tubo de Ø6 · Ø8 · Ø10 mm	La medida de la junta tórica es específica del cuerpo del racor
Longitud del tubo y geometría de curvatura	Específica de la aplicación	No se acorta ni se vuelve a curvar; se empareja como juego

 **CONSEJO** — Las medidas anteriores son una referencia orientativa; incluso dentro de la misma familia de motores pueden usarse combinaciones distintas de diámetro y rosca según la posición del rail. Antes de pedir, mida con pie de rey el diámetro exterior de la pieza antigua, verifique la rosca del racor con una galga de roscas y compárela con el número OE.

Punto de conexión	Banda de par típica (referencia general)	Nota de aplicación
Tuerca de racor del tubo de alta presión (lado inyector/rail)	20–40 Nm	Tolerancia estrecha; llave dinamométrica obligatoria
Tuerca del tubo de alimentación bomba–rail	25–45 Nm	Varía según el diámetro y la forma del extremo
Tornillo banjo de la línea de retorno	10–25 Nm	Con arandela de estanqueidad nueva
Tornillo de la abrazadera antivibración	8–12 Nm	El apriete excesivo aplasta el taco de goma; se aprieta el último

 **CONSEJO** — Los valores de par se indican únicamente como rango orientativo. En un mismo motor, líneas de distinto diámetro se aprietan con pares diferentes y algunos fabricantes definen valores distintos para el primer montaje y para el remontaje. En la práctica rige el manual de servicio vigente del fabricante del vehículo específico para el código de motor.

- ¿Está seco el entorno del racor? Compruébelo por separado con el motor caliente y frío.
- ¿Hay marcas de rozamiento, brillo o aplastamiento en el cuerpo del tubo?

- ¿Están completas las abrazaderas? ¿Están endurecidos o deshechos los tacos de goma?
- ¿Está la pantalla térmica en su sitio y en buen estado? ¿Está la línea a una distancia segura del escape?
- ¿Están los racores de conexión rápida totalmente bloqueados? ¿Hay hinchazón en las juntas tóricas?
- ¿Se han purgado el filtro principal y el separador de agua? ¿Se ha superado el intervalo de cambio de filtro?
- ¿Alcanza la presión de rail el valor solicitado? ¿Hay algún código de desviación?

Mantenimiento y vida útil

La línea de inyección no tiene por sí misma un "intervalo de sustitución"; lo que determina su vida útil son la limpieza del combustible, la gestión de las vibraciones y la disciplina de montaje. Una línea con mantenimiento regular del filtro, abrazaderas en buen estado y montada con el par correcto es una de las piezas más duraderas del vehículo. En cambio, una línea que trabaja con combustible sucio, a la que le faltan abrazaderas o que se ha montado forzándola una sola vez, empieza a fugar antes de cumplir el año.

- **Disciplina de filtro:** El filtro de combustible principal y el separador de agua deben cambiarse según el intervalo del fabricante, y el separador de agua debe purgarse con regularidad. Una alimentación restringida fuerza toda la línea.
- **Calidad del combustible:** El combustible de origen desconocido lleva agua y partículas al depósito. La causa raíz de las averías del sistema de combustible suele empezar aquí.
- **No dejar bajar demasiado el depósito:** Circular siempre con el nivel al mínimo facilita que los sedimentos y el agua pasen a la línea de aspiración.
- **Control visual periódico:** En cada mantenimiento, revise el recorrido de la línea, las abrazaderas y la pantalla térmica en el vano motor.
- **Eliminar las fuentes de vibración:** Un soporte de motor flojo o un equipo auxiliar mal montado fatigan la línea de forma indirecta.
- **Seguimiento tras la intervención:** Después de cualquier trabajo en el sistema de combustible debe repetirse el control de estanqueidad en los primeros cientos de kilómetros.
- **Cambiar la manguera envejecida sin esperar:** Una manguera de alimentación endurecida, con la superficie agrietada o hinchada debe renovarse antes de que reviente.

En las empresas de flota, el enfoque más eficiente es considerar la línea no de forma aislada, sino como un juego. Renovar en el mismo servicio los tubos de alta presión, las arandelas banjo y las juntas tóricas desmontados durante un trabajo de inyectores o de bomba de alta presión resulta mucho más económico que volver a inmovilizar el vehículo unos meses después. La familia de productos de líneas de inyección y elementos de conexión de VADEN está concebida exactamente con esta lógica: como los tubos de alta presión, las líneas de alimentación y retorno, los tornillos banjo y las arandelas de estanqueidad pueden emparejarse conjuntamente según el código de motor, el vehículo que entra a un trabajo de bomba/inyectores sale a la carretera de una sola vez con el juego de líneas completo. Y el control de estanqueidad de diez

minutos antes de devolver el vehículo a la carretera es el seguro más barato frente a una avería en ruta.

Preguntas frecuentes

¿Se puede circular con una fuga en el tubo de gasóleo?

No debe hacerse. Una fuga de combustible supone tanto riesgo de incendio como una infracción medioambiental y de seguridad; si el combustible que fuga alcanza la superficie caliente del escape, puede inflamarse. Lo correcto es detener el vehículo de forma segura en cuanto se detecta la fuga y llevarlo al taller.

¿Cuál es la diferencia entre el tubo de alta presión y la manguera de alimentación?

La diferencia está en la presión que soportan y, por tanto, en el material. El **tubo de alta presión** transporta entre la bomba y el rail, y entre el rail y el inyector, presiones del orden de 1.400–2.500 bar; se fabrica en acero sin soldadura de pared gruesa, sus extremos están conformados en frío con forma cónica y la estanqueidad se logra por contacto metal-metal. La **manguera o tubo de alimentación (baja presión)**, en cambio, trabaja entre el depósito, el filtro y la bomba de alimentación con solo unos pocos bar, típicamente en el rango de 0,5–6 bar; puede ser de plástico, manguera reforzada o tubo de acero fino y se conecta con racor rápido con junta tórica. La conclusión práctica es esta: el problema del lado de alimentación suele ser *aspirar aire*, y el del lado de alta presión, *fugar combustible*. No son intercambiables.

¿Se puede volver a montar un tubo de alta presión desmontado?

Muchos fabricantes de vehículos industriales pesados exigen sustituir por uno nuevo el tubo de alta presión desmontado. Como la estanqueidad no se consigue con junta, sino con el asiento del cono metálico, una superficie que ya ha sido apretada una vez puede no ofrecer el mismo rendimiento en un segundo montaje. La aplicación exacta se indica en el manual de servicio del fabricante del vehículo.

¿Cuánto dura la sustitución de la línea de inyección? ¿Cuánto tiempo queda inmovilizado el vehículo?

Lo que determina el tiempo no es el tubo en sí, sino el acceso. Un único tubo rail–inyector al que se llega desmontando la tapa superior del motor es, en la mayoría de las aplicaciones, un trabajo de unas pocas horas, incluidas la limpieza y la purga de aire. En las líneas bomba–rail que exigen bascular la cabina y desmontar la pantalla térmica y los tubos de aire, o cuando se renueva el juego completo de líneas, el trabajo puede llegar a media jornada y, en algunos motores de acceso difícil, a una jornada completa. A esto hay que añadir la purga del sistema, el control de estanqueidad al ralentí y una segunda comprobación tras la prueba de circulación. Al planificar la flota, tener la pieza disponible en stock es el factor que más acorta el plazo; y cuando se combina con un trabajo de inyectores o de bomba, la inmovilización total se reduce notablemente porque el vehículo no vuelve a entrar al taller una segunda vez. El tiempo exacto se determina según el código de motor y el baremo de tiempos del manual de servicio.

El motor arranca con dificultad por la mañana, ¿puede ser culpa de la línea?

Sí, es el síntoma más clásico de la línea de baja presión. Una conexión que aspira aire en el lado de aspiración hace que la línea no permanezca llena de combustible mientras el vehículo está parado, y el tiempo de arranque se alarga. No ver rastro de fuga no exculpa a la línea: el lado de aspiración puede aspirar aire sin dejar escapar combustible.

¿Se puede reparar o soldar el tubo de gasóleo?

En los tubos de alta presión, soldar, enderezar o acortar no es un método admisible. El tubo se fabrica como un conjunto con la forma de sus extremos y su geometría de curvatura; una línea manipulada puede romperse bajo presión. Una línea dañada se sustituye.

¿Una avería de la línea de inyección daña el inyector?

De forma indirecta, sí. Una alimentación restringida o la suciedad que entra en el sistema desgastan las superficies de precisión del inyector; y una línea de retorno restringida altera el equilibrio de los inyectores. Por eso, al investigar una avería de inyector, siempre se evalúa a la vez el estado de la línea.

¿Cómo elijo el tubo de gasóleo correcto?

El modelo de vehículo no basta por sí solo para la selección. Deben utilizarse conjuntamente el código de motor, el año de fabricación, el nivel de equipamiento y, si es posible, el número OE grabado en la pieza antigua. En el catálogo de VADEN la búsqueda puede hacerse exactamente con estos dos datos: con el **código de motor** (por ejemplo OM 471, D13 o MX-13) puede llegar al listado por aplicación, o bien buscar directamente el **número de referencia OE** del tubo antiguo y ver el número de pieza VADEN correspondiente. Para verificar las medidas, compare también el diámetro exterior y la rosca del racor. Antes de montar la pieza nueva, colocarla junto al tubo antiguo y comparar longitud, curvatura y forma de los extremos es el último paso más seguro.

¿Con cuánto par se aprieta la tuerca de la línea de alta presión?

Los pares de racor varían según el diámetro y la forma del extremo y tienen tolerancias estrechas; como referencia general se ven bandas del orden de 20–45 Nm. Un apriete insuficiente fuga y uno excesivo aplasta la superficie cónica. La secuencia de apriete es al menos tan importante como el valor: primero se asientan las tuercas a mano, se dejan libres las abrazaderas, después se aprietan los racores con par y, por último, se aprietan las abrazaderas. Para el valor real debe tomarse como base el manual de servicio vigente del fabricante del vehículo y utilizarse obligatoriamente una llave dinamométrica.

¿Por qué arranca mal el motor después de cambiar la línea?

La causa más frecuente es el aire que queda en el sistema. Si se hacen arranques prolongados sin purgar el sistema de combustible conforme al procedimiento, el motor arranca con dificultad y el motor de arranque se fatiga innecesariamente. La segunda posibilidad es que durante el montaje un racor no haya asentado del todo o que no se haya renovado una arandela de un solo uso.

VADEN ORIGINAL es un fabricante de recambios de calidad OE para los sistemas de combustible y de frenos de vehículos industriales pesados. En nuestra familia de productos de línea de

inyección / tubo de gasóleo disponemos en stock de tubos de alta presión, líneas de alimentación y retorno y elementos de conexión para aplicaciones de camión, autobús y tractora, emparejables según el código de motor. Puede buscar la pieza adecuada para su vehículo por código de motor o por número de referencia OE y realizar el pedido verificándola con la información de compatibilidad del catálogo.

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