

MANUAL DE TALLER

INYECTOR COMMON RAIL (DFI1) - PROCEDIMIENTO DE REPARACION

DDNX299(E)



2006



- (D) Kommen Sie nicht mit dem Hochdruckstrahl in Verbindung! Besonders nicht, wenn Druckrohrleitung oder Dichtung geprüft werden! Hochdruckflüssigkeiten können tödliche Verletzungen verursachen! Im Falle einer Berührung mit der Haut, kontaktieren Sie sofort einen Arzt. Bitte beachten Sie die Gesundheits-/und Sicherheitsunterlagen.
- (E) Mantenga las manos y el cuerpo lejos del rociado del líquido, especialmente inyectoras, tuberías y juntas de alta presión con fugas. La inyección de alta presión puede perforar la piel humana y producir una lesión fatal. En caso de que la inyección atraviese la piel, consiga atención médica inmediatamente. Vea la hoja de Datos de Sanidad y Seguridad.
- (EN) Do not put your skin into the fuel jets under pressure, especially those due to pressure pipe or seal leaks. High pressure liquids can cause deadly injuries. In case of an injection under the skin, contact a doctor immediately. Please refer to the health and security fuel documents.
- (F) Ne pas approcher les mains ni le corps des jets de liquides, particulièrement ceux provenant des fuites de tuyaux et des joint soumis a la haute pression. Le liquide sous haute pression injecté sous la peau peut causer des blessures mortelles. En cas d'injection sous la peau, consulter immédiatement un médecin. Se reporter a la fiche de santé et de sécurité du gazole.
- (IT) Non esporre le mani o altre parti del corpo a getti di gasolio ad alta pressione, specialmente a quelli provenienti da tubi o paraolii. I getti di liquidi ad alta pressione possono causare ferite anche mortali. In caso di iniezione sotto pelle contattare immediatamente un medico. Fare riferimento alle schede di sicurezza del gasolio.
- (NL) Zorg dat uw handen of andere lichaamsdelen niet in contact komen met vloeistofstralen onder hoge druk, met name bij een lek aan een leiding of dichting. Als de vloeistof onder hoge druk onder de huid terechtkomt, kan dit zelfs tot dodelijke verwondingen leiden. Als de vloeistof onder de huid terechtkomt, onmiddellijk een arts raadplegen. Lees de gezondheids- en veiligheidsfiche met betrekking tot de brandstof.
- (P) Não exponha a pele a jactos de combustível sob pressão, especialmente os devidos a fugas de tubos de pressão ou vedantes. Líquidos a alta pressão podem causar ferimentos mortais. No caso de injeção subcutânea, consulte imediatamente um médico. Consulte por favor a documentação respeitante a saúde e segurança de combustíveis.



- (D) Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- (E) Útese protección para los ojos/la cara.
- (EN) Wear eye/face protection.
- (F) Porter un appareil de protection des yeux / du visage.
- (IT) Protegersi gli occhi/la faccia.
- (NL) Veiligheidsbril/-masker gebruiken.
- (P) Use protecção da face/olhos.



- (D) Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.
- (E) Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas -No fumar.
- (EN) Keep away from sources of ignition - No smoking.
- (F) Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles - Ne pas fumer.
- (IT) Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare.
- (NL) Ver van open vuur en ontstekingsbronnen houden – Niet roken.
- (P) Mantenha afastado de fontes de ignição – Proibido fumar.



- (D) Geeignete Schutzhandschuhe tragen.
- (E) Usen guantes adecuados.
- (EN) Wear suitable gloves.
- (F) Porter des gants appropriés.
- (IT) Usare guanti adatti.
- (NL) Aangepaste veiligheidshandschoenen dragen.
- (P) Use luvas apropriadas.

ÍNDICE



INTRODUCCIÓN

I



DIAGNÓSTICO

II



DESMONTAJE/MONTAJE

III



APÉNDICES

IV

Editado y producido por:

Delphi France SAS
Diesel Aftermarket
12 - 14 Boulevard de l'industrie
41042 Blois Cedex
Francia

Tel: (+33) (0) 2 54 55 39 39
Fax: (+33) (0) 2 54 55 39 12

© Delphi Diesel Systems France



ÍNDICE

1.1	INTRODUCCIÓN.....	1-1
1.2	RECOMENDACIONES IMPORTANTES.....	1-1
1.3	IDENTIFICACIÓN DEL INYECTOR.....	1-2

ÍNDICE

2.1 SÍNTOMAS DEL VEHÍCULO Y DIAGNÓSTICOS RÁPIDOS.....2-3

2.2 DIAGNÓSTICO DE BANCO.....2-6

2.2.1 Prueba de fugas estática.....2-6

2.2.2 Prueba de fugas dinámica.....2-6

2.2.3 Suministros de combustible y retardos de apertura.....2-7



ÍNDICE

3.	DESMONTAJE	
3.1	INTRODUCCIÓN.....	3-9
3.1.1	Reparación del inyector	3-9
3.1.2	Averías y sustitución de piezas.....	3-9
3.1.3	Descripción de las piezas.....	3-9
3.2	PREPARACIÓN PARA EL DESMONTAJE.....	3-10
3.3	COLOCACIÓN DEL INYECTOR EN SU SOPORTE.....	3-10
3.4	ETIQUETA ID.....	3-11
3.5	PIEZAS EXTERNAS.....	3-11
3.5.1	Casquillo externo - Ford Puma.....	3-11
3.5.2	Cápsula de tobera.....	3-12
3.6	PARTES INTERNAS.....	3-12
4.	MONTAJE	
4.1	TRABAJO PRELIMINAR.....	4-15
4.2	REPUESTOS.....	4-16
4.2.1	Tabla de averías.....	4-16
4.2.2	Procedimiento de sustitución.....	4-17
4.2.3	Aviso antes del montaje.....	4-17
4.3	MONTAJE DEL INYECTOR.....	4-18
4.3.1	Muelle y pasador de calibración.....	4-18
4.3.2	Otros componentes internos.....	4-19
4.3.3	Componentes externos.....	4-20
4.4	COMPROBACIONES TRAS LAS REPARACIONES.....	4-21
4.5	VALIDACIÓN DE LA REPARACIÓN.....	4-22
4.6	TRAZABILIDAD.....	4-22
4.7	EQUIPOS NECESARIOS.....	4-22
4.8	MANTENIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE MEDIDA.....	4-23

ÍNDICE

5.1 Apéndice I "Despiece del inyector".....5-25

5.2 Apéndice II "Resumen del procedimiento de reparación".....5-26



1.1 INTRODUCCIÓN

Para reparar correctamente un inyector Common Rail en cuanto a calidad y limpieza, deben cumplirse las recomendaciones y métodos descritos en la documentación relacionada y deben utilizarse las herramientas descritas en el apéndice del este manual.

Equipos necesarios:

- Una estación de lavado.
- Un banco con revestimiento metálico, utilizado sólo para el trabajo con inyectores.
- Un banco con mordazas metálicas blandas.
- Prendas sin pelusas.
- Producto de limpieza Careclean.
- Un soporte de bomba multidireccional Hydraclamp.
- Bandeja plástica con diferentes compartimentos para guardar los componentes internos del inyector.
- Herramientas de desmontaje y montaje. **YDT440**
- Un conjunto de inyectores maestros.
- Guantes de látex sin polvo.

¡Atención! Estos inyectores maestros deben comprobarse con regularidad (al menos una vez por semana) para detectar cualquier posible desviación del banco de pruebas.

Piezas para reparación:

Para garantizar un correcto funcionamiento del inyector reparado, se sustituirán los componentes defectuosos con **piezas originales**; la lista de piezas se muestran sus referencias.

Nota de reparación:

Se debe rellenar una "nota de reparación" para cada inyector reparado, con la información siguiente:

- Referencia de inyector.
- Número de serie.
- Kilometraje del vehículo.
- DTCs o síntomas anotados durante el diagnóstico.
- Piezas sustituidas durante la reparación.
- Resumen de los resultados en el banco de pruebas (*antes y después de la reparación*).

1.2 RECOMENDACIONES IMPORTANTES

Cuando se trabaja en el inyector, deben cumplirse las condiciones de limpieza y seguridad estipuladas en el manual de Common Rail "GENERIC" DDNX126.

Se realizará un diagnóstico completo del inyector antes de desmontar piezas internas o externas. Se recomienda encarecidamente comprobar el inyector en el banco de pruebas para determinar la causa de la avería.

Los componentes del inyector deben volver a montarse bajo condiciones de limpieza extrema (*la suciedad residual puede dañar los inyectores tras su montaje*).

- Se lavarán y se secarán de antemano las piezas reutilizadas. Antes de volver a montarlas, las piezas se lubricarán con lubricante ISO 4113.
- Durante el montaje, las piezas se guardarán en un área limpia sin suciedad metálica, fibrosa o de otros tipos.
- Todas las piezas que se vayan a reutilizar se inspeccionarán visualmente en cuanto a su estado general.

Sólo se utilizarán las herramientas de desmontaje y montaje recomendadas por Delphi.

Las juntas se sustituirán sistemáticamente cada vez que se desmonten estas piezas.



Debe sustituirse cualquier pieza que muestre señales de deterioro, corrosión, grietas o deformación.

1.3 IDENTIFICACIÓN DEL INYECTOR

El inyector CR se identifica por:

- Su referencia: Comenzando con las letras EJBR o EJDR.
- Su número de serie.
 - Los 4 primeros dígitos representan el número de orden para el cuerpo del inyector.
 - 1 letra representa el mes de producción: A para enero, M para diciembre. No se utiliza la letra I.
 - 1 letra representa el año de producción: U para 2001, V para 2002, etc.
 - 2 letras representan el día de producción.
 - 1 letra representa el lugar de producción: W para La Rochelle y F para Blois.
 - 1 o 2 dígitos representan el número de la línea de prueba.

2.1 SÍNTOMAS DEL VEHÍCULO Y DIAGNÓSTICOS RÁPIDOS

Síntomas/averías

Durante el diagnóstico inicial, se puede usar la tabla siguiente para averiguar la función defectuosa.

Síntomas observados en el vehículo	Causa posible
Pérdida de rendimiento, inestabilidad, ruido, humo	Suciedad en la válvula
	Corrosión de la válvula
	Aguja atascada debido a suciedad, corrosión
	Suciedad en los agujeros internos
	Filtro atascado por suciedad en el interior
	Bobina defectuosa, circuito abierto
	Avería de conector eléctrico
	Muelle de inyector roto
	Muelle de válvula roto
	Avería intermitente: cortocircuito/circuito abierto
Excesivo régimen del motor	Vástago de válvula roto
	Válvula atascada abierta
	Muelle de válvula roto o dañado (<i>corrosión</i>)
	Aguja atascada abierta (<i>corrosión, suciedad, pintura</i>)
Humo, ralentí inestable	Orificios internos parcialmente bloqueados (<i>suciedad</i>)
	Fugas en las superficies de presión
	Desgaste en la aguja/contacto de separador
Ralentí inestable (<i>debido a un final irregular de la inyección</i>)	Fuerza electromagnética inestable (<i>avería intermitente en la conexión eléctrica interna</i>)
	Fallo de muelle (<i>corrosión, fatiga</i>)
Pérdida de potencia, dificultad de arranque, riesgo de calado	Orificios internos bloqueados (<i>suciedad</i>)
	Depósito de carbonilla
	Corrosión
	Pintura
Dificultad de arranque	Muelle de aguja roto (<i>corrosión, fuerza excesiva</i>)
	Muelle de aguja suelto (<i>fatiga debida a temperaturas o velocidades excesivas</i>)
	Temperatura excesiva de la tobera

II DIAGNÓSTICO

Síntomas observados en el vehículo	Causa posible
Excesivo régimen del motor <i>(debido a fuga de combustible a través de la punta del inyector entre dos inyecciones consecutivas)</i>	Inyector atascado abierto
	Suciedad bajo el asiento de la aguja
	Válvula atascada abierta <i>(suciedad bajo el asiento de la válvula)</i>
	Pintura
Pérdida de potencia, inestabilidad, ruido debido a inicio defectuoso de la inyección	Filtro bloqueado por suciedad
	Bobina: circuito abierto
Parada del motor	Bobina: Cortocircuito

La primera fase se debe completar usando las pruebas que se describen a continuación.

Antes de desmontar el inyector:

1. Antes de trabajar en el inyector, se iniciará el procedimiento de diagnóstico con una comprobación externa.
 - a. Comprobación del estado del inyector:
 - Exceso de depósitos de carbonilla.
 - Punta dañada.
 - Presencia de arandela de cierre.
 - Estado de la conexión de retorno.
 - Estado de la rosca M14.
 - b. Localizar posibles fugas:
 - Alrededor de la rosca de la tuerca/cuerpo del inyector.
 - Alrededor de la conexión de retorno.
 - c. Nivel de líquido anotado:
 - Extremadamente bajo *(o vapores)*.
 - Contactos y piezas externas completamente mojados.
 - d. Tipo de líquido:
 - Gasóleo.
 - Aceite.
 - Otros.
2. Limpieza externa.
 - a. Tapar la tobera, la conexión de retorno y la rosca de M14 en el cuerpo del inyector.
 - b. Con un destornillador, limpiar la ranura entre la tuerca de la tobera y la tobera. .
 - c. Pulverizar la tuerca y la punta del inyector con un desengrasador. Aviso, estos productos pueden dañar las manos y los ojos. La acción necesita más o menos tiempo dependiendo del producto de limpieza elegido.
 - d. Retirar la tuerca y limpiar para eliminar los depósitos de carbonilla alrededor de los orificios de inyección. Delphi recomienda el uso de limpieza ultrasónica para garantizar la limpieza suficiente antes de moverlo al banco de prueba. La tobera debe cepillarse ya que puede alterar su funcionamiento.
 - e. Limpiar el inyector completo con una producto de limpieza concentrado en las áreas de más riesgo.
 - f. Secar el inyector.

¡Atención! Es esencial que se limpie la tobera, ya que el flujómetro es extremadamente sensible a la suciedad.

3. Pruebas eléctricas.

Esta prueba se realiza en dos fases:

a. Comprobación del estado de la bobina.

Instalar el inyector en el banco y medir la resistencia de la bobina.

A 20°C la resistencia de la bobina debe estar entre 0.155 Ohmios y 0.185 Ohmios.

La resistencia debe ser superior a 10 meagohmios.

b. Comprobación del movimiento de la válvula.

Iniciar la prueba de la válvula. Se trata de una prueba automática que realiza un número predeterminado de ciclos de recorrido de la válvula.

Si la resistencia de la bobina se encuentra dentro de las tolerancias y los movimiento de la válvula son audibles, la parte eléctrica del inyector está operativa.

¡Atención! La prueba eléctrica asume que las conexiones, aislamiento y continuidades eléctrica en circuito de control del banco son correctas.

Si el diagnóstico muestra un fallo en la bobina, rechazar el inyector.

¡Atención! Para todas las pruebas de banco, debe asegurarse en primer lugar que el líquido de prueba ISO 4113 y los circuitos hidráulicos (todas las mangueras HP y el raíl) están completamente limpios. Recomendamos encarecidamente la limpieza de los circuitos para garantizar que se elimina toda la suciedad (metálica, orgánica u otras). En particular, asegurarse de que el filtro de 2 µm se sustituye con regularidad. El incumplimiento de estas recomendaciones puede dañar los inyectores probados.

De forma similar, antes de colocar un inyector en el banco de pruebas, deberá descarbonizarse en un baño ultrasónico.

4. Prueba de fugas.

Consultar la sección 2.2.

5. Prueba funcional en el banco de prueba.

Consultar la sección 2.2.

II DIAGNÓSTICO

2.2 DIAGNÓSTICO DE BANCO

2.2.1 Prueba de fugas estática

En esta fase, debe garantizarse que el inyector no tiene fugas en modo estático:



1. Montar el separador de soporte para el inyector en el banco. Esta parte ayuda a detectar y recuperar fugas desde la tobera. [9378](#)
2. Instalar el inyector en el banco de prueba cuando se hayan tomado todas las precauciones de limpieza.
3. Apretar el tubo HP a un par de 25N en el lado del raíl, siguiendo el lado del inyector.
4. Conectar el tubo del inyector al flujómetro de retorno.

¡Atención! No conectar los componentes eléctricos del inyector.

5. Inicia la prueba de fugas estáticas a través de OCRES
6. Comprobar si hay fugas estáticas de la boquilla (*flujo inyectado*) y desde la ranura entre la tuerca y el cuerpo del inyector.
7. Medir el flujo de fugas estáticas (*retorno*).
 - Retorno estático por encima del límite máximo (*fijo en OCRES*) o aspecto de fugas alrededor de la tobera o alrededor de la ranura del cuerpo del soporte de la tuerca/tobera, el inyector tiene fugas. La unidad debe desmontarse para diagnosticar una avería en las piezas internas.
 - Retorno estático por debajo del límite máximo (*fijo en OCRES*) o sin fugas alrededor de la tobera o alrededor de la ranura, el inyector no tiene fugas. En este caso, realizar una prueba de fugas dinámica.

2.2.2 Prueba de fugas dinámica

La prueba de fugas dinámica consisten en la medida del retorno desde el inyector bajo condiciones de funcionamiento específicas. La unidad se controlará en cuanto a la reproducción de las inyecciones precalibradas en OCRES. Para garantizarlo, retirar el separador utilizado anteriormente y sustituirlo con un separador sin un orificio lateral. Antes de iniciar las medidas de flujo, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- Generar una temperatura mínima de 40°C para el líquido de prueba (*ISO 4113*).
- Limpieza y ajuste de temperatura del inyector.
- Iniciar la prueba de fugas dinámica a través de OCRES

Medir el retorno, si el flujo supera el límite máximo (*fijo en el programa de prueba de OCRES*), el inyector está defectuoso (*desgaste de válvula*).

2.2.3 Suministros de combustible y retardos de apertura

Si el inyector probado no tiene fugas, medir los flujos inyectados y los retardos de apertura para las cinco presiones mencionadas más adelante.

¡Atención! Para garantizar medidas precisas, realizar la prueba sólo en UN inyector cada vez. La activación de la unidad de medida de suministro puede afectar a las medidas de retardo de apertura. En consecuencia, debe desactivarse esta unidad cuando se mide el retardo de apertura.

Durante esta fase, simplemente lanzar el programa de "Diagnóstico" en OCRES. El suministro de combustible se medirá para cada presión en el raíl [230, 400, 800, 1200, 1600 bar] y para diferentes longitudes de impulso entre 0 y 1600 μ s (*mm³/carrera*). El retardo de apertura se mide a 800, 1200 y 1600 bar. Los resultados obtenidos se comparan con los datos de referencia para el inyector en cuestión.

Si las curvas para el flujo y retardo de apertura se sitúan dentro de las tolerancias, retire y tape el inyector. Debe cumplirse con las indicaciones de limpieza recomendadas por Delphi en toda la operación.

Si las características medidas para este inyector se sitúan fuera de las tolerancias, retirar el inyector del banco de prueba, y desmontar el inyector y sustituir las piezas defectuosas; asegurarse de cumplir con las instrucciones de limpieza y seguridad relacionadas.

DESMONTAJE

3 DESMONTAJE

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 Reparación del inyector

Las reparaciones no se aplican en los casos siguientes:

- El kilometraje del vehículo es inferior a 80.000 km.
- El inyector está en garantía.

3.1.2 Averías y sustitución de piezas

La tabla siguiente resume las averías más comunes detectadas en el banco de prueba y las piezas que se van a sustituir en cada caso.

Tipo de avería	Piezas a sustituir							
	Tuerca	Conjunto de aguja/cuerpo	Muelle de inyector	Separador	Conjunto de válvula/asiento	Resorte de válvula	Pasador de calibración	Cuerpo de inyector/bobina/tubo
Resistencia:	Rechazar el inyector							
No hay vibraciones de la válvula	Si la resistencia es correcto, véase más adelante:							
	x				x	x	x	
Fuga estática (retorno)	X				X			
Fuga estática (tobera)	X	X	X					
Fuga dinámica	X	X	X		X	X	X	
Combustible piloto	X	X	X		X	X	X	
Combustible principal	X	X	X		X	X	X	
Retardo de apertura	X	X	X					

Esta tabla se proporciona sólo como referencia, ya que es imposible mostrar todas las opciones de sustitución de las piezas, de acuerdo con los tipos diferentes de las averías de los inyectores. De hecho:

- El desgaste en una pieza puede tener como resultado diferentes modos de avería en el inyector.
- Un fallo dado en el inyector puede estar causado por una combinación de varios tipos de averías.

Para aumentar la fiabilidad de la reparación, todas las piezas sometidas a desgaste se sustituirán cada vez que se desmonta el inyector (*válvula, asiento de válvula, conjunto tobera, muelles*).

3.1.3 Descripción de las piezas

Consultar el apéndice I de este documento.



DESMONTAJE

3.2 PREPARACIÓN PARA EL DESMONTAJE

No se desmontará el inyector en el área reservada para el montaje.

Utilizar guantes de látex desechables cuando se trabaja en el inyector.

En esta fase, se asume que el inyector está limpio externamente (*decarbonización y limpieza*).

- Retirar la arandela de cierre con un par de alicates universales. [9335](#)
- Inyector Citroën: Retirar la anilla elástica externa con los alicates que se suministran con el kit. **YDT440**



3.3 COLOCACIÓN DEL INYECTOR EN SU SOPORTE

Instalar el inyector en el soporte principal y sujetarlo en su posición. [9336](#)

Para evitar daños en la tobera, colocar la toma en la tuerca para que el inyector gire en el dispositivo de fijación.



DESMONTAJE

3.4 ETIQUETA ID

Utilizar la herramienta **YDT441** para retirar la etiqueta del inyector. Véase figura opuesta. [9368](#)

¡Atención! Tras retirar la etiqueta, limpiar el área de aplicación. Eliminar todos los restos del adhesivo u otros materiales. La calidad de la superficie determina la efectividad del adhesivo en la nueva etiqueta.



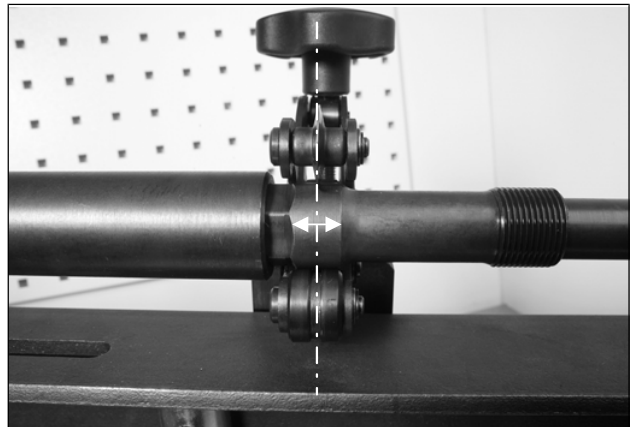
3.5 PIEZAS EXTERNAS

3.5.1 Casquillo externo - Ford Puma

Para desmontar este inyector, desmontar en primer lugar la tuerca externa (*tuerca de casquillo*). Para ello, montar los dos casquillos en el dispositivo de fijación principal **YDT437**. Insertar el inyector y sujetar el cortador de tubos en el dispositivo de fijación principal, de modo que el moleteado quede situado como se muestra en la figura opuesta (*en el centro del área indicada*). [9338](#)

Cortar la tuerca lentamente: para dos giros de arranque, girar el moleteado en el cortador de tubos un cuarto de vuelta.

¡Atención! El incumplimiento de estas recomendaciones puede dañar el moleteado y los rodillos.



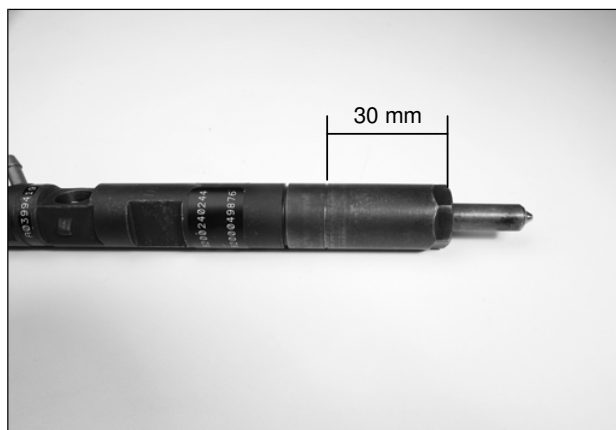
Retirar la tuerca y el anillo elástico interno.

DESMONTAJE

3.5.2 Cápsula de tobera

Antes de soltar la cápsula de la tobera, en primer lugar, aliviar las fuerzas del inyector para evitar que los pasadores internos se corten. Para ello, realizar una **ranura** en la tuerca utilizando el cortador de tubos. La ranura debe colocarse a **30 mm** del borde de la tuerca y el profundidad será inferior a **0.5 mm**. [9351](#)

¡Atención! No cortar la tuercas, ya que puede dificultar el desmontaje.



- Aflojar parcialmente la cápsula de la tobera.
- Retirar el inyector de la fijación principal. [9349](#)



3.6 PARTES INTERNAS

- Aflojar manualmente la tuerca.

¡Atención! Tener cuidado no dejar caer las piezas internas (agujas, muelles, separador, válvula, etc.)

Cuando se haya desmontado el inyector, separar las partes internas en una bandeja de desmontaje. [9357](#)



DESMONTAJE

- Retirar el pasador de calibración situado en la base del alojamiento del cuerpo del inyector. [9360](#)



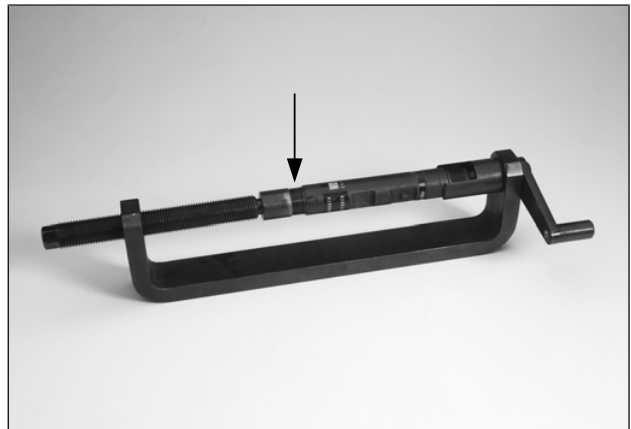
- Introducir el cuerpo del inyector en el soporte de limpieza **YDT439**. [9361](#)

¡Atención! Tapar los agujeros HP antes de comenzar la operación de cepillado. Si se introduce suciedad en estos canales, puede dañar el inyector.

- Cepillar las roscas del inyector con un cepillo metálico.
Si es necesario, finalizar la limpieza de las roscas pulverizando un desengrasante (*Décapjoint LOCTITE 7200*).

¡Atención! Este producto puede dañar las manos y los ojos. Tener cuidado al usarlo.

- Limpiar las roscas con una pistola sopladora.
La limpieza eliminará todos los restos de suciedad metálica, grasa o resina de las roscas.



MONTAJE**4 MONTAJE****4.1 TRABAJO PRELIMINAR**

Las reparaciones del inyector consisten en sustituir las piezas defectuosas por otras originales. Las reparaciones efectivas dependen de la calidad del diagnóstico realizado anteriormente y del cumplimiento del método utilizado para volver a montar las nuevas piezas.

Una vez desmontado, comprobar visualmente el estado de las partes internas siguientes para comprobar la fuente de la avería:

- Aguja.
- Cuerpo de tobera.
- Muelle de aguja.
- Válvula y cuerpo de válvula.
- Placa adaptadora.
- Cuerpo de inyector.
- Resorte de válvula.
- Pasador de calibración.

Nota: En esta fase, se asume que las partes eléctricas están funcionando completamente. No debe desmontarse la bobina.

Comprobar si hay contaminación de fuentes orgánicas o metálicas para localizar la causa de la avería.

Lavar y secar las piezas mecánicas internas reutilizables. A continuación, comprobar si hay rayaduras, picados, desgaste, deformación y corrosión.

Cualquier pieza que muestre restos de daños se sustituirá por otra nueva.

¡Atención! Recomendamos mover las piezas cuidadosamente para evitar rayaduras o deformación.

Cualquier pieza que se caiga se rechazará automáticamente.

MONTAJE

4.2 REPUESTOS

4.2.1 Tabla de averías

La tabla siguiente proporciona información detallada de las averías que deben comprobarse en las piezas.

Conjunto	Pieza	Averías
Conjunto de la tobera	Aguja	Partículas en ranuras de alimentación
		Resaltes y/o rebabas en las ranuras de alimentación
		Rayaduras
		Daños en el cono de la aguja
		Rebabas y/o deformación de la base de la aguja, lado del separador
		Restos de corrosión
		Restos de agarrotamiento
	Cuerpo de tobera	Resaltes
		Restos de fugas
		Rayaduras en las superficies de presión
		Corrosión en las superficies de presión
		Grietas alrededor del orificio HP
		Presencia de partículas y/o virutas
		Rayaduras en el diámetro
		Orificios de inyección bloqueados
	Muelle de aguja	Presencia de partículas en las bobinas
		Muelle roto
Válvula	Cuerpo de válvula	Superficies de presión: Restos de fugas y rayaduras en el superficie del 'cuerpo', corrosión en la superficie de la 'placa adaptadora'.
		Asiento: Restos de fugas, rayaduras, corrosión
		Contaminación del canal HP
	Vástago de válvula	Partículas en el vástago
		Cono de soporte: rayaduras, resaltes, restos de fugas
Placa adaptadora		Superficies de presión: Restos de fugas y rayaduras en el superficie de la 'tobera', corrosión en la superficie de la 'válvula'.
		Contaminación del canal HP

MONTAJE

Conjunto	Pieza	Averías
Cuerpo de inyector.	Cuerpo	Superficie de presión: Restos de fugas, depósitos, corrosión rayaduras
		Resaltes
		Contaminación de HP y/o de canales de retorno
	Muelle	Presencia de partículas en las bobinas
		Muelle roto

4.2.2 Procedimiento de sustitución

Consultar el apartado 3.1.2 para las piezas internas.

Nota: Debido a que el procedimiento de desmontaje daña la cápsula de la tobera, debe sustituirse automáticamente.

De forma similar, deben sustituirse la arandela hermética y la anilla elástica (de acuerdo con el inyector) por piezas nuevas.

4.2.3 Aviso antes del montaje

Se cumplirán las directrices de limpieza siguiente antes y durante el montaje del inyector:

Limpieza

Todas las piezas reutilizables se lavarán de antemano. Las piezas mecánicas pasan automáticamente a la estación de lavado. Debe prestarse especial atención a los restos de adhesivo de las roscas (usar un desengrasante en la esmeriladora de banco, si es necesario, y comprobar el estado de las roscas al final de la operación). Las roscas del cuerpo del inyector deben estar completamente limpias.

Secado

Secar todas las piezas lavadas para evitar cualquier suciedad residual. Se puede usar una pistola de soplado para eliminar cualquier resto de suciedad.

¡Atención! Tener cuidado de no empujar la suciedad al interior de las piezas o los canales HP

Almacenaje

Las piezas del inyector deben moverse y guardarse en un entorno sobrepresurizado mientras esperan el montaje.

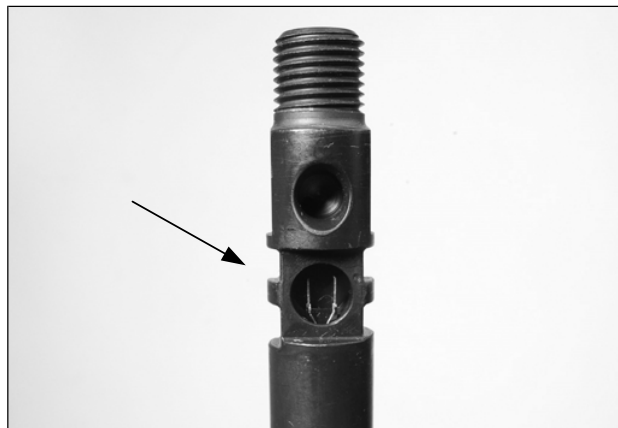
MONTAJE

4.3 MONTAJE DEL INYECTOR

- Deben cumplirse las condiciones de limpieza mencionadas anteriormente durante el montaje.
- Las piezas móviles se lubricarán antes del montaje.

En esta fase, se presume que el inyector que se está reparando no tiene averías eléctricas.

Antes de comenzar el montaje, comprobar la posición de la bobina. [9373](#)



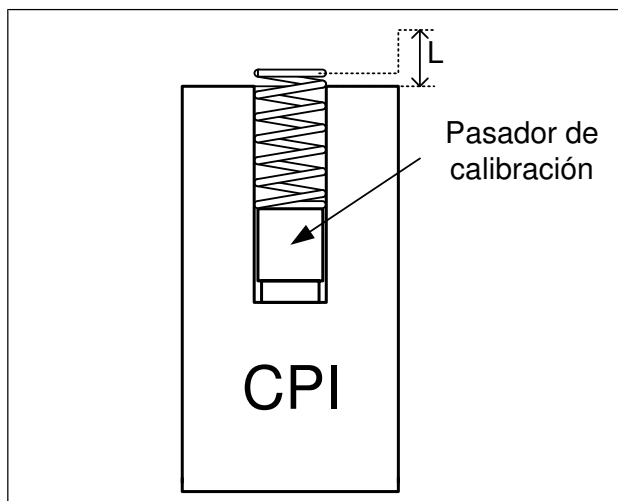
4.3.1 Muelle y pasador de calibración

El muelle y el pasador del cuerpo del inyector para reparación se hermanan para garantizar una calibración precisa. No deben separarse. [4312](#)

Se volverán a montar las mismas piezas hermanadas para cumplir la calibración de 18 ± 0.7 N o 22 ± 1 N dependiendo de los inyectores, donde $L = 40 \mu\text{m}$. Si no se cumple este criterio, no se puede garantizar el correcto funcionamiento del inyector.

Si se desmonta de antemano, introducir el pasador de calibración en el alojamiento del cuerpo del inyector proporcionado. Si el pasador es escalonado, el orificio grande se colocará hacia fuera (*lado del muelle*).

¡Atención! Hay 19 clases de pasadores. No son intercambiables.



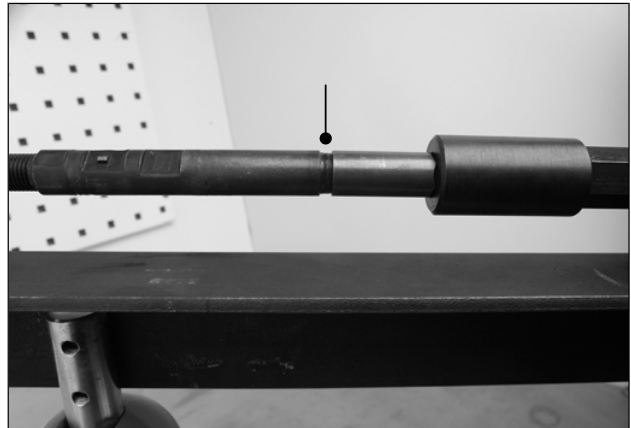
El muelle (*lavado, seco y sin suciedad*) debe introducirse en el alojamiento delante del pasador.

¡Atención! Existen varias clases de muelles. No son intercambiables.

MONTAJE

4.3.2 Otros componentes internos

- Depositar un mínimo de 15 mg de grasa Mobilith 220SHC extendida de forma uniforme en una de las superficies del contacto de la cápsula/tobera.
- Apilar las piezas internas y apretar manualmente la tuerca para garantizar que permanecen en posición.
- Montar el conjunto sobre el dispositivo de fijación principal. Los puntos de contacto son:
=> tuerca M14,
=> el área cónica de la tobera.
- Apretar el tornillo del soporte principal a 40 N para comprimir las piezas internas unas contra otras.
De este modo, se evita la entrada de suciedad en estos componentes.
- Aflojar manualmente la cápsula de la tobera.
- En el área entre 2.5 y 5 mm desde la superficie del visor del cuerpo del inyector, introducir dos gotas de adhesivo LOCTITE 222 en las roscas del cuerpo a 180°. [9343](#)



El tiempo de polimerización para el adhesivo es de 10 minutos.

¡Atención! La tuerca y las roscas del cuerpo no tendrán grasa o suciedad.

- A continuación, apretar según las directrices opuestas.

Vehículo	Par de preapriete (N m)	Ángulo de apriete (°)	Par máximo de inspección (N m)
Renault	20 +/- 0,2	45 +/- 3	60
Ford Lynx	20 +/- 0,2	45 +/- 3	60
Ford Puma	20 +/- 0,2	35 +/- 3	55
Kia	20 +/- 0,2	45 +/- 3	60
Citroën	20 +/- 0,2	41 +/- 3	55
SsangYong	20 +/- 0,2	45 +/- 3	60

MONTAJE

4.3.3 Componentes externos

Arandela esférica y anilla elástica

Utilizar los alicates **YDT443** suministrados con el kit de herramientas para colocar la anilla elástica. [9367](#)



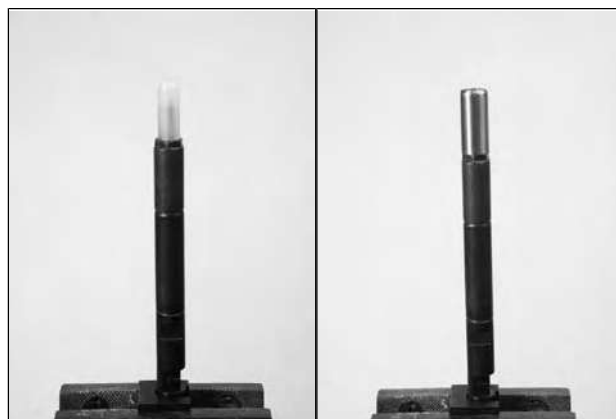
Montaje del casquillo del cuerpo del inyector

Esta tuerca se monta en el inyector a través del extremo de la tobera del inyector:

- Comprobar que el casquillo externo incorpora su anilla elástica. En caso contrario, usar el casquillo **YDT444** para el montaje. Introducir manualmente la anilla elástica en la tuerca [9363](#) y terminar empujándola en su alojamiento con el casquillo **YDT444**. [9365](#)



- Proteger el inyector con tapones plásticos apropiados. [9369](#)
- Colocar la herramienta **YDT447** en un banco.
- Colocar el inyector en una herramienta **YDT447** y proteger la punta del inyector con un tapón metálico [9370](#) **YDT445**.



MONTAJE

- Colocar el casquillo externo con la anilla elástica en su posición. [9371-1](#)
Con una herramienta **YDT446** y un mazo, introducir la tuerca en el inyector.



4.4 COMPROBACIONES TRAS LAS REPARACIONES

Deben realizarse pruebas estrictas en cada inyector reparado. El componente cumplirá con los siguientes requisitos funcionales:

- Resistencia de la bobina dentro de las tolerancias.
- Sellado externo.
- Sellado interno.
- Suministros de combustible dentro de las tolerancias.

Cuando se comprueban estos criterios, siga estas instrucciones:

Resistencia de la bobina

$A = 20^{\circ}\text{C}$ $0.155 \text{ Ohm} < R < 0.185 \text{ Ohm}$

Resistencia de aislamiento $> 10 \text{ M Ohm}$

Prueba de fugas externas e internas

Consultar la sección 2.2.

Suministro de combustible y calibración del inyector

No se introduce ningún código de corrección en el sistema de control para las operaciones siguientes. El inyector debe caracterizarse en primer lugar sin ninguna corrección.

- Instalar el inyector en el banco mientras se cumplen la limpieza necesaria y las directrices de apriete.
- Seleccionar el tipo de inyector que se va a probar.
- Comenzar las pruebas para cada nivel de presión.
- Medir los parámetros siguientes:
 - => Retardo de apertura. Consultar la sección 2.2.
 - => Suministro de combustible. Consultar la sección 2.2.
- Generar el código de corrección.

El código hexadecimal se genera comparando los resultados para el inyector probado y las curva de referencia.

Las curvas de referencia se generan en el banco de prueba usando **inyectores nuevos** con la misma referencia que el inyector reparado.

Esta operación se realiza antes de calibrar el inyector reparado.

MONTAJE

4.5 VALIDACIÓN DE LA REPARACIÓN

Una vez generadas las correcciones del inyector, repetir una prueba completa después de introducir este nuevo código en OCRES. Los valores de flujo obtenidos durante esta prueba final deben corresponderse con los del inyector de referencia dentro de las tolerancias predefinidas.

Si se cumplen los citados criterios operativos, empaquetar y guardar el componente en un entorno limpio mientras se espera el montaje del vehículo. Si no es éste el caso, repetir el diagnóstico y el procedimiento de reparación.

Una vez reparado el inyector, montar la arandela del protector de chispa correspondiente. Consultar la lista de piezas para las referencias de arandela.

4.6 TRAZABILIDAD

Imprimir el nuevo código de corrección.

Utilizar la impresora y el tipo de etiqueta recomendadas por Delphi.

La etiqueta de ID contiene la información siguiente:

- Referencia de inyector.
- Número de serie del inyector.
- Código de corrección calculado en la prueba.
- ID del distribuidor Delphi que ha realizado la reparación.
- Fecha de reparación.

Para ciertas aplicaciones, puede ser necesario imprimir dos etiquetas diferentes: Una con el código de corrección y la otra con la información restante.

En todos los casos, recomendamos encarecidamente la separación de la información: Los códigos de corrección generados durante la prueba también se registrarán en las notas de reparación enviadas al cliente y guardadas en el vehículo. Cada código debe estar vinculado a un número de serie para el inyector afectado y al número del cilindro para el que se coloca.

4.7 EQUIPOS NECESARIOS

- Estación de lavado ultrasónica: Limpieza externa del inyector averiado y lavado de las piezas internas reutilizables.
- Limpiar el armario sobrepresurizado para la manipulación de las piezas internas limpias.
- Banco de prueba con equipos de prueba para el inyector CR y software de prueba OCRES **DDRX101**.
- Sistema de amplificación (30 veces) para detectar suciedad posible.
- Desmantelar y volver a montar el kit para el inyector Common Rail **YDT440**.
- Impresora de etiquetas y su software: **DYMO** LabelManager PC.
- Consumibles:
 - Grasa Mobilith 220SHC.
 - Adhesivo LOCTITE 222.
 - Líquido de lavado ultrasónico.
 - Rollo de etiquetas.

¡Atención! Es importante la utilización del rollo de etiquetas adaptado al entorno del motor y compatible con la impresora DYMO mencionada. Productos recomendados: Rollo D1 en **poliester permanente** blanco con una anchura de 12 mm (Referencia DYMO: 16959) y una anchura de 19 mm (Referencia DYMO: 16960).

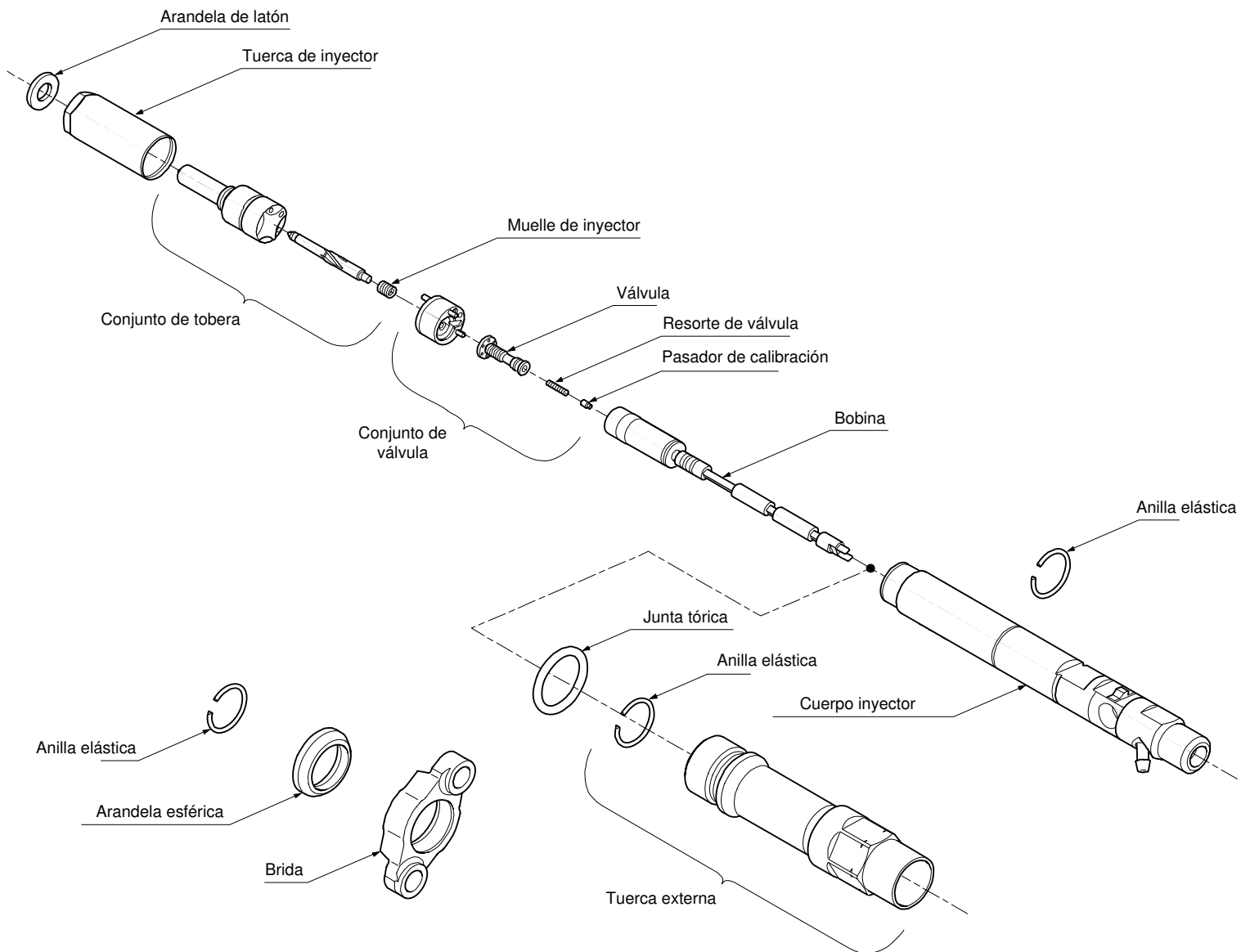
MONTAJE**4.8 MANTENIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE MEDIDA**

La precisión de las medidas realizadas en el banco de pruebas depende de numerosos factores:

- La configuración del banco de prueba. Cualquier modificación durante el montaje o el añadido de un componente deber ser validado por Delphi.
- Las temperaturas de pruebas. Deben cumplirse las recomendaciones de enfriado de líquidos para evitar cualquier desviación asociada con la temperatura.
- La calidad del líquido de prueba. Los comandos de alta temperatura y alta presión pueden dañar la calidad de este líquido. Por lo tanto, debe controlarse este parámetro cuidadosamente y sustituir el líquido con regularidad. Se recuerda que este líquido debe cumplir la norma ISO 4113 y tener una viscosidad entre **2.45 y 2.75 cSt a 40°C**. Además, el intervalo de sustitución del filtro de 2 µm debe cumplirse para evitar la penetración de suciedad en los inyectores durante la prueba.

Se recuerda que la fiabilidad de las medidas depende del cumplimiento de las condiciones de prueba y de las condiciones de los equipos de prueba. **Por lo tanto, es esencial la comprobación de que el banco mide bien.** Para ello, probar los inyectores maestros. (*medir los flujos y los retardos de apertura*) al menos una vez por semana.

5.1 Apéndice I "Despiece del inyector"



IV APÉNDICES

5.2 Apéndice II "Resumen del procedimiento de reparación"

No.	Pasos	Piezas rechazadas	Piezas nuevas y consumibles
1	Soltar la arandela de cierre	Arandela	
2	Inspección visual externa (<i>rayaduras, muescas, fugas</i>)	Inyector completo si hay muescas M14, en el tubo o cuerpo de inyector.	
3	Lavado externo		
4	Diagnóstico de banco (<i>eléctrico e hidráulico</i>)		
5	PI Ford Puma: Retirar el casquillo externo	Casquillo externo	
6	Retirar la etiqueta C21/C31	Etiqueta C21/C31	
7	Retirar la tapa	Tuerca	
8	Desmontar el inyector	Dependiendo del tipo de reparación: - Conjunto de válvula - Conjunto de la tobera - pasador, muelle de válvula - Muelle de tobera	
9	Inspección visual de piezas no rechazadas		
10	Cepillar las roscas del cuerpo del inyector		
11	Lavar todas las piezas reutilizables		
12	Comprobar la superficie de presión del cuerpo del soporte de la boquilla		
13	Comprobar la posición de la bobina.		
14	Introducir el pasador de calibración (<i>si se ha sustituido</i>) y el muelle de la válvula		Pasador y muelle (<i>si se sustituye</i>)
15	Lubricar la tuerca		Grasa
16	Montar las piezas internas (<i>conjunto de inyector, válvula, separador, muelles</i>)		Piezas internas cambiadas
17	Comprimir el conjunto de las piezas internas		
18	Depositar adhesivo en las roscas		Adhesivo
19	Apretar la tuerca y apretar al par y el ángulo recomendado		
20	Montar el casquillo externo (<i>PI Puma</i>) o anilla elástica (<i>PI Citroën</i>)		Tuerca externa y anilla elástica
21	Pruebas de banco: fugas eléctricas, estáticas y dinámicas		
22	Propiedades del inyector		
23	Generar el código de corrección		
24	Colocar la arandela de cierre		Arandela de cierre
25	Imprimir y aplicar la etiqueta		Etiqueta



No.	Pasos	Piezas rechazadas	Piezas nuevas y consumibles
26	Tapa y pack		Tapas de protección, bolsa y embalaje.

Whilst every care has been taken in compiling the information in this publication, Delphi Diesel Systems Ltd. cannot accept legal liability for any inaccuracies. Delphi Diesel Systems Ltd. has an intensive programme of design and development which may well alter product specification. Delphi Diesel Systems Ltd. reserve the right to alter specifications without notice and whenever necessary to ensure optimum performance from its product range.

All Rights Reserved

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of Delphi Diesel Systems Ltd.

Il a été apporté une attention particulière pour garantir l'exactitude des renseignements contenus dans cette publication par Delphi Diesel Systems Ltd., mais la société décline toute responsabilité légale à cet égard. Delphi Diesel Systems Ltd. poursuit un programme intensif de conception et de développement qui peut entraîner la modification des spécifications des produits. Delphi Diesel Systems Ltd. se réserve le droit de modifier les spécifications, sans préavis et si cela est nécessaire, pour assurer les performances optimales de sa gamme de produits.

Tous droits réservés

Toute reproduction, mémorisation dans un système informatique ou transmission sous quelle que forme que ce soit, ou par tout moyen électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre de cette publication est interdit sans l'autorisation préalable de Delphi Diesel Systems Ltd.

Anche se ogni cura è stata adottata nel compilare le informazioni di questa pubblicazione, Delphi Diesel Systems Ltd. Declina qualsiasi responsabilità per eventuali imprecisioni. Delphi Diesel Systems Ltd. svolge un intenso programma di progettazione e sviluppo che potrebbe modificare le specifiche del prodotto. Delphi Diesel Systems Ltd. si riserva il diritto di modificare le specifiche senza preavviso e ogniqualvolta lo ritenga necessario ai fini assicurare le prestazioni ottimali dalla sua gamma di prodotti.

Tutti i diritti riservati

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata in un sistema elettronico o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico, di fotocopiatura, di registrazione o altro, senza previa autorizzazione di Delphi Diesel Systems Ltd.

Aunque hemos tomado todas las precauciones necesarias al recopilar esta publicación, Delphi Diesel Systems Ltd. no acepta ninguna responsabilidad legal por inexactitudes que puedan aparecer en la misma. En Delphi Diesel Systems Ltd. se sigue un programa intensivo de diseño e investigación el cual podría en cualquier momento alterar la especificación de los productos. Delphi Diesel Systems Ltd. se reserva el derecho de alterar las especificaciones sin notificación previa y siempre que esto sea necesario para asegurar el mejor funcionamiento posible de sus productos.

Todos los Derechos Reservados

No se permite copiar, almacenar en sistema recuperable ni transmitir esta publicación de ninguna forma o medio electrónico, mecánico, de fotocopia, grabación o cualquier otro, sin autorización previa de Delphi Diesel Systems Ltd.

Bei der Zusammenstellung der in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen wurde mit größtmöglicher Sorgfalt vorgegangen. Delphi Diesel Systems Ltd. kann jedoch rechtlich nicht für etwaige Ungenauigkeiten zur Verantwortung gezogen werden. Delphi Diesel Systems Ltd. führt ein forlaufendes Design und Entwicklungsprogramm durch, weshalb es möglich ist, daß sich Produktdaten ändern. Delphi Diesel Systems Ltd. behält sich das Recht vor, ohne Vorankündigung Spezifikationen jederzeit zu ändern, um die optimale Leistung seiner Produkte sicherzustellen.

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne vorherige Genehmigung durch Delphi Diesel Systems Ltd. abgedruckt, in einem Datenverarbeitungssystem gespeichert oder auf irgendeine Art und Weise, sei es auf elektronischem oder mechanischem Wege, durch Fotokopieren, Aufzeichnen oder auf sonstige Art, übertragen werden.

Ainda que se tenha lido o máximo cuidado na compilação da informação contida nesta publicação, a Delphi Diesel Systems Ltd., não pode aceitar qualquer responsabilidade legal por inexactidões. A Delphi Diesel Systems Ltd. tem um programa intensivo de projecto e desenvolvimento que pode porventura alterar as especificações do produto. A Delphi Diesel Systems Ltd. reserva o direito de alterar especificações sem aviso e sempre que seja necessário para assegurar um desempenho óptimo da sua linha de produtos.

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte desda publicação pode se reproduzida, armazenada num sistema de onde possa ser recuperada ou transmitida de alguma forma, ou por quaisquer meios, electrónico, mecânico, de fotocópia, gravação ou outros, sem autorização antecipada de Delphi Diesel Systems Ltd.