

# FREELANDER



## L Series Diesel Engine Overhaul Manual

---

L-Serie Dieselmotor  
revisiehandboek

Moteur Diesel de série L  
Manuel de révision

L Diesel motor  
Überholungsanleitung

Motore Diesel serie L  
Manuale di revisione

Motor Diesel serie L  
Manual de revisión

Motor Diesel da série L  
Manual de revisão





---

---

# **MANUAL DE REVISION DEL**

---

---

---

---

# **MOTOR DIESEL SERIE "L"**

---

---

**Este motor se monta en los siguientes modelos:**

**Land Rover Freelander - Hasta el modelo año 2001**

**Publicación pieza No. LRL 0157 SPA (2a. Edición)  
Publicado por Land Rover Technical Communication  
© 2000 Land Rover Group Limited**



## INDICE

Página



### INTRODUCCION

INTRODUCCION .....	1
REPARACIONES Y SUSTITUCIONES .....	1
ESPECIFICACIONES .....	2
SITUACION DEL NUMERO DE MOTOR .....	2
Identificación del motor .....	2





---

## INTRODUCCION

---

### Modo de empleo de este manual

Para facilitar el uso de este manual, el título de cada sección aparece en la parte superior, y la subsección pertinente al pie de cada página.

Para asistir a los lectores en la búsqueda de la información que requieren, la primera página de cada sección se identifica con una lengüeta negra, alineada con la lengüeta correspondiente en la primera plana. Además, el símbolo en la parte superior de cada página derecha identifica cada sección o grupo de secciones.

Cada sección empieza con un índice, en que se lista la información que contiene. Algunas secciones están divididas en subsecciones, por ejemplo Descripción y Funcionamiento, Reglajes, Reparaciones y Datos, Pares de Apriete y Herramientas. Para simplificar el archivamiento de la información revisada, cada una de las subsecciones se numera a partir de la página 1.

Cada procedimiento de Reglaje y Reparación está plenamente ilustrado, y a cada número le corresponde un trozo de texto. Cuando la forma de usar una herramienta de servicio no es evidente, la misma se ilustra en uso. La ilustración aparece antes del texto a que corresponde. Las operaciones de Reglaje y Reparación incluyen además datos pertinentes, pares de apriete y detalles de montaje de utilidad.

Los AVISOS, PRECAUCIONES y NOTAS tienen los siguientes significados:



**AVISO: Procedimientos que han de seguirse fielmente para evitar la posibilidad de lesiones corporales.**



**PRECAUCION: Llama la atención a los procedimientos que debe seguir para que no se dañen los componentes.**



**NOTA: Proporciona información de utilidad.**

### Referencias

Cuando se alude en este manual a los lados izquierdo o derecho, se supone que se está mirando el vehículo desde atrás. Con el conjunto de motor y caja de cambios desmontado, se alude al extremo del motor donde va la polea del cigüeñal como el extremo delantero.

Las operaciones incluidas en este manual no hacen referencia a la prueba del vehículo después de la reparación. Es esencial que el trabajo sea inspeccionado y probado después de su realización, y si fuera necesario deberá probarse el vehículo en carretera, especialmente cuando entren en juego aspectos relacionados con la seguridad.

### Dimensiones

Las dimensiones indicadas corresponden a las especificaciones técnicas o de proyecto, señalándose los límites de desgaste cuando sea pertinente.

Durante el período de rodaje inicial, ciertos reglajes serán distintos de las especificaciones contenidas en este manual. Los mismos serán cambiados por el Distribuidor durante el Primer Servicio, y posteriormente deberán concordar con los datos especificados en este manual.

---

## REPARACIONES Y SUSTITUCIONES

---

Cuando se necesiten recambios, es imprescindible que se monten solamente piezas homologadas por Land Rover.

Se llama especialmente la atención a los siguientes puntos relacionados con reparaciones y el montaje de recambios y accesorios.

Las características de seguridad y prevención de la corrosión del vehículo podrían ser adversamente afectadas si se montaran recambios no homologados por Land Rover. En ciertos países, la legislación prohíbe el montaje de piezas no acordes con las especificaciones del fabricante. Es preciso atenerse a los pares de apriete indicados en este Manual. Si se especifica, monte dispositivos de bloqueo. Si la eficacia de algún dispositivo de bloqueo fuera perjudicada durante el desmontaje, **cámbielo.**

Aquellos propietarios que compren accesorios en el extranjero, deberán asegurarse de que el accesorio y su situación en el coche satisfacen las exigencias legales.

Las Condiciones de la Garantía del vehículo podrían quedar inválidas si montara piezas no homologadas por Land Rover.

Todas las piezas homologadas por Land Rover están plenamente amparadas por la Garantía del vehículo.

Los Concesionarios Land Rover están obligados a vender exclusivamente recambios homologados por Land Rover.

# INTRODUCCION

---

---

## ESPECIFICACIONES

---

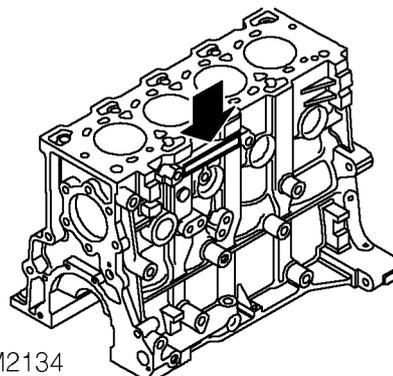
Land Rover procura mejorar continuamente las especificaciones, diseño y métodos de producción de sus vehículos, e introduce modificaciones en consecuencia. Aunque no se han escatimado esfuerzos para asegurar la exactitud de este Manual, no deberá considerarse una guía infalible de las especificaciones actuales de un determinado vehículo.

Este Manual no constituye una oferta de venta de un vehículo en particular. Los concesionarios Land Rover no son agentes de Land Rover, y carecen de la autorización necesaria para comprometer al fabricante mediante compromisos o representaciones expresas o implícitas.

---

## SITUACION DEL NUMERO DE MOTOR

---



12M2134

El número de motor se sitúa en el costado del bloque de cilindros, al lado del cilindro Número 2.

### Identificación del motor

Los números de serie de los motores montados en el Freelander llevan los siguientes prefijos: -

20T2N 17N  
20T2N 18N  
20T2N 20N  
20T2N 21N

INDICE

Página

**DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO**

COMPONENTES DE LA CORREA DE DISTRIBUCION ..... 1  
 COMPONENTES DEL BLOQUE DE CILINDROS ..... 3  
 COMPONENTES DE LA CULATA ..... 5  
 FUNCIONAMIENTO ..... 6

**REVISION**

CORREA DE DISTRIBUCION Y TENSOR ..... 1  
 Tensor - desmontaje ..... 3  
 Tensor y polea loca de la correa de distribución - inspección ..... 4  
 Tensor - montaje ..... 4  
 Correa de distribución - montaje y ajuste ..... 5  
 CONJUNTO DE CULATA ..... 8  
 Arbol de levas - compruebe el huelgo longitudinal ..... 10  
 Arbol de levas - desmontaje ..... 10  
 Válvulas y muelles - desmontaje ..... 11  
 Culata - inspección ..... 12  
 Taqués - inspección ..... 13  
 Arbol de levas y cojinetes - inspección ..... 13  
 Cojinetes del árbol de levas - compruebe la holgura ..... 14  
 Muelles de válvula - inspección ..... 15  
 Válvulas y guías de válvula - inspección ..... 15  
 Guías de válvulas - cambio ..... 16  
 Asientos de válvula postizos y válvulas - rectificado y esmerilado ..... 17  
 Rebajo de cabezas de válvula ..... 19  
 Pernos de culata - inspección ..... 19  
 Culata y soporte de árboles de levas - limpieza ..... 20  
 Válvulas - montaje ..... 20  
 Taqués y árboles de levas - montaje ..... 21  
 Selección de juntas de culata ..... 22  
 Culata - montaje ..... 24  
 VOLANTE MOTOR Y CORONA DENTADA DEL VOLANTE ..... 26  
 PLACA ADAPTADORA DE CAJA DE CAMBIOS ..... 29  
 CARTER Y COLADOR DE ACEITE ..... 29  
 Colador de aceite y tubo de aspiración - desmontaje ..... 30  
 Colador de aceite y tubo de aspiración - montaje ..... 30  
 Cáster de aceite - montaje ..... 31  
 BOMBA DE ACEITE ..... 32  
 Bomba de aceite - inspección ..... 33  
 Bomba de aceite - armado ..... 37  
 Bomba de aceite - montaje ..... 37  
 CIGUEÑAL, COJINETES DE BANCADA Y DE CABEZAS DE BIELA ..... 39  
 Cojinetes de cabeza de biela - desmontaje ..... 40  
 Huelgo longitudinal del cigüeñal - comprobación ..... 40  
 Cigüeñal - Desmontaje ..... 41  
 Cigüeñal - inspección ..... 42  
 Cigüeñal - montaje ..... 42  
 Retén de aceite trasero del cigüeñal - montaje ..... 43  
 Cojinetes de cabeza de biela - montaje ..... 44  
 PISTONES, BIELAS Y CILINDROS ..... 45  
 Segmentos de pistón - desmontaje ..... 45  
 Cortes de segmentos de pistón - comprobación ..... 46  
 Pistones - desmontaje ..... 46  
 Pistones y bielas - inspección ..... 47  
 Pistones - montaje ..... 48  
 Segmentos de pistón - montaje ..... 49



# MOTOR

---

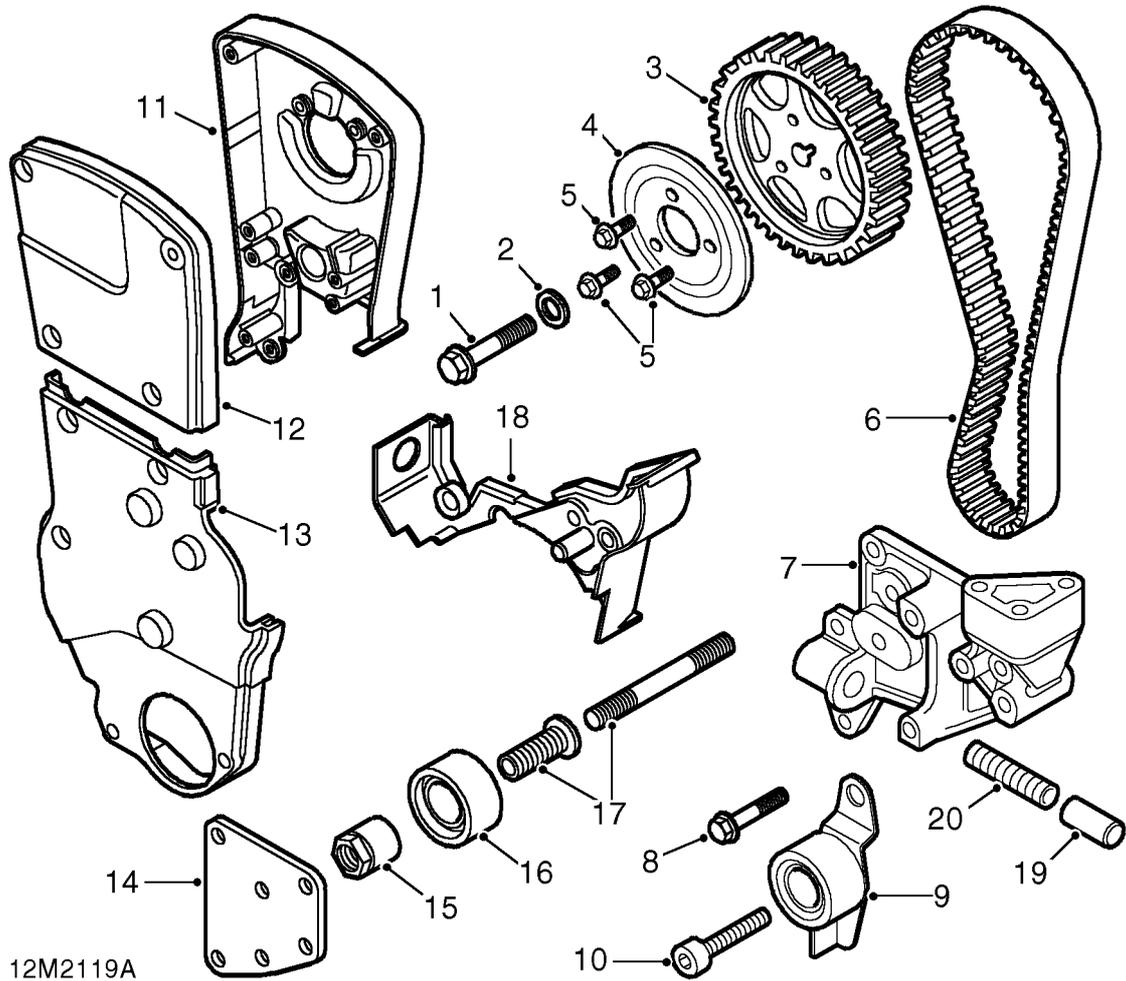
## INDICE

	Página
Cilindros - inspección .....	49
Bloque de cilindros .....	50
Pistones y bielas - montaje .....	50

## DATOS, PARES DE APRIETE Y HERRAMIENTAS

DATOS DEL MOTOR .....	1
PARES DE APRIETE .....	3
NUMEROS DE HERRAMIENTAS .....	4

---



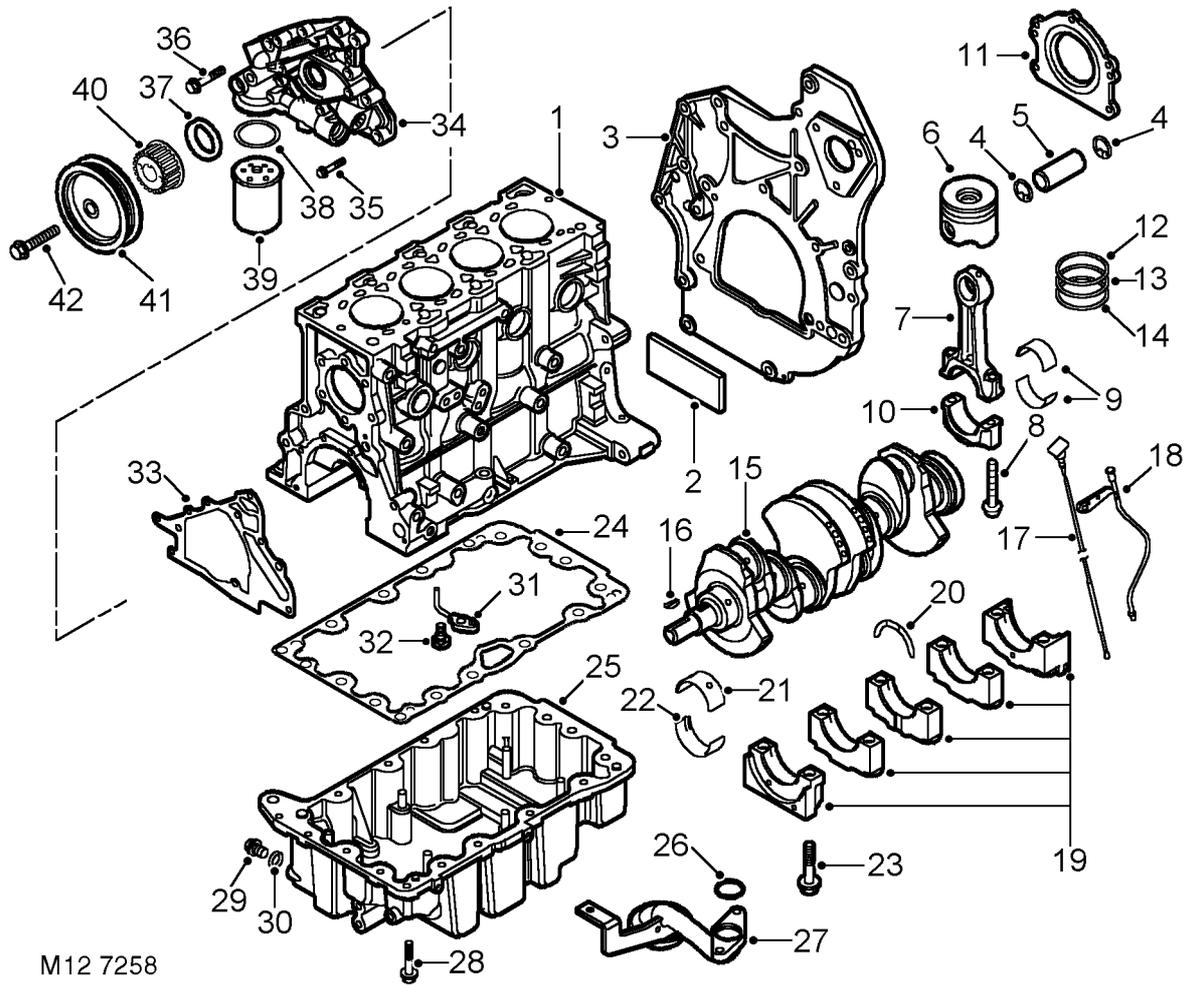
12M2119A

### COMPONENTES DE LA CORREA DE DISTRIBUCION

- |   |  |
|---|--|
| 1. Perno - piñón de distribución                          | 11. Carcasa de distribución trasera superior   |
| 2. Arandela   | 12. Carcasa de distribución delantera superior |
| 3. Piñón de distribución                                  | 13. Carcasa de distribución delantera inferior |
| 4. Amortiguador de piñón de distribución                  | 14. Tapa del apoyo motor delantero             |
| 5. Tornillos Torx - amortiguador al piñón de distribución | 15. Tuerca - polea loca                        |
| 6. Correa de distribución                                 | 16. Polea loca                                 |
| 7. Alojamiento del tensor                                 | 17. Espárrago y adaptador - polea loca         |
| 8. Perno - polea del tensor                               | 18. Carcasa de distribución trasera inferior   |
| 9. Polea del tensor                                       | 19. Impulsor del tensor                        |
| 10. Tornillo Allen - polea del tensor*                    | 20. Muelle del tensor                          |

\* Motores de fabricación reciente - El tornillo Allen es reemplazado por un perno.

# MOTOR





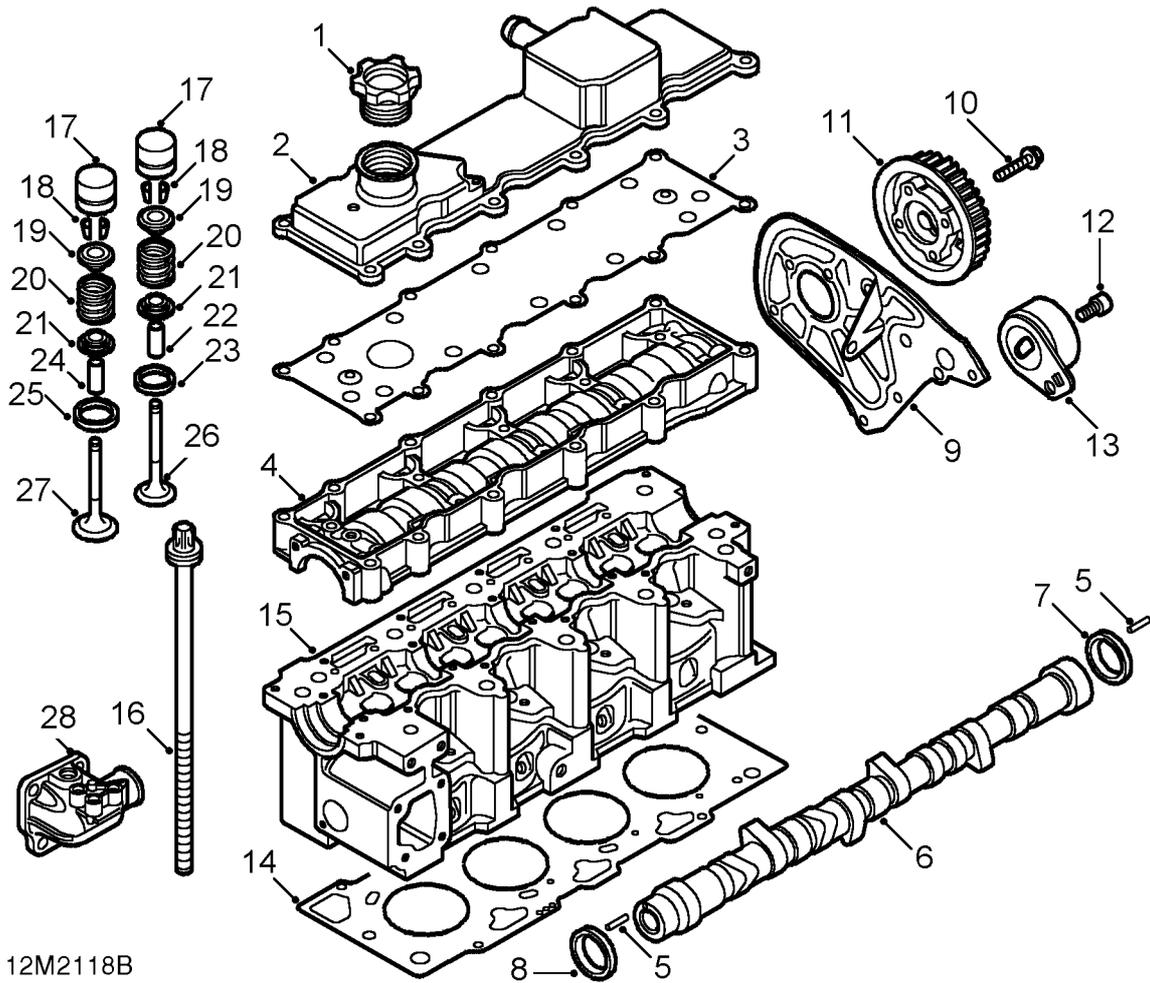
---

**COMPONENTES DEL BLOQUE DE CILINDROS**

---

1. Bloque de cilindros
2. Taco de esponja
3. Placa adaptadora de caja de cambios
4. Frenillo - bulón
5. Bulón
6. Pistón
7. Biela
8. Perno - Biela
9. Semicojinetes de cabeza de biela
10. Sombrero de cojinete de cabeza de biela
11. Retén de aceite trasero del cigüeñal y alojamiento
12. Segmento de compresión nº 1
13. Segmento de compresión nº 2
14. Segmento de engrase
15. Cigüeñal
16. Chaveta de media luna
17. Varilla de nivel
18. Tubo de la varilla de nivel
19. Sombrero de cojinete de bancada
20. Arandela de empuje
21. Semicojinete superior de bancada - ranurado
22. Semicojinete inferior de bancada - liso
23. Perno - sombrero de cojinete de bancada
24. Junta - cárter de aceite
25. Cárter de aceite
26. Junta tórica
27. Colador de aceite y tubo de aspiración
28. Perno - cárter de aceite
29. Tapón de vaciado
30. Arandela de estanqueidad
31. Difusor de aceite
32. Perno de banjo
33. Junta - bomba de aceite
34. Bomba de aceite
35. Perno - M6
36. Perno - M10
37. Retén de aceite delantero del cigüeñal
38. Anillo de estanqueidad
39. Elemento del filtro de aceite
40. Piñón de distribución
41. Polea del cigüeñal
42. Perno - polea del cigüeñal

# MOTOR



12M2118B



---

**COMPONENTES DE LA CULATA**

---

1. Tapón de llenado de aceite
2. Tapa de culata
3. Junta - tapa de culata
4. Soporte del árbol de levas
5. Espiga de arrastre
6. Arbol de levas
7. Retén de aceite trasero del árbol de levas
8. Retén de aceite delantero del árbol de levas
9. Carcasa trasera de la correa de transmisión de la bomba de inyección de combustible
10. Perno - piñón conductor de la bomba de inyección de combustible
11. Piñón conductor de la bomba de inyección de combustible
12. Tornillo Allen
13. Tensor de la correa de transmisión de la bomba de inyección de combustible
14. Junta - culata
15. Culata
16. Perno - culata
17. Taqué
18. Semichavetas cónicas
19. Platillo de muelle
20. Muelle de válvula
21. Asiento de muelle y retén de aceite de vástago de válvula
22. Guía de válvula - escape
23. Asiento de válvula postizo - escape
24. Guía de válvula - admisión
25. Asiento de válvula postizo - admisión
26. Válvula de escape
27. Válvula de admisión
28. Codo de salida de refrigerante

## FUNCIONAMIENTO

---

El motor de 2,0 litros Serie "L" es un impulsor diesel de 4 cilindros en línea con inyección directa y 2 válvulas por cilindro, accionadas por un solo árbol de levas en cabeza. El bloque de cilindros de hierro fundido incorpora cilindros barrenados directamente. Cada pareja de cilindros se posiciona estratégicamente, a fin de reducir la longitud del motor y aumentar la rigidez estructural.

El soporte del árbol de levas de aleación se emperna directamente contra la culata de aleación, los alojamientos de cojinetes del árbol de levas se barrenan en línea entre los dos componentes. El árbol de levas acciona las válvulas a través de taqués hidráulicos. El piñón del árbol de levas, que incorpora un amortiguador de vibraciones torsionales, es accionado por una correa de transmisión dentada interiormente y acoplada a un piñón montado en el extremo delantero del cigüeñal. La correa es tensada por un tensor semiautomático, y también se monta una polea loca. Un piñón en el extremo trasero del árbol de levas mueve la correa de la bomba de inyección de combustible.

Cada válvula dispone de un solo muelle, los retenes de aceite de los vástagos de válvula se moldean en una base metálica, que también actúa de asiento del muelle de válvula en la culata. Los vástagos de válvula se desplazan en guías metidas en la culata a presión.

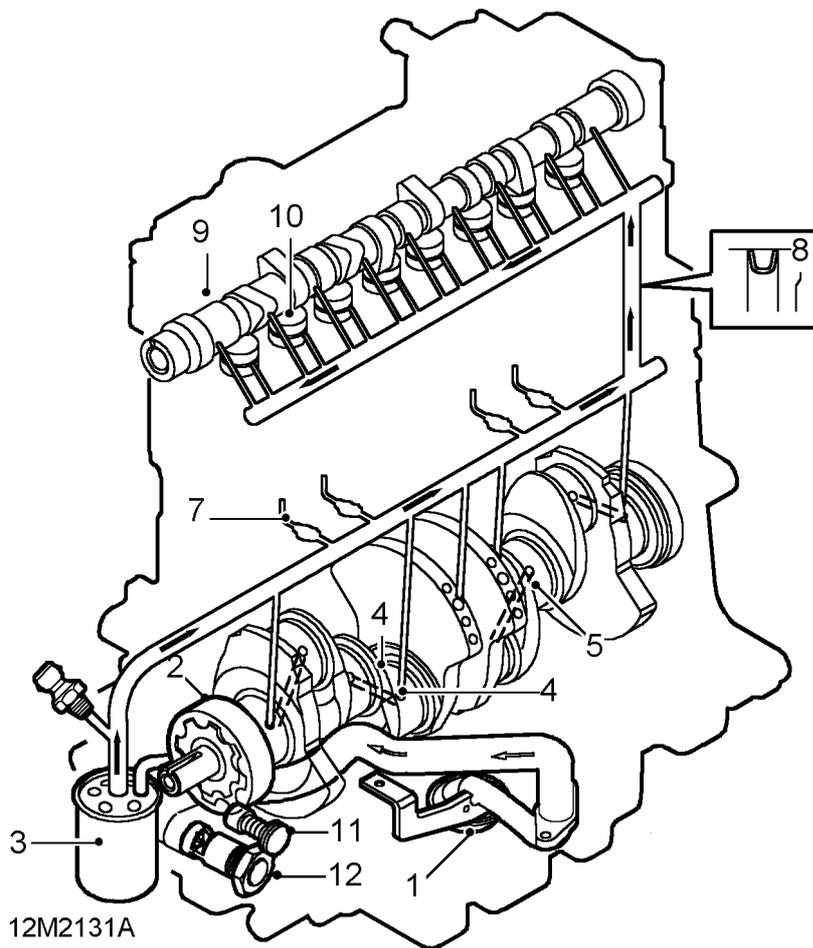
Las válvulas de escape montadas en motores fabricados últimamente son de tipo roturador de la carbonilla. El perfil maquinado en el vástago de válvula impide la acumulación de carbonilla en el extremo de la cámara de combustión de la guía de válvula, lo cual impide el gripado de las válvulas. Estas válvulas pueden montarse de recambio en todos los primeros motores.

Los pistones de aleación de aluminio revestidos de grafito están provistos de dos segmentos de compresión y uno de engrase. El segmento superior está alojado en un suplemento de acero, que reduce las fuerzas de compresión al mínimo. Las cabezas de pistón presentan forma de cúpula en su parte central. La cámara de combustión es abovedada sobre la cúpula. Los bulones flotantes acoplan los pistones a las bielas, los bulones están descentrados hacia el lado de empuje de los pistones, que se retienen en los pistones con frenillos. Los difusores de aceite, situados en el bloque de cilindros, proporcionan refrigeración adicional a los pistones y lubricación a los bulones. Se montan semicojinetes de cabeza de biela lisos, sin lengüetas de centrado. Los sombreretes de cojinetes de cabeza de biela se sujetan a las bielas con pernos de cabeza con pestaña. Entre la biela y el sombrerete de cabeza de biela hay una junta de tipo de "hendidura por fractura". Para impedir el montaje incorrecto del sombrerete del cojinete en la biela, los pernos se descentran en 1 mm.

El cigüeñal es soportado por 5 cojinetes de bancada. En el bloque de cilindros se montan semicojinetes ranurados, en cambio los sombreretes de cojinete de bancada alojan semicojinetes lisos. Cada sombrerete de cojinete de bancada se posiciona positivamente con espigas huecas. El huelgo longitudinal del cigüeñal se regula con semiarandelas de empuje de una sola medida, dispuestas a cada lado del cojinete de bancada central Número 3 en el bloque de cilindros. El retén de aceite delantero del cigüeñal está situado en el cuerpo de la bomba de aceite, en cambio el retén de aceite trasero forma parte de un alojamiento empernado a la parte trasera del bloque de cilindros. La estanqueidad al aceite es reforzada por el sellador de RTV inyectado en las ranuras y a lo largo de la superficie de contacto entre el sombrerete del cojinete de bancada delantero No. 1 y el retén de aceite del cigüeñal.

La bomba de aceite de tipo de lóbulos es accionada por el extremo delantero del cigüeñal, y se estanca contra el bloque de cilindros con una junta.

El cárter de aceite de aleación se emperna contra el bloque de cilindros y sombrerete del cojinete de bancada trasero, y se estanca con una junta de goma que incorpora tetones de posición introducidos en el bloque y en el cárter de aceite. Unos limitadores de compresión en los agujeros para pernos impiden la distorsión de la junta.



12M2131A

### Lubricación

El aceite es aspirado por la bomba de aceite (2) a través de un colador de gasa (1) y de un conducto en el bloque de cilindros. El aceite presionizado circula a través del filtro de sección de paso total (3) a la canalización de aceite principal en el bloque de cilindros. Unos taladros que desembocan en la canalización principal de aceite conducen el aceite a los cojinetes de bancada (4) del cigüeñal, y los taladros transversales del cigüeñal conducen el aceite a los cojinetes de cabeza de biela (5). Unos taladros adicionales en el bloque de cilindros suministran aceite a presión reducida a los surtidores de aceite (7) para la refrigeración de los pistones y lubricación de los bulones, y a la parte trasera de la culata por vía de un reductor (8) en la parte superior del bloque de cilindros. Un taladro de longitud total en la culata conduce aceite a las muñequillas del árbol de levas (9) y taqués (10).

El cuerpo de la bomba de aceite aloja una válvula reguladora de presión del aceite (11), el adaptador del filtro de aceite y el racor de entrada del enfriador de aceite montado exteriormente.

La válvula termostática (12) comprende la válvula, muelle y tapón de desviación, alojados en el cuerpo de la bomba de aceite. El racor del conducto al enfriador de aceite se enrosca en el extremo del tapón desviador. La válvula permanece cerrada mientras se calienta el motor, impidiendo de ese modo que el aceite fluya al enfriador de aceite. En cuanto el aceite alcanza una temperatura prefijada, la válvula se abre y permite que el aceite fluya al enfriador.

### Ventilación del cárter motor

Se adoptó un sistema de ventilación positiva del cárter motor, para evacuar al sistema de admisión de aire los gases en el cárter motor.

Los gases son aspirados de la tapa de culata, atraviesan una válvula limitadora de la depresión y entran en el turbocompresor.

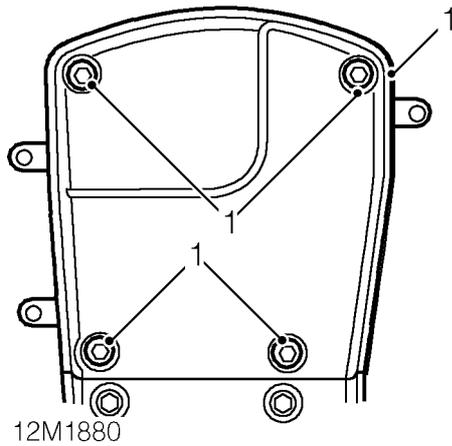
A medida que el motor acelera, la válvula limitadora de la depresión se cierra progresivamente y limita la depresión en el cárter motor.



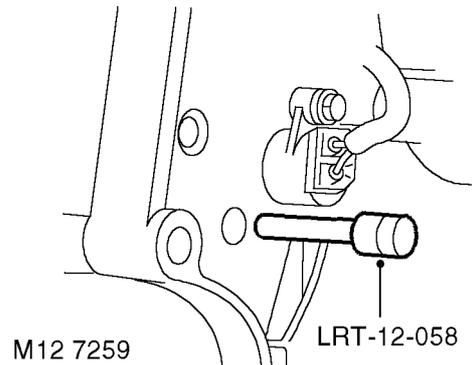
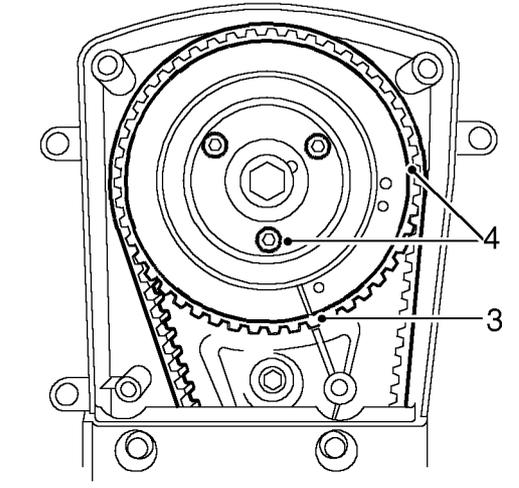


## CORREA DE DISTRIBUCION Y TENSOR

### Correa de distribución - desmontaje



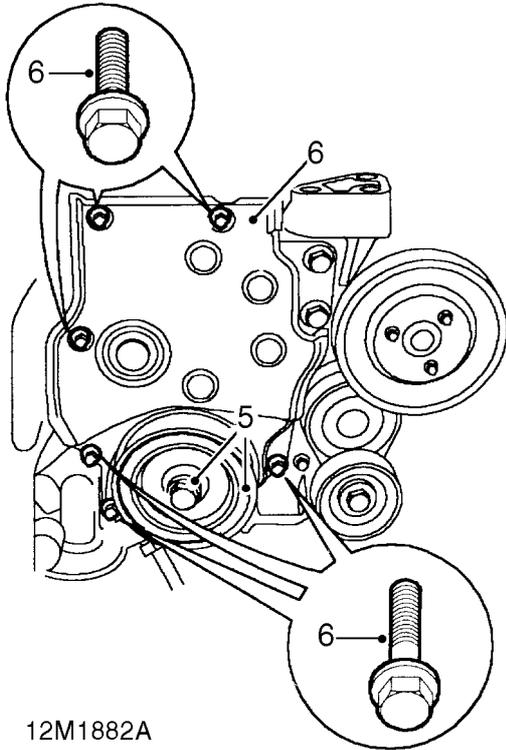
1. Quite los 4 tornillos que sujetan la carcasa de distribución delantera superior. Desmonte la carcasa.



2. Introduzca la espiga de reglaje **LRT-12-058** a través del agujero en la placa adaptadora de la caja de cambios, mantenga la espiga en contacto con el volante motor y, trabajando con un ayudante, gire el cigüeñal a derechas, asiéndose del perno de la polea del cigüeñal, hasta sentir que la espiga ha entrado en el agujero del volante motor.
3. Asegúrese de que la marca de reglaje en el amortiguador del piñón del árbol de levas está alineada con la marca en la carcasa de distribución trasera superior.

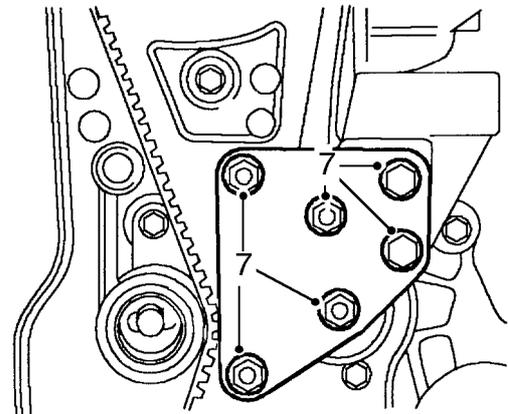
**PRECAUCION:** No use el piñón de distribución del árbol de levas, el piñón de la correa de transmisión de la bomba de inyección, los pernos de sujeción de los piñones o la correa de distribución para girar el cigüeñal.

4. Quite y deseche los 3 tornillos Torx que sujetan el amortiguador al piñón del árbol de levas. Desmonte el amortiguador.



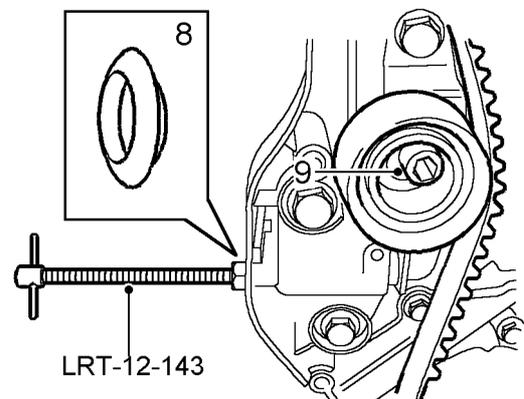
12M1882A

5. Quite el perno de la polea del cigüeñal, desmonte la polea.
6. Notando la posición de montaje de los 3 tornillos más largos, quite los 6 tornillos que sujetan la carcasa de distribución delantera inferior. Desmonte la carcasa.



12M1883A

7. Quite las 4 tuercas y 2 pernos que sujetan la placa de cierre delantera del motor, desmonte la placa.



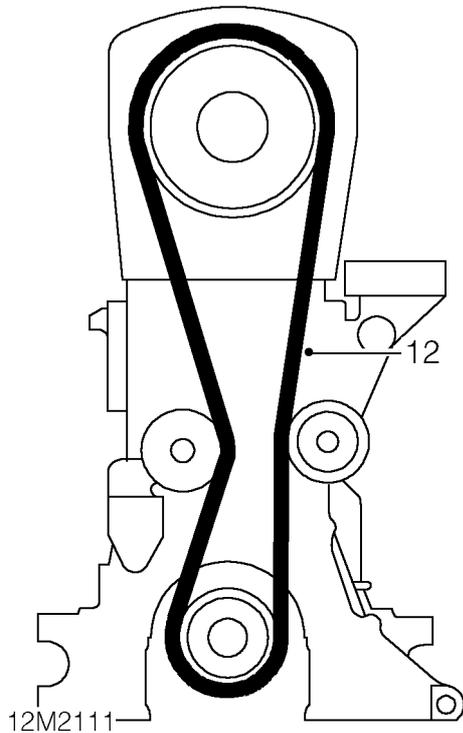
12M4069A

8. Quite de la carcasa de distribución trasera inferior el tapón de acceso al tensor de la correa de distribución.
9. Afloje, pero no desmonte, el tornillo Allen que sujeta la polea del tensor de la correa de distribución.



**NOTA: Motores de fabricación reciente - El tornillo Allen es reemplazado por un perno.**

10. Enrosque la herramienta retractora del tensor de la correa de distribución **LRT-12-143** en el impulsor del tensor de la correa de distribución.
11. Apriete la tuerca de la herramienta **LRT-12-143** hasta aflojar la tensión de la correa de distribución.



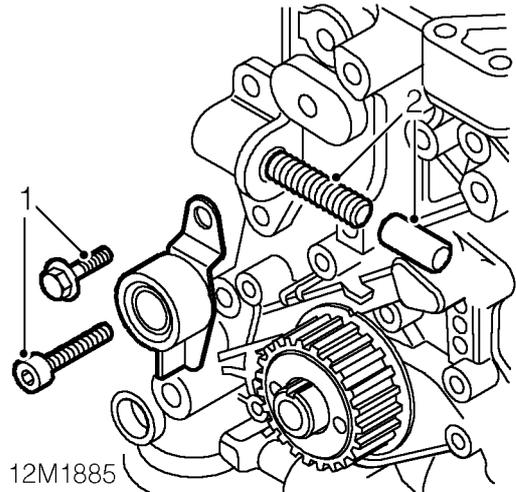
12. Quite y deseche la correa de distribución.



**PRECAUCION:** Desmonte la correa de distribución de los piñones con los dedos solamente; el uso de palancas metálicas podría dañar la correa y los piñones. No gire el árbol de levas o el cigüeñal mientras la correa de distribución está desmontada y la culata montada.

13. Desmonte el retractor del tensor LRT-12-143.

### Tensor - desmontaje



1. Quite el tornillo Allen y el perno que sujetan el tensor de la correa de distribución. Desmonte el tensor.

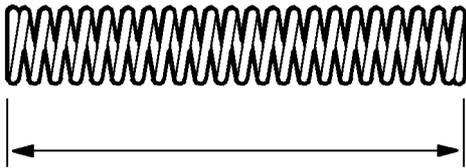


**NOTA:** Motores de fabricación reciente - El tornillo Allen es reemplazado por un perno.

2. Desmonte el muelle e impulsor del tensor.

# MOTOR

## Tensor y polea loca de la correa de distribución - inspección



12M1886

1. Examine el muelle del tensor en busca de distorsión, compruebe la longitud del muelle suelto: Longitud desmontado = 65 mm.
2. Examine el impulsor del tensor y superficie interior de su alojamiento en busca de desgaste y corrosión.

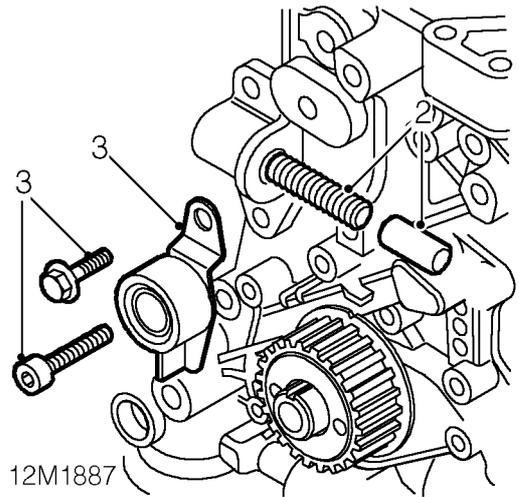


**PRECAUCION: No intente quitar la corrosión con una tela de esmeril, los componentes afectados deberán sustituirse.**

3. Compruebe si las poleas loca y del tensor giran suavemente, y si la superficie de la correa está lisa y limpia.

## Tensor - montaje

1. Asegúrese de que el interior del alojamiento del impulsor está limpio.



12M1887

2. Lubrique el impulsor del tensor con grasa a base de bisulfuro de molibdeno, instale el muelle y el impulsor en su alojamiento.
3. Posicione el tensor contra el bloque de cilindros, meta su perno y apriételo a 45 N.m, meta el tornillo o perno Allen, sin apretarlo a fondo.



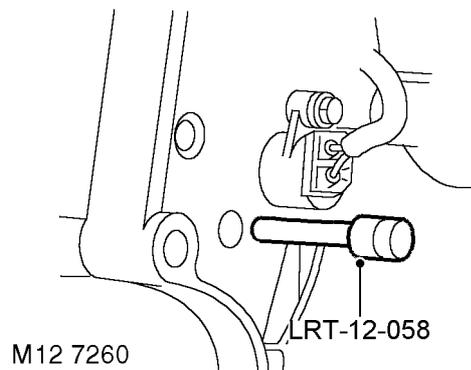
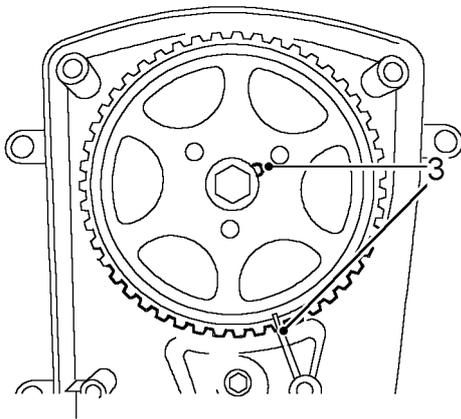
### Correa de distribución - montaje y ajuste

1. Limpie las poleas loca y del tensor, y los piñones de distribución.



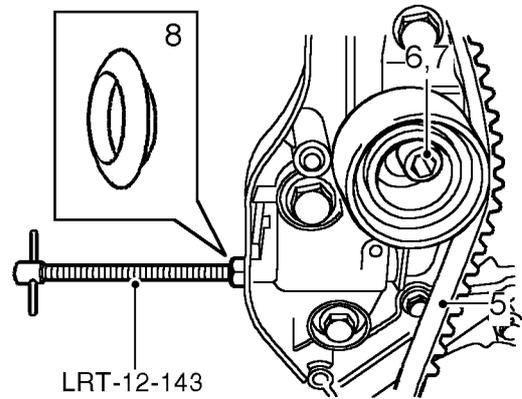
**PRECAUCION:** Si los piñones sinterizados estuvieron contaminados con aceite durante largo tiempo, habrá que sumergirlos en un baño de solvente y lavarlos meticulosamente con solvente limpio antes de montarlos.

2. Asegúrese de que las tiras de estanqueidad de las carcasas de distribución superior e inferior están asentadas correctamente en las carcasas.



M12 7260

3. Asegúrese de que la espiga de reglaje **LRT-12-058** está introducida en el volante motor, que la marca de reglaje en el piñón del árbol de levas está alineada exactamente con el indicador en la carcasa de distribución trasera superior.



M12 7261

4. Enrosque la herramienta retractora del tensor de la correa de distribución **LRT-12-143** en el impulsor del tensor. Apriete la tuerca de la herramienta para retraer el tensor a tope.
5. Usando los dedos solamente, monte cuidadosamente una correa de distribución nueva sobre los piñones del cigüeñal y del árbol de levas, manteniéndola lo más tensa posible del lado de la polea loca.
6. Afloje el tornillo Allen hasta que la polea del tensor se mueva con soltura, sin inclinarse.



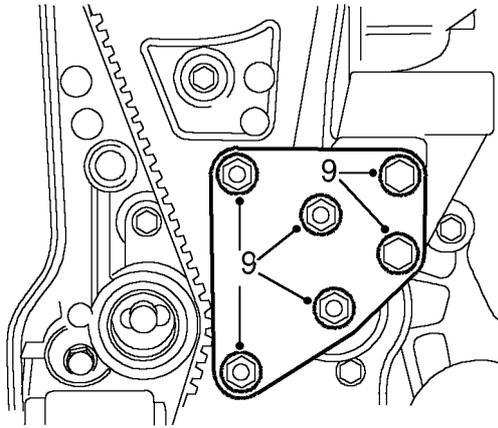
**NOTA:** Motores de fabricación reciente - El tornillo Allen es reemplazado por un perno.

7. Afloje la tuerca en la herramienta **LRT-12-143** hasta soltar el tensor; apriete el tornillo o perno Allen a 55 Nm, y desmonte la herramienta.



**PRECAUCION:** No exceda del par de apriete especificado.

8. Meta en la carcasa trasera inferior el tapón de acceso al tensor de la correa de distribución.

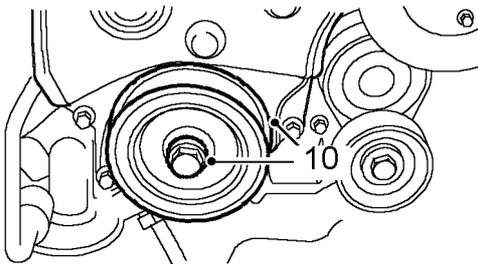


12M4169

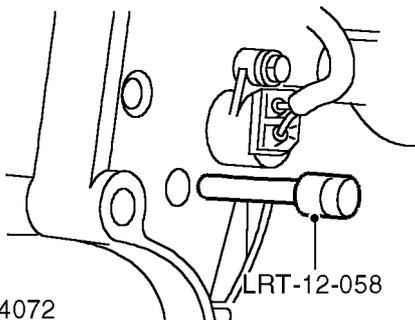


**PRECAUCION:** Si desmontó la placa de apoyo motor delantera, limpie todo indicio de Loctite de la placa y bloque de cilindros. Vuelva a estancar la placa contra el bloque de cilindros con Loctite 638.

9. Monte la placa del apoyo motor delantero, monte sus 4 tuercas y 2 pernos y apriete los pernos a 45 N.m y las tuercas a 30 N.m luego otros 120°.



12M4072



LRT-12-058

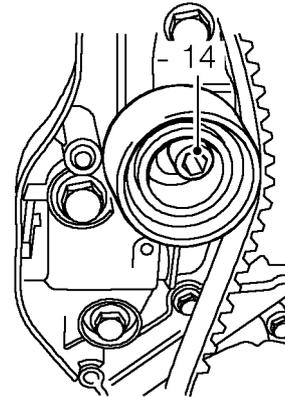
10. Monte la polea en el cigüeñal, meta su perno y aprételo ligeramente.
11. Saque la espiga de reglaje LRT-12-058.

12. Usando el perno de la polea del cigüeñal, gire el cigüeñal 2 vueltas a derechas, y vuelva a meter la espiga de reglaje LRT-12-058.



**PRECAUCION:** No use el piñón del árbol de levas, el perno de sujeción del piñón o la correa de distribución para girar el cigüeñal.

13. Asegúrese de que la marca de reglaje en el piñón del árbol de levas esté alineada exactamente con el indicador en la carcasa de distribución trasera superior.



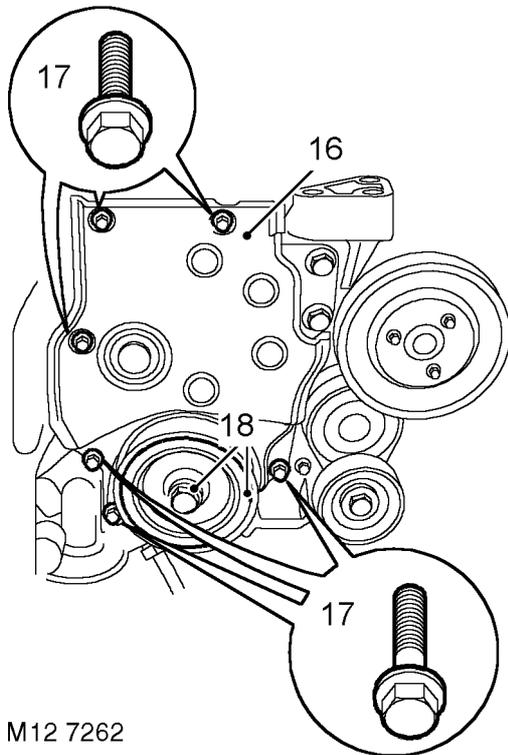
12M1932

14. Afloje el tornillo o perno Allen hasta que la polea del tensor se mueva para tensar la correa, y apriete el tornillo o perno a 55 Nm.



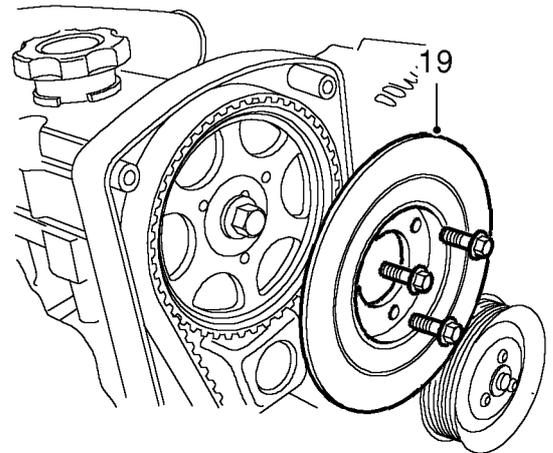
**PRECAUCION:** No exceda del par de apriete especificado.

15. Quite el perno y la polea del cigüeñal.



M12 7262

16. Posicione la carcasa de distribución delantera inferior contra la carcasa de distribución trasera inferior.
17. Meta los tornillos de sujeción de la carcasa delantera inferior, asegurándose de que los 3 tornillos más largos están en su posición de montaje correcta, apriete todos los tornillos a 5 N.m.
18. Monte la polea y el perno en el cigüeñal, apriete el perno a 63 N.m luego 90° más. Saque la espiga de reglaje **LRT-12-058**.



M12 7263

19. Monte el amortiguador del piñón del árbol de levas, asegurándose de que la marca de reglaje en el amortiguador está alineada con la marca de reglaje en el piñón del árbol de levas.
20. Meta los tornillos Torx nuevos, y apriételes a 10 N.m.



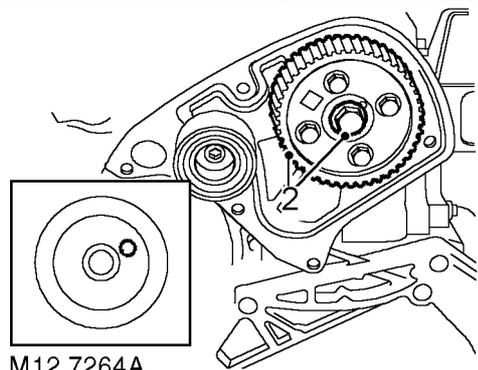
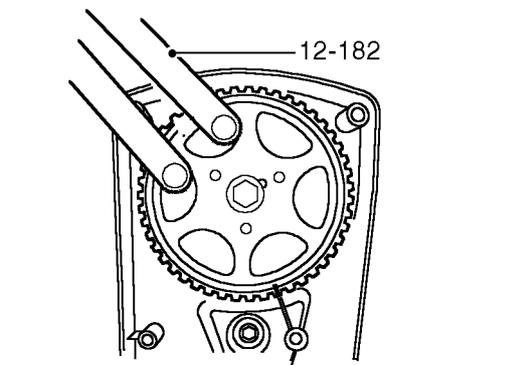
**NOTA:** No monte la carcasa de distribución superior delantera antes de instalar el motor en el vehículo, y de montar y ajustar la correa de la FIP.

# MOTOR

## CONJUNTO DE CULATA

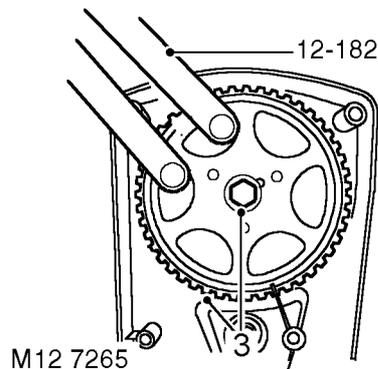
### Desmontaje

1. Quite y deseche la correa de distribución.



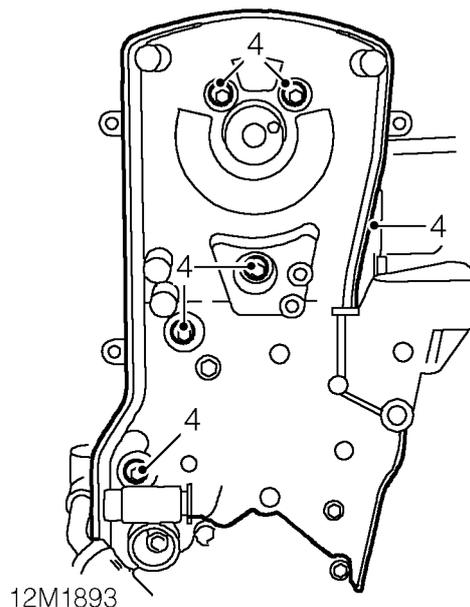
2. Inmovilice el piñón de distribución del árbol de levas con la herramienta **12-182** y quite el perno que sujeta el piñón conductor de la bomba de inyección de combustible al árbol de levas, desmonte el piñón, deseche el perno.

**PRECAUCION:** Asegúrese de que el árbol de levas no gire al quitar el perno, y no gire el cigüeñal o árbol de levas con la correa de distribución desmontada y la culata montada.



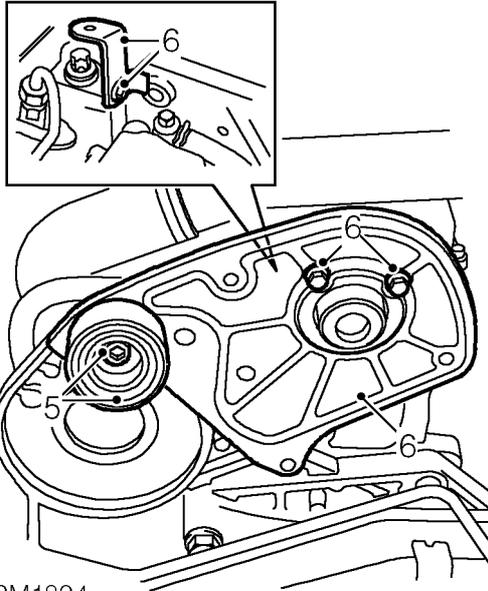
3. Inmovilice el piñón de distribución del árbol de levas con la herramienta **12-182** y quite el perno que sujeta el piñón al árbol de levas. Desmonte el piñón y deseche su perno.

**PRECAUCION:** Asegúrese de que el árbol de levas no gire al quitar el perno, y no gire el cigüeñal o árbol de levas con la correa de distribución desmontada y la culata montada.



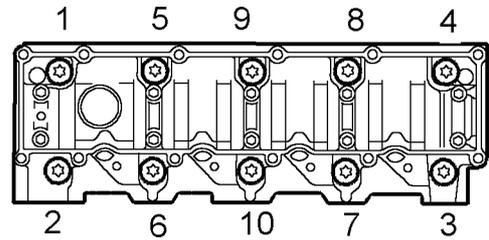
4. Quite los 5 tornillos que sujetan la carcasa de distribución trasera superior, desmonte la carcasa y recoja la tira de estanqueidad.

**NOTA:** Los tornillos más cortos van metidos en el soporte de árboles de levas.



12M1894

5. Quite el tornillo Allen que sujeta el tensor de la correa de transmisión de la bomba de inyección, desmonte el tensor.
6. Quite los 3 tornillos que sujetan la carcasa trasera de la correa de transmisión de la bomba de inyección, desmonte la carcasa y recoja el soporte.
7. Afloje progresivamente y quite los 12 pernos que sujetan la tapa de culata.
8. Quite y deseche la junta de la tapa de culata.



M12 6088

9. Siguiendo el orden indicado, afloje progresivamente y desmonte los 10 pernos Torx con arandelas.



**PRECAUCION:** Mantenga los pernos en el orden de montaje, no intente quitar las arandelas de los pernos.

10. Trabajando con un ayudante, desmonte el conjunto de culata y soporte cada extremo de la culata con bloques de madera para proteger las válvulas abiertas, que sobresalen de la parte inferior de la culata.



**PRECAUCION:** La culata se posiciona con espigas, no la golpee de costado para desprenderla del bloque de cilindros.

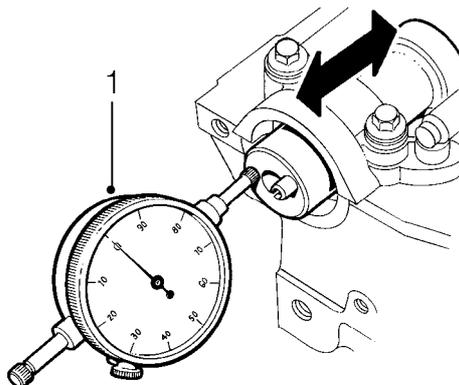
11. Desmonte y deseche la junta de culata.

# MOTOR

## Arbol de levas - compruebe el huelgo longitudinal



**NOTA:** Antes de desmontar el árbol de levas, mida su huelgo longitudinal.



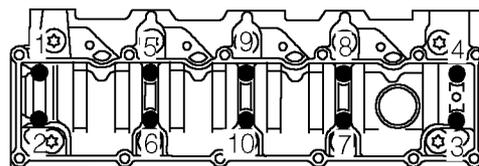
12M1897

1. Posicione un comparador de cuadrante adecuado contra el extremo delantero del árbol de levas. Mueva el árbol de levas hacia atrás, y ponga el comparador de cuadrante a cero. Mueva el árbol de levas hacia adelante y mida el huelgo longitudinal: Holgura longitudinal - máxima = 0,51 mm.



**PRECAUCION:** El huelgo longitudinal es limitado por la anchura del cojinete Número 1 en el soporte del árbol de levas. Si el huelgo longitudinal excede la medida recién indicada, desmonte el árbol de levas y vuelva a comprobar el huelgo longitudinal con un árbol de levas nuevo. Si el huelgo longitudinal sigue excediendo el límite máximo, deberá montar un nuevo conjunto de culata y soporte de árboles de levas.

## Arbol de levas - desmontaje



12M1898

1. Trabajando en el orden indicado, afloje 2 a 3 vueltas los 10 pernos de sujeción del soporte de árboles de levas.



**PRECAUCION:** No quite los pernos completamente todavía.

2. Golpee ligeramente hacia arriba el soporte de árboles de levas para aflojar la adherencia del sellador.



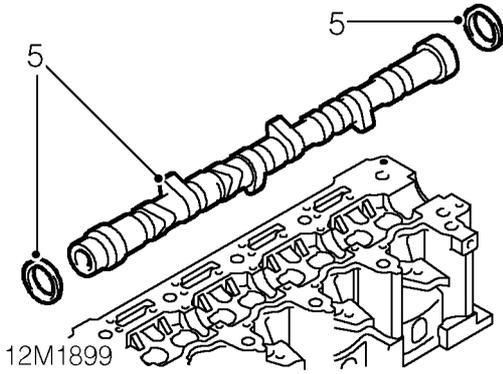
**PRECAUCION:** El soporte de árboles de levas se fija con espigas, no lo golpee de costado.

3. Siguiendo el mismo orden, continúe aflojando progresivamente los pernos de sujeción del soporte hasta aliviar toda la carga del soporte.

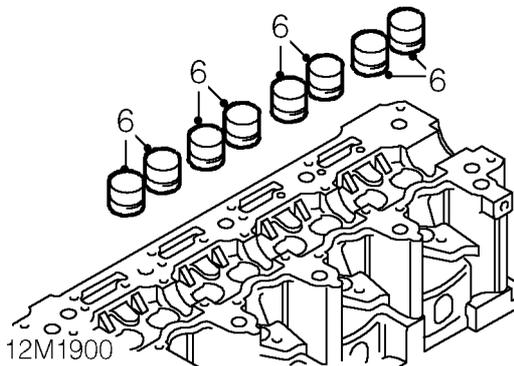


**PRECAUCION:** Si se quitan los pernos completamente antes de aliviar la carga del soporte de árboles de levas, el soporte puede soltarse de repente y causar daño.

4. Quite los pernos de retención, desmonte el soporte de árboles de levas.



5. Desmonte el árbol de levas, quite y deseche sus retenes de aceite delantero y trasero.



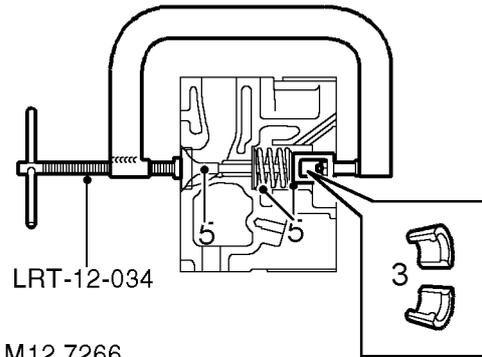
6. Usando un imán recto, extraiga los 8 taqués de la culata.



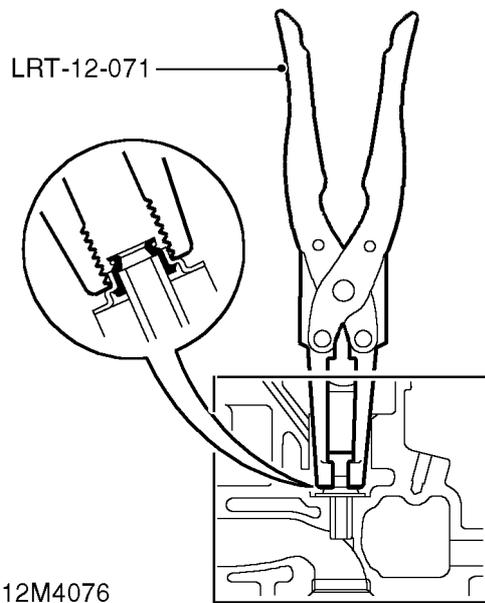
**PRECAUCION:** Mantenga los taqués en orden de montaje, y almacénelos en posición invertida para que no escape el aceite. No apriete las cámaras de los taqués entre sí.

**Válvulas y muelles - desmontaje**

1. Soporte la culata dejando libres las válvulas, use un punzón hueco y golpee cada platillo de válvula para liberar las semichavetas cónicas.



2. Usando la herramienta **LRT-12-034**, comprima el muelle de válvula.  
 3. Quite las 2 semichavetas cónicas del vástago de válvula con un imán recto.  
 4. Desmonte la herramienta **LRT-12-034**.  
 5. Desmonte el platillo de muelle y el muelle de válvula, desmonte la válvula.

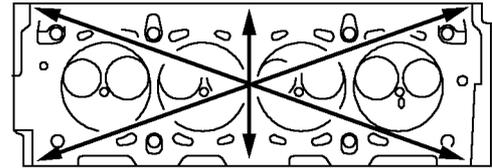


6. Usando la herramienta **LRT-12-071**, desmonte el retén de aceite del vástago de válvula; deseche la junta.
7. Repita el procedimiento recién explicado para desmontar las válvulas restantes.



**PRECAUCION:** Mantenga los componentes de cada conjunto de válvula en su orden de montaje.

## Culata - inspección



12M1903

1. Examine la culata en busca de alabeo a lo ancho de su centro y entre sus esquinas:  
Alabeo máximo = 0,10 mm



**PRECAUCION:** La culata no es rectificable. Si el alabeo del conjunto de culata excede el valor indicado, cambie la culata.

2. Examine los cilindros de los taqués en busca de rayado y señales de daño o desgaste. El rayado o rebabado puede quitarse con una tela esmeril fina.



### Taqués - inspección

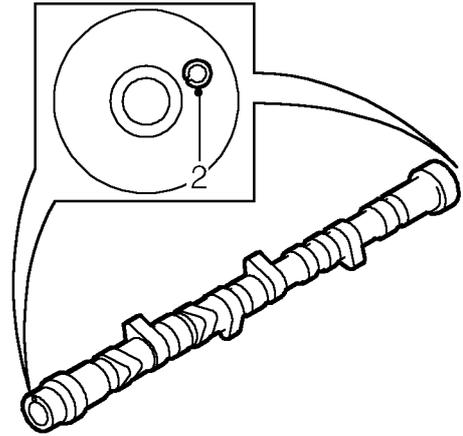
1. Examine los taqués en busca de desgaste, rayado y sobrecalentamiento, cambie lo necesario.
2. Asegúrese de que el orificio de aceite en cada taqué está despejado.
3. Examine la superficie exterior de cada taqué:  
Diámetro = 34,959 a 34,975 mm.



**PRECAUCIÓN:** Mantenga los taqués en orden de montaje, y almacénelos en posición invertida para que no escape el aceite. No apriete las cámaras de los taqués entre sí.

### Árbol de levas y cojinetes - inspección

1. Examine las levas y muñones del árbol de levas en busca de señales de rayado y desgaste excesivo.



12M1904

2. Examine las espigas de arrastre del piñón de distribución y del piñón conductor de la bomba de inyección en busca de daño y desgaste. Sustitúyalas si fuera necesario, asegurándose de que el pasador hendido está dirigido hacia el centro del árbol de levas.
3. Examine los cojinetes en la culata y en el soporte del árbol de levas en busca de rayado y desgaste excesivo.



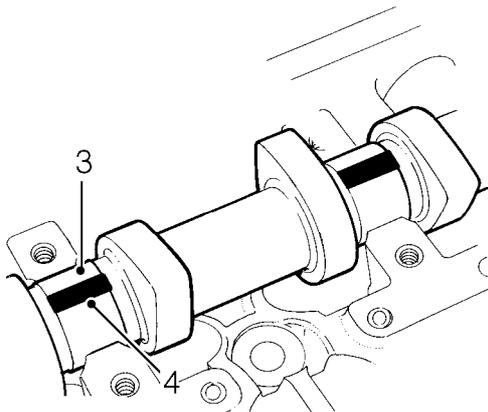
**PRECAUCIÓN:** La culata y el soporte del árbol de levas se maquinan conjuntamente. Si los cojinetes en uno de estos componentes están dañados, habrá que sustituir el conjunto completo.

## Cojinetes del árbol de levas - compruebe la holgura

1. Elimine todo indicio de aceite del árbol de levas, culata y soporte del árbol de levas.
2. Use un solvente de limpieza adecuado y elimine todo indicio de sellador de la culata y del soporte de árboles de levas.

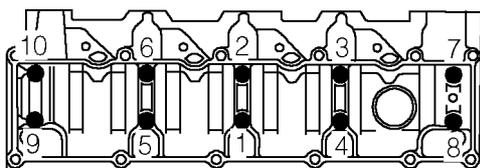


**PRECAUCION:** No use una rasqueta metálica.



12M1905

3. Posicione el árbol de levas en la culata.
4. Ponga un trozo de Plastigage a lo largo de la línea central de cada muñón del árbol de levas.
5. Apoye cada extremo de la culata sobre bloques de madera.

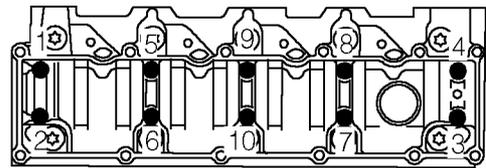


12M1906

6. Monte el soporte del árbol de levas con cuidado, meta los 10 pernos de retención y apriételos en el orden indicado a 11 N.m.

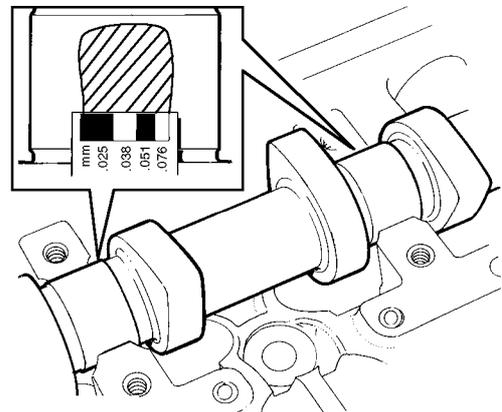


**PRECAUCION:** No gire el árbol de levas.



12M1898

7. Siguiendo el orden indicado, afloje progresivamente y desmonte los 10 pernos de sujeción.
8. Desmonte el soporte del árbol de levas con cuidado.



12M1907

9. Mida y anote la porción más ancha del Plastigage en cada muñón del árbol de levas.
10. Compare las medidas tomadas con el huelgo de los cojinetes del árbol de levas:  
Huelgo de cojinetes = 0,043 a 0,094 mm
11. Si el huelgo de uno de los cojinetes fuera excesivo, repita el procedimiento anterior con un árbol de levas nuevo.

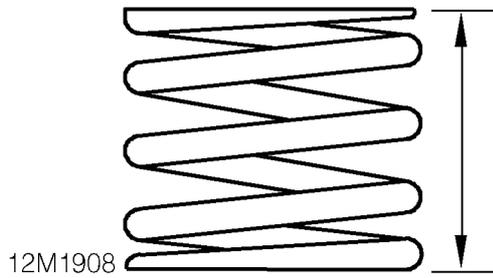


**PRECAUCION:** Si habiendo repetido la comprobación del huelgo de cojinetes con un árbol de levas nuevo los huelgos siguen siendo excesivos, habrá que montar un nuevo conjunto de culata y soporte de árbol de levas.

12. Quite el Plastigage con un paño aceitoso, no use una rasqueta.



### Muelles de válvula - inspección

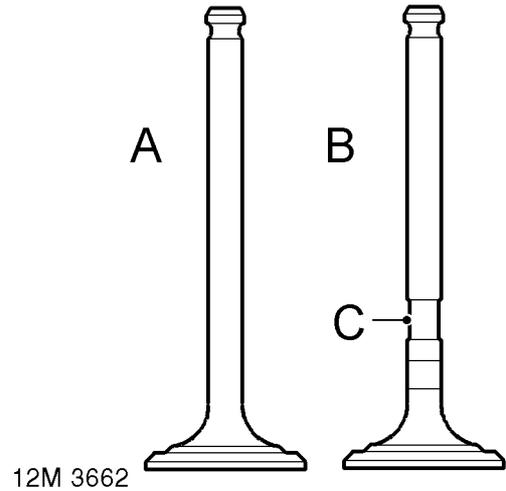


1. Compruebe la longitud de los muelles de válvula desmontados:  
Longitud desmontados = 37 mm



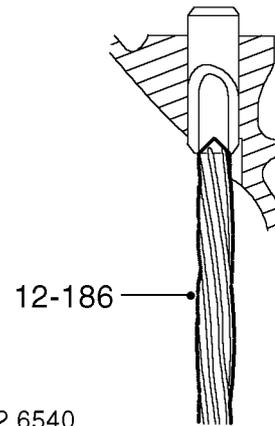
**PRECAUCION:** Los muelles de válvula deben cambiarse juntos.

### Válvulas y guías de válvula - inspección



**NOTA:** Puede montarse uno de dos tipos de válvula de escape: las válvulas normales - A en la ilustración o válvulas roturadoras de carbonilla - B en la ilustración. Las válvulas roturadoras de carbonilla se reconocen por su perfil maquinado - C en el vástago de válvula. Para impedir el gripado de las válvulas, cambie durante la revisión del motor las válvulas normales por válvulas roturadoras de carbonilla.

1. Elimine la carbonilla de las válvulas, examine las válvulas en busca de quemado, picado o fisuración; cambie aquéllas en mal estado.

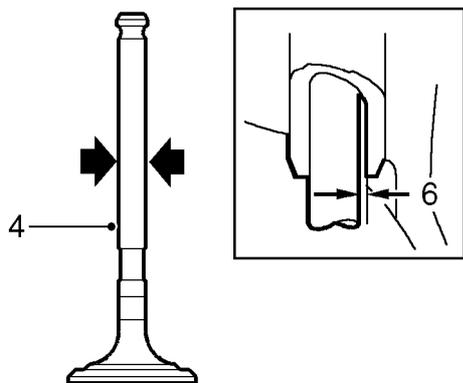


2. Quite los depósitos de carbonilla de las guías de válvulas con la herramienta 12-186.



**PRECAUCION:** Hay que introducir la herramienta desde el lado de la cámara de combustión de la culata.

3. Quite la carbonilla de los asientos de válvulas postizos; cuando termine quite todas las partículas sueltas de carbonilla.



M12 6541

4. Mida y anote el diámetro de cada vástago de válvula, cambie aquellas válvulas cuyo diámetro es inferior al que se especifica.  
Admisión = 6,907 a 6,923 mm.  
Escape = 6,897 a 6,913 mm.

5. Mida el huelgo entre las válvulas de admisión y escape y sus guías, siguiendo el procedimiento siguiente:

6. Introduzca una válvula en su guía respectiva.

7. Separe la válvula 10 mm de su asiento.

8. Posicione el comparador de cuadrante contra la parte trasera de la cabeza de válvula. Mueva la válvula hacia la parte delantera de la culata, precargue el comparador contra la cabeza de la válvula y ponga el comparador a cero. Mueva la válvula hacia la parte trasera de la culata, anote la lectura indicada por el comparador para obtener el huelgo entre el vástago de válvula y la guía.

9. Repita el procedimiento recién explicado con las válvulas restantes.

Huelgo máximo entre válvula y guía:

Válvula de admisión = 0,056 mm.

Válvula de escape = 0,066 mm

10. Si el movimiento/huelgo es excesivo, cambie la guía y su válvula asociada.

## Guías de válvulas - cambio

1. Examine la zona del lado del árbol de levas alrededor de la guía de válvula a sustituir, en busca de las marcas que indican la anterior renovación de la guía de válvula:  
+ indica la 1ª sustitución  
- indica la 2ª sustitución

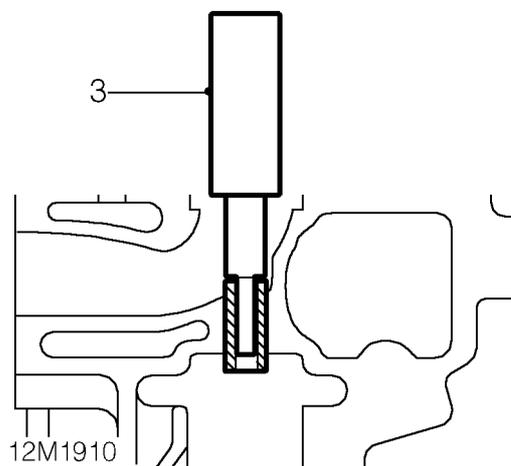


**PRECAUCION:** Las guías de válvula sólo deben sustituirse dos veces.

2. Caliente la culata uniformemente a una temperatura de 120° C.



**AVISO:** Manipule la culata caliente con cuidado.

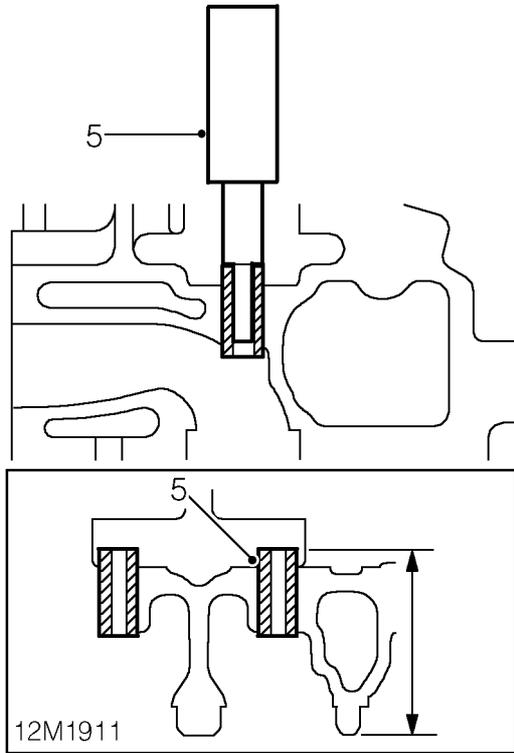


3. Usando un mandril guiado adecuado, extraiga la guía de válvula de la culata por el lado de la superficie de combustión; deseche la guía.



**NOTA:** Las guías de recambio se proveen de una sola medida.

4. Caliente la culata a 120° C.



5. Usando un mandril guiado, meta la guía de válvula de recambio en la culata por el lado del árbol de levas de la culata, hasta que la altura de montaje de la guía entre la superficie de combustión de la culata y el extremo superior de la guía es de 61,1 a 61,7 mm
6. Deje que la culata sea enfriada por el aire ambiente.
7. Escarie la guía de la válvula de recambio interiormente, asegurándose de que el escariador está posicionado perpendicular y concéntricamente en relación al asiento de la válvula.  
Diámetro interior de la guía de válvula = 6,950 a 6,963 mm



**PRECAUCION:** Si también ha renovado el asiento de válvula postizo, deberá maquinar la guía y el asiento juntos.

8. Marque la culata del lado del árbol de levas de la culata, para indicar que la guía ha sido sustituida.  
1ª guía de recambio +  
2ª guía de recambio -

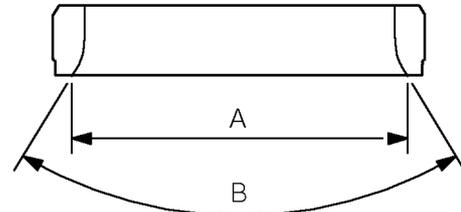
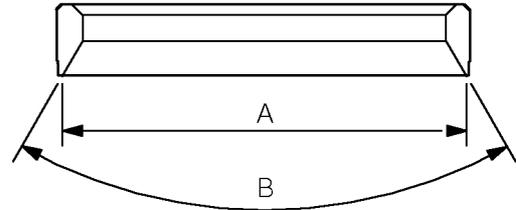


**PRECAUCION:** Cada vez que se cambia una guía, la válvula también debe cambiarse.

## Asientos de válvula postizos y válvulas - rectificado y esmerilado

### Rectificado de los asientos de válvula postizos

1. Examine los asientos de válvula postizos en busca de picado y quemado. Si fuera necesario los asientos de válvula pueden rectificarse, si después del rectificado el rebajo de la cabeza de válvula satisface el límite especificado.

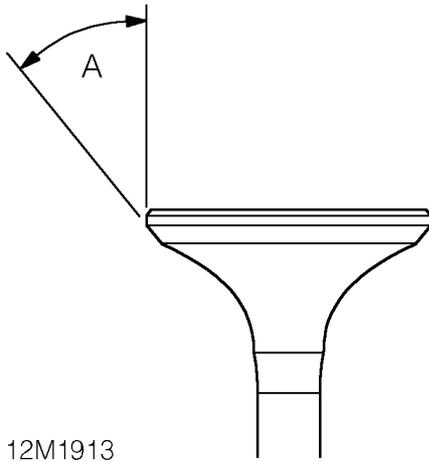


12M1912

2. Usando la guía de fresas para asientos de válvula **MS 76**, y una fresa de 60°, herramienta **MS 76-111**, rectifique el asiento de válvula postizo al ángulo y anchura correctos:

Asiento postizo de válvula de admisión:  
Ancho A del asiento = 35,697 mm  
Angulo del asiento B = 60°

Asiento postizo de válvula de escape:  
Ancho A del asiento = 31,05 a 31,55 mm  
Angulo del asiento B = 58° a 62°

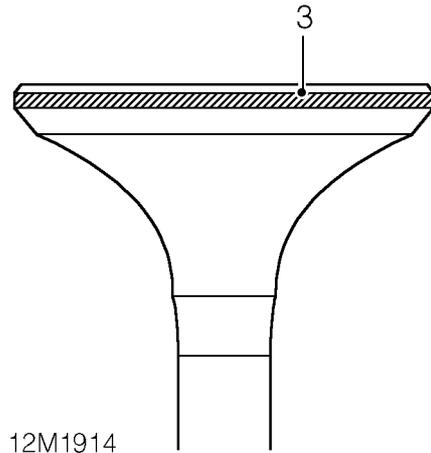


12M1913

3. Compruebe el ángulo de la cara **A** de cada válvula, cambie las válvulas con cara en ángulo incorrecto, no intente rectificirlas.  
Angulo de asiento de válvulas - Admisión y escape = 45° a 45° 30'.

## Esmerilado de las válvulas

1. Esmerile cada válvula sobre su asiento con una pasta de esmeril.
2. Aplique Pasta Azul al asiento de válvula, introduzca la válvula y apriétela contra su asiento varias veces sin girarla.



12M1914

3. Desmonte la válvula y compruebe si se ha traspasado una línea continua y uniforme de Pasta Azul a la cara de la válvula; si fuera necesario, siga esmerilando la válvula.

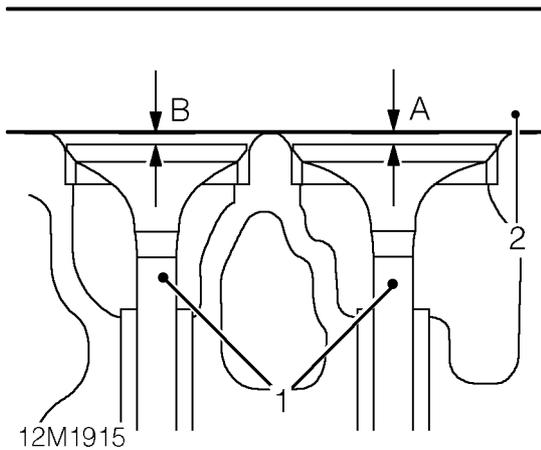


**NOTA:** La línea no necesita abarcar la anchura total de la cara de la válvula.

4. Una vez terminado el esmerilado, mida el rebajo de la cabeza de válvula. **Vea esta sección**



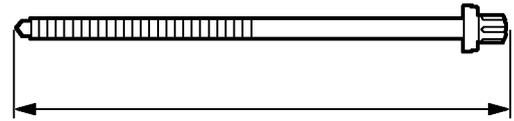
### Rebajo de cabezas de válvula



1. Introduzca cada válvula en su guía respectiva.
2. Usando una regla y juego de calibres de espesor, mida y anote el rebajo de cada cabeza de válvula.
3. Compare las medidas tomadas con los valores indicados a continuación. Si el rebajo de una de las válvulas fuera mayor que el límite especificado, sustituya la válvula y el asiento de válvula postizo:  
Rebajo de cabezas de válvula:  
Válvula de admisión **A**= 1,45 mm.  
Válvula de escape **B**= 1,35 mm.

### Pernos de culata - inspección

1. Mantenga los pernos en orden de montaje, limpie los pernos y arandelas, y lubrique sus roscas ligeramente con aceite.



12M1916

2. Examine la cabeza y la rosca de los pernos en busca de daño. Cambie los pernos individualmente, si fuera necesario.
3. Mida la longitud de cada perno entre la superficie superior de la cabeza y el extremo opuesto del perno. Si uno de los pernos sobrepasa 243,41 mm de longitud, sustituya los 10 pernos y arandelas.



**PRECAUCION:** No intente quitar las arandelas de los pernos. Mantenga los pernos en el orden de montaje de origen.

## Culata y soporte de árboles de levas - limpieza

---



**PRECAUCION:** Use un solvente adecuado para quitar el sellador viejo de las superficies de la culata y del soporte de árboles de levas.

1. Limpie las superficies de contacto de la culata y del soporte del árbol de levas, quite con una rasqueta de plástico los depósitos que puedan haberse acumulado en las cavidades de los retenes de aceite del árbol de levas.
2. Elimine el material de junta de la culata y del bloque, usando un spray quitajuntas y una rasqueta de plástico.



**PRECAUCION:** No use una rasqueta metálica.

3. Elimine todos los restos de carbonilla de las superficies de combustión.
4. Despeje los conductos de agua y de aceite con aire comprimido.
5. Asegúrese de que están limpios y secos los agujeros roscados en el bloque de cilindros y en el soporte de árboles de levas.
6. Examine los tapones de expansión en busca de corrosión y señales de fugas. Cámbielos si fuera necesario; use Loctite 577 para estancar los tapones de recambio.

## Válvulas - montaje

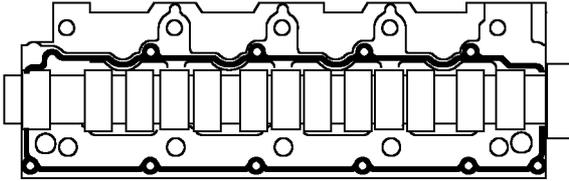
---

1. Lubrique los retenes de aceite de los vástagos de válvula, los vástagos de válvula, los platillos de muelles y los muelles con aceite de motor.
2. Usando la herramienta **LRT-12-071**, monte nuevos retenes de aceite en los vástagos de válvula.
3. Monte las válvulas, muelles y platillos de muelles, respetando el orden de montaje.
4. Comprima los muelles de válvula con la herramienta **LRT-12-034**, monte las semichavetas cónicas, desmonte la herramienta.
5. Usando una espiga de madera y un mazo, golpee ligeramente cada platillo de muelle para asentar las semichavetas cónicas.



## Taqués y árboles de levas - montaje

1. Lubrique los taqués y los huecos para taqués con aceite de motor. Monte los taqués, asegurándose de que están en orden de montaje correcto.



M12 7267

2. Aplique un cordón continuo de sellador, Pieza No. GUG 705963GM, a las pistas de la culata tal como se ilustra, entonces extiéndalo uniformemente con un rodillo.

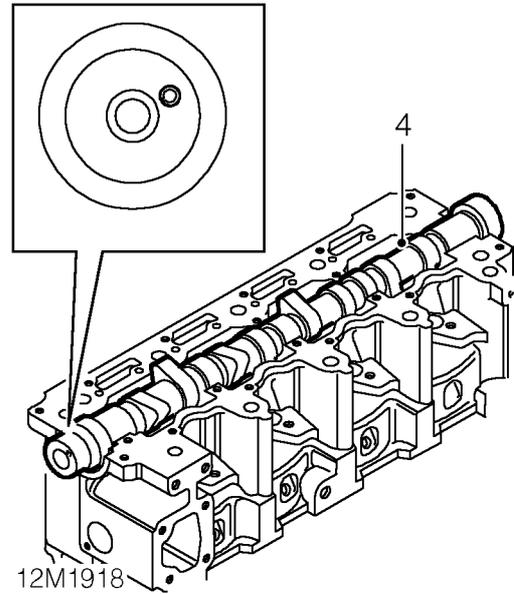


**PRECAUCION:** Asegúrese de que el sellador no obstruya los conductos del aceite, ni contamine los muñones. El armado debe cumplirse durante los 20 minutos siguientes a la aplicación del sellador.

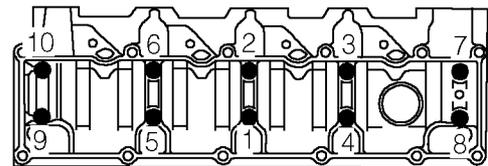
3. Lubrique las levas y muñones del árbol de levas, culata y soporte del árbol de levas con aceite de motor.



**PRECAUCION:** No lubrique las superficies de estanqueidad del árbol de levas.



4. Monte el árbol de levas en la culata, con la espiga de arrastre del piñón de distribución en posición de las 2 horas del reloj, aproximadamente.
5. Monte el soporte de árboles de levas, meta sus pernos y apriételos ligeramente.



12M1906



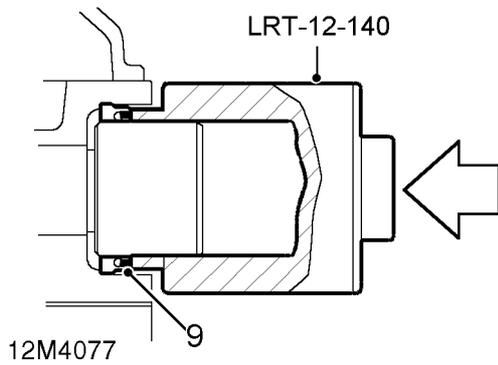
**PRECAUCION:** Con el árbol de levas empernado, algunas válvulas sobresalen de la superficie de la culata; apoye cada extremo de la culata sobre bloques de madera.

6. Siguiendo el orden indicado, apriete progresivamente los pernos del soporte del árbol de levas a 11 N.m.



**PRECAUCION:** Apriete los pernos al par correcto dentro de los primeros 20 minutos después de aplicar el sellador.

7. Asegúrese de que todos los pernos estén apretados al par correcto.



8. Asegúrese de que la herramienta **LRT-12-140** está limpia.
9. Monte los retenes de aceite con la herramienta **LRT-12-140**.

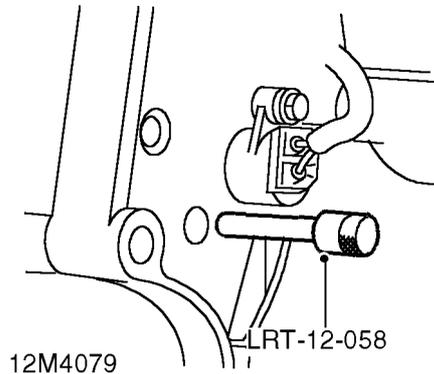
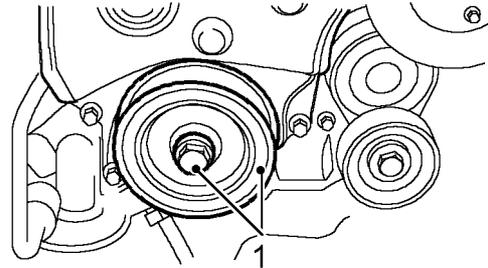


**PRECAUCION:** Los retenes de aceite deben montarse en seco.

## Selección de juntas de culata

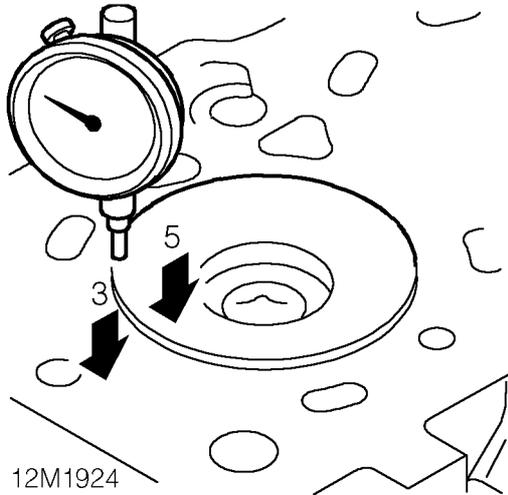


**NOTA:** Se proveen juntas de culata de tres espesores. Para montar la junta del espesor correcto, hay que medir el resalto de cada pistón sobre la superficie superior del bloque de cilindros.



**NOTA:** Las juntas presentan 1, 2 o 3 agujeros de identificación, y deberá seguir el siguiente procedimiento para elegir la junta correcta.

1. Monte temporalmente la polea en el cigüeñal, monte el perno con arandela de la polea y apriételo ligeramente.
2. Saque la espiga de reglaje **LRT-12-058** - si hubiera.



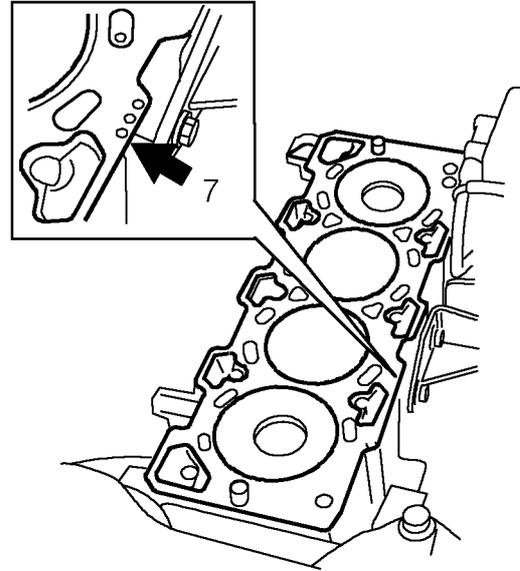
12M1924

3. Monte un comparador de cuadrante de base magnética en la superficie superior del bloque de cilindros, ponga el comparador a cero con su palpador apoyado contra la superficie superior del bloque.
4. Gire el cigüeñal a derechas hasta que el pistón Número 1 alcance el PMS.
5. Posicione el palpador cerca del borde de la cabeza del pistón, mida y anote el resalto del pistón Número 1.



**NOTA:** La medida debe tomarse en las partes delantera y trasera del pistón.

6. Repita el procedimiento recién explicado con los pistones restantes.

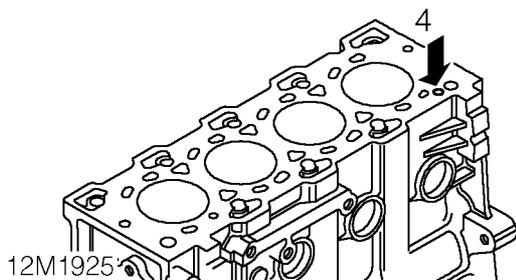


12M1923

7. Entre las medidas tomadas, identifique el mayor resalto de pistón y elija la junta de culata pertinente:
  - Resalto 0,10 a 0,25 mm - Elija la junta con un agujero de identificación.
  - Resalto 0,25 a 0,40 mm - Elija la junta con dos agujeros de identificación.
  - Resalto 0,40 a 0,55 mm - Elija la junta con tres agujeros de identificación.

## Culata - montaje

1. Monte el perno con arandela de la polea del cigüeñal, y apriete el perno ligeramente.
2. Saque la espiga de reglaje **LRT-12-058**.
3. Asegúrese de que las superficies del bloque de cilindros y de la culata están limpias y secas, y que no queden restos del material de la junta.  
Asegúrese de que las espigas de centrado de la culata están montadas en el bloque de cilindros.



4. Asegúrese de que el reductor de alimentación del aceite en el bloque de cilindros está despejado, y que está debajo de la superficie del bloque.
5. Asegúrese de que los agujeros para pernos de culata en el bloque de cilindros están limpios y secos.
6. Usando el perno de la polea del cigüeñal, gire el cigüeñal **a izquierdashasta** que los pistones números 1 y 4 estén 25 mm, aproximadamente, debajo de la superficie superior del bloque de cilindros.
7. Ponga la espiga de arrastre del piñón del árbol de levas en posición de las 2 horas en la esfera de un reloj.
8. Apoye la junta de culata elegida sobre el bloque de cilindros, asegurándose de que el lado de arriba esté correctamente orientado.



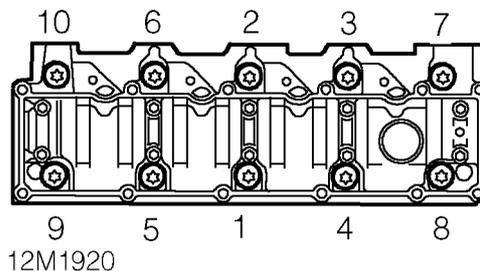
**PRECAUCION: La junta debe montarse en seco.**

9. Trabajando con un ayudante, monte la culata y asegúrese de que esté correctamente encajado sobre sus espigas.
10. Lubrique la rosca de los pernos de culata y la superficie inferior de las cabezas de culata con aceite de motor.



**PRECAUCION: No lubrique la superficie inferior de las arandelas.**

11. Introduzca los pernos de culata en orden de montaje. **NO DEJE CAER LOS PERNOS EN EL BLOQUE DE CILINDROS.**

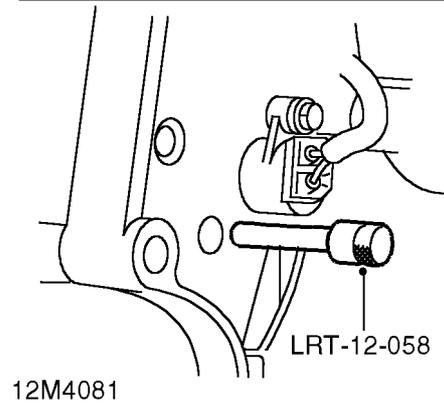
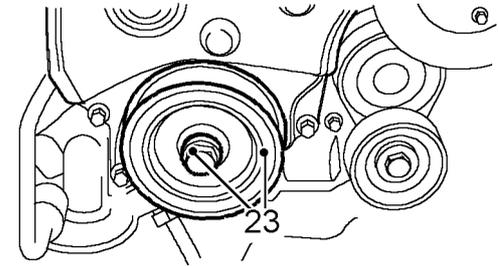
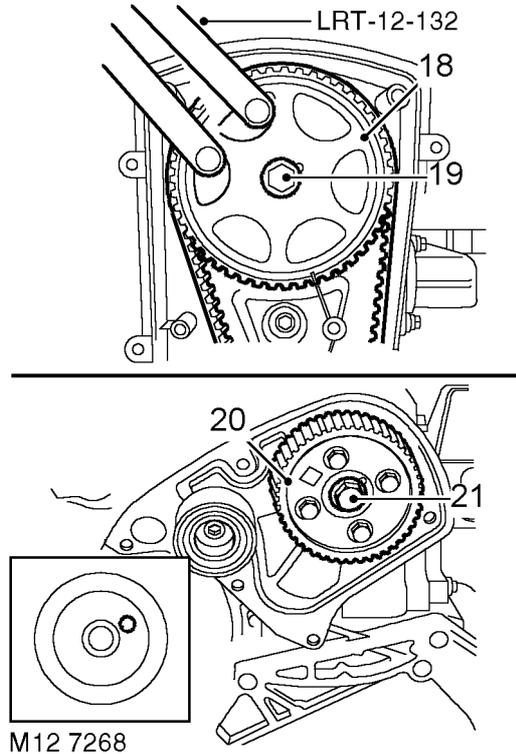


12. Siguiendo el orden indicado, apriete los pernos de culata a:  
Fase 1 - 30 N.m  
Fase 2 - 65 N.m  
Fase 3 - Otros 90°  
Fase 4 - Otros 90°



**PRECAUCION: Siga el orden de apriete correcto en las cuatro fases de apriete.**

13. Monte la carcasa trasera de la correa de transmisión de la bomba de inyección y su soporte, meta sus 3 tornillos y apriételos a 8 N.m.
14. Monte el tensor de la correa de transmisión de la bomba de inyección de combustible, meta el tornillo Allen sin apretarlo por completo.
15. Asegúrese de que la tira de estanqueidad está correctamente posicionada en la carcasa de distribución trasera superior.
16. Monte la carcasa trasera superior, asegurándose de que los 2 tornillos más cortos vayan metidos en el soporte de árboles de levas.
17. Apriete los tornillos a 8 N.m.



18. Monte el piñón de la correa de distribución en el árbol de levas, asegurándose de que la espiga de arrastre encaje en la ranura del piñón. Lubrique con aceite de motor la rosca de un nuevo perno de sujeción del piñón, monte el perno y apriételo ligeramente.
19. Inmovilice el piñón de distribución del árbol de levas con la herramienta **12-182** y apriete el perno a 20 N.m luego 90° más.
20. Monte el piñón de la correa de transmisión de la bomba de combustible en el árbol de levas, asegurándose de que la espiga de arrastre encaje en la ranura del piñón. Lubrique con aceite de motor la rosca de un nuevo perno de sujeción del piñón, monte el perno y apriételo ligeramente.
21. Inmovilice el piñón de distribución del árbol de levas con la herramienta **12-182** y apriete el perno del piñón de la correa de transmisión de la bomba de combustible a 20 N.m luego 90° más.



**PRECAUCION:** No permita que el árbol de levas gire al apretar los pernos.

22. Asegúrese de que la marca de reglaje en el piñón del árbol de levas está alineada con el indicador en la carcasa de distribución trasera superior.

23. Mantenga la espiga de reglaje **LRT-12-058** en contacto con el volante motor y, trabajando con un ayudante, gire el cigüeñal **a derechas** sujetando el perno de la polea del cigüeñal hasta sentir que la espiga de reglaje ha entrado en el agujero del volante motor.



**PRECAUCION:** No gire el cigüeñal demasiado, porque los pistones chocarán contra las válvulas.

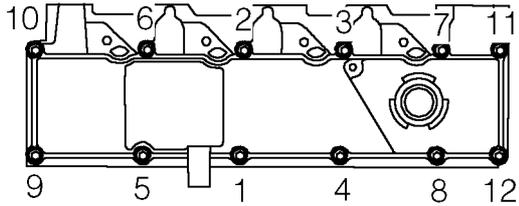
24. Quite el perno y arandela de la polea del cigüeñal.
25. Monte y tense la nueva correa de distribución.
26. Monte la polea del cigüeñal.
27. Monte el perno y arandela que sujetan la polea, apriete el perno a 63 Nm, seguidamente otros 90° más.
28. Saque la espiga de reglaje **LRT-12-058**.

## MOTOR

29. Monte una junta nueva en la tapa de culata, asegurándose de que los agujeros en relieve de la junta están orientados hacia la tapa, y encajados sobre las dos espigas.



**PRECAUCION:** La junta debe montarse en seco.

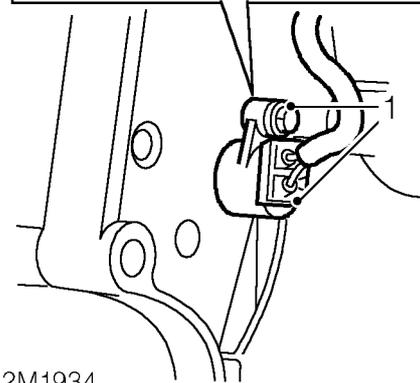
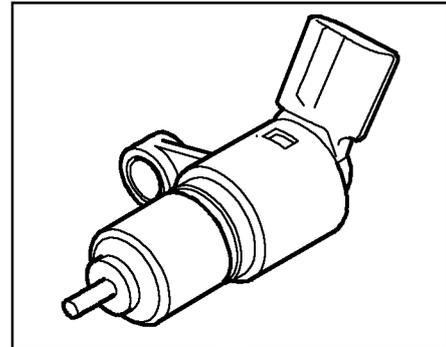


12M1928

30. Monte la tapa de culata y apriete sus pernos, en el orden indicado, a 12 N.m.

## VOLANTE MOTOR Y CORONA DENTADA DEL VOLANTE

### Volante motor - desmontaje

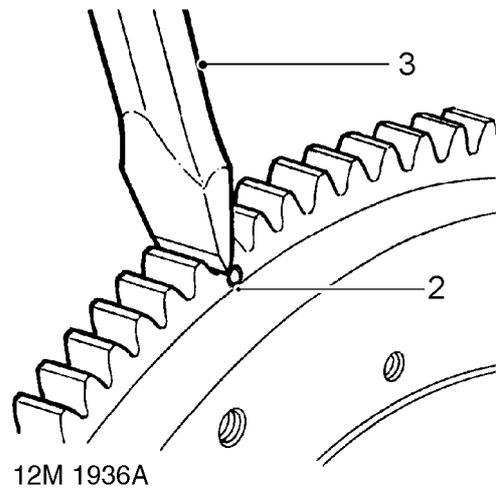
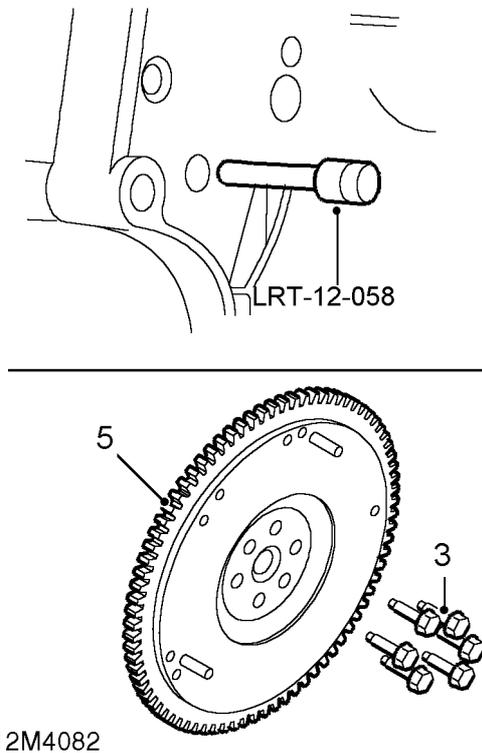


12M1934

1. Quite el perno que sujeta el sensor del cigüeñal a la placa adaptadora de la caja de cambios. Desmonte el sensor.



## Corona dentada del volante motor - desmontaje



1. Desmonte el volante motor.
2. Taladre un agujero de 3 mm de diámetro en un pie entre 2 dientes.
3. Apoye un cortafrío contra un pie de la dentadura, rompa la corona dentada y desmóntela del volante motor.

2. Mantenga la espiga de reglaje LRT-12-058 en contacto con el volante motor y, trabajando con un ayudante, gire el cigüeñal a derechas asiéndose al perno de la polea del cigüeñal, hasta que siente entrar la espiga de reglaje en el agujero del volante motor.



**PRECAUCION:** No gire el cigüeñal mientras se encuentra desmontada la correa de distribución y montada la culata.

3. Quite y deseche los 6 pernos que sujetan el volante motor al cigüeñal.
4. Saque la espiga de reglaje LRT-12-058.
5. Trabajando con un ayudante, desmonte el volante motor.



**NOTA:** Centrado con espigas.



**AVISO:** Use gafas protectoras.

## Corona dentada del volante motor - montaje

1. Caliente la corona dentada del volante uniformemente a una temperatura de 350° C, indicada por un color AZUL claro. Posicione la corona dentada contra el volante, y móntela a presión sobre la pestaña.



**AVISO: Manipule la corona dentada caliente con cuidado.**

2. Deje que la corona dentada sea enfriada por el aire ambiente.
3. Monte el volante motor.

## Volante motor - montaje

1. Limpie las roscas en el cigüeñal con un perno de volante motor usado, en que se han practicado con una sierra 2 cortes a 45° en relación a la rosca del perno.



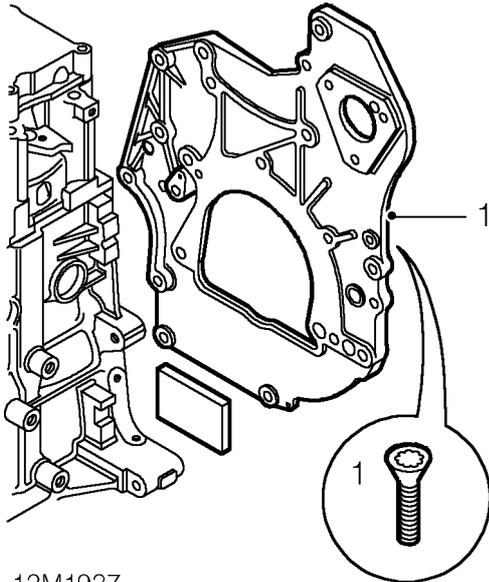
**PRECAUCION: No limpie las roscas con un macho de roscar.**

2. Limpie las superficies del volante motor.
3. Trabajando con un ayudante, posicione el volante motor contra el cigüeñal, monte pernos Patchlok nuevos y apriételos ligeramente.
4. Introduzca la espiga de reglaje **LRT-12-058** en el volante motor.
5. Apriete los pernos a 15 N.m luego 90° más.
6. Posicione el sensor del cigüeñal en la placa adaptadora de la caja de cambios, meta su perno y apriételo a 8 N.m.



## PLACA ADAPTADORA DE CAJA DE CAMBIOS

### Desmontaje



12M1937

1. Quite los 4 tornillos Torx que sujetan la placa adaptadora al bloque de cilindros. Desmonte la placa.

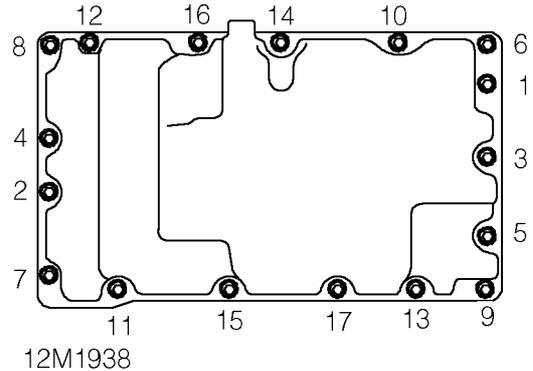
### Montaje

1. Compruebe el estado del taco de goma alveolar, cámbielo si fuera necesario.
2. Elimine todo rastro de Loctite de los tornillos Torx.
3. Asegúrese de que los agujeros roscados en el bloque de cilindros están limpios y secos.
4. Aplique Loctite 275 a la rosca de los tornillos Torx.
5. Posicione la placa adaptadora contra el bloque de cilindros, monte los tornillos Torx y apriételos a 45 N.m.

## CARTER Y COLADOR DE ACEITE

### Cárter de aceite - desmontaje

1. Saque la varilla de nivel.
2. Desmonte la bomba de aceite.
3. Desmonte y deseche el retén de aceite trasero del cigüeñal y su alojamiento.



4. Siguiendo el orden ilustrado, quite los 17 pernos que sujetan el cárter de aceite al bloque de cilindros.
5. Desmonte el cárter de aceite.

### Motores de fabricación reciente



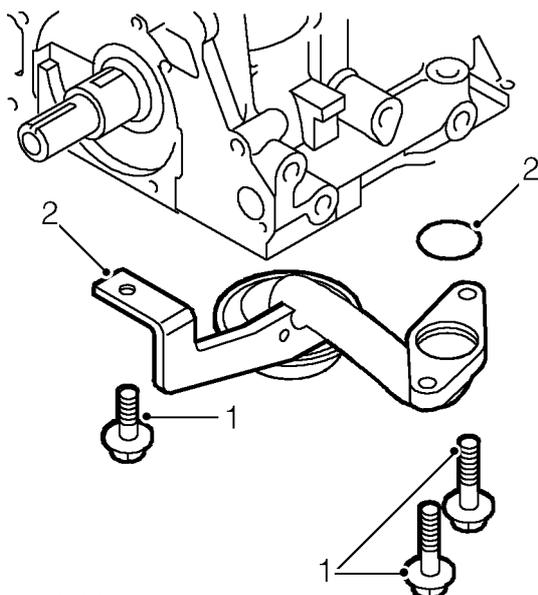
**NOTA:** Los motores de última especificación equipan una junta de cárter de aceite modificada, que cuenta con una zona de centrado/estanqueidad adicional, retenida por la brida del colador de aceite. Dicha junta debe ser empleada como recambio en todos los motores. Antes de montar la junta modificada hay que desmontar el colador y tubo de aspiración de aceite.

6. Desmonte el colador de aceite y el tubo de aspiración.

### Todos los motores

7. Desmonte y deseche la junta del cárter de aceite.

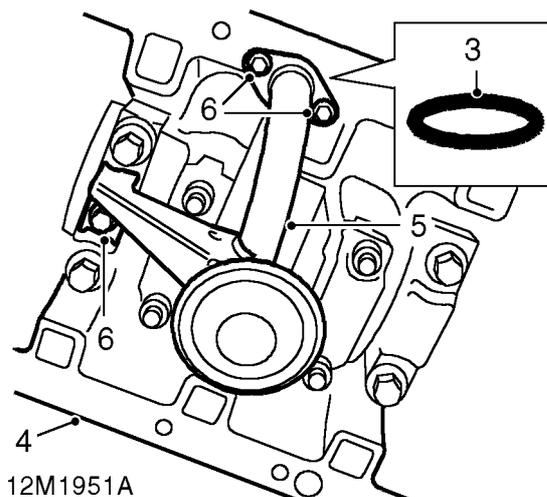
## Colador de aceite y tubo de aspiración - desmontaje



1. Quite los 3 pernos que sujetan el colador de aceite y el tubo de aspiración al bloque de cilindros y al sombrerete de cojinete, notando que el perno más corto va metido en el sombrerete del cojinete de bancada.
2. Desmonte el colador y tubo de aspiración de aceite, desmonte y deseche su junta tórica.
3. *La junta del cárter de aceite de motores fabricados últimamente ha sido modificada:* Desmonte y deseche la junta del cárter de aceite.

## Colador de aceite y tubo de aspiración - montaje

1. Limpie el colador y el tubo de aspiración.
2. Asegúrese de que están limpios y secos los agujeros para pernos en el bloque de cilindros y en el sombrerete del cojinete de bancada.



3. Lubrique una junta tórica nueva con aceite de motor, y móntela en la brida del tubo de aspiración.
4. Posicione la nueva junta del cárter de aceite contra el bloque de cilindros, asegurándose de que los tetones de centrado estén encajados en los agujeros del bloque.



**PRECAUCION:** La junta debe montarse en seco.

5. Posicione el colador y tubo de aspiración del aceite contra el bloque de cilindros y sombrerete del cojinete de bancada.
6. Meta los 3 pernos, notando que el perno más corto va montado en el sombrerete del cojinete de bancada. Apriete los pernos a 8 N.m.

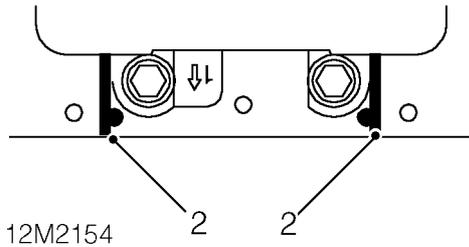


**NOTA:** Los pernos Patchlok son reutilizables, siempre que sus roscas estén sanas.



**Cárter de aceite - montaje**

1. Limpie la pestaña del cárter de aceite y la superficie de contacto del bloque de cilindros, asegúrese de que los agujeros para pernos en el bloque de cilindros y sombrerete del cojinete de bancada están limpios y secos.

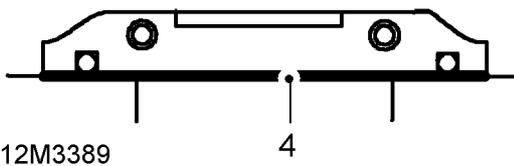


2. Usando el sellador pieza número GUG 705963GM, llene las ranuras a cada lado del sombrerete del cojinete de bancada delantero Número 1, y a lo largo de la junta entre el sombrerete del cojinete de bancada y el bloque de cilindros.



**PRECAUCION:** Aplique el sellador recién cuando esté a punto de montar el cárter de aceite. No extienda el cordón de sellador.

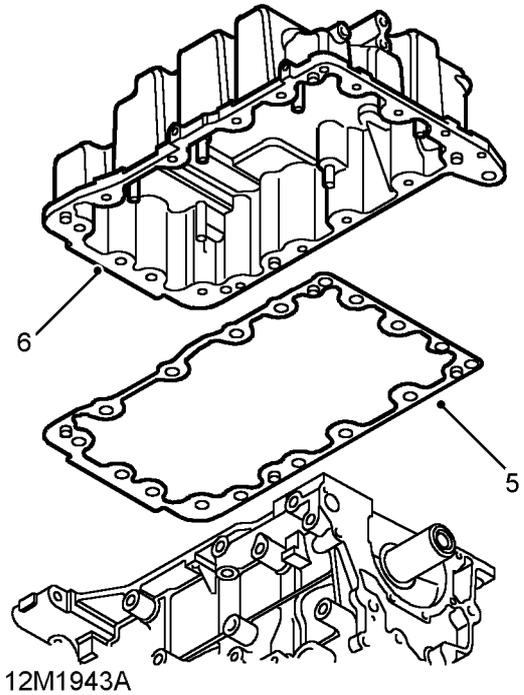
3. Monte un nuevo retén de aceite trasero del cigüeñal y su alojamiento.



4. Aplique un cordón de 1 mm del sellador, Pieza No. GUG 705963GM alrededor del alojamiento del retén, sombrerete del cojinete de bancada trasero, bloque de cilindros y alrededor de los bordes de los agujeros para pernos del cárter de aceite en el sombrerete de bancada trasero.



**PRECAUCION:** Aplique el sellador recién cuando esté a punto de montar el cárter de aceite. No extienda el cordón de sellador.

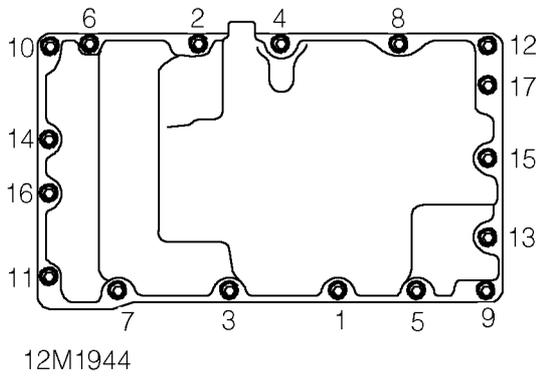


5. Posicione una junta nueva contra el cárter de aceite, asegurándose de que los tetones de posición estén encajados en los agujeros del cárter de aceite; monte el colador y tubo de aspiración de aceite.



**NOTA:** La junta debe montarse en seco.

6. Posicione el cárter de aceite contra el bloque de cilindros, asegurándose de que los tetones de posición estén encajados en los agujeros del bloque.

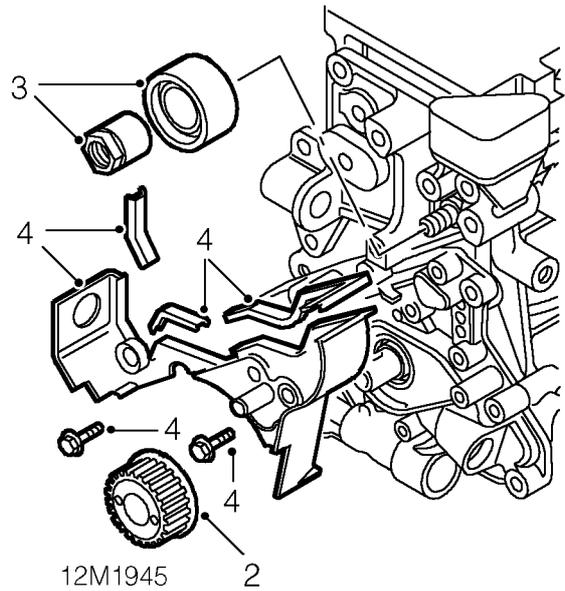


7. Meta los 17 pernos y apriételos ligeramente.
8. Siguiendo el orden indicado, apriete los pernos a 25 N.m.
9. Siguiendo el mismo orden, asegúrese de que todos los pernos están apretados a 25 N.m.
10. Meta la varilla de nivel.
11. Monte la bomba de aceite.

## BOMBA DE ACEITE

### Desmontaje

1. Desmonte la correa de distribución.



2. Retire el piñón de distribución del cigüeñal.



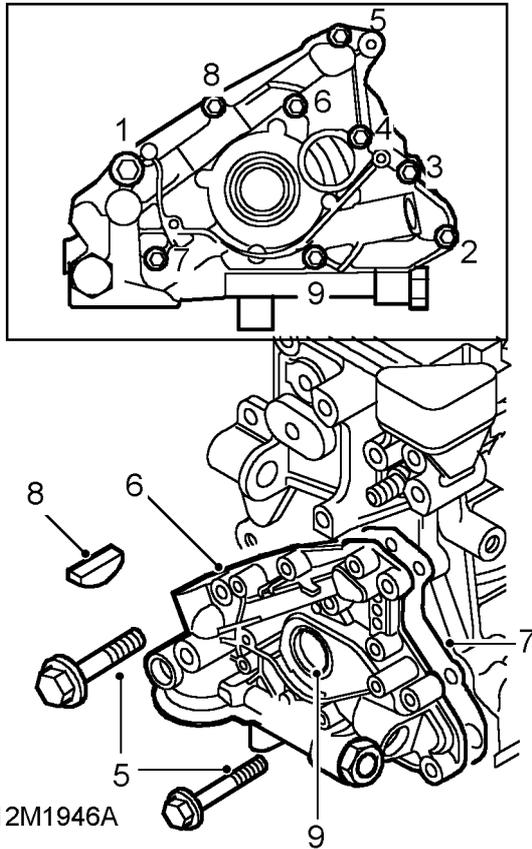
**NOTA:** La chaveta forma parte del piñón.

3. Quite la tuerca que sujeta la polea loca de la correa de distribución, desmonte la polea.



**NOTA:** El espárrago de montaje de la polea puede soltarse al quitar la tuerca.

4. Quite los 2 pernos que sujetan la carcasa de distribución trasera inferior, desmonte la carcasa y sus tiras de estanqueidad.



5. Siguiendo el orden indicado, quite 1 perno M10 y los 8 pernos M6 que sujetan la bomba de aceite al bloque de cilindros.



**NOTA: El perno M6 más largo va montado en la posición 9 (vea el recuadro).**

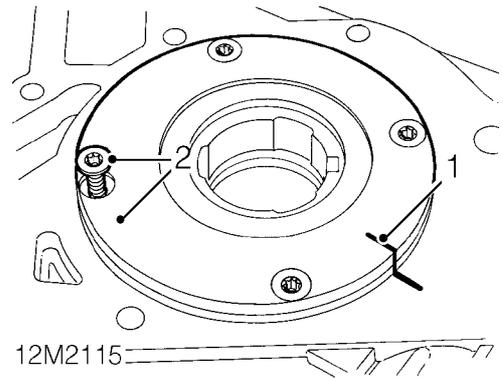
- 6. Desmonte la bomba de aceite.
- 7. Desmonte y deseche la junta.
- 8. Recoja la chaveta de media luna del cigüeñal.
- 9. Desmonte y deseche el retén de aceite delantero del cuerpo de la bomba de aceite.

**Bomba de aceite - inspección**

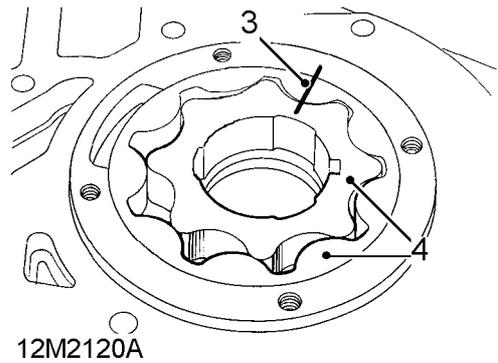
**Bomba de aceite**



**PRECAUCION:** El procedimiento de revisión de la bomba de aceite se limita a la realización de comprobaciones dimensionales. Si descubre daño o desgaste, monte una bomba de recambio.



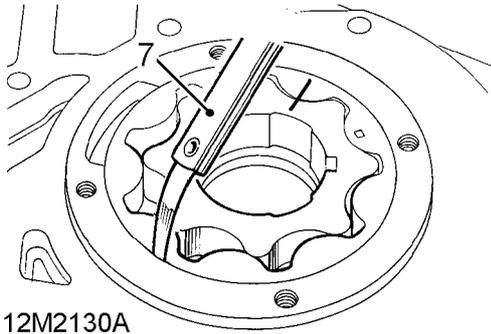
- 1. Trace una marca de alineación entre la placa posterior y la carcasa de la bomba.
- 2. Quite los 4 tornillos Torx que sujetan la placa posterior al cuerpo, desmonte la placa posterior.



- 3. Usando un rotulador, trace marcas de alineación adecuadas entre los rotores interior y exterior, y el cuerpo de la bomba.
- 4. Desmonte los rotores interior y exterior.
- 5. Examine los rotores y el cuerpo de la bomba en busca de rayado y desgaste.
- 6. Monte los rotores, asegurándose de que las marcas de referencia están alineadas y que el lado biselado del rotor exterior con la marca de identificación rectangular está dirigido en dirección opuesta al lado de la placa posterior del cuerpo de la bomba.

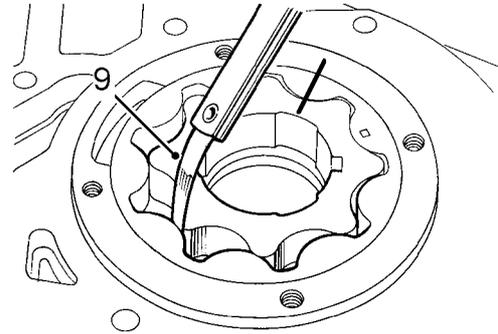
## MOTOR

---



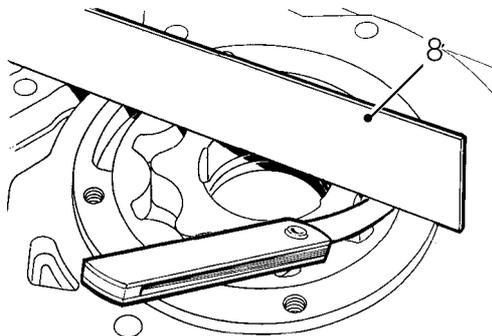
12M2130A

7. Usando un juego de calibres de espesor, mida el huelgo entre el cuerpo de la bomba y el rotor.  
Holgura = 0,05 a 0,10 mm.



12M1954A

9. Usando un juego de calibres de espesor, compruebe la holgura entre los lóbulos de los rotores interior y exterior.  
Holgura = 0,025 a 0,12 mm.
10. Cambie el conjunto de bomba de aceite si está excesivamente rayado, o si los huelgos fueran excesivos.



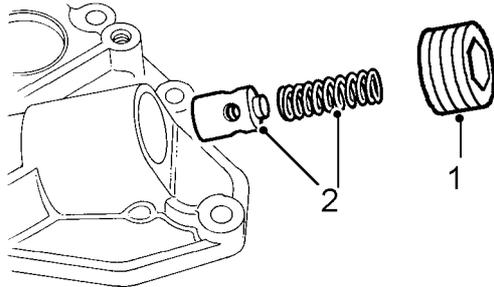
12M1953

8. Apoye una regla a lo ancho del cuerpo de la bomba y, usando un juego de calibres de espesor, mida el huelgo longitudinal del rotor exterior.  
Holgura longitudinal = 0,03 a 0,08 mm.



Válvula reguladora de presión del aceite - desmontaje

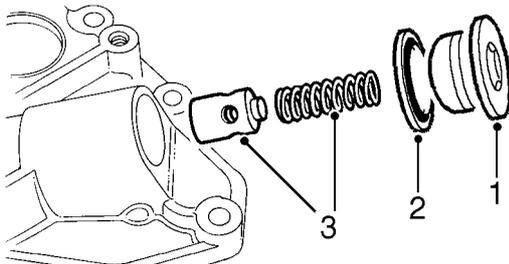
Motores de fabricación inicial



12M1955A

1. Desmonte y deseche el tapón.
2. Desmonte el muelle y el pistón de la válvula reguladora.

Motores de fabricación reciente



M12 6510

1. Desmonte y deseche el tapón.
2. Quite y deseche la arandela Dowty.
3. Desmonte el muelle y el pistón de la válvula reguladora.

Todos los motores

4. Examine el pistón y cilindro en busca de desgaste, corrosión y rayado.



**NOTA:** El rayado ligero puede eliminarse con una tela esmeril de grado 600 empapada de aceite.

5. Mida la longitud del muelle desmontado.  
Longitud desmontado = 38,9 mm.
6. Cambie la válvula reguladora entera.

Válvula reguladora de presión del aceite - montaje

1. Elimine todo indicio de sellador de la rosca para el tapón en el cuerpo de la bomba.
2. Lubrique con aceite de motor el muelle, el pistón y el cilindro de la válvula reguladora.
3. Monte el pistón y muelle.

Motores de fabricación inicial

1. Aplique Loctite 577 a la rosca del tapón de recambio.
2. Meta el tapón y apriételo a 25 Nm.



**PRECAUCION:** No intente estancar y montar el tapón de origen.

Motores de fabricación reciente

1. Monte una arandela Dowty nueva en el tapón de recambio.
2. Aplique Loctite 577 a la rosca del tapón.
3. Meta el tapón y apriételo a 25 Nm.



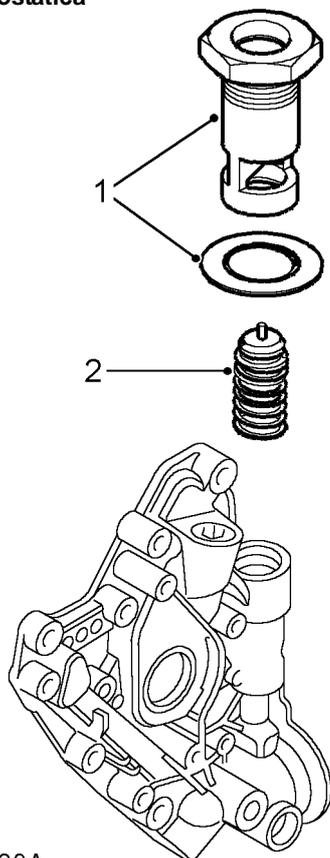
**PRECAUCION:** No intente estancar y montar el tapón de origen.

Todos los motores

4. Examine el presostato de aceite - si está dañado, cámbielo. Aplique Loctite 577 a la rosca del presostato de recambio; monte el presostato y apriételo a 16 N.m.

# MOTOR

## Válvula termostática



12M3393A

1. Saque el tapón desviador, quite y deseche la arandela Dowty.
2. Desmonte el muelle y válvula del cuerpo de la bomba de aceite.



**PRECAUCION: No separe el muelle de la válvula.**

3. Examine el muelle en busca de distorsión y corrosión.
4. Examine la válvula en busca de corrosión, y las superficies de asiento de la válvula y del tapón desviador en busca de daño y picado; cambie la válvula en conjunto.
5. Examine el cilindro de la válvula en busca de corrosión.

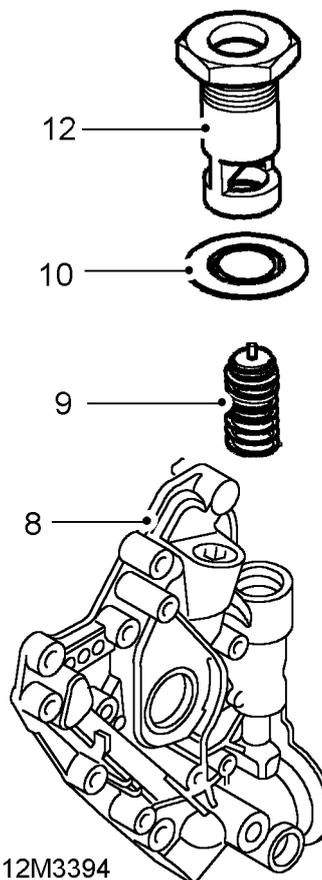


**NOTA: La corrosión ligera se elimina del cilindro de la válvula con una tela esmeril de grado 600 empapada de aceite.**

6. Elimine todo rastro de Loctite de la rosca del tapón de válvula desviadora y del cuerpo de la bomba.



**PRECAUCION: No quite el tapón de cierre de la galería de aceite debajo de la cavidad para la válvula termostática.**



12M3394

7. Lubrique la válvula, muelle y cilindro con aceite de motor.
8. Sujete el cuerpo de la bomba de aceite en un tornillo de banco de mordazas blandas, de modo que el cilindro para la válvula termostática esté dirigido hacia arriba.



**PRECAUCION: El cilindro para la válvula debe aproximarse en la medida de lo posible a la posición vertical.**

9. Introduzca la válvula y el muelle en el cilindro, asegurándose de que está posicionada centralmente.



**PRECAUCION: Si no está posicionada centralmente, la válvula no se ajustará correctamente en el tapón desviador.**

10. Monte una arandela Dowty nueva en el tapón desviador.
11. Aplique Loctite 577 a la rosca del tapón desviador.
12. Monte el tapón desviador, apriételo cuidadosamente a mano y asegúrese de que la válvula no se desaloje al apretar el tapón.
13. Una vez roscado el tapón desviador a fondo, apriételo a 35 N.m.



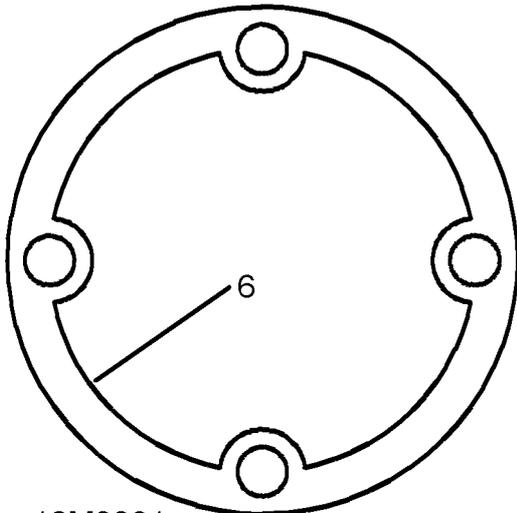
### Bomba de aceite - armado

1. Usando un spray quitajuntas y una rasqueta de plástico, quite todo rastro del material de junta del cuerpo de la bomba de aceite.
2. Usando un solvente adecuado, elimine todo indicio de sellador de la carcasa de la bomba de aceite y de la placa posterior.
3. Elimine todo rastro de Loctite de los tornillos Torx y de los agujeros en el cuerpo de la bomba de aceite, asegúrese de que los agujeros están limpios y secos.



**PRECAUCION: No use un macho de roscar.**

4. Asegúrese de que todos los componentes están limpios, lubrique los rotores y la carcasa con aceite de motor.
5. Monte los rotores, asegurándose de que las marcas de referencia están alineadas y que el lado biselado del rotor exterior con la marca de identificación rectangular está dirigido en dirección opuesta al lado de la placa posterior del cuerpo de la bomba.

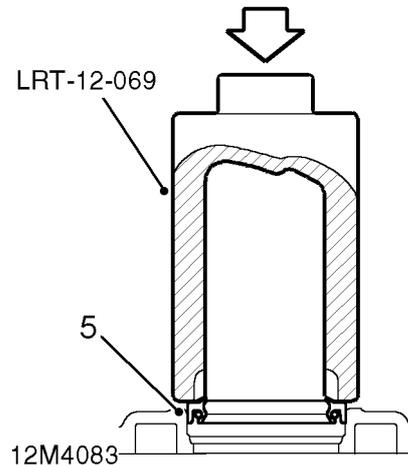


12M3391

6. Aplique un cordón de 1 mm de Loctite 573 a la placa posterior de la bomba como se ilustra.
7. Monte la placa posterior de la bomba, asegurándose de que las marcas de referencia en la placa posterior y el cuerpo de la bomba están alineadas.
8. Aplique Loctite 222 a la rosca de los tornillos Torx, meta los tornillos y apriételos.
9. Asegúrese de que la bomba gira libremente.

### Bomba de aceite - montaje

1. Usando un spray quitajuntas y una rasqueta de plástico, quite todo rastro del material de junta del bloque de cilindros.
2. Usando un solvente de limpieza adecuado, quite todo rastro de sellador de las superficies de junta del sombrerete del cojinete de bancada Número 1.
3. Limpie la superficie del cigüeñal en contacto con el retén de aceite.
4. Asegúrese de que el alojamiento del retén de aceite delantero del cigüeñal en el cuerpo de la bomba está limpio y seco.



5. Monte el nuevo retén de aceite delantero del cigüeñal en la bomba, usando la herramienta LRT-12-069.

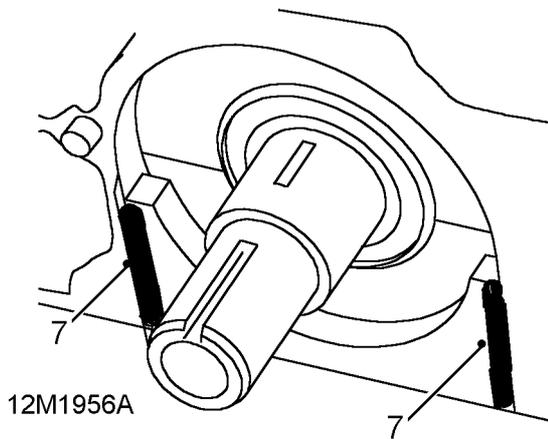


**PRECAUCION: El retén de aceite debe montarse en seco.**



**NOTA: Las bombas de aceite de recambio se entregan provistas del retén de aceite.**

6. Monte la chaveta de media luna en el cigüeñal.



7. Usando el sellador Pieza No. GUG 705963GM, aplique un cordón de sellador de 1 mm de espesor a la superficie de contacto del sombrerete del cojinete de bancada delantero número 1 y del bloque de cilindros.

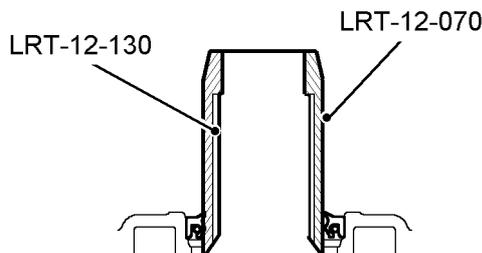


**PRECAUCION:** No llene las ranuras a cada lado del sombrerete del cojinete de bancada, ni aplique sellador a la pestaña de asiento del cárter de aceite y sombrerete del cojinete de bancada hasta el momento en que vaya a montar el cárter de aceite.

8. Posicione una junta nueva en el bloque de cilindros.



**PRECAUCION:** La junta debe montarse en seco.



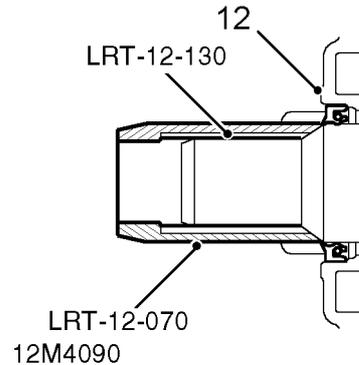
12M4084

9. Introduzca el protector del retén de aceite LRT-12-070 y casquillo adaptador LRT-12-130 en el rotor de la bomba de aceite.



**NOTA:** Esto ayuda a posicionar el rotor interior de la bomba de aceite sobre la chaveta de media luna.

10. Alinee el chavetero en el rotor interior de la bomba de aceite con la chaveta de media luna  
11. Asegúrese de que los agujeros para pernos en el bloque de cilindros están limpios y secos.



12. Deslice la bomba de aceite sobre el cigüeñal, asegurándose de que la chaveta de media luna está encajada en el chavetero del rotor, encaje la bomba de aceite sobre las espigas.

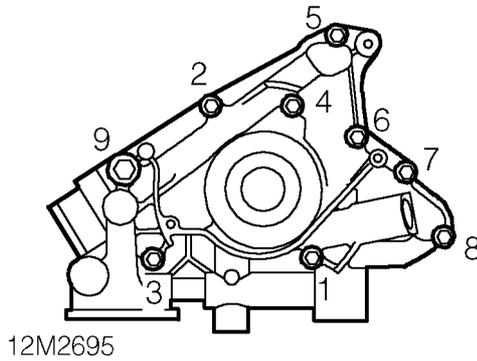


**NOTA:** Herramientas LRT-12-070 y LRT-12-130 será desplazada a medida que se monta la bomba.



## CIGUEÑAL, COJINETES DE BANCADA Y DE CABEZAS DE BIELA

### Retén de aceite trasero del cigüeñal - desmontaje



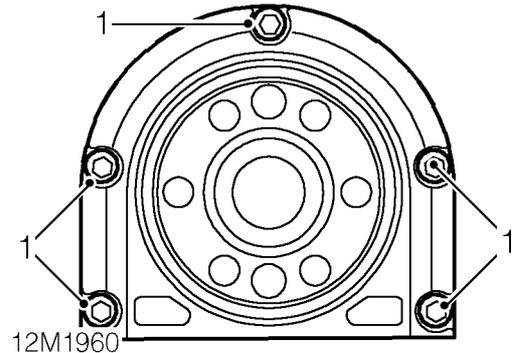
13. Meta los pernos y apriételos ligeramente, asegurándose de que el perno M6 más largo esté montado en la posición 1, y el perno M10 en la posición 9.

**NOTA:** Los pernos Patchlok son reutilizables, siempre que sus roscas estén sanas.

14. Apriete los pernos gradualmente en el orden indicado hasta apretar la bomba de aceite contra el bloque de cilindros.

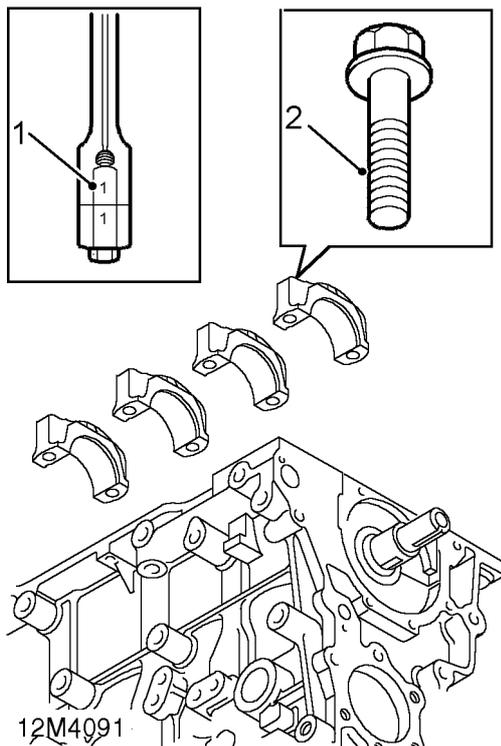
**PRECAUCION:** Los pernos deben apretarse gradualmente, debido al ajuste con apriete del rotor de la bomba sobre el cigüeñal. Si no se cumple el anterior procedimiento, la bomba de aceite resultará dañada.

15. Por último, apriete los pernos en el orden indicado a:  
 Pernos M6 - 8 N.m  
 Perno M10 - 45 N.m
16. Asegúrese de que la carcasa de distribución trasera inferior tenga montadas sus tiras de estanqueidad.
17. Monte la carcasa trasera inferior, meta sus tornillos y apriételos a 8 N.m.
18. Monte la polea loca de la correa de distribución, asegurándose de que el lado rebajado del cubo central está dirigido en dirección opuesta al motor.
19. Si se desenroscó el espárrago de la polea loca al quitar la tuerca, elimine el Loctite viejo de la rosca del espárrago y asegúrese de que el agujero en el bloque de cilindros está limpio y seco. Aplique Loctite 275 a la rosca del espárrago, enrósquelo en el bloque y apriételo a 12 N.m.
20. Aplique Loctite 275 a la rosca de la tuerca de polea loca, ponga la tuerca y apriétela a 45 N.m.
21. Monte el piñón de distribución en el cigüeñal.
22. Monte y tense la nueva correa de distribución.



1. Quite los 5 pernos que sujetan el alojamiento del retén de aceite trasero al bloque de cilindros, desmonte y deseche el retén de aceite y su alojamiento.

## Cojinetes de cabeza de biela - desmontaje



1. Marque adecuadamente el número de referencia del cilindro en cada biela y sombrerete del cojinete de cabeza de biela.
2. Quite los 2 pernos que sujetan el sombrerete de cojinete de cada cabeza de biela, quite los sombreretes y recoja los semicojinetes de cabezas de biela.

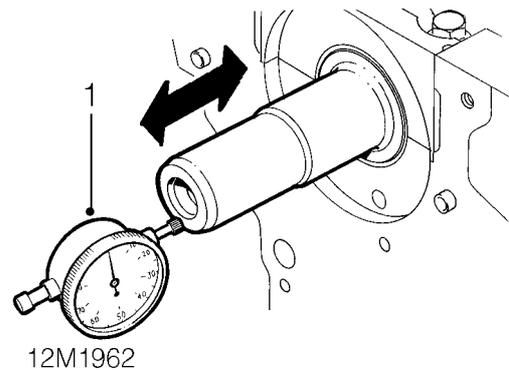
**NOTA:** Los semicojinetes de cabeza de biela carecen de lengüetas de centrado para centrar los semicojinetes en la biela y en el sombrerete. Los pernos de cabeza de biela están descentrados 1 mm para impedir el montaje incorrecto del sombrerete del cojinete en la biela.

**PRECAUCION:** Mantenga los sombreretes de cojinetes y pernos en orden de montaje. Cada vez que desmonte el cigüeñal, sustituya los semicojinetes de cabezas de biela.

3. Empuje cada biela hacia la parte superior del cilindro hasta apartar la biela de las muñequillas del cigüeñal.

**PRECAUCION:** Evite que las bielas toquen los difusores de aceite o la superficie interior de los cilindros.

## Huelgo longitudinal del cigüeñal - comprobación



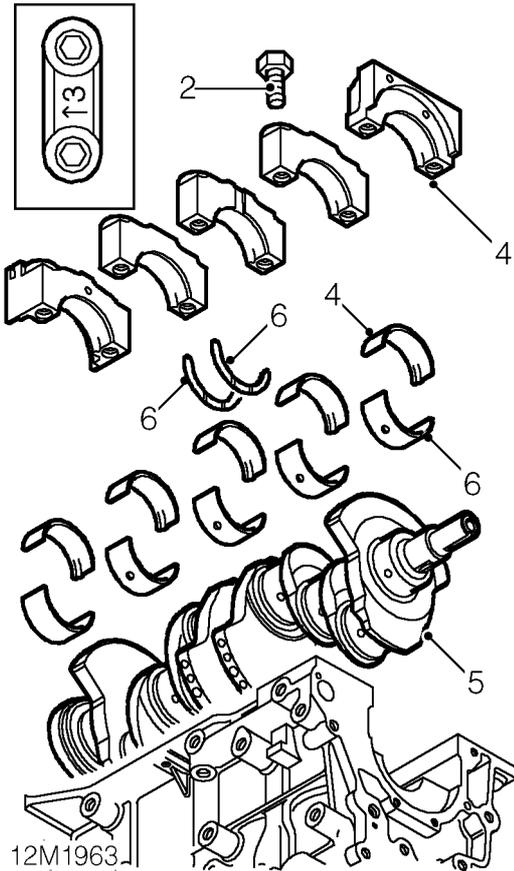
1. Pegue un comparador de cuadrante con base magnética a la superficie delantera del bloque de cilindros, mueva el cigüeñal hacia atrás, apoye el palpador del comparador contra el extremo del cigüeñal y ponga el comparador a cero.
2. Mueva el cigüeñal hacia adelante, mida y anote el huelgo longitudinal registrado:  
Holgura longitudinal = 0,03 a 0,26 mm
3. Si el huelgo longitudinal excede la dimensión recién indicada, monte arandelas de empuje nuevas:  
Espesor de las arandelas de empuje = 2,31 a 2,36 mm



## Cigüeñal - Desmontaje



**NOTA:** Antes de desmontar el cigüeñal, hay que comprobar su huelgo longitudinal.



1. Asegúrese de que cada sombrero de cojinete de bancada lleve la marca de alineación 1 a 5 y la flecha de dirección que apunta hacia la parte delantera del motor.



**NOTA:** Las marcas de identificación en el sombrero del cojinete de bancada número 2 estén ocultas por el soporte del colador de aceite, sujeto al sombrero del cojinete.

2. Empezando por el sombrero del cojinete de bancada central Número 3 y avanzando hacia los extremos, afloje progresivamente y quite los 2 pernos que sujetan cada sombrero.



**PRECAUCION:** Mantenga los pernos en orden de montaje.

3. Usando sus dedos solamente, balancee cada sombrero de cojinete hasta soltarlo de las espigas de centrado.

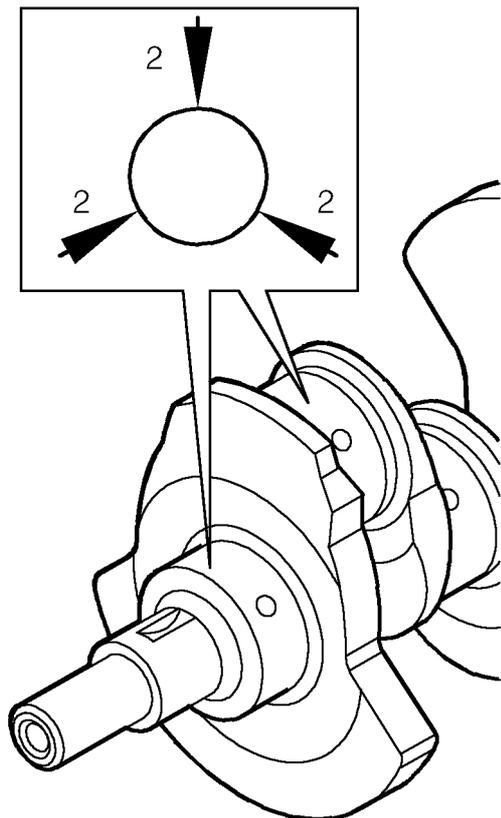


**PRECAUCION:** No golpee los sombreros de costado.

4. Desmonte los sombreros de cojinetes de bancada y los semicojinetes lisos.
5. Con un ayudante, desmonte el cigüeñal.
6. Recoja los semicojinetes de bancada ranurados, y las 2 arandelas de empuje.
7. Usando un solvente de limpieza adecuado, elimine el sellador del sombrero del cojinete de bancada delantero Número 1 y del bloque de cilindros.

## Cigüeñal - inspección

1. Limpie el cigüeñal, asegúrese de que los conductos de aceite están despejados.



12M2127

2. Examine las muñequillas del cigüeñal en busca de desgaste y ovalización, haga tres comprobaciones a intervalos de  $120^\circ$  en el centro de las muñequillas. Diámetros de las muñequillas del cigüeñal:  
Cojinetes de bancada = 60,703 a 60,719 mm  
Cojinetes de cabeza de biela = 57,683 a 57,696 mm  
Holgura en los cojinetes = 0,005 mm

**PRECAUCION:** No se admite el rectificado a bajomedida de las muñequillas del cigüeñal, si las muñequillas están desgastadas cambie el cigüeñal. Los cojinetes de bancada y de cabezas de biela se proveen de una sola medida, y deben reemplazarse cada vez que se desmonta el cigüeñal.

3. Examine las arandelas de empuje en busca de desgaste y rayado, renuévelas si fuera necesario: Espesor de las arandelas de empuje = 2,31 a 2,36 mm

## Cigüeñal - montaje

**PRECAUCION:** Si el huelgo longitudinal del cigüeñal excede 0,26 mm, habrá que montar arandelas de empuje nuevas.

1. Limpie los alojamientos de semicojinetes de bancada en el bloque de cilindros, limpie los sombreretes de cojinetes de bancada.
2. Asegúrese de que las espigas de centrado están montadas en la posición de los sombreretes de cojinetes de bancada, y que los agujeros para pernos están limpios y secos.
3. Examine la rosca de los pernos de sombreretes de cojinetes de bancada en busca de daño, renueve los pernos por parejas.
4. Lubrique los nuevos semicojinetes de bancada superiores con aceite de motor y, asegurándose de que están posicionados centralmente, móntelos en sus alojamientos en el bloque de cilindros.

**NOTA:** Estos semicojinetes son ranurados.

5. Lubrique las arandelas de empuje con aceite de motor y móntelas, con el lado de la ranura de lubricación dirigida hacia el exterior, a cada lado del cojinete de bancada (Número 3) en el bloque de cilindros.
6. Lubrique las muñequillas del cigüeñal con aceite de motor y, trabajando con un ayudante, posicione el cigüeñal en el bloque de cilindros.

**PRECAUCION:** Evite que las arandelas de empuje sean desplazadas al montar el cigüeñal.

7. Lubrique semicojinetes de bancada nuevos con aceite de motor, y móntelos en los sombreretes de cojinetes de bancada.

**NOTA:** Estos semicojinetes son lisos.

8. Monte los sombreretes de cojinetes de bancada, asegurándose de que están orientados correctamente y dispuestos en orden de montaje.

**PRECAUCION:** Aplique sellador a las ranuras del sombrero del cojinete de bancada (Número 1) recién cuando esté a punto de montar el cárter de aceite.



9. Lubrique con aceite de motor la rosca de los pernos de los sombreretes de cojinetes de bancada, meta los pernos y apriételos ligeramente.
10. A partir del sombrerete del cojinete de bancada central Número 3 y avanzando hacia los extremos, apriete los pernos a 112 N.m.
11. Asegúrese de que el cigüeñal gira libremente.
12. Vuelva a comprobar el huelgo longitudinal del cigüeñal. **Vea esta sección**



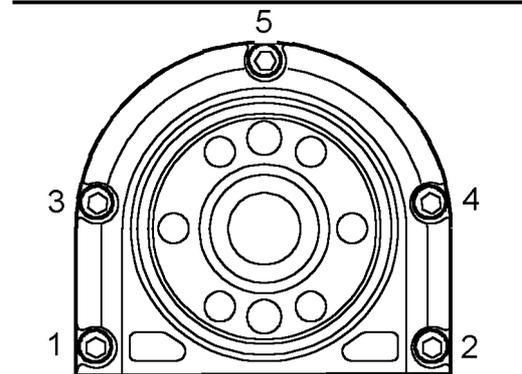
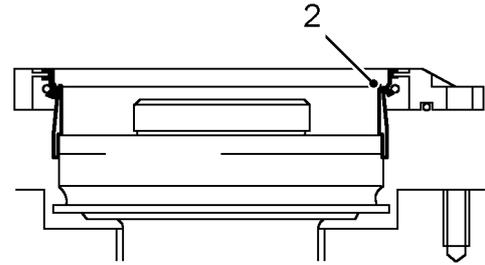
**PRECAUCION:** Si se montaron las arandelas de empuje y el huelgo longitudinal excede 0,26 mm, habrá que desmontar el cigüeñal y montar arandelas de empuje nuevas. Si con arandelas de empuje nuevas el huelgo longitudinal sigue siendo excesivo, cambie el cigüeñal.

### Retén de aceite trasero del cigüeñal - montaje



**PRECAUCION:** Monte el retén de aceite trasero y su alojamiento, antes de montar el cárter de aceite.

1. Asegúrese de que la superficie de estanqueidad del cigüeñal y la superficie del bloque de cilindros en que se apoya el alojamiento del retén de aceite están limpias y libres de aceite, y que los agujeros para pernos y espigas están limpios y secos.



12M1964A



**PRECAUCION:** No lubrique el retén de aceite ni la superficie de estanqueidad del cigüeñal. El retén de aceite viene prelubricado de fábrica. No separe el casquillo protector del retén de aceite, y no toque el labio del retén. Si el retén ha sido manipulado descuidadamente no lo monte, porque se habrá destruido el revestimiento aplicado en la fábrica, y podría resultar en la fuga del aceite.

2. Deslice el casquillo protector del retén de aceite, el retén de aceite y el alojamiento sobre el extremo del cigüeñal.
3. Posicione el retén de aceite y su alojamiento sobre el bloque de cilindros.

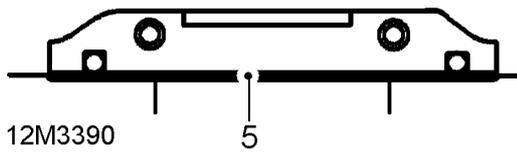


**NOTA:** El protector del retén de aceite será desplazado durante el montaje del retén y su alojamiento.

4. Meta los pernos y trabajando en el orden indicado, apriételos a 8 N.m.

## Cojinetes de cabeza de biela - montaje

---



5. Aplique un cordón de 1 mm de espesor del sellador, Pieza No. GUG 705963GM a lo largo de la línea de unión del alojamiento del retén, sombrerete del cojinete de bancada trasero y bloque de cilindros, y alrededor de los agujeros para pernos del cárter de aceite en el sombrerete de bancada trasero.



**PRECAUCION:** Aplique sellador recién cuando esté a punto de montar el cárter de aceite, no extienda el cordón de sellador.

1. Gire el cigüeñal hasta posicionar las muñequillas de biela correctamente.
2. Lubrique las muñequillas del cigüeñal con aceite de motor.
3. Monte semicojinetes nuevos en las cabezas de biela, lubrique los semicojinetes con aceite de motor.
4. Evitando dañar los difusores de aceite o desalojar los semicojinetes, tire de las bielas hasta asentarlas sobre las muñequillas del cigüeñal.
5. Asegúrese de que los semicojinetes de cabeza de biela están correctamente encajados en los sombreretes de cabezas de biela; lubrique los semicojinetes con aceite de motor.
6. Monte los sombreretes de cojinetes de cabezas de biela, asegurándose de que están en el orden de montaje correcto.
7. Lubrique la rosca de los pernos de biela con aceite de motor. Meta los pernos en sus respectivas bielas, y apriételos a 20 N.m luego 90° más.



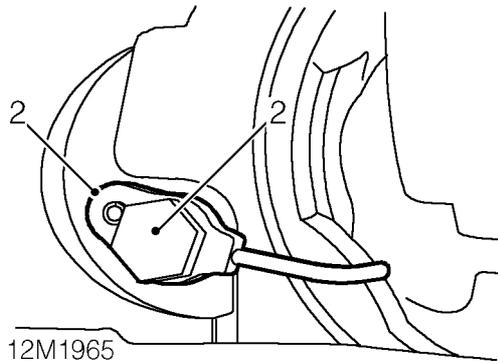

---

**PISTONES, BIELAS Y CILINDROS**


---

**Pistones y bielas - desmontaje**

1. Desmontaje del cigüeñal.



2. Quite y deseche los pernos de banjo que sujetan los difusores de aceite al bloque de cilindros, desmonte los difusores.



**NOTA:** Cada difusor se fija con un pasador elástico.

3. Identifique adecuadamente cada conjunto de pistón y biela con su respectivo cilindro.
4. Trabajando con un ayudante, apoye el bloque de cilindros de costado.
5. Empuje cada pistón y biela hacia la parte superior del cilindro, evitando que la biela toque la superficie interior del cilindro; desmontaje de pistones y bielas.
6. Recoja los semicojinetes de las cabezas de biela.



**PRECAUCION:** Los semicojinetes de cabeza de biela deben sustituirse cada vez que se desmontan los pistones y bielas.

**Segmentos de pistón - desmontaje**

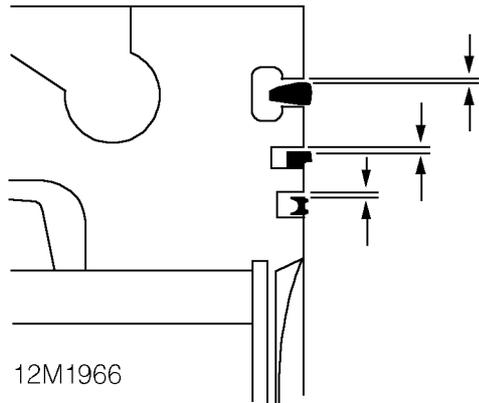

---

1. Utilizando un expansor adecuado, desmonte y deseche los segmentos de pistón.
2. Use el extremo recto de un segmento roto para limpiar la garganta del pistón.

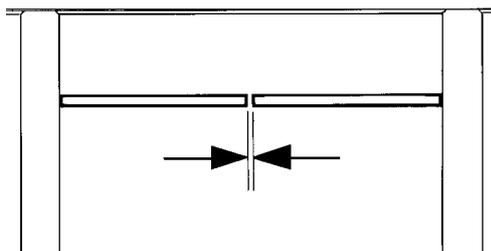


**PRECAUCION:** No use un cepillo de alambres o tela de esmeril.

## Cortes de segmentos de pistón - comprobación

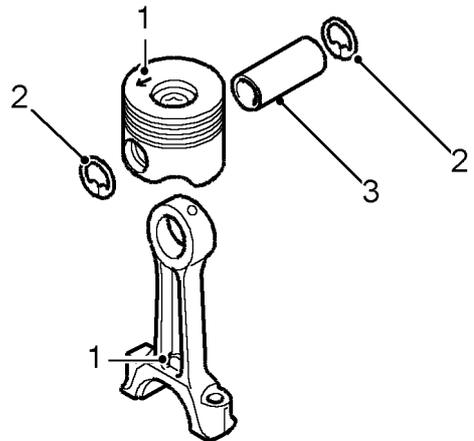


1. Compruebe la holgura entre los segmentos nuevos y sus gargantas:  
Segmento de compresión nº 1 = 0,115 a 0,135 mm.  
Segmento de compresión nº 2 = 0,050 a 0,082 mm.  
Anillos de segmentos de engrase = 0,050 a 0,082 mm.



2. Mida el corte de los segmentos nuevos a 30 mm de distancia del extremo superior del cilindro, asegurándose de que al hacerlo los segmentos estén perpendiculares al cilindro.  
Corte de segmentos montados:  
Segmento de compresión nº 1 = 0,25 a 0,27 mm.  
Segmento de compresión nº 2 = 0,40 a 0,42 mm.  
Anillos de segmentos de engrase = 0,30 a 0,32 mm.

## Pistones - desmontaje



12M4092

1. Identifique adecuadamente cada pistón con su biela, note la posición del resalto moldeado en la biela, en relación a la flecha en la cabeza del pistón.
2. Quite y deseche los frenillos que sujetan el bulón.
3. Empuje el bulón fuera del pistón y de la biela.

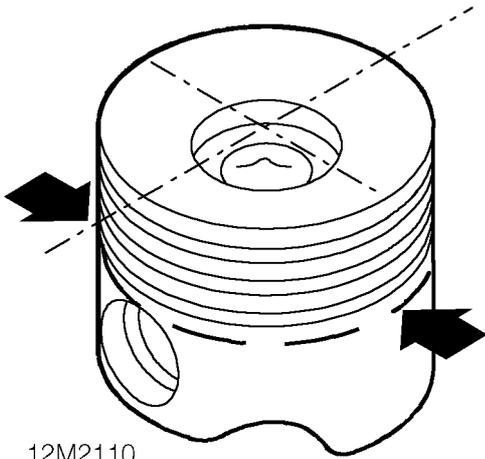


**PRECAUCION:** Mantenga los bulones juntos con sus respectivos pistones, y apriete los pernos ligeramente para mantener unidos los sombreretes de cojinete con sus bielas.



## Pistones y bielas - inspección

1. Examine los pistones en busca de grietas, distorsión y daño.

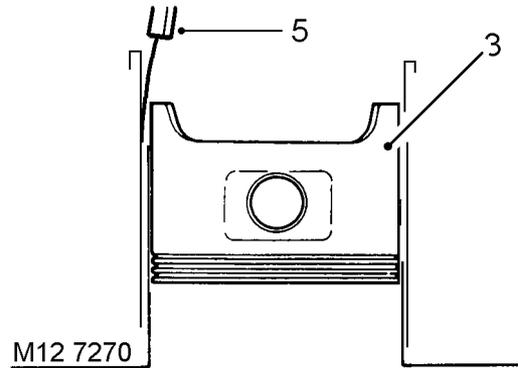


12M2110

2. Mida y anote el diámetro del pistón en plano perpendicular al agujero para el bulón, y a 44 mm de distancia del borde inferior de la falda:  
Diámetro = 84,262 mm.



**PRECAUCION:** Tome la medida en la zona no grafitada del pistón.



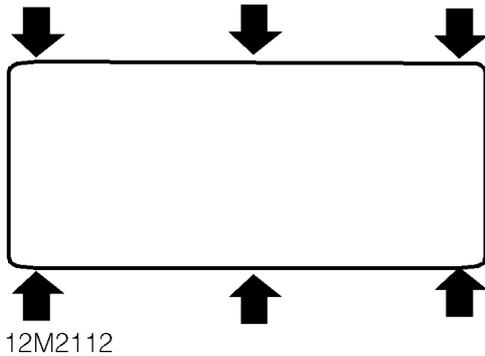
M12 7270

3. Empezando por el pistón Número 1, invierta el pistón y con la flecha en su cabeza apuntada hacia la parte TRASERA del bloque de cilindros, introduzca el pistón por la parte superior del cilindro Número 1.
4. Posicione el pistón con el borde inferior de su falda a 25 mm de distancia de la parte superior del cilindro.
5. Usando un juego de calibres de espesor, mida y anote el huelgo entre la falda del pistón y el lado izquierdo del cilindro, a 70 mm de distancia de la superficie superior del cilindro (visto desde la parte delantera del bloque de cilindros).  
Holgura entre pistón y cilindro = 0,18 a 0,2 mm.
6. Repita los procedimientos con el resto de los pistones.



**PRECAUCION:** No se proveen pistones de sobremedida. Si el huelgo es excesivo, mida el diámetro interior del cilindro antes de seguir adelante - Vea Cilindros - inspección. Si como resultado de la inspección se descubre que los cilindros son del tamaño correcto, sustituya los pistones.

7. Compruebe el ajuste de cada bulón en su respectivo pistón, el bulón debe ir metido con ajuste corredizo apretado, sin huelgo perceptible.



8. Mida el diámetro del bulón en cada extremo y en el centro:  
Diámetro = 29,995 a 30,000 mm.
9. Si los diámetros resultaran inferiores a las especificaciones, o si se nota que el huelgo lateral de los bulones en los pistones es excesivo, cambie los bulones y pistones en conjunto.
10. Compruebe la alineación de la bielas, rechace aquéllas que estén deformadas.
11. Examine los cojinetes de pie de biela en busca de desgaste, asegúrese de que el bulón está metido con ajuste corredizo apretado en el cojinete, sin huelgo lateral perceptible.



**PRECAUCION: Los cojinetes de pie de biela no son sustituibles, hay que montar una biela nueva.**

12. Usando los dedos solamente, asegúrese de que cada perno del sombrerete de cojinete del pie de biela gira libremente dentro de la rosca correspondiente en la biela. Si uno de los pernos estuviera apretado, cámbielo.

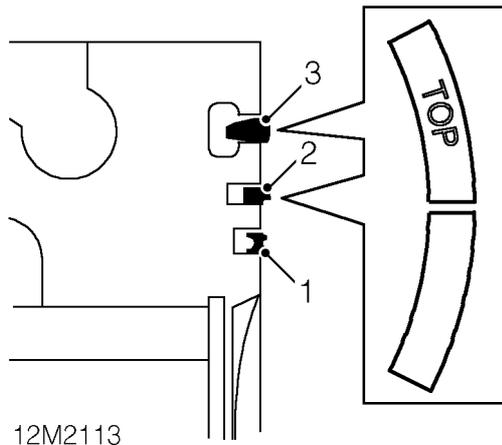
## Pistones - montaje

---

1. Lubrique el bulón y el casquillo de pie de biela con aceite de motor.
2. Monte el pistón en la biela correspondiente, de modo que la flecha en la cabeza del pistón esté del mismo lado que el resalto moldeado en el pistón.
3. Meta el bulón, monte frenillos nuevos y asegúrese de que estén bien encajados en sus ranuras.
4. Repita el procedimiento recién explicado con los pistones restantes.



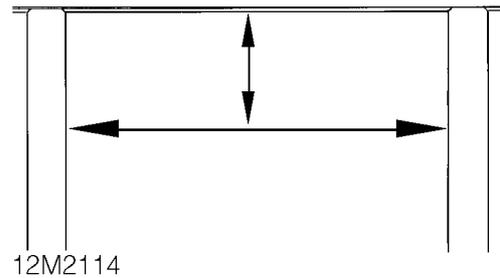
### Segmentos de pistón - montaje



1. Monte los anillos planos y muelle de engrase.
2. Monte el 2º segmento de compresión con la inscripción "TOP" dirigida hacia arriba.
3. Monte el segmento de compresión superior con la inscripción "TOP" dirigida hacia arriba.
4. Asegúrese de que los segmentos puedan girar libremente, posicione sus cortes espaciados a 120° entre sí, del lado opuesto al lado de empuje - lado izquierdo del pistón - mirando desde la parte delantera del pistón.

### Cilindros - inspección

1. Examine la superficie interior de los cilindros en busca de rayado.



2. Examine la superficie interior de los cilindros en busca de desgaste, mida y anote el diámetro de cada cilindro, a 70 mm de distancia del extremo superior del cilindro.

**PRECAUCION:** Las medidas deben tomarse lateral y longitudinalmente.

Diámetro interior = 84,442 a 84,460 mm.

**PRECAUCION:** No se admite el rectificado, bruñido o destrucción del espejo de los cilindros; si el desgaste de la superficie interior de los cilindros supera el límite especificado, hay que cambiar el bloque de cilindros.

## Bloque de cilindros

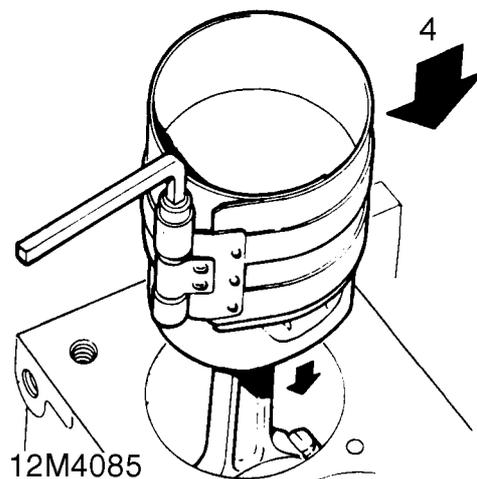
1. Asegúrese de que todos los conductos de aceite están despejados, y que el reductor de aceite situado en el conducto de aceite que desemboca en la culata no sobresalga sobre la superficie del bloque de cilindros.
2. Asegúrese de que están montados el sombrerete del cojinete de bancada, el alojamiento del retén de aceite trasero del cigüeñal y las espigas de centrado de la culata.
3. Examine los tapones obturadores en busca de corrosión, cámbielos si fuera necesario.



**NOTA:** Estanque con Loctite 577 los nuevos tapones de expansión y el tapón de la canalización principal de aceite en el extremo trasero del bloque de cilindros, apriete el tapón de la canalización de aceite principal a 45 N.m. Estanque el tubo de la varilla de nivel en el bloque de cilindros con Loctite 638.

## Pistones y bielas - montaje

1. Lubrique con aceite de motor la superficie interior de los cilindros, los pistones, los segmentos y las muñequillas del cigüeñal.
2. Lubrique los nuevos semicojinetes de cabeza de biela con aceite de motor, y móntelos en las bielas y en los sombreretes de cojinetes.
3. Asegúrese de que los cortes de segmentos de pistón están espaciados a 120° entre sí, del lado opuesto al lado de empuje - lado izquierdo del pistón - mirando desde la parte delantera del pistón.



4. Monte una prensa propia para comprimir segmentos en cada pistón por turno y, asegurándose de que los pistones están en el orden de montaje correcto y que la flecha en la cabeza del pistón y en el saliente moldeado encima de la cabeza de biela apuntan hacia la parte delantera del bloque de cilindros, empuje los pistones hacia el interior de sus respectivos cilindros.



**PRECAUCION:** Evite que las bielas toquen los cilindros.



5. No tire de las bielas hasta el extremo inferior de los cilindros todavía.
6. Asegúrese de que la entalladura en cada falda del pistón está posicionada encima de la posición del difusor de aceite.
7. Asegúrese de que los difusores de aceite están despejados, y que los pasadores elásticos están introducidos en los alojamientos de difusores.
8. Posicione los difusores de aceite en el bloque de cilindros, asegurándose de que sus pasadores elásticos están encajados en los agujeros de centrado.
9. Aplique Loctite 275 a la rosca de los nuevos pernos de banjo.



**PRECAUCION: No permita que entre Loctite en el agujero de los pernos de banjo.**

10. Monte los pernos de banjo y apriételos a 12 N.m.
11. Monte el cigüeñal y los cojinetes de cabezas de biela.






---

**DATOS DEL MOTOR**


---

**Bomba de aceite**

Huelgo entre el rotor exterior y la carcasa . . . . .	0,05 a 0,10 mm
Huelgo entre lóbulos de rotores . . . . .	0,025 a 0,12 mm
Huelgo longitudinal del rotor exterior . . . . .	0,03 a 0,08 mm
Longitud del muelle de válvula reguladora desmontado . . . . .	38,9 mm

**Arbol de levas**

Huelgo longitudinal del árbol de levas . . . . .	0,51 mm - máx..
Huelgo de cojinetes del árbol de levas . . . . .	0,043 a 0,094 mm
Longitud desmontado del muelle del tensor de la correa de distribución . . . . .	65 mm

**Taqués**

Diámetro exterior de taqués . . . . .	34,959 a 34,975 mm.
---------------------------------------	---------------------

**Culata**

Alabeo máximo de la culata . . . . .	0,10 mm
Longitud de los pernos de culata . . . . .	243,41 mm

**Muelles de válvula**

Longitud desmontados . . . . .	37,0 mm
--------------------------------	---------

**Válvulas**

Diámetro de vástagos de válvula:

Admisión . . . . .	6,907 a 6,923 mm
Escape . . . . .	6,897 a 6,913 mm

Holgura entre vástago y guía de válvula - máxima:

Admisión . . . . .	0,056 mm
Escape . . . . .	0,066 mm

Angulo de asiento de válvulas . . . . .
 45° a 45° 30' |

Rebajo de cabezas de válvula:

Admisión . . . . .	1,45 mm
Escape . . . . .	1,35 mm

Guías de válvulas:

Diámetro interior después del esariado . . . . .	6,950 a 6,963 mm
Longitud de montaje encima de la culata . . . . .	61,1 a 61,7 mm

Asientos de válvula postizos:

Angulo del asiento

Admisión . . . . .	60°
Escape . . . . .	58° a 62°

Diámetro de asientos de válvula postizos

Admisión . . . . .	35,697 mm
Escape . . . . .	31,05 a 31,55 mm

# MOTOR

---

## Cigüeñal

Holgura longitudinal . . . . .	0,03 a 0,26 mm
Espesor de las semiarandelas de empuje . . . . .	2,31 a 2,36 mm
Diámetro de muñequillas de bancada . . . . .	60,703 a 60,719 mm
Holgura en los cojinetes . . . . .	± 0,005 mm
Diámetro de muñequillas . . . . .	57,683 a 57,696 mm
Holgura en los cojinetes . . . . .	± 0,005 mm

## Segmentos de pistón

Huelgo de segmentos nuevos en la garganta:

Segmento de compresión nº 1 . . . . .	0,115 a 0,135 mm
Segmento de compresión nº 2 . . . . .	0,050 a 0,082 mm
Anillos de segmentos de engrase . . . . .	0,050 a 0,082 mm

Corte de segmentos montados a 30 mm de distancia del borde superior del cilindro:

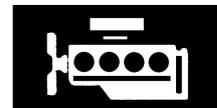
Segmento de compresión nº 1 . . . . .	0,25 a 0,27 mm
Segmento de compresión nº 2 . . . . .	0,40 a 0,42 mm
Anillos de segmentos de engrase . . . . .	0,30 a 0,32 mm

## Pistones

Diámetro del pistón . . . . .	84,262 mm
Huelgo en el cilindro . . . . .	0,18 a 0,2 mm

## Bloque de cilindros

Diámetro interior de cilindros . . . . .	84,442 a 84,460 mm
--	--------------------



## PARES DE APRIETE

Tornillos de la carcasa de distribución delantera superior	5 N.m
Tornillos de la carcasa de distribución delantera inferior	5 N.m
Tornillos de la carcasa de distribución trasera superior	8 N.m
Tornillos de la carcasa de distribución trasera inferior	8 N.m
Perno del tensor de la correa de distribución	45 N.m
Tornillo o perno Allen de la correa de distribución	55 N.m
Tuerca de la polea loca de la correa de distribución	45 N.m
Espárrago de la polea loca	12 N.m
Tuercas de la tapa del apoyo motor delantero	30 Nm, luego 120° más
Pernos de la tapa del apoyo motor delantero	45 N.m
Perno de la polea del cigüeñal	63 Nm, luego 90° más
Pernos de la bomba de aceite - Patchlok: *	
M6	8 N.m
M10	45 N.m
Tapón desviador de la válvula termostática	35 N.m
Presostato de aceite	16 N.m
Tapón de válvula reguladora de presión del aceite	25 N.m
Pernos del tubo de aspiración de aceite - Patchlok	8 N.m
Tornillos de la placa posterior de la correa de transmisión de la bomba de inyección de combustible	8 N.m
Perno del piñón correa de distribución +	20 Nm, luego 90° más
Tornillos Torx del amortiguador del piñón del árbol de levas +	10 N.m
Perno del piñón de la correa de transmisión de la bomba de inyección de combustible +	20 Nm, luego 90° más
Pernos de la tapa de culata	12 N.m
Pernos, soporte de árboles de levas a la culata *	11 N.m
Pernos Torx de la culata *	
Fase 1	30 N.m
Fase 2	65 N.m
Fase 3	Otros 90°
Fase 4	Luego 90° más
Pernos del volante motor - Patchlok +	15 Nm, luego 90° más
Tornillos Torx de la placa adaptadora de caja de cambios	45 N.m
Perno, sensor del cigüeñal a la placa adaptadora	8 N.m
Pernos del cárter de aceite	25 N.m
Tapón de vaciado del cárter de aceite	25 N.m
Pernos de sombrerete de cojinetes de bancada	112 N.m
Pernos de sombrerete de biela	20 Nm, luego 90° más
Pernos, alojamiento del retén de aceite trasero del cigüeñal *	8 N.m
Pernos de banjo de difusores de aceite	12 N.m
Tapón de la canalización de aceite principal	45 N.m

+ Hay que montar tornillos/pernos Torx nuevos.

\* Apriete en orden

# MOTOR

---

---

## NUMEROS DE HERRAMIENTAS

---

LRT-12-069	Asentador - Retén de aceite del cigüeñal
LRT-12-070	Casquillo de protección del retén de aceite
LRT-12-130	Casquillo adaptador
LRT-12-034	Compresor de muelles de válvula
LRT-12-058	Espiga de reglaje
LRT-12-071	Retén de aceite de vástago de válvula
	Extractor/asentador
LRT-12-140	Asentador - Retenes de aceite del árbol de levas
LRT-12-143	Tensor de la correa de distribución
	Retractor
MS 76	Guía de fresas de asientos de válvula
MS 76-111	Fresa de 60°
12-182	Herramienta de inmovilización de piñones de árboles de levas
12-186	Escariador de guías de válvula