

INYECTORES Y COMPONENTES DE ALTA PRESIÓN

Common rail, bomba-inyector e inyector mecánico · cualquier marca

RDIESEL S.A.S. · NIT 901.829.623 · rdiesel.co

Versión 3.1 · 5 de octubre de 2026

Bosch lo resume así: la mayoría de los problemas de los motores diésel tienen origen en combustible contaminado. Las fallas prematuras de inyección vienen casi siempre de causas que se corrigen en el taller —suciedad, agua, sellos reutilizados, un montaje fuera de especificación— y ninguna se arregla cambiando la pieza otra vez.

GARANTÍA DE ESTA FAMILIA

12 meses para el dueño del equipo y 6 meses para almacén o taller, contados desde la instalación y sin exceder 12 meses desde la factura.

La garantía cubre defectos de fabricación. Las recomendaciones de esta ficha son las condiciones de instalación y uso bajo las cuales se otorga: cumplirlas es lo que permite que un reclamo se resuelva a su favor.

ANTES DE EMPEZAR · SEGURIDAD

Los sistemas common rail trabajan hasta 2.500 bar, y algunas generaciones de Bosch llegan a 2.800. Bosch compara 2.050 bar con el peso de un sedán apoyado sobre una uña.

Un chorro a esa presión penetra la piel. Caterpillar, en el manual de sus motores 3500B y 3500C, advierte que la penetración de fluido puede causar lesión grave y posiblemente la muerte, y ordena buscar fugas siempre con una tabla o un cartón, nunca con la mano.

Delphi advierte que una fuga a esta presión puede provocar incendio, dentro o fuera del equipo.

Antes de abrir cualquier conexión de alta presión, asegúrese de que no quede presión residual en el sistema. Use guantes y gafas.

ANTES DE MONTAR · POR QUÉ FALLÓ LA ANTERIOR

Un inyector no se daña solo. Antes de montar el nuevo hay que saber qué daño al anterior, porque esa causa sigue en el equipo y va a repetirse. Identifique su caso.

La tobera salió rayada, con desgaste o con el patrón de chorro deformado

Partículas en el combustible. En el ensayo del Southwest Research Institute con inyectores common rail a 24.650 psi, las partículas de 2 a 3 micras produjeron daño mecánico. Y Cummins advierte que las partículas críticas son más pequeñas de lo que el ojo humano puede detectar.

- Cambie los filtros de combustible. Perkins recomienda hacerlo cada vez que se cambian toberas o inyectores.
- Use filtros originales o con el mismo micraje del original, y respete el intervalo de cambio del fabricante. Es la indicación de Bosch.
- Pregunte la eficiencia del filtro, no solo el micraje. Cummins señala que los tamaños de partícula críticos para la inyección moderna son 4 y 6 micras: lo que importa es qué porcentaje retiene a esos tamaños.

- Drene y limpie el tanque. El combustible sucio que dañó al anterior sigue adentro.
- Si es posible, haga medir el código ISO 4406 del combustible (ver el bloque de limpieza).

Hay corrosión, óxido o picado en superficies internas

Agua en el combustible. Bosch señala la corrosión por agua en el combustible como uno de los problemas más comunes de los inyectores, y Perkins documenta la corrosión y el desgaste que produce.

- Revise el separador de agua y su estado de servicio.
- Drene el tanque por completo, no solo el sedimentador.
- Revise la tapa del tanque y los respiraderos: el agua suele entrar por condensación o por una tapa que no sella.
- Límites publicados: agua y sedimento, máximo 0,05 % en volumen (ASTM D975, método D2709); contenido total de agua, máximo 200 ppm (World Wide Fuel Charter, cifra que Cummins adopta).

Carbón o residuos de combustión en el cuerpo del inyector, por encima de la arandela

Torque insuficiente o arandela de tobera ausente o mal asentada: los gases de combustión se fugan a lo largo del cuerpo y lo carbonizan. Denso clasifica este caso como falla de instalación, no de fabricación, y Delphi lo da como ejemplo de montaje incorrecto.

- Retire por completo la arandela anterior y limpie el alojamiento antes de montar.
- Apriete con llave de torque calibrada al valor del manual del motor.
- Verifique que la arandela nueva quede asentada antes de introducir el inyector.

Depósitos de carbón en la punta, coquización

Combustible fuera de especificación, exceso de aditivos o temperatura de operación alta. Delphi añade otra causa: el combustible que queda en el inyector al apagar el motor se «cocina» con el calor residual y forma carbón.

- Verifique la lubricidad del combustible: ASTM D975 admite hasta 520 micras de huella; la norma europea EN 590 es más estricta y exige 460. Confirme a cuál se declara su combustible.
- Si usa biodiésel, confirme el límite del fabricante del motor. Caterpillar acepta B20 en la mayoría de sus motores, incluidos los Tier 4, y limita a B20 el uso en motores con postratamiento.
- Suspenda aditivos que no apruebe el fabricante del motor.

Falla repetida de inyectores en el mismo motor

Retorno obstruido o contrapresión excesiva, que no se corrige cambiando la pieza.

- Verifique que todas las válvulas de la línea de retorno estén abiertas. Caterpillar advierte que la presión alta de combustible puede causar falla de la carcasa del filtro.
- Mida el caudal de retorno contra la especificación del manual del motor. No existe una cifra universal.
- Haga la prueba de retorno después de instalar. Denso advierte que omitirla puede ocultar el problema de fondo y llevar a la falla temprana del inyector.

01 LIMPIEZA DEL COMBUSTIBLE — EL PUNTO NÚMERO UNO

Delphi documenta holguras internas de hasta 1 micra. La suciedad que daña un inyector es invisible.

El requisito no es el mismo para todos los sistemas, y confundirlos es el error más costoso de esta familia:

- ISO 4406 18/16/13: es el nivel mínimo de limpieza del combustible que recoge la World Wide Fuel Charter y que exigen Cummins y otros fabricantes de motor. Pall lo asocia a sistemas de inyector-unidad (EUI).
- Common rail de alta presión: Pall, fabricante de filtros, indica que los motores HPCR recientes llegan a exigir hasta 12/9/6. Tome la cifra del fabricante de su motor.

- Eficiencia del filtro: Donaldson indica que la filtración actual para alta presión se acerca al 99,95 % a 4 micras, cuando hace unos años un 95 a 98 % se consideraba alto rendimiento.

Fuente: Delphi, *Best practice advice for servicing common rail injectors* · Cummins, *What is a micron?* · Pall, *Diesel Fuel Filtration IMDFENb (2011)* · Donaldson, *The Growing Threat of Hard Particle Contamination*

02 LO QUE DEMOSTRÓ EL ENSAYO DEL SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE

Es el dato más sólido que existe sobre por qué la filtración decide la vida del inyector. Fabricantes de sistemas de inyección, de motores y de filtros ensayaron juntos seis inyectores common rail a 24.650 psi, unos 1.700 bar.

Las partículas de 2 a 3 micras produjeron daño mecánico. Primero aparecen marcas de impacto en la cara de sellado; al acumularse, la fuga a alta presión produce desgaste erosivo severo.

De cinco filtros ensayados, tres no protegieron el inyector. Los otros dos, con eficiencias cercanas al 85 % y al 95 %, sí lo protegieron.

El ensayo terminó en 2011 y Donaldson lo publicó en 2015. Fijó un piso, no un techo: la exigencia actual es más alta (ver el bloque anterior).

Fuente: Donaldson F111422, *Diesel Injector Wear White Paper (2015)*

03 ANTES DE INSTALAR

- Limpie el alojamiento del inyector. Denso advierte que el carbón acumulado o las picaduras en el pozo impiden el sellado: límpielo o reacondiciónelo antes de montar la pieza nueva.
- Tapone toda línea abierta en el momento de desconectarla y mantenga limpia el área de trabajo. Denso advierte que la suciedad que entra al sistema puede causar falla inmediata del inyector.
- No retire la protección del inyector hasta el momento de montarlo. Delphi entrega sus inyectores sellados al vacío para garantizar su limpieza.
- Nunca fuerce un inyector atascado: Denso advierte que puede dañar la culata. Use el extractor correcto o el método de extracción recomendado.
- No desmonte inyectores que no tienen falla. Perkins indica que solo se retiran si hay una falla del inyector.

Fuente: Denso Aftermarket Europe, *guía de sustitución de inyectores (2025)* · Delphi · Perkins, *Replace fuel injectors*

04 SELLOS Y ARANDELAS: SIEMPRE NUEVOS

Denso lo exige sin matices: los sistemas de alta presión dependen de un sellado perfecto; cambie siempre sellos y empaques. Bosch señala los anillos de sello faltantes y el torque incorrecto entre las causas de mal funcionamiento, fallas de encendido y humo negro.

- Delphi da como ejemplo de montaje incorrecto una arandela de tobera ausente o mal asentada: deja pasar residuos de combustión.
- Retire siempre la arandela anterior. Perkins advierte que, si queda en la culata, el inyector nuevo con su arandela no queda en la posición correcta.
- Antes de introducir el inyector, Perkins exige verificar que la arandela de sello de combustión esté bien instalada en la culata y que el O-ring esté en su posición en el inyector.
- La orientación de la arandela, la protrusión del inyector y las demás cotas de montaje son de cada motor: tómelas del manual del motor.

Fuente: Denso · Bosch, *Common Rail Injectors: Potential Failures and Causes* · Delphi · Perkins, *Replace fuel injectors*

05 TORQUE Y SECUENCIA

No existe un torque general de inyector. Delphi indica apretar la grapa de retención según la especificación del fabricante del vehículo, y la tubería de alta presión a su especificación, con llave de torque y la herramienta correcta, consultando el manual de taller.

El orden también lo fija el fabricante del motor. Delphi publica: apriete la grapa a su torque, y después instale la tubería de alta presión nueva y apriétela a su torque. Perkins indica el mismo orden: apretar la grapa antes de instalar las líneas de inyección. Si el manual de su motor indica otro orden, ese manda.

Denso documenta lo que pasa con un torque insuficiente: los gases de combustión se fugan a lo largo del cuerpo del inyector y lo carbonizan. Denso también señala que un torque incorrecto o anillos mal asentados producen desgaste innecesario o daño mecánico.

Fuente: Delphi, Best practice advice for servicing common rail injectors · Perkins, Replace fuel injectors · Denso, Injectors Warranty Pre-Check Sheet (enero de 2026)

06 TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN

Delphi exige tubería nueva cada vez que una intervención obliga a retirarla: al apretar una rosca se generan partículas de viruta que quedan atrapadas en ella. Denso permite un número limitado de reusos —el máximo que indique el fabricante del vehículo— y siempre con sellos nuevos. Caterpillar prohíbe doblar o golpear las líneas de alta presión e instalar líneas dobladas o dañadas.

La conclusión práctica: tubería nueva, salvo que el manual del motor autorice expresamente el reuso.

Fuente: Delphi, Common rail high pressure pipes replacement y Re-use of high pressure injectors · Denso · Caterpillar SEBU7844 (motores 3500B y 3500C)

07 PURGA, PRIMER ARRANQUE Y CODIFICACIÓN

- Purgue el aire siguiendo el procedimiento del manual de su motor. Perkins advierte expresamente: no afloje las tuberías de alta presión para purgar el aire.
- Respete el tiempo máximo de accionamiento del arranque y el intervalo entre intentos que indique el manual del motor.
- Haga la prueba de fugas y la prueba de retorno después de instalar (Denso).
- Muchos sistemas common rail exigen codificar el inyector en la ECU. Denso documenta lo que pasa si no se hace: marcha irregular, mayor consumo y testigos encendidos. El código existe porque cada inyector tiene variaciones individuales de fabricación (Delphi).
- Denso exige registrar el código con una herramienta de diagnóstico original del fabricante del vehículo o de Denso, y algunos vehículos requieren además un aprendizaje de cantidad mínima de inyección. Para Denso, un inyector que no se puede programar indica una causa externa, no un defecto de la pieza.

Fuente: Perkins, Replace fuel injectors · Denso, guía de sustitución (2025) e Injectors Warranty Pre-Check Sheet (2026) · Delphi, How to program and replace a common rail injector

08 SI NECESITA PRESENTAR UNA GARANTÍA

Tenga a la mano la factura o el número de pedido, la referencia de la pieza, y la marca, el modelo y la serie del equipo donde se instaló, con sus horas de operación. Para componentes de inyección e hidráulica solicitamos la pieza para diagnóstico de banco: es lo que permite determinar si la falla fue de fabricación o de una causa externa.

Radique al correo info@rdiesel.co o al WhatsApp +57 324 504 4742. Recibirá número de radicado con fecha y hora.