

# 300 TDi DIESEL ENGINE



## Overhaul Manual

**Dieselmotor Revisiehandboek**

**Moteur Diesel Manuel de révision**

**Dieselmotor Überholungsanleitung**

**Motore Diesel Manuale di revisione**

**Motor Diesel Manual de revisión**

**Motor Diesel Manual de revisão**



# MOTOR 300 TDi

## MANUAL DE REVISION

---

Este motor se monta en los siguientes modelos a partir de 1995:

**Discovery**  
**Defender**  
**Range Rover Classic**

Publicación pieza No. LRL 0070SPA  
Publicado por Rover Technical Communication  
© 1997 Rover Group Limited





## INDICE

Página

### INTRODUCCION

INTRODUCCION .....	1
REPARACIONES Y SUSTITUCIONES .....	2
ESPECIFICACIONES .....	2







## INTRODUCCION

### Modo de empleo de este manual

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

Este manual contiene procedimientos para la revisión del motor. Para toda la demás información relacionada con ajustes y desmontaje de retenes de aceite y del motor, consulte el Manual de Reparaciones del modelo pertinente.

Este manual se divide en 3 secciones:

- Descripción y funcionamiento,
- Revisión 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 componente deberá revisarse en el orden indicado en este Manual. Los números que aparecen en las ilustraciones se citan en el texto.

Las operaciones de revisión mencionan los números de las Herramientas de Servicio a usar, y la ilustración asociada representa la herramienta. Cuando el modo de empleo no es evidente, la herramienta se ilustra en uso. En las operaciones se mencionan además los límites de desgaste, datos pertinentes, pares de apriete, información especial y detalles de utilidad para el montaje.

Los AVISOS, PRECAUCIONES y NOTAS tienen los siguientes significados:



**AVISO:** Procedimientos que han de seguirse a la letra 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

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.

# INTRODUCCION

---

## 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.

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.

## 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 corrientes de un determinado componente o vehículo.

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

## INDICE

Página

### DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO

BLOQUE DE CILINDROS, PISTONES Y ARBOL DE LEVAS .....	3
CIGUEÑAL, CARTER Y BOMBA DE ACEITE .....	5
EJE DE BALANCINES Y TAPA DE CULATA .....	7
CULATA .....	9
PIÑONES Y CARCASA DE DISTRIBUCION TRASERA .....	11
CORREA DE DISTRIBUCION Y CARCASA DELANTERA .....	13
FUNCIONAMIENTO .....	15

### REVISION

CORREA DE DISTRIBUCION, TENSOR Y PIÑONES .....	1
Correa de distribución - desmontaje .....	1
Tensor de la correa y piñones de distribución - desmontaje .....	4
Correa de distribución, tensor y piñones - montaje .....	6
Correa de distribución - monte y ajuste la tensión .....	8
EJE DE BALANCINES .....	11
Eje de balancines - desarmado .....	12
Casquillos de balancines - cambio .....	13
Eje de balancines - armado .....	14
Eje de balancines - montaje .....	14
HOLGURAS DE VALVULAS - AJUSTE .....	17
CULATA .....	18
Válvulas y muelles - desmontaje .....	19
Culata - inspección .....	20
Muelles de válvula - inspección .....	21
Válvulas y guías - inspección .....	21
Guías de válvulas - cambio .....	22
Asientos de válvula postizos - rectificado .....	23
Asientos de válvula postizos - cambio .....	25
Esmerilado de las válvulas .....	26
Rebajo de cabezas de válvula - comprobación .....	26
Válvulas y muelles - montaje .....	27
Selección de juntas de culata .....	27
Culata - montaje .....	28
CARCASA DE DISTRIBUCION TRASERA Y BOMBA DE ACEITE .....	31
Carcasa de distribución trasera - desmontaje .....	31
Bomba de aceite y válvula reguladora de presión - desmontaje .....	31
Bomba de aceite y válvula reguladora de presión - montaje .....	33
Carcasa de distribución trasera - montaje .....	34
CABEZA DEL FILTRO DE ACEITE .....	36
Válvula termostática - desmontaje .....	36
Válvula termostática - montaje .....	37
Cabeza del filtro de aceite - montaje .....	38
BOMBA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE .....	38
BOMBA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE .....	40
INYECTORES DE COMBUSTIBLE .....	42
BUJIAS DE INCANDESCENCIA .....	43
BOMBA DE VACIO DEL SERVOFRENO .....	44
CARTER DE ACEITE, TUBOS DE ASPIRACION Y VACIADO DE ACEITE .....	45
Cárter de aceite - desmontaje .....	45
Tubos de aspiración y vaciado de aceite - desmontaje .....	45
Tubos de aspiración y vaciado de aceite - montaje .....	46
Cárter de aceite - montaje .....	47
VOLANTE MOTOR Y CORONA DENTADA DEL VOLANTE .....	47
Volante motor - desmontaje .....	47
Corona dentada del volante motor - cambio .....	49



# MOTOR

---

## INDICE

	Página
Volante motor - montaje .....	50
DISCO CONDUCTOR .....	51
Disco conductor - montaje .....	52
CARCASA DEL VOLANTE MOTOR/DISCO CONDUCTOR .....	53
CIGÜEÑAL, ARBOL DE LEVAS, PISTONES Y BLOQUE DE CILINDROS .....	55
Retén de aceite trasero del cigüeñal - desmontaje .....	55
Cojinetes de cabeza de biela - desmontaje .....	56
Cigüeñal y cojinetes de bancada - desmontaje .....	57
Cigüeñal - inspección .....	58
Cigüeñal - rectificado .....	59
Sombreretes y apoyos de cojinetes de bancada - inspección .....	59
Huelgo de cojinetes de bancada - comprobación .....	60
Huelgo longitudinal del cigüeñal - comprobación .....	61
Huelgo de cojinetes de cabeza de biela - comprobación .....	62
Cigüeñal, cojinetes de bancada y de cabezas de biela - montaje .....	63
Retén de aceite trasero del cigüeñal - montaje .....	65
Pistones y bielas - desmontaje .....	66
Pistones y bielas - inspección .....	67
Segmentos de pistón - comprobación .....	70
Tubos difusores del aceite - inspección .....	71
Pistones y bielas - montaje .....	72
Tubos difusores del aceite - montaje .....	72
Arbol de levas - desmontaje .....	73
Arbol de levas, cojinetes y palpadores de levas - inspección .....	74
Arbol de levas - móntelo y mida su huelgo longitudinal .....	75
Bloque de cilindros - inspección .....	76

## DATOS, PARES DE APRIETE Y HERRAMIENTAS

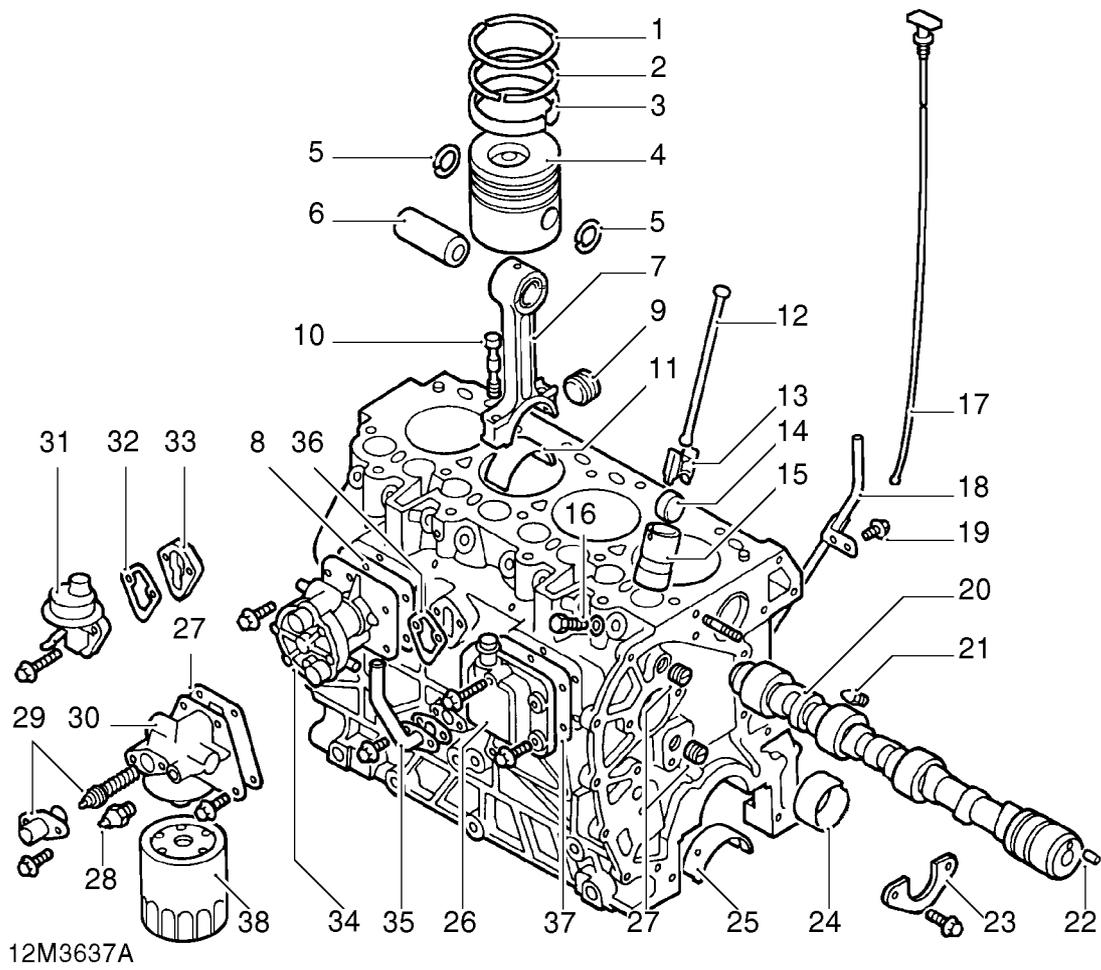
DATOS DEL MOTOR .....	1
PARES DE APRIETE .....	3
NUMEROS DE HERRAMIENTAS .....	4

---



Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

# MOTOR





---

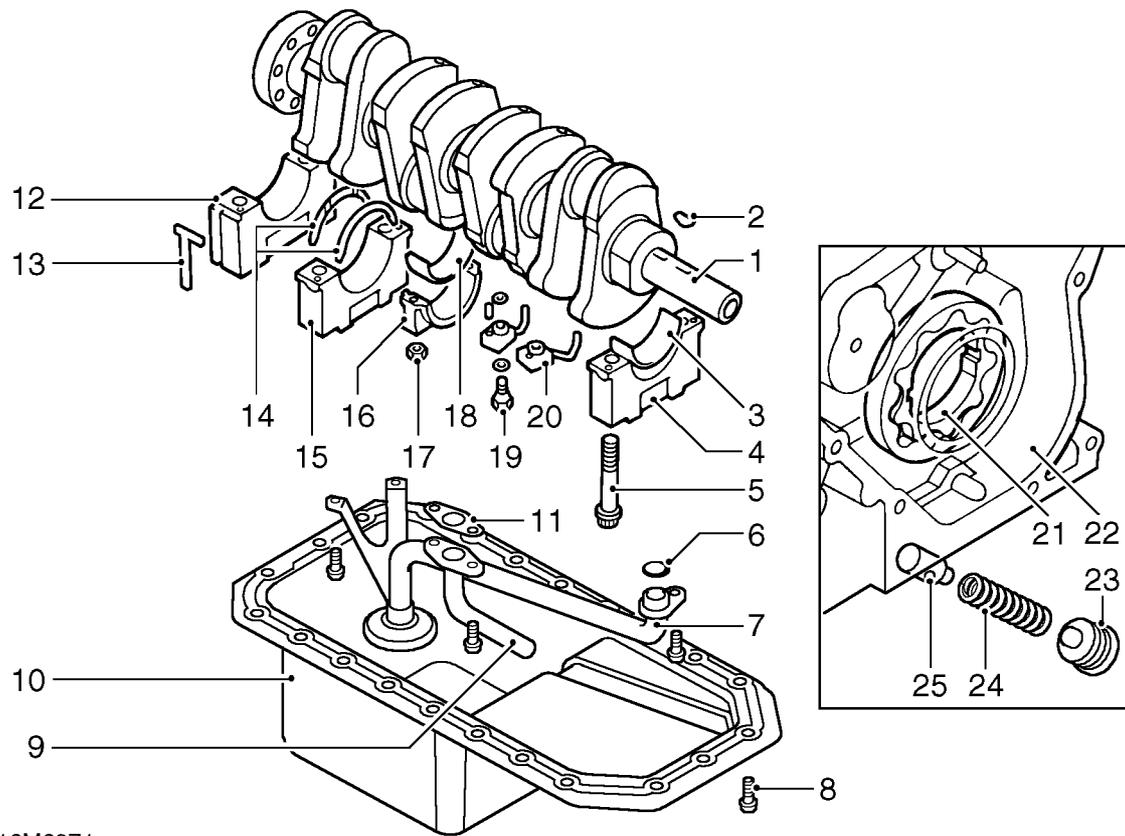
**BLOQUE DE CILINDROS, PISTONES Y ARBOL DE LEVAS**

---

1. Segmento de compresión nº 1
2. Segmento de compresión nº 2
3. Segmento de engrase
4. Pistón
5. Frenillos de bulón
6. Bulón
7. Biela
8. Junta de bomba de vacío del servofreno
9. Tapón obturador
10. Perno de biela
11. Semicojinete de cabeza de biela
12. Varilla de empuje
13. Corredera del palpador de leva
14. Rodillo
15. Guía del palpador de leva
16. Perno de sujeción de guía
17. Varilla de nivel
18. Tubo de la varilla de nivel
19. Perno del tubo de la varilla de nivel
20. Arbol de levas
21. Tubo difusor del aceite
22. Espiga de arrastre
23. Placa de tope del árbol de levas
24. Cojinetes del árbol de levas
25. Semicojinete de bancada
26. Placa divisora
27. Tapones obturadores
28. Presostato de aceite
29. Conjunto de válvula termostática
30. Cabeza del filtro de aceite
31. Bomba de alimentación de combustible
32. Juntas de la bomba de alimentación de combustible
33. Distanciador - si hubiera
34. Bomba de vacío del servofreno
35. Tubo de respiración del cárter motor
36. Junta de la cabeza del filtro de aceite
37. Junta del tabique
38. Elemento del filtro de aceite

# MOTOR

---



12M2971



---

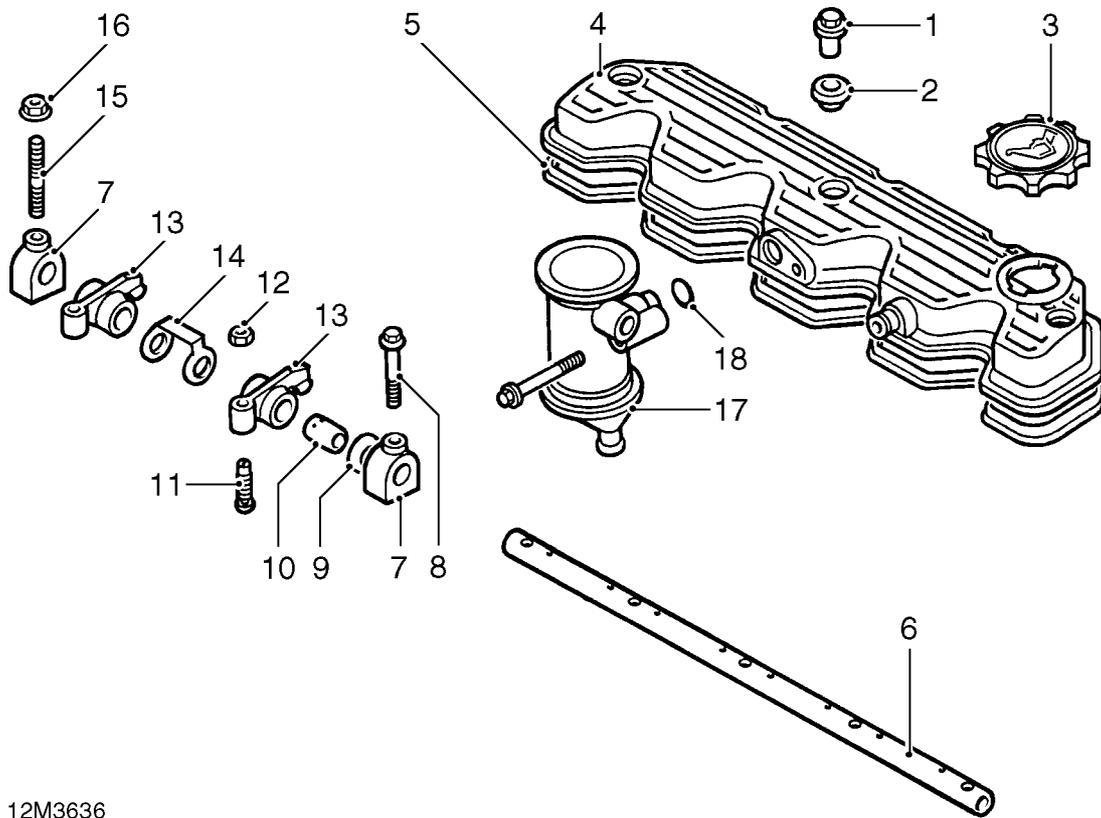
**CIGUEÑAL, CARTER Y BOMBA DE ACEITE**

---

1. Cigüeñal
2. Chaveta de media luna
3. Semicojinete de bancada
4. Sombrero de cojinete de bancada - delantero
5. Perno de sombrero de cojinete de bancada
6. Junta tórica - tubo de aspiración de aceite
7. Tubo de aspiración de aceite y colador
8. Perno del cárter de aceite
9. Tubo de vaciado del aceite
10. Cárter de aceite
11. Junta - tubo de vaciado del aceite
12. Sombrero de cojinete de bancada - trasero
13. Retén de aceite del sombrero del cojinete de bancada trasero
14. Arandelas de empuje del cigüeñal
15. Sombrero de cojinete de bancada - central
16. Sombrero de cojinete de cabeza de biela
17. Tuerca del sombrero de cabeza de biela
18. Semicojinete de cabeza de biela
19. Perno de banjo de tubo difusor del aceite
20. Tubo difusor del aceite
21. Bomba de aceite
22. Carcasa de distribución trasera
23. Tapón
24. Muelle de válvula reguladora de presión del aceite
25. Embolo de válvula reguladora de presión del aceite

# MOTOR

---



12M3636



---

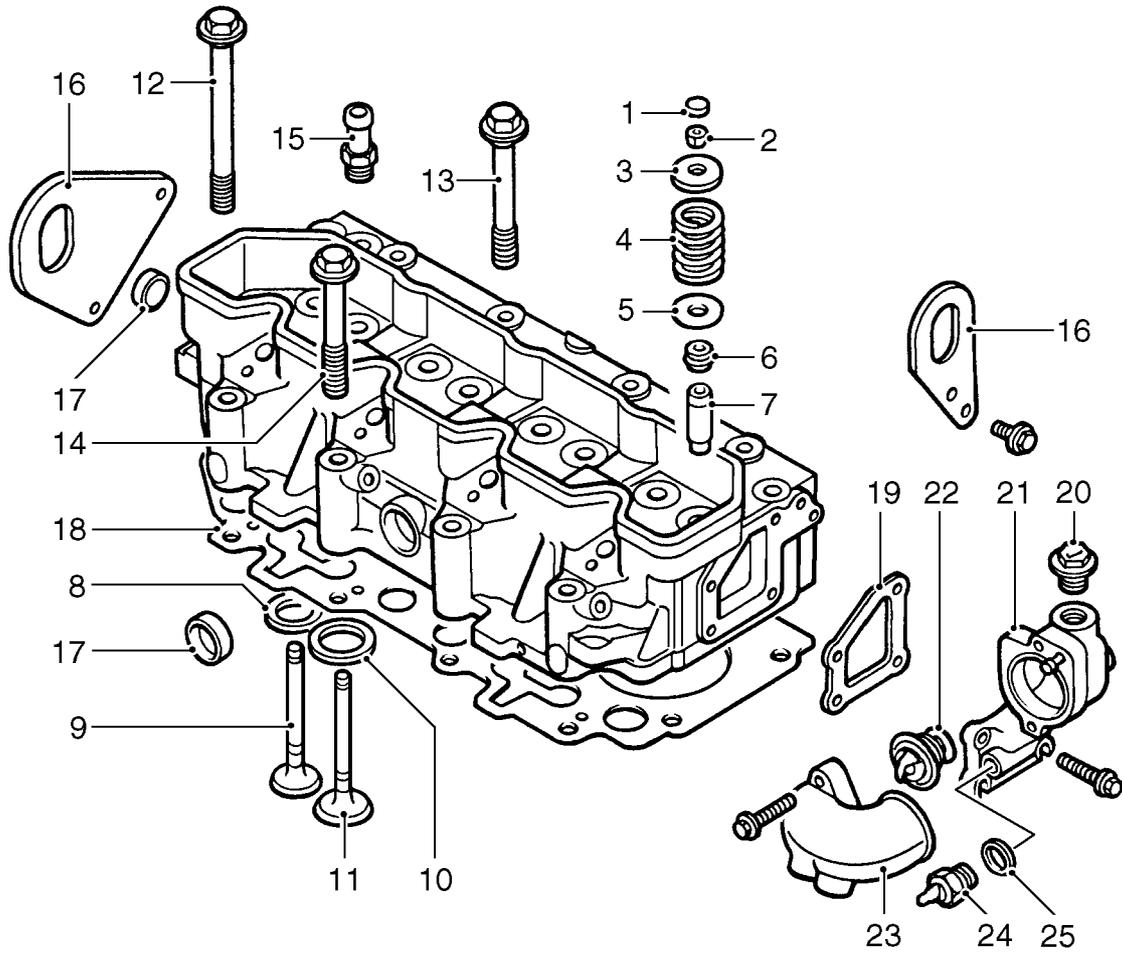
**EJE DE BALANCINES Y TAPA DE CULATA**

---

1. Tuercas de la pestaña de la tapa de culata
2. Arandela de estanqueidad
3. Tapón de llenado de aceite
4. Tapa de culata
5. Junta de tapa de culata
6. Eje de balancines
7. Pedestal del eje de balancines
8. Perno de pestaña
9. Arandela
10. Casquillo de balancín
11. Tornillo de reglaje
12. Contratuerca
13. Balancín
14. Distanciador
15. Espárrago de pedestal
16. Tuerca
17. Separador ciclónico del respiradero del cárter motor
18. Junta tórica

# MOTOR

---



12M2835



---

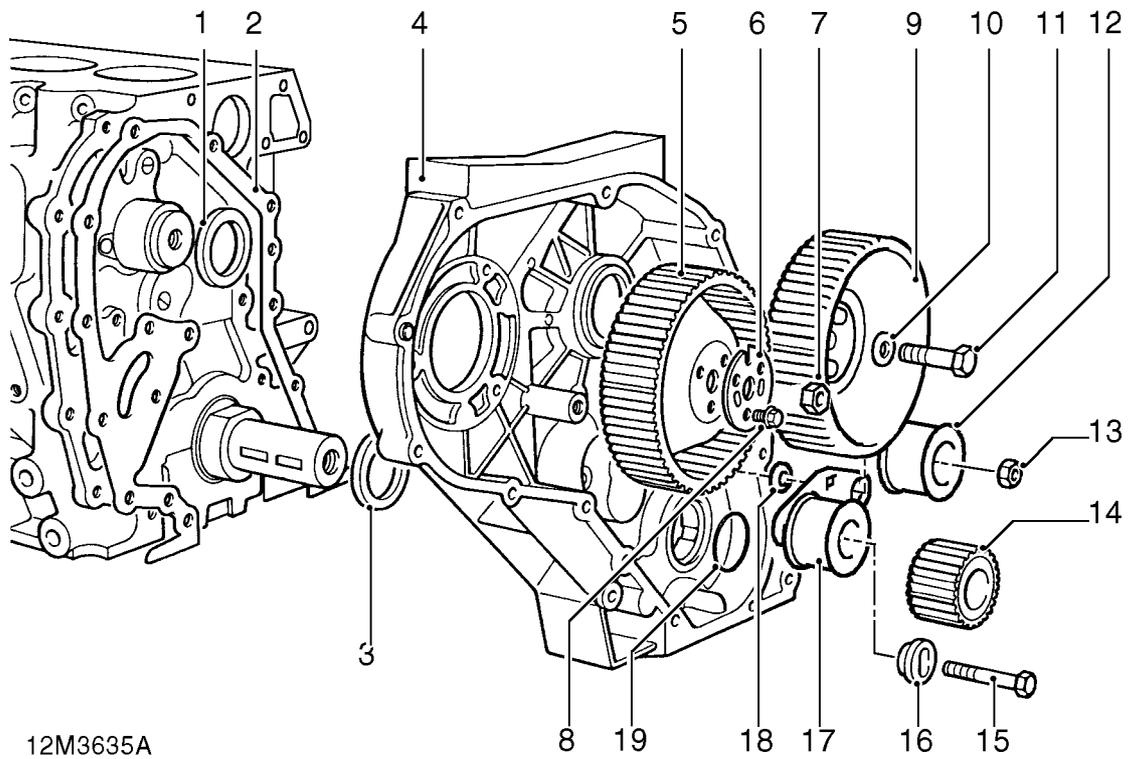
**CULATA**

---

1. Platillo de válvula
2. Semichavetas cónicas
3. Platillo de muelle de válvula
4. Muelle de válvula
5. Asiento de muelle de válvula
6. Retén de vástago de válvula
7. Guía de válvula
8. Asiento de válvula de escape
9. Válvula de escape
10. Asiento de válvula de admisión
11. Válvula de admisión
12. Perno de culata - M12 - Longitud
13. Perno de culata - M12 - corto
14. Perno de culata - M10
15. Adaptador del manguito del calefactor
16. Soportes de alzamiento del motor
17. Tapones obturadores
18. Junta de culata
19. Junta de la carcasa del termostato
20. Tapón de llenado de refrigerante
21. Carcasa del termostato
22. Termostato
23. Codo de salida de refrigerante
24. Sensor de temperatura de refrigerante
25. Arandela de estanqueidad

# MOTOR

---





---

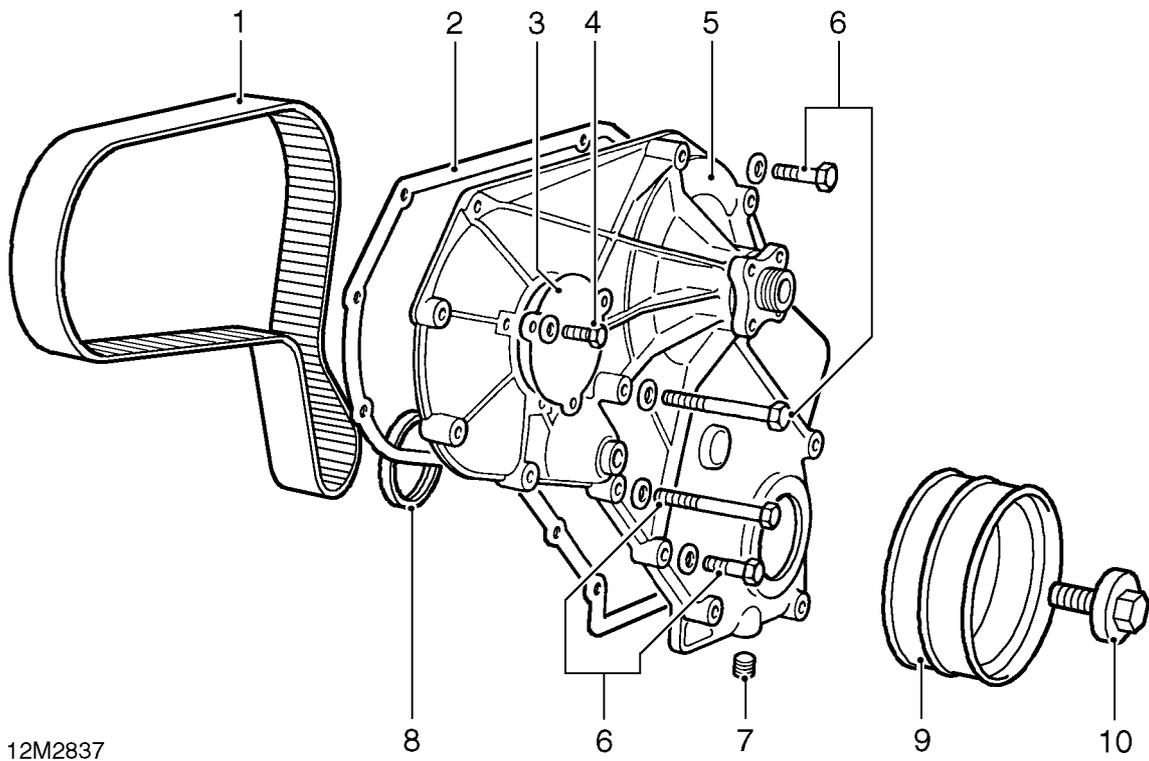
**PIÑONES Y CARCASA DE DISTRIBUCION TRASERA**

---

1. Retén de aceite del árbol de levas
2. Junta
3. Retén de aceite delantero del cigüeñal
4. Carcasa de distribución trasera
5. Piñón conductor de la bomba de inyección
6. Placa del cubo
7. Tuerca - cubo de la bomba de inyección
8. Perno - placa del cubo de la bomba de inyección
9. Piñón conductor del árbol de levas
10. Arandela - piñón conductor del árbol de levas
11. Perno - piñón conductor del árbol de levas
12. Polea loca
13. Tuerca de retención
14. Piñón del cigüeñal
15. Perno - polea del tensor de la correa de distribución
16. Distanciador - perno de la polea del tensor de la correa de distribución
17. Polea y soporte del tensor de la correa de transmisión
18. Distanciador con pestaña - polea loca
19. Junta tórica

# MOTOR

---



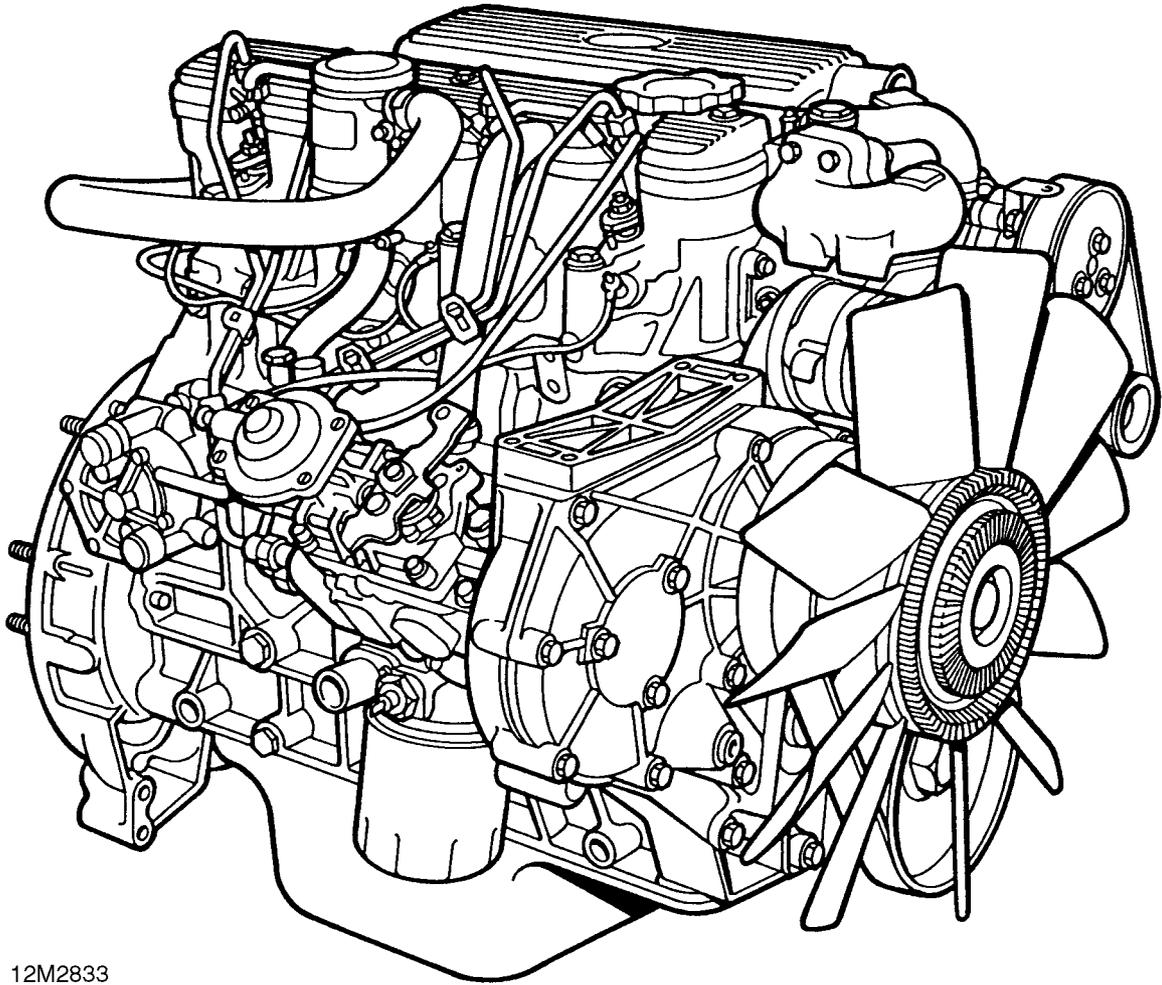


---

**CORREA DE DISTRIBUCION Y CARCASA DELANTERA**

---

1. Correa de distribución
2. Junta
3. Placa de acceso
4. Perno - placa de acceso
5. Carcasa de distribución delantera
6. Pernos - carcasa de distribución delantera
7. Tapón de vadeo
8. Retén de aceite
9. Polea del cigüeñal
10. Perno de Polea



12M2833



---

## FUNCIONAMIENTO

---

El motor 300 TDi es un motor diesel de 4 cilindros, enfriado por agua, sobrealimentado, de 2,5 litros de cilindrada.

El bloque de hierro con cilindros barrenados directamente, es parte integrante del cárter motor. El cigüeñal es soportado por 5 cojinetes de bancada, su huelgo longitudinal se regula con arandelas de empuje posicionadas de ambos lados del cojinete de bancada central.

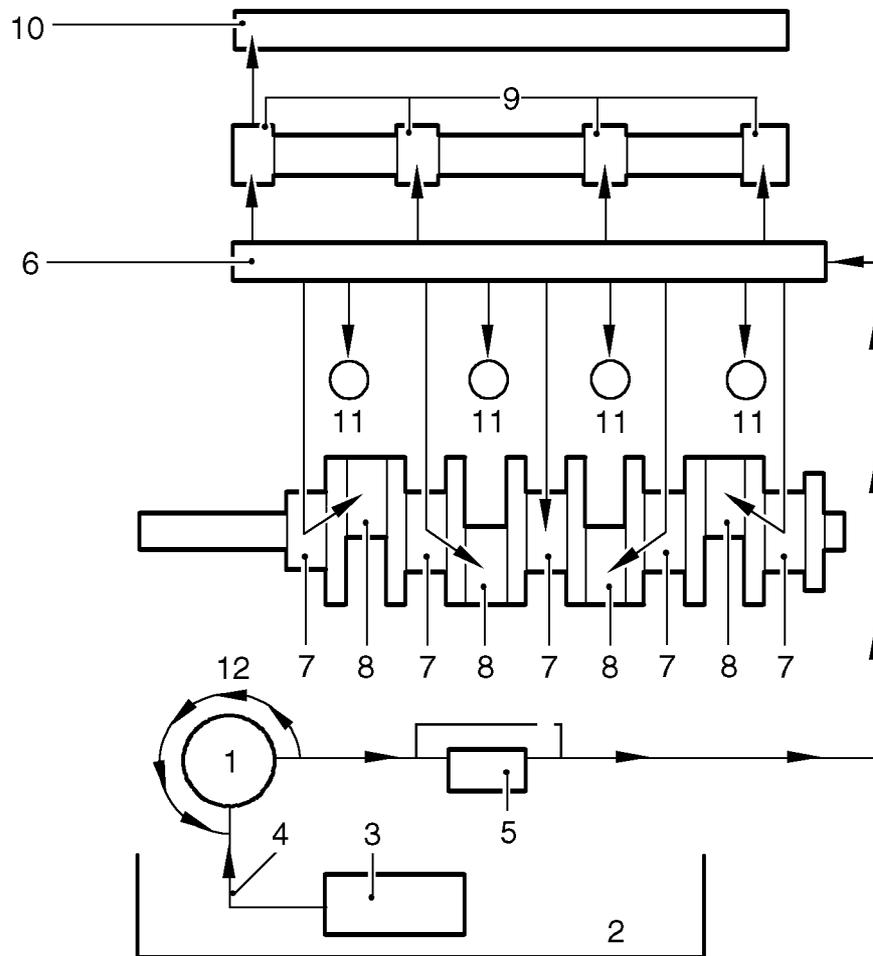
La carcasa del volante motor/disco conductor es una pieza fundida de aleación de aluminio, sujeta a la parte trasera del bloque de cilindros, que además cumple la función de soporte del motor de arranque. Una abertura tapada en la carcasa sirve para introducir la espiga de reglaje.

La culata está hecha de aleación de aluminio fundida, y soporta un eje de balancines convencional y taqués con 2 válvulas por cilindro, accionadas por un árbol de levas en culata. El árbol de levas es soportado en el bloque por 4 cojinetes, y accionado por un piñón y correa dentada, acoplada al cigüeñal. Un lóbulo situado entre las 2 muñequillas de apoyo acciona la bomba de alimentación de combustible y el otro lóbulo, situado entre las 2 muñequillas del extremo de mando, acciona la bomba del servofreno. El huelgo longitudinal del árbol de levas se regula con una placa de empuje empernada al bloque de cilindros.

Los pistones de aleación de aluminio, revestidos de grafito, están provistos de 2 segmentos de compresión y uno de engrase. Se sujetan a las bielas con bulones semiflotantes ajustados con apriete en el casquillo del pie de biela. La cabeza del pistón comprende una cámara de turbulencia, que facilita la combustión.

La carcasa de distribución está constituida por una carcasa delantera y una trasera de aleación de aluminio fundida, que alojan la bomba de aceite, los retenes de aceite del cigüeñal y del árbol de levas, la bomba de inyección de combustible y la polea loca de la correa de transmisión. La carcasa de distribución aloja el piñón del cigüeñal, que acciona los piñones del árbol de levas y de la bomba de inyección de combustible, por medio de una correa dentada de goma.

# MOTOR



12M2834



## Lubricación

El sistema de lubricación del motor es de tipo de cárter húmedo. La presión de aceite es producida por la bomba de aceite (1) de tipo de lóbulos, accionada directamente por el cigüeñal.

El aceite es aspirado desde el cárter (2), atraviesa el colador (3), el tubo de aspiración (4) y atraviesa los taladros interiores del bloque de cilindros para alcanzar un filtro exterior (5) de sección de paso total. Otros taladros conducen aceite a la canalización de aceite principal del bloque de cilindros (6), que a su vez abastece los cojinetes de bancada (7) del cigüeñal. Los taladros transversales en el cigüeñal conducen el aceite a los cojinetes de cabeza de biela (8). Los cojinetes (9) del árbol de levas son lubricados con aceite por la canalización de aceite principal.

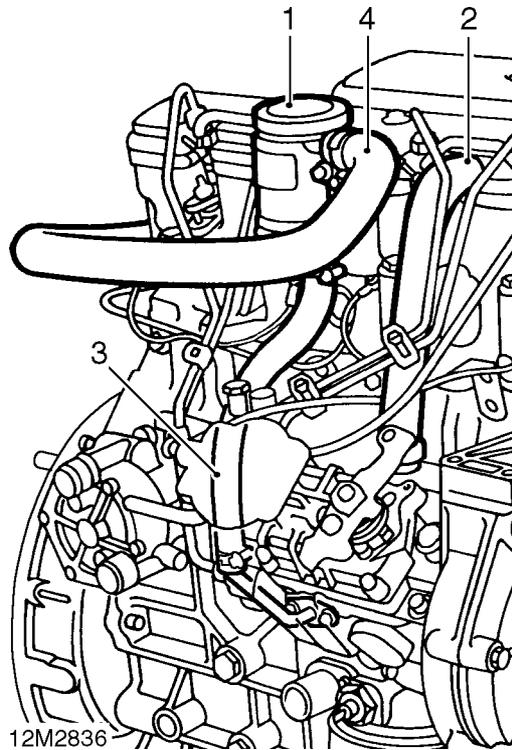
Un conducto de aceite interior, procedente del cojinete delantero del árbol de levas, conecta el bloque de cilindros a la culata, y abastece de aceite al conjunto de eje de balancines (10), lubricando las válvulas y muelles.

Los pistones, bulones y casquillos de pie de biela son lubricados y refrigerados por surtidores de aceite (11), alimentados a su vez por la canalización de aceite principal a través de válvulas reguladoras, las cuales permiten que el aceite fluya a una presión predeterminada.

La presión del aceite es controlada por una válvula reguladora de presión (12), incorporada en la carcasa de distribución junta con la bomba de aceite. La válvula permite que el aceite sobrante circule de nuevo por la canalización de alimentación del aceite.

La bomba de aceite de tipo de lóbulos es accionada por 2 facetas maquinadas en la parte delantera del cigüeñal.

El aceite es refrigerado por un enfriador de aceite, que forma parte integrante del radiador, unido a los adaptadores en la cabeza del filtro de aceite con manguitos preformados de alimentación y retorno. Una válvula termostática en la cabeza del filtro permite que el aceite fluya al enfriador cuando alcanza una temperatura predeterminada.



## Sistema de ventilación del cárter motor

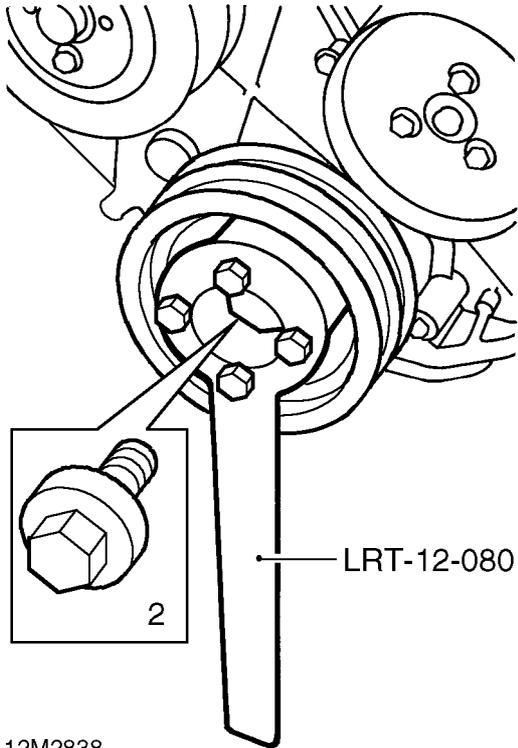
Un respiradero con separador ciclónico (1), montado en el costado derecho de la tapa de culata, controla el régimen a que se purga el aire del cárter de aceite por un manguito (2) tendido entre la tapa lateral del árbol de levas y la tapa de culata, y extrae

aceite de la atmósfera gaseosa. El aceite retorna al cárter de aceite a través de un manguito y racor (3) de tubo embridado. El residuo es vaciado de la parte superior del respiradero con separador ciclónico, y es conducido por un manguito (4) al motor a través del turbocompresor, donde es consumido en la cámara de combustión.



**CORREA DE DISTRIBUCION, TENSOR Y PIÑONES**

**Correa de distribución - desmontaje**



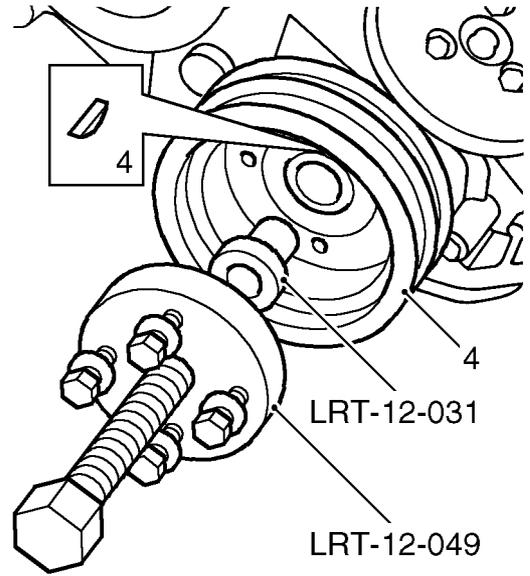
12M2838

1. Posicione la herramienta **LRT-12-080** en la polea del cigüeñal, sujétela con 4 pernos.
2. Inmovilice el cigüeñal con la herramienta **LRT-12-080** y quite el perno de cabeza de pestaña de la polea del cigüeñal.



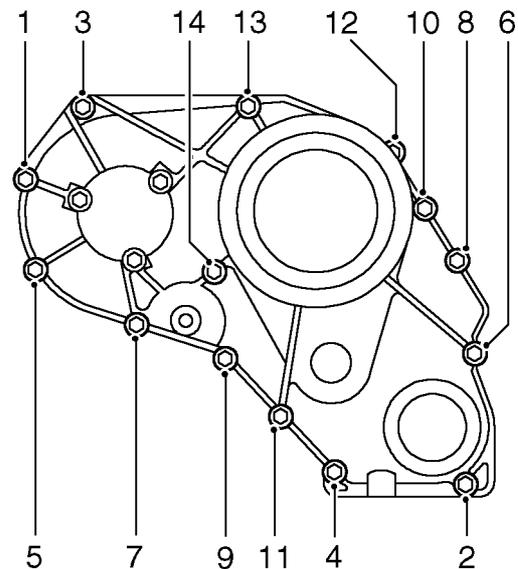
**NOTA: Perno y arandela montados en los primeros motores.**

3. Desmonte la herramienta **LRT-12-080**.



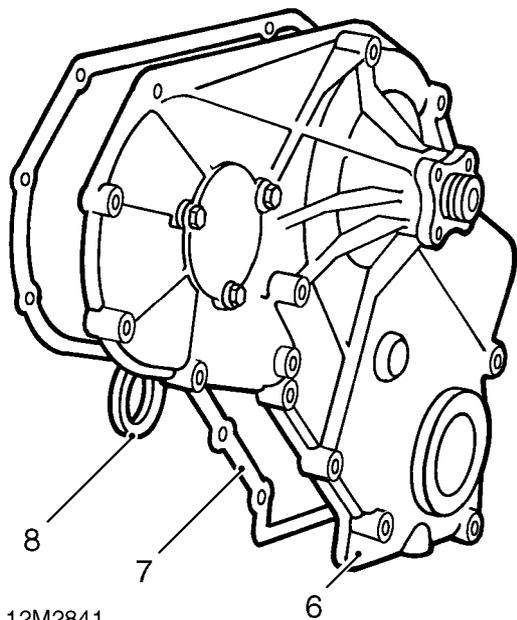
12M2839

4. Posicione la herramienta **LRT-12-049** y segmento de empuje, parte de la herramienta **LRT-12-031** en la polea del cigüeñal, desmonte la polea, recoja la chaveta de media luna.



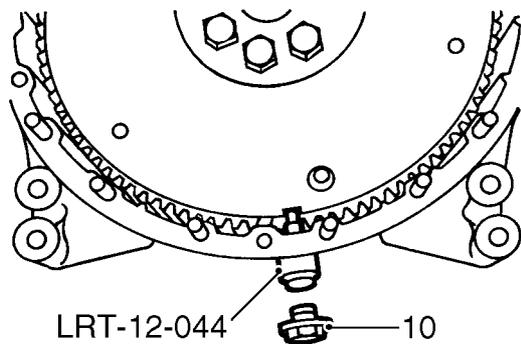
12M2840

5. Siguiendo el orden indicado, afloje progresivamente y quite los 14 pernos que sujetan la carcasa de distribución delantera.



12M2841

6. Desmonte la carcasa de distribución delantera.
7. Desmonte y deseche la junta.
8. Desmonte y deseche el retén de aceite delantero del cigüeñal de la carcasa de distribución delantera.
9. Monte temporalmente en el cigüeñal el perno de la polea del cigüeñal.

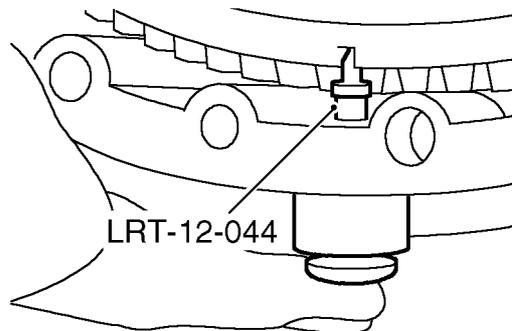


12M2842

## Caja de cambios manual

10. Quite el tapón de la parte inferior de la carcasa del volante.
11. Gire el cigüeñal a derechas, usando el perno de polea del cigüeñal hasta que la herramienta **LRT-12-044** pueda introducirse en la ranura del volante motor.

 **PRECAUCION: No gire el cigüeñal a izquierdas, ni use los pernos de los piñones del árbol de levas o de la bomba de inyección de combustible para girar el cigüeñal.**

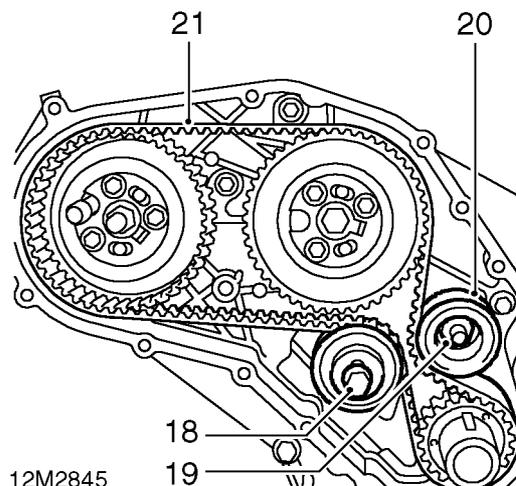
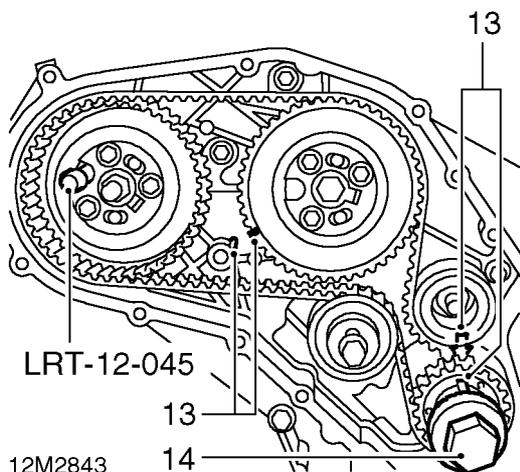


12M2880

## Caja de cambios automática

12. Gire el cigüeñal a derechas, usando el perno de polea del cigüeñal hasta que la herramienta **LRT-12-044** pueda meterse a través del agujero en la placa del motor, e introducirse en la ranura del disco conductor.

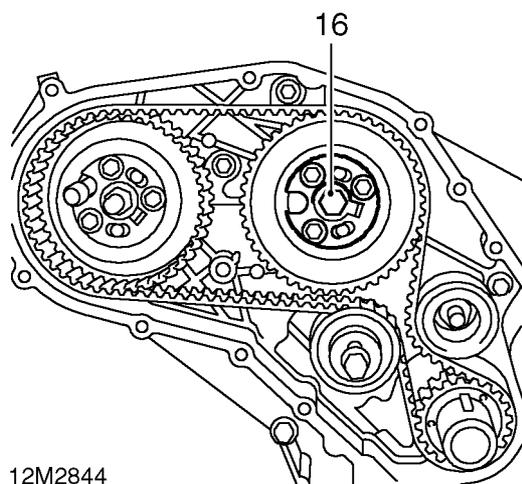
 **PRECAUCION: No gire el cigüeñal a izquierdas, ni use los pernos de los piñones del árbol de levas o de la bomba de inyección de combustible para girar el cigüeñal.**



**Todos los motores**

- 13. Asegúrese de que la marca de reglaje en la polea del árbol de levas está alineada con la marca en la carcasa de distribución trasera, y que la chaveta de media luna en el cigüeñal está alineada con la flecha moldeada en la carcasa trasera.
- 14. Quite el perno de la polea del cigüeñal.
- 15. Introduzca la espiga de reglaje **LRT-12-045** en la placa del cubo del piñón de la bomba de inyección de combustible y en el cubo de la bomba de inyección.

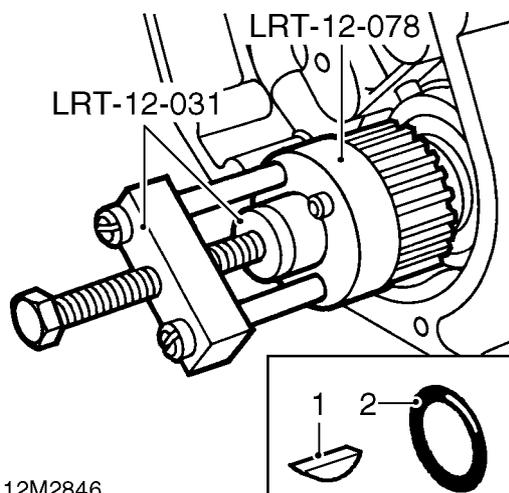
- 18. Afloje pero no quite el perno que sujeta la polea del tensor de la correa de distribución, mueva la polea hasta eliminar la tensión de la correa.
- 19. Quite la tuerca y arandela que sujetan la polea loca.
- 20. Desprenda la polea loca de la correa de distribución, desmonte la polea.
- 21. Desmonte la correa de distribución de los piñones, deseche la correa.



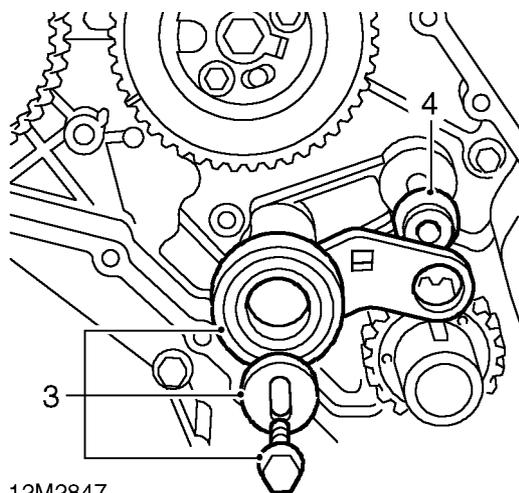
- 16. Afloje pero no quite el perno central que sujeta el piñón conductor al árbol de levas.
- 17. Si va a montar la correa de distribución usada, marque la dirección de giro en su superficie exterior con una tiza o material blando similar.

# MOTOR

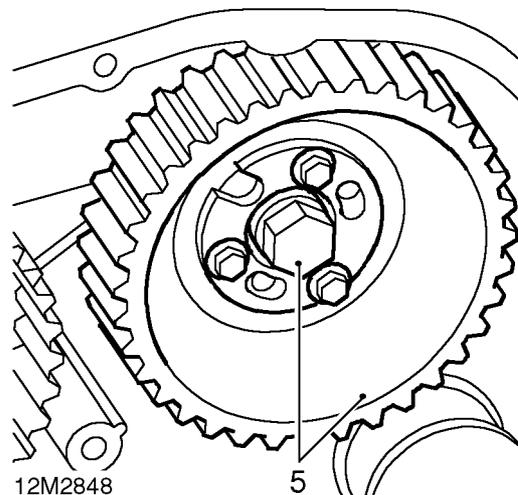
## Tensor de la correa y piñones de distribución - desmontaje



1. Desmonte el piñón del cigüeñal con las herramientas **LRT-12-031** y **LRT-12-078**, recoja la claveta de media luna del cigüeñal.
2. Desmonte y deseche la junta tórica.



3. Quite el perno y la arandela ranurada que sujetan la polea del tensor de la correa de distribución, desmonte la polea con el soporte del tensor.
4. Recoja el distanciador con pestaña del espárrago de polea loca.



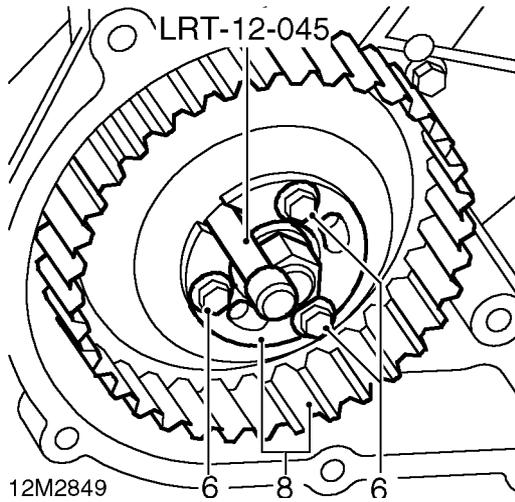
5. Quite el perno central y arandela que sujetan el piñón de distribución del árbol de levas, desmonte juntos el piñón y la placa del cubo.



**NOTA:** Los últimos motores están provistos de un perno con cabeza de pestaña.



**PRECAUCION:** No quite los 3 pernos que sujetan la placa de cubo al piñón.



### Inspección de los componentes

1. Examine la dentadura del piñón de distribución en busca de rebabas.
2. Elimine todo rastro de junta de las carcasas de distribución delantera y trasera con un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.

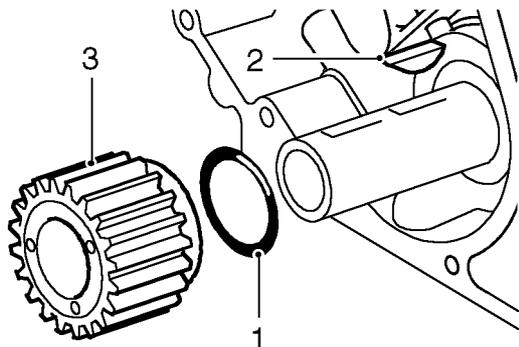
6. Quite los 3 pernos que sujetan el piñón y placa de cubo al cubo de la bomba.



**PRECAUCION:** No quite la tuerca que sujeta el cubo a la bomba de inyección de combustible.

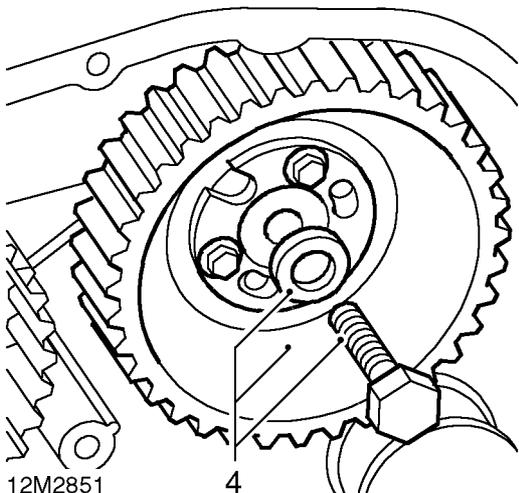
7. Saque la espiga de reglaje **LRT-12-045**.
8. Desmonte el piñón y placa de cubo de la bomba de inyección de combustible.

## Correa de distribución, tensor y piñones - montaje



12M2850

1. Cubra una junta tórica nueva con aceite de motor, y móntela en el cigüeñal.
2. Monte una chaveta de media luna en la ranura del cigüeñal.
3. Monte el piñón en el cigüeñal y, usando un mazo blando, golpee el piñón ligeramente hasta asentarlos a fondo.

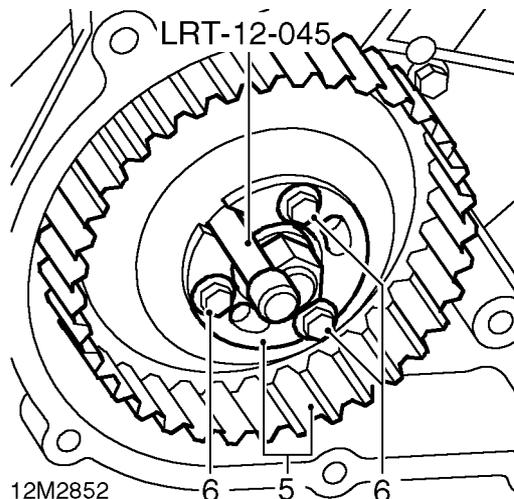


12M2851

4. Posicione el piñón de distribución y placa de cubo en el árbol de levas, meta su perno y arandela, apriete el perno con los dedos. No apriete el perno todavía.



**NOTA:** Los últimos motores están provistos de un perno con cabeza de pestaña.



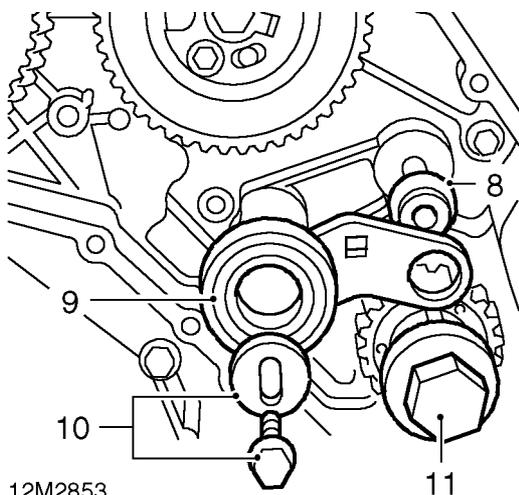
12M2852

5. Posicione el piñón de la bomba de combustible y placa de cubo en el cubo de la bomba de combustible, asegurándose de que la muesca en la placa está alineada con el agujero para la espiga de reglaje en el cubo de la bomba.
6. Meta los 3 pernos, posicione las ranuras del piñón en el punto medio debajo de las cabezas de pernos, apriete los pernos ligeramente.



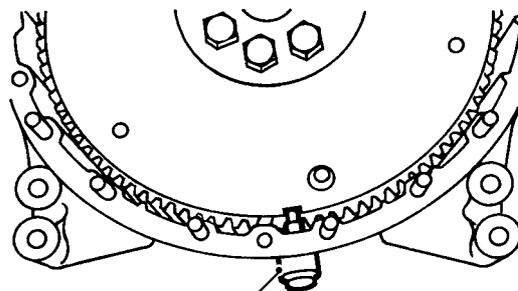
**PRECAUCION:** No meta los pernos a través de las ranuras en la placa del cubo. Inmovilice el piñón al apretar los pernos.

7. Introduzca la espiga de reglaje **LRT-12-045** en la placa del cubo y en el cubo de la bomba de inyección. Si no logra meter la espiga de reglaje, afloje los pernos y gire el piñón hasta que logre introducir la espiga, apriete los pernos ligeramente.



12M2853

8. Posicione el distanciador con pestaña sobre el espárrago de la polea loca.
9. Monte la polea y soporte del tensor de la correa de distribución, asegúrese de que el agujero en el soporte del tensor está situado en el distanciador con pestaña.
10. Monte la arandela ranurada con la ranura en posición vertical, meta el perno y apriételo con los dedos.
11. Monte temporalmente en el cigüeñal el perno de la polea del cigüeñal.



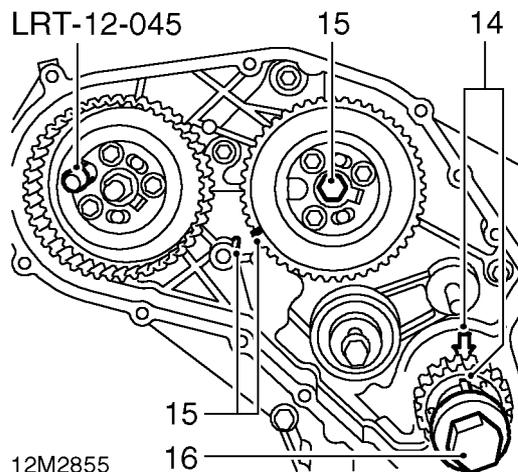
LRT-12-044

12M2854



**NOTA:** Se ilustra el volante motor

12. *Caja de cambios manual:* gire el cigüeñal a derechas, usando el perno de polea del cigüeñal hasta que la herramienta **LRT-12-044** pueda introducirse en la ranura del volante motor.
13. *Caja de cambios automática:* gire el cigüeñal a derechas, usando el perno de polea del cigüeñal hasta que la herramienta **LRT-12-044** pueda introducirse en la ranura del disco conductor.



LRT-12-045

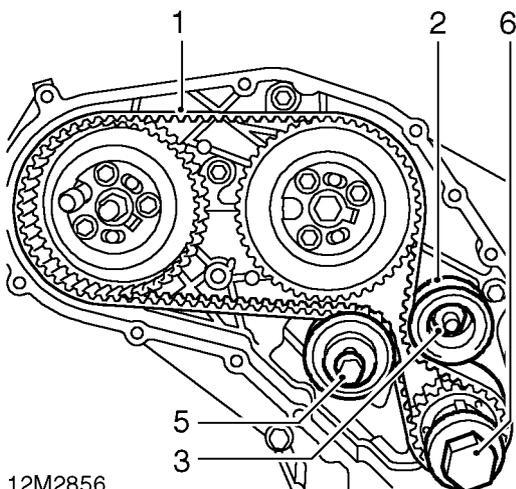
12M2855

14. Asegúrese de que la chaveta de media luna está alineada con la flecha en la carcasa de distribución trasera.
15. Si fuera necesario, gire el piñón del árbol de levas con el perno central hasta alinear la marca de reglaje en el piñón con la marca de reglaje en la carcasa de distribución trasera.
16. Quite el perno de la polea del cigüeñal.

# MOTOR

## Correa de distribución - monte y ajuste la tensión

### Montaje



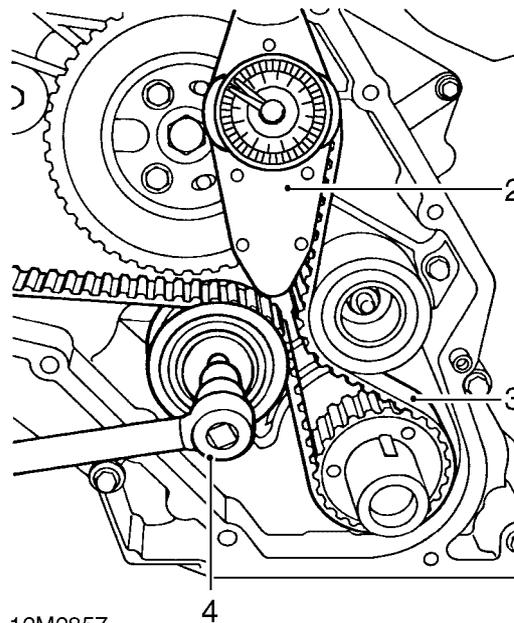
1. Usando los dedos solamente, monte una nueva correa en los piñones de distribución, manteniendo flojo el tramo de la correa del lado de la polea loca. Si fuera necesario, gire el piñón de la bomba de inyección de combustible a izquierdas hasta alinear la dentadura del piñón con la dentadura de la polea de distribución.

**PRECAUCIÓN:** Si va a montar la correa de distribución usada, asegúrese de que la marca de rotación está dirigida en el sentido de rotación correcto.

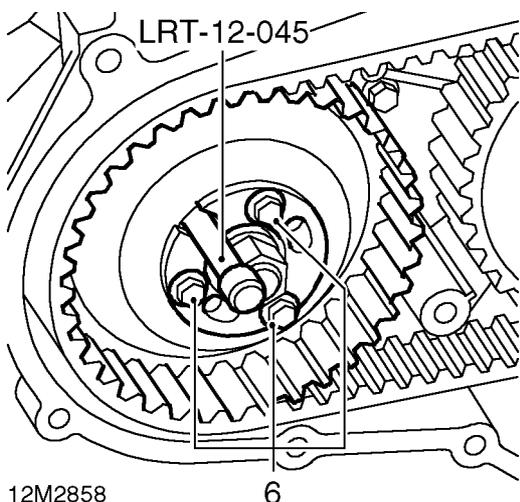
2. Monte la polea loca.
3. Monte la tuerca de la polea loca, y apriétela a 45 N.m.
4. Asegúrese de que la correa de distribución está correctamente acoplada a los piñones de distribución.
5. Asegúrese de que el perno de la polea del tensor está apretada con los dedos.
6. Monte temporalmente en el cigüeñal el perno de la polea del cigüeñal.

### Ajuste la tensión

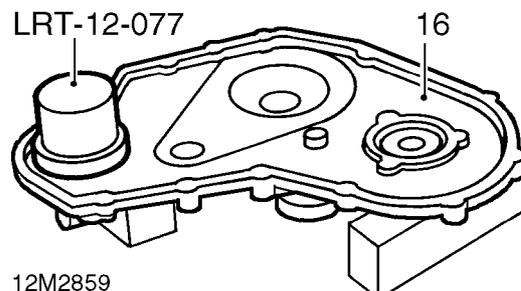
1. Asegúrese de que las herramientas LRT-12-044 y LRT-12-045 siguen montadas.



2. Posicione una llave dinamométrica de tipo de cuadrante y una extensión adecuada en el agujero del soporte del tensor, manteniendo la llave dinamométrica posicionada verticalmente.
3. Tense la correa de distribución a:  
Correa usada - 12 N.m  
Correa nueva - 15 N.m
4. Manteniendo la correa de distribución a la tensión correcta, apriete el perno del tensor a 45 N.m.



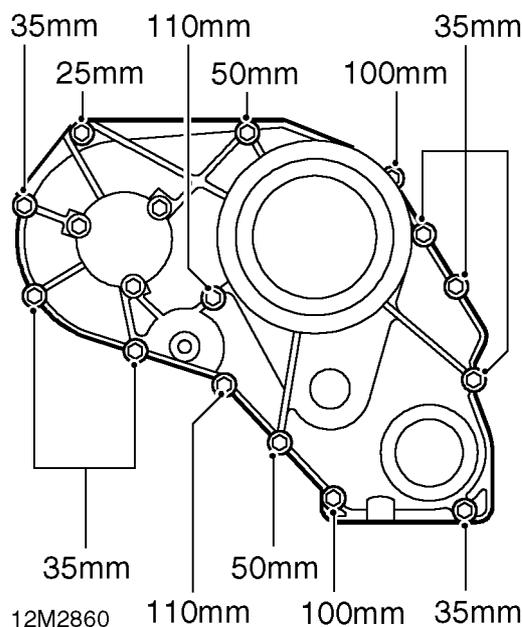
12M2858



12M2859

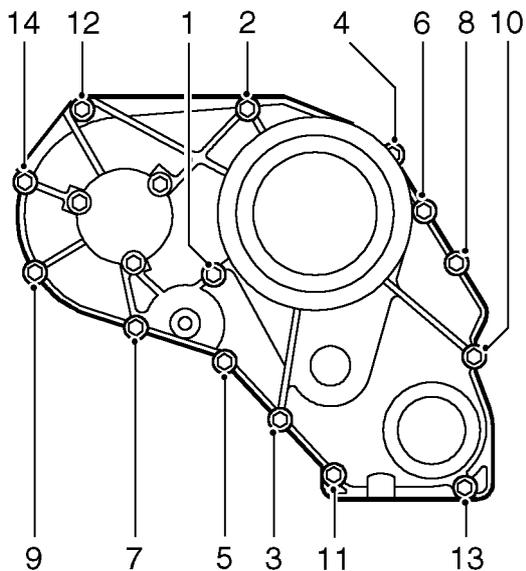
5. Asegúrese de que la espiga de reglaje **LRT-12-045** pueda meterse y sacarse libremente del cubo de la bomba de inyección. Si la espiga no se mueve libremente, afloje los 3 pernos, mueva el piñón ligeramente y repita la prueba.
6. Cuando la espiga de reglaje se mueve libremente, apriete los 3 pernos a 25 N.m.
7. Saque la espiga de reglaje **LRT-12-045** y la herramienta inmovilizadora del volante motor/disco conductor **LRT-12-044**.
8. Gire el cigüeñal dos vueltas a derechas, sirviéndose del perno de la polea del cigüeñal hasta que logre montar la herramienta inmovilizadora del volante motor/disco conductor **LRT-12-044**.
9. Afloje el perno de sujeción del tensor de la correa de distribución, y vuelva a tensar la correa de distribución.
10. Apriete el perno del tensor a 45 N.m.
11. Monte la espiga de reglaje **LRT-12-045** en la placa del cubo del piñón y en el cubo de la bomba de inyección de combustible. Si no puede introducir la espiga de reglaje, afloje los pernos del piñón de la bomba de inyección de combustible, gire el eje de la bomba con la tuerca del eje hasta que pueda introducir la espiga fácilmente en el cubo de la bomba. Apriete los pernos a 25 N.m.
12. Apriete el perno del piñón del árbol de levas a 80 N.m.
13. Saque la espiga de reglaje y las herramientas de inmovilización del volante motor/disco conductor.
14. Monte el tapón en la carcasa del volante motor, apriételo a 12 N.m.
15. Quite el perno de la polea del cigüeñal.

16. Apoye la carcasa de distribución delantera sobre bloques de madera de tamaño adecuado.
17. Lubrique un nuevo retén de aceite del cigüeñal con aceite de motor.
18. Usando la herramienta **LRT-12-077**, monte el retén de aceite por la superficie interior de la carcasa delantera.



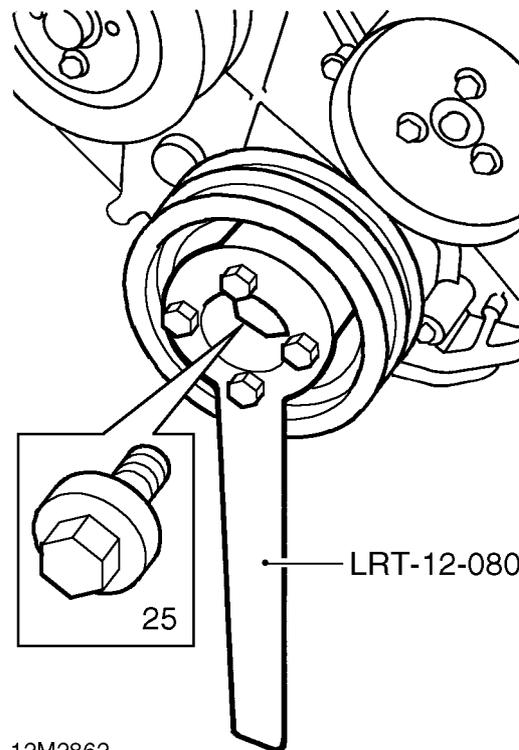
12M2860

19. Monte una nueva junta seca en la carcasa de distribución trasera.
20. Posicione la carcasa de distribución delantera contra la carcasa trasera.
21. Monte los pernos de longitud correcta en las posiciones indicadas.



12M2861

22. Apriete los pernos en el orden indicado a 25 N.m.
23. Lubrique ligeramente el vástago del cigüeñal con aceite, monte la chaveta de media luna y la polea del cigüeñal.



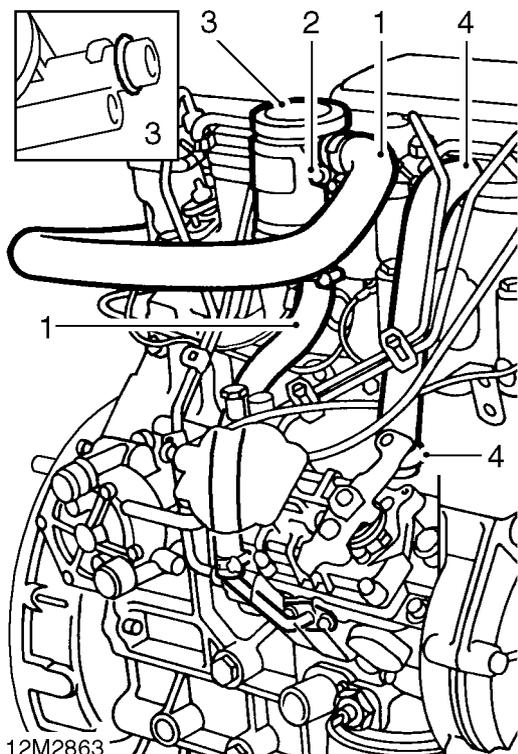
12M2862

24. Posicione la herramienta **LRT-12-080** en la polea del cigüeñal, sujete la herramienta con 4 pernos.
25. Meta el perno con cabeza de pestaña de la polea del cigüeñal.
26. Inmovilice el cigüeñal y apriete su perno a 80 N.m, y 90° más
27. Desmonte la herramienta **LRT-12-080**.



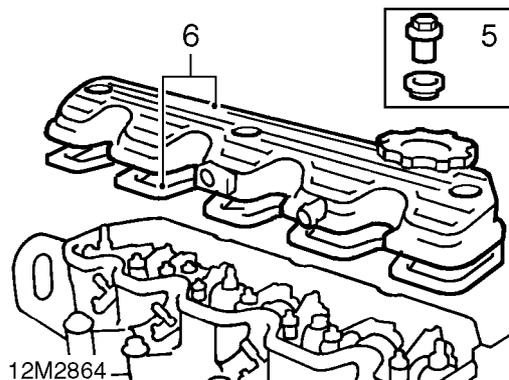
## EJE DE BALANCINES

## Desmontaje



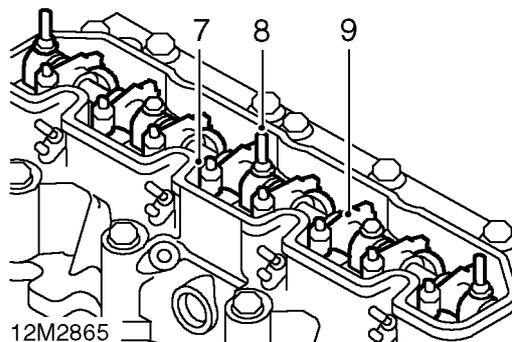
12M2863

1. Desconecte los manguitos de respiración del separador ciclónico del respiradero del cárter motor.
2. Quite el perno que sujeta el separador ciclónico a la tapa de culata.
3. Desmonte el separador ciclónico, quite y deseche su junta tórica.
4. Desconecte los manguitos de respiración del bloque de cilindros y de la tapa de culata.



12M2864

5. Quite las 3 tuercas de pestaña que sujetan la tapa de culata, recoja las arandelas de estanqueidad.
6. Desmonte la tapa de culata, quite y deseche su junta.



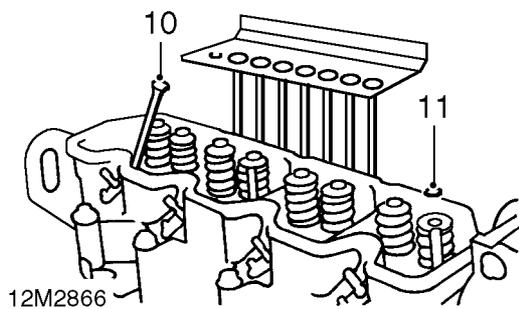
12M2865

7. Afloje la contratuerca en cada tornillo de ajuste de taqué, afloje los tornillos de ajuste hasta separarlos de las varillas de empuje.
8. Trabajando desde el centro hacia el exterior, afloje progresivamente y quite las 3 tuercas y los 2 pernos que sujetan los pedestales del eje de balancines a la culata.



**PRECAUCION:** Introduzca un perno auxiliar en los pedestales 1 y 5, a fin de impedir que los componentes salgan del eje.

9. Desmonte el conjunto de eje de balancines.



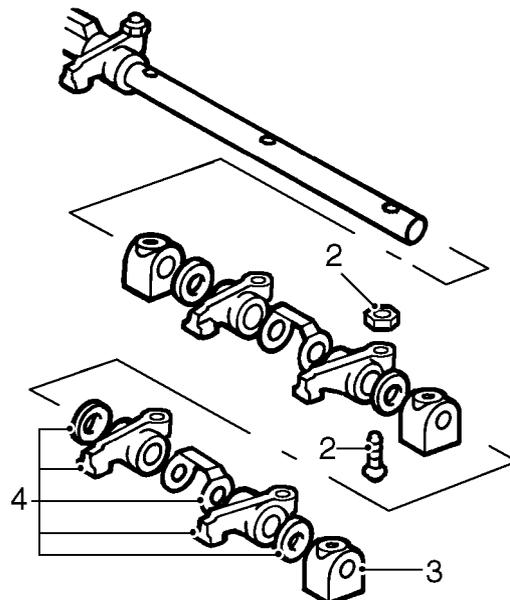
10. Desmonte las varillas de empuje.
11. Quite las tapas de válvula.



**PRECAUCION:** Mantenga las varillas de empuje y tapas de válvula en orden de montaje.

## Eje de balancines - desarmado

1. Identifique cada componente, según su posición de montaje.



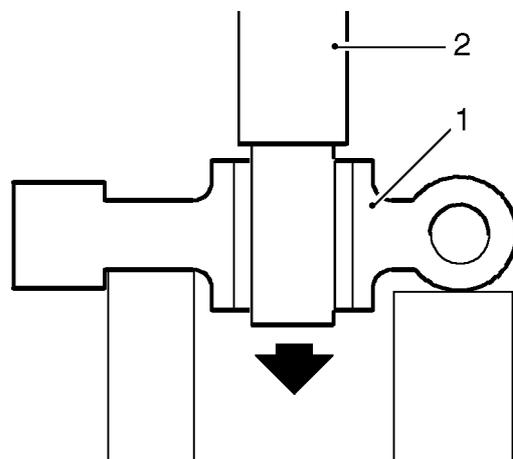
2. Quite la contratuerca y desmonte el tornillo de ajuste de taqués de cada balancín.
3. Desmonte el perno auxiliar y pedestal del extremo del eje de balancines.
4. Quite la arandela, balancín y distanciador, seguidos del segundo balancín, distanciador y pedestal.
5. Repita los anteriores procedimientos hasta desmontar todos los componentes.



### Inspección de los componentes

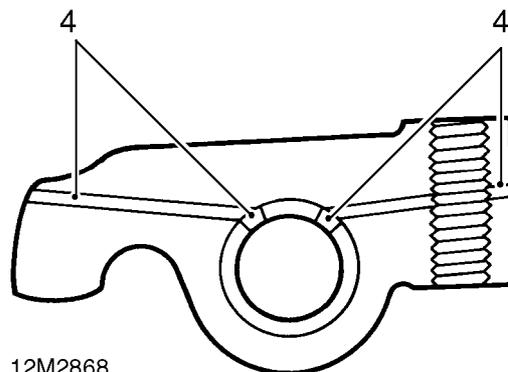
1. Mida y anote el diámetro del eje de balancines, donde se apoya en uno de los pedestales.
2. Mida y anote el diámetro del eje de balancines, donde se apoya cada uno de los balancines.
3. Compare las medidas tomadas, y calcule la diferencia entre diámetros. Si el desgaste entre cualquiera de los puntos de apoyo del eje de balancines supera 0,025 mm, monte un eje de balancines nuevo.
4. Examine los apoyos de balancines en busca de desgaste, cambie los balancines si fuera necesario.
5. Examine la rosca y los extremos esféricos del tornillo de ajuste de cada taqué, en busca de desgaste. Preste especial atención a los extremos esféricos, cambie aquéllos que acusen señas de aplanamiento de la rótula o daño de la rosca.
6. Asegúrese de que cada tuerca gira libremente sobre la rosca del tornillo de ajuste.
7. Examine cada varilla de empuje en busca de señas de desgaste o de aplanamiento, cambie las varillas en mal estado.
8. Examine las tapas de válvula en busca de desgaste, cambie las que estén en mal estado.
9. Examine los casquillos de balancines en busca de desgaste y rayado.
10. Monte cada balancín en el sitio que le corresponde en el eje de balancines, y compruebe si el huelgo entre el casquillo y el eje supera 0,12 mm.
11. Si el huelgo supera la medida indicada, cambie los casquillos.

### Casquillos de balancines - cambio



12M2867

1. Apoye el balancín sobre la plataforma de una prensa de mano.
2. Usando un mandril guiado adecuado, extraiga el casquillo del balancín.
3. Lubrique el casquillo de recambio con aceite de motor, y métele a presión en el balancín, asegurándose de que estén alineados los orificios de lubricación en el casquillo y en el balancín.



12M2868

4. Asegúrese de que estén despejados los orificios de lubricación de cada balancín.
5. Asegúrese de que estén despejados los orificios de lubricación en el eje de balancines.
6. Examine los distanciadores y arandelas en busca de desgaste, cámbielas si fuera necesario.

# MOTOR

---

## Eje de balancines - armado

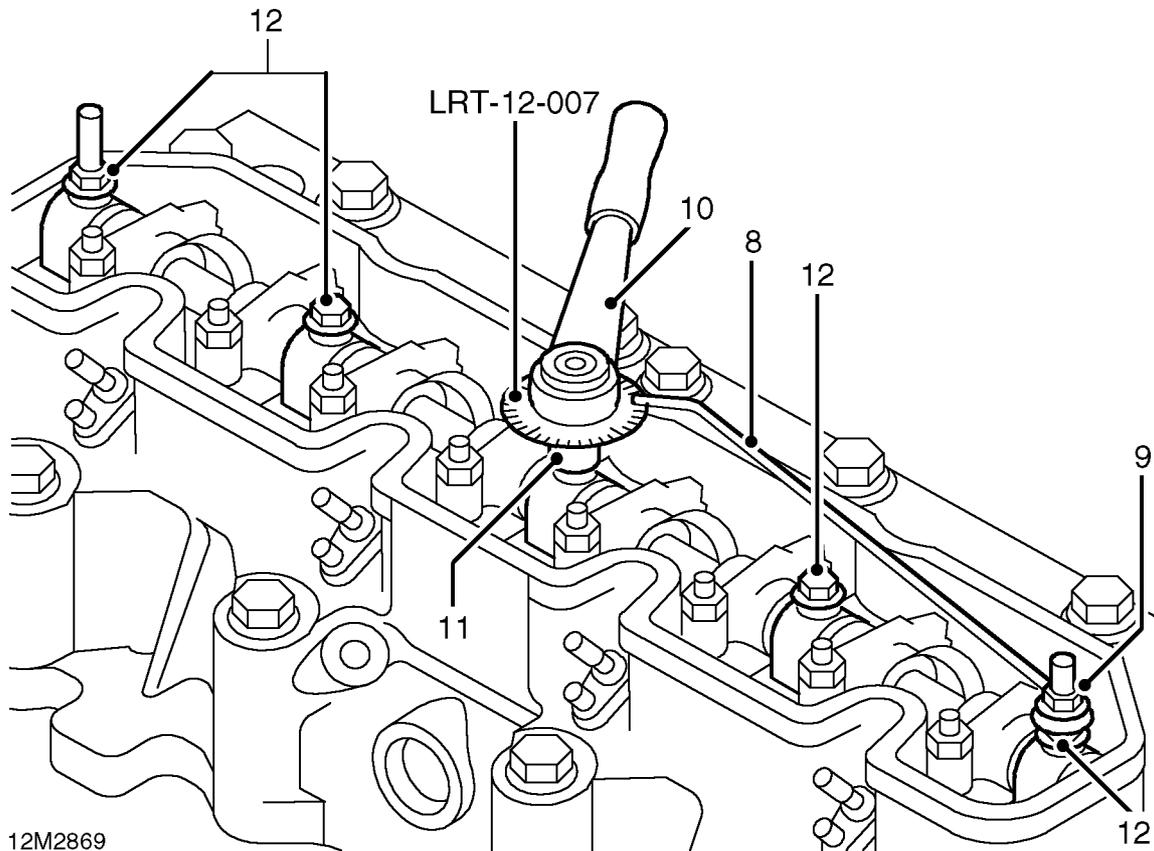
---

1. Lubrique todos los componentes con aceite de motor.
2. Monte los balancines, distanciadores, arandelas y pedestales en el eje de balancines, asegurándose de que estén montados en sus posiciones de origen.
3. Sujete los pedestales 1 y 5 con pernos auxiliares.

## Eje de balancines - montaje

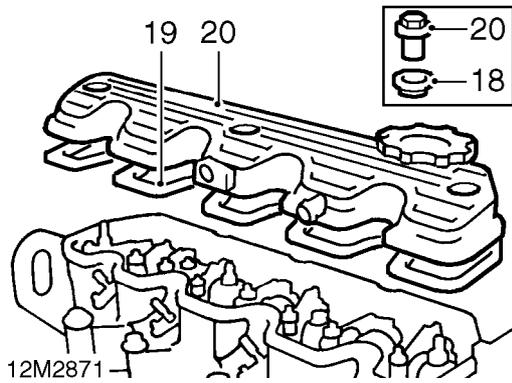
---

1. Lubrique las varillas de empuje con aceite de motor, y móntelas en sus posiciones de origen. Asegúrese de que el extremo esférico de cada varilla de empuje está correctamente alojado en la corredera de cada palpador de leva.
2. Enrosque cada tornillo de ajuste de taqué en su respectivo balancín, hasta que el extremo esférico esté enrasado con la superficie inferior del brazo; monte las contratuercas sin apretarlas.
3. Lubrique los apoyos de válvula con aceite de motor, y móntelos en sus posiciones de origen.
4. Posicione el eje de balancines en la culata, monte sus 3 tuercas sin apretarlas.
5. Quite los pernos auxiliares de los pedestales 1 y 5, meta los 2 pernos sin apretarlos.
6. Posicione cada varilla de empuje por turno debajo del respectivo tornillo de ajuste de taqué, y apriete cada tornillo hasta que su extremo esférico encaje en la cavidad de la varilla de empuje.
7. Trabajando desde el centro hacia el exterior, apriete progresivamente las 3 tuercas y los 2 pernos a 5 N.m.

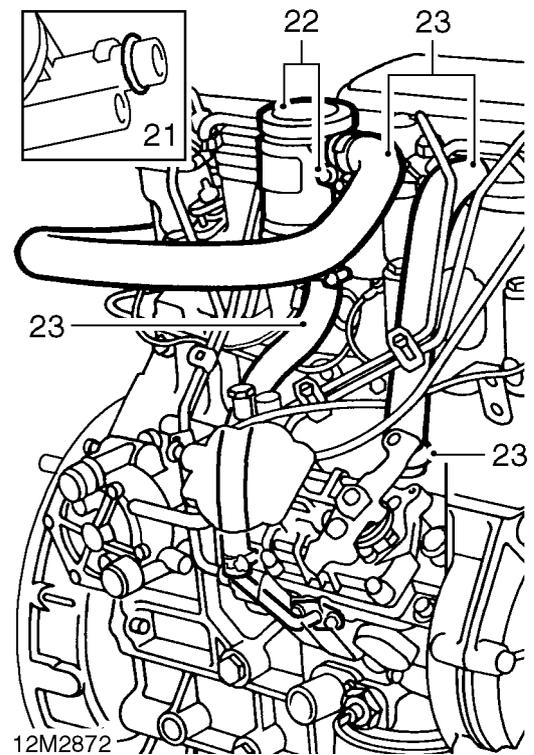


12M2869

8. Confeccione un indicador adecuado con una varilla para soldar, y móntelo en el espárrago del pedestal número 1.
9. Monte una tuerca temporalmente para sujetar el indicador al espárrago.
10. Monte la placa angular **LRT-12-007** en una llave dinamométrica o barra de extensión adecuada.
11. Apriete la tuerca del pedestal central 50° más.
12. Apriete 50° más los 2 pernos de pedestal y la tuerca del pedestal 5.
13. Desmonte el indicador y sujételo al espárrago del pedestal número 5.
14. Apriete 50° más la tuerca del pedestal número 1.
15. Desmonte el indicador.
16. Ajuste la holgura de las válvulas.
17. Limpie meticulosamente las superficies de contacto de la tapa de culata y de la culata, elimine todo rastro del material de junta con un spray quitajuntas y una rasqueta de plástico.



18. Examine las arandelas de estanqueidad en busca de daño o deformación, cámbielas si fuera necesario.
19. Posicione una junta nueva - seca contra la tapa de culata.
20. Posicione la tapa de culata contra la culata, monte las 3 tuercas de pestaña y, trabajando desde el centro hacia los extremos, apriételas a 10 N.m.



21. Lubrique una junta tórica nueva con aceite de motor, y móntela en el separador ciclónico del respiradero del cárter motor.
22. Monte el separador ciclónico en la tapa de culata, meta su perno y apriételo a 9 N.m.
23. Conecte los manguitos de respiración al separador ciclónico, tapa de culata y bloque de cilindros.

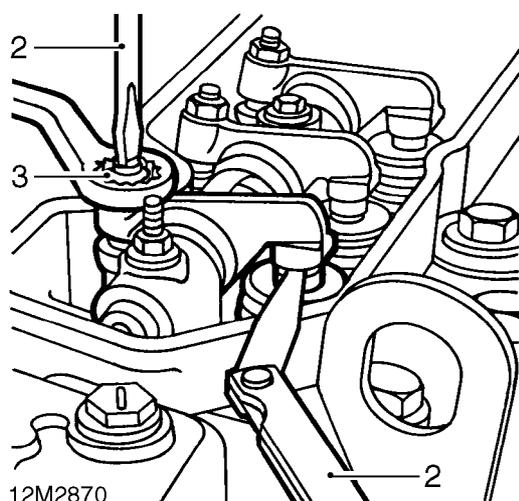


## HOLGURAS DE VALVULAS - AJUSTE



**PRECAUCION:** Para evitar que se dañen los asientos de los palpadores de leva, es imprescindible que los extremos esféricos de los tornillos de ajuste de taqués estén encajados en la cavidad de las varillas de empuje, y que el extremo esférico de cada varilla de empuje esté correctamente encajado en la corredera del palpador de leva.

1. Asiéndose del perno de la polea del cigüeñal, gire el cigüeñal a derechas hasta abrir la válvula número 8 por completo (contando desde la parte delantera del motor).



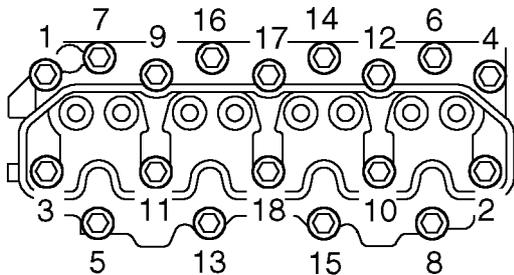
2. Usando un juego de calibres de espesor y un destornillador, ajuste el huelgo de la válvula número 1.  
Holgura de válvulas - todas las válvulas = 0,20 mm
3. Cuando el huelgo es correcto, apriete la contratuerca del tornillo de ajuste del taqué.
4. Ajuste el huelgo de las válvulas restantes en el orden siguiente:  
Ajuste el huelgo número 3 con la válvula número 6 abierta por completo  
Ajuste el huelgo número 5 con la válvula número 4 abierta por completo  
Ajuste el huelgo número 2 con la válvula número 7 abierta por completo  
Ajuste el huelgo número 8 con la válvula número 1 abierta por completo  
Ajuste el huelgo número 6 con la válvula número 3 abierta por completo  
Ajuste el huelgo número 4 con la válvula número 5 abierta por completo  
Ajuste el huelgo número 7 con la válvula número 2 abierta por completo
5. Una vez terminado, vuelva a comprobar todos los huelgos y ajústelos si fuera necesario.

# MOTOR

## CULATA

### Desmontaje

1. Desmonte el eje de balancines.
2. Desmonte los inyectores de combustible.
3. Desmonte las bujías de incandescencia.



12M2897

4. Siguiendo el orden indicado afloje progresivamente, quite y deseche los 18 pernos que sujetan la culata.
5. Trabajando con un ayudante, desmonte la culata.



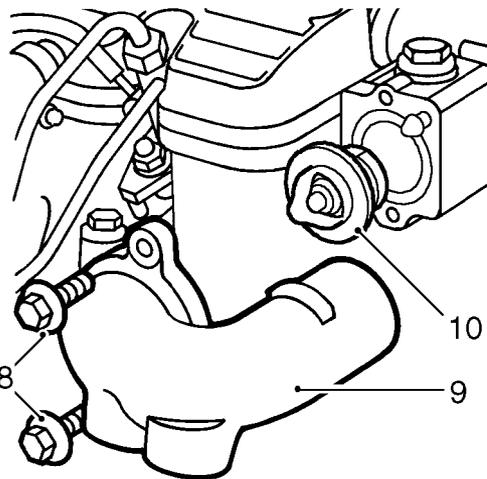
**NOTA:** Centrado con espigas.

6. Desmonte la junta de culata.



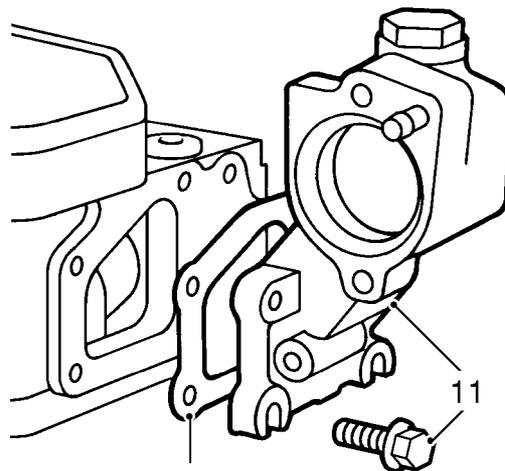
**PRECAUCION:** Identifique el espesor de la junta de culata por el número de agujeros en el borde de la junta entre los orificios para inyectores números 3 y 4. La junta de recambio debe ser del mismo espesor que la de origen, a no ser que se haya cambiado la culata, el cigüeñal y/o los pistones. - *Vea Selección de juntas de culata.*

7. Deseche la junta de culata.



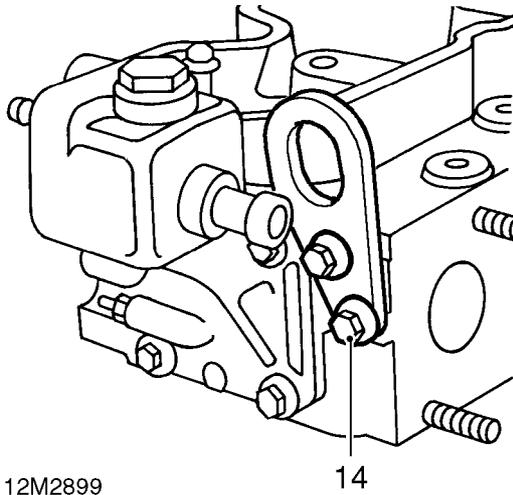
12M2898

8. Quite los 2 pernos que sujetan el codo de salida de refrigerante.
9. Desmonte el codo de salida de refrigerante.
10. Desmonte el termostato de su carcasa.



12M2927

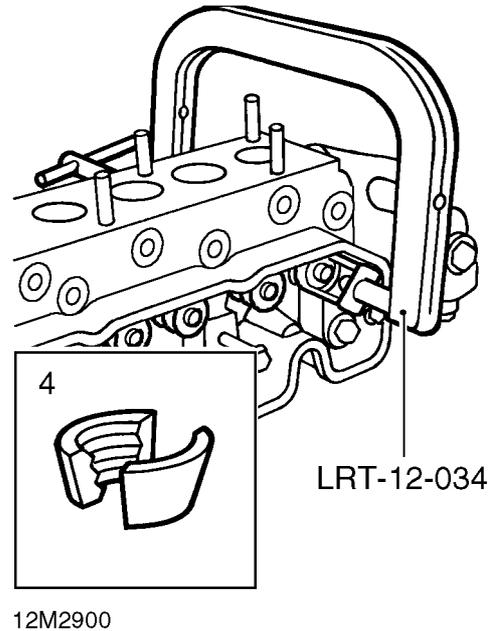
11. Quite los 4 pernos que sujetan la carcasa del termostato a la culata, desmonte la carcasa.
12. Desmonte y deseche la junta.
13. Elimine todo rastro de la junta, usando un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.



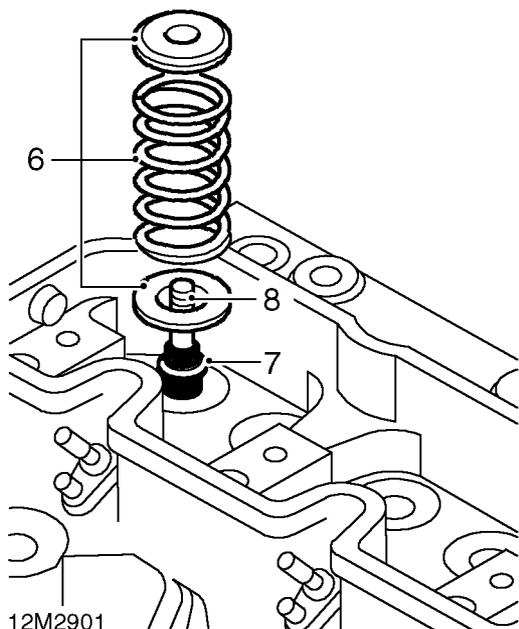
14. Quite los 2 pernos que sujetan el soporte de alzamiento del motor, desmonte el soporte.

### Válvulas y muelles - desmontaje

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



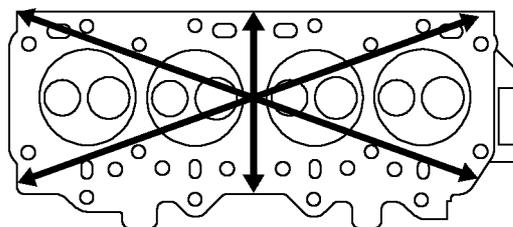
3. Usando la herramienta **LRT-12-034** comprima el muelle de válvula.
4. Quite las 2 semichavetas cónicas del vástago de válvula.
5. Desmonte la herramienta **LRT-12-034**.



6. Desmonte el platillo del muelle de válvula, el muelle y el asiento del muelle. Mantenga los componentes en orden de montaje.
7. Desmonte y deseche el retén de aceite del vástago de válvula.
8. Desmonte la válvula y manténgala en orden de montaje.
9. Repita el procedimiento recién explicado con las válvulas restantes.

## Culata - inspección

1. Descarbonille la culata.
2. Examine la culata en busca de grietas, preste especial atención a la zona entre los asientos de válvulas de admisión y escape. Las grietas indican que el motor se sobrecalentó, y que debe cambiarse la culata.
3. Examine los tapones obturadores en busca de señales de corrosión y de fugas. Cámbielos si fuera necesario.



4. Compruebe si la culata está alabeada, usando una regla y un juego de calibres de espesor. Alabeo máximo = 0,08 mm



**PRECAUCION: No rectifique la culata: si el alabeo supera la medida indicada, cámbiela.**

5. Examine los asientos de válvula postizos en busca de quemado, picado o daño. Cambie los suplementos si no puede eliminar el picado mediante su esmerilado o rectificando.



### Muelles de válvula - inspección

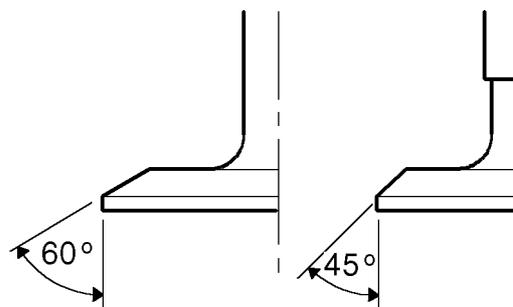
1. Mida la longitud de cada muelle desmontado = 46,28 mm
2. Asegúrese de que las espiras finales de cada muelle estén alineadas con el cuerpo del muelle.

### Válvulas y guías - inspección

1. Quite la carbonilla de las válvulas.
2. Examine la cabeza de cada válvula en busca de grietas y quemado, y el asiento de la válvula en busca de picado o quemado. Cambie las válvulas si fuera necesario.
3. Examine la superficie de los asientos de válvula en busca de picado. Si no puede eliminar el picado esmerilando, rectifique las válvulas.

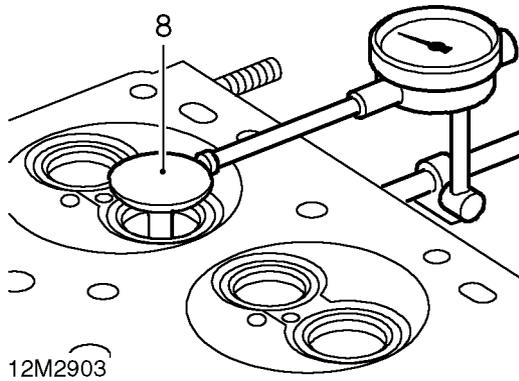


**PRECAUCION:** Si el rectificado causa el rebajo excesivo de las cabezas de válvula, cambie las válvulas.



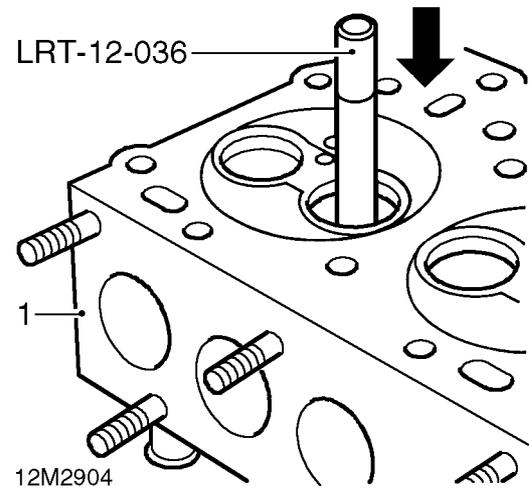
12M2911A

4. Compruebe los ángulos de la superficie de los asientos de válvula.  
Admisión = 60° 00' a 60° 30' - ángulo comprendido = 120°  
Escape = 45° 00' a 45° 30' - ángulo comprendido = 90°
5. Rectifique o cambie las válvulas, según estime conveniente.
6. Examine cada vástago de válvula en busca de desgaste, mida cada extremo y centro del vástago de válvula.  
Admisión = 7,96 mm  
Escape = 7,94 mm
7. Cambie aquellas válvulas con vástago desgastado.



8. Introduzca una válvula nueva en cada guía por turno, y con la cabeza de la válvula posicionada 8,0 mm por encima del asiento postizo, mida el movimiento diametral de la cabeza con un comparador de cuadrante adecuado. Movimiento máximo de cabezas de válvula = 0,15 mm
9. Cambie cada guía de válvula que permita a la cabeza de válvula moverse más que la medida especificada.

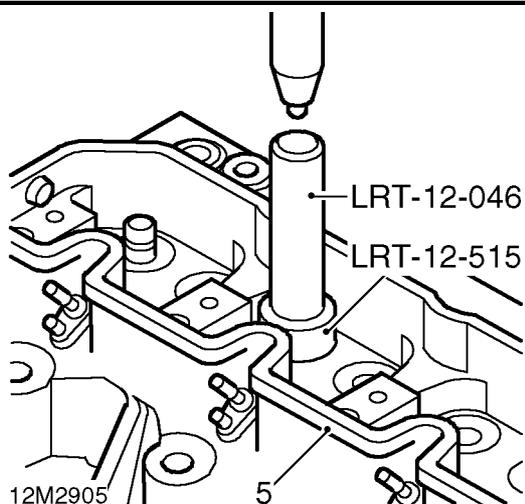
## Guías de válvulas - cambio



1. Apoye la culata sobre bloques de madera, con su cara de combustión dirigida hacia arriba.
2. Usando la herramienta **LRT-12-036**, extraiga la guía de válvula de la culata, y deséchela.
3. Limpie el hueco para la guía de válvula.
4. Caliente la culata uniformemente a 120°C.



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

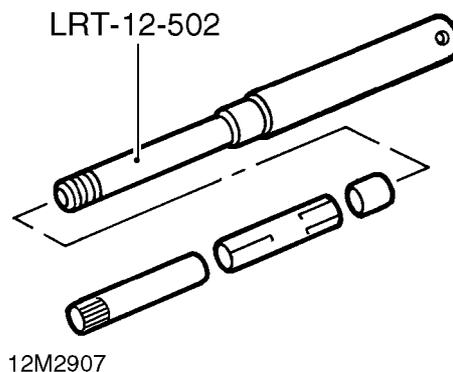


5. Posicione la culata sobre la plataforma de una prensa de mano.
6. Posicione la guía de válvula de recambio en la culata, asegurándose de que la ranura para el retén del vástago de válvula esté dirigida en dirección contraria a la culata.
7. Posicione el distanciador, herramienta **LRT-12-515** y asentador de guías de válvula **LRT-12-046** en la guía de válvula.
8. Meta la guía de válvula a presión en la culata hasta que el distanciador toque la superficie de la culata; retire las herramientas.
9. Deje que la culata sea enfriada por el aire ambiente.

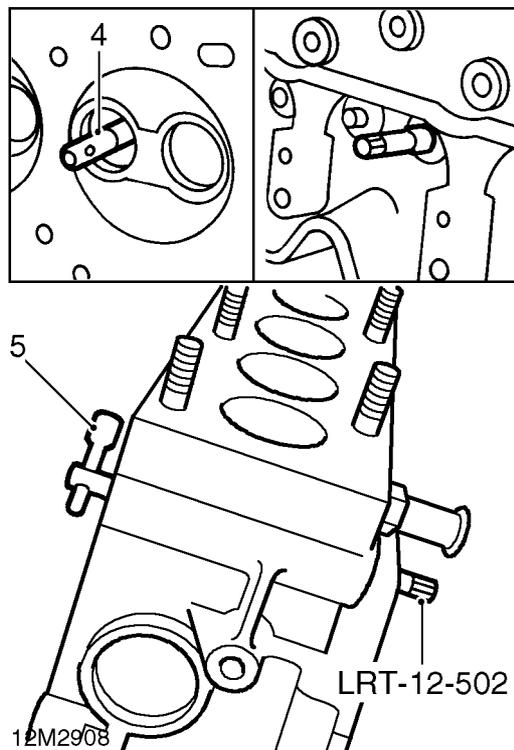
#### Asientos de válvula postizos - rectificado



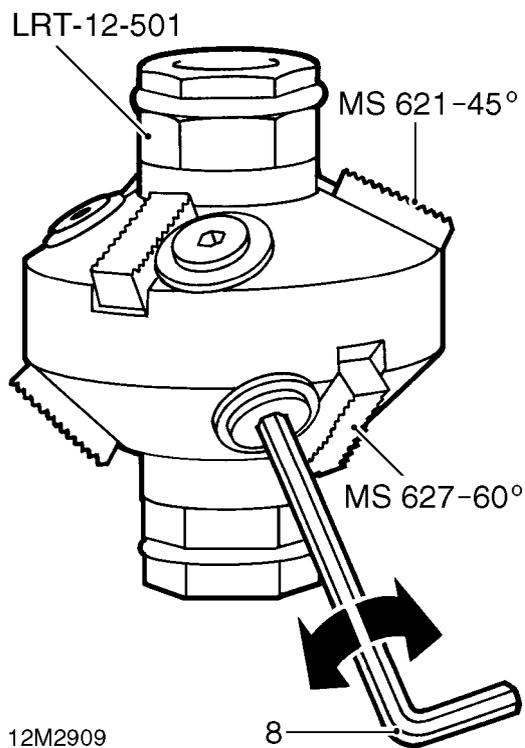
**PRECAUCION:** Antes de rectificar los asientos de válvula, mida el rebajo de las cabezas de rebajo de las cabezas de válvula fuera inferior al límite especificado, cambie los asientos de válvula postizos.



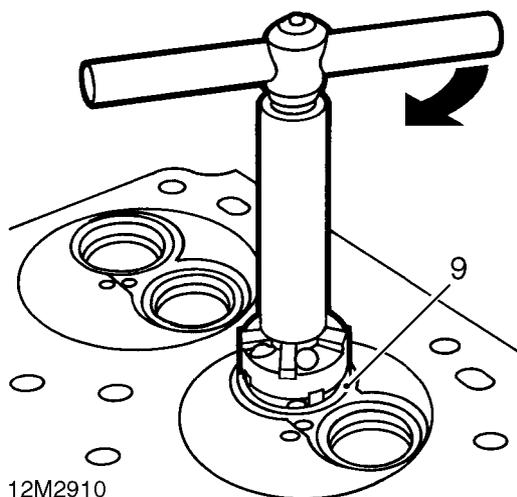
1. Apoye la culata de costado sobre bloques de madera de tamaño adecuado.
2. Monte sueltamente la guía, herramienta **LRT-12-502** y una pinza expansible adecuada, asegurándose de que el extremo biselado del expansor esté dirigido hacia la pinza.



3. Lubrique la herramienta ligeramente con aceite de motor.
4. Introduzca la guía de montaje en la guía de válvula desde el lado de la cámara de combustión de la culata, hasta que el escalón de la guía de montaje toque la guía de válvula.
5. Asegúrese de que la pinza esté metida a fondo en la guía de válvula, y extiéndala contra la guía con una barra de accionamiento adecuada.



6. Monte la fresa de 45°, **MS621** (válvulas de escape) y fresa de 60°, **MS627** (válvulas de admisión) en la herramienta **LRT-12-501**.
7. Posicione la herramienta **LRT-12-501** y fresa propia para el suplemento de asiento de válvula a rectificar.
8. Usando la llave Allen, ajuste la posición de la fresa de modo que el centro de la fresa toque la zona del asiento postizo a rectificar.



12M2910

9. Frese el asiento de la válvula, haciendo presión sólo ligeramente con la mano.



**PRECAUCION:** Quite la mínima cantidad de material necesaria para conseguir la correcta superficie de asiento de la válvula.

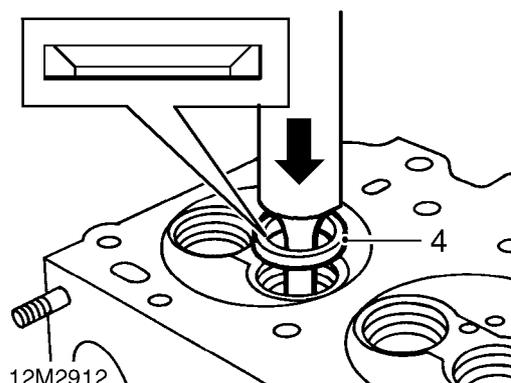
10. Cubra con pasta azul de mecánico la superficie del asiento de una válvula debidamente esmerilada.
11. Introduzca la válvula en su guía y apriétela firmemente contra su asiento postizo sin girarla, desmonte la válvula.
12. Compruebe si se traspasó una línea uniforme de pasta azul de mecánico al centro del asiento de válvula postizo, si fuera necesario siga rectificando hasta conseguirlo.
13. Una vez terminado, quite todo rastro de virutas.

### Asientos de válvula postizos - cambio

1. Desmonte el asiento de válvula postizo de origen, evitando dañar la culata.
2. Limpie meticulosamente la cavidad para el asiento de válvula postizo.
3. Caliente la culata a 65°C.



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

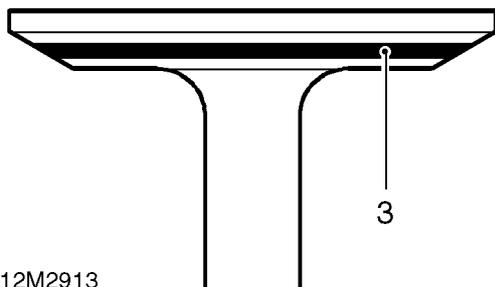


12M2912

4. Apoye la culata sobre la plataforma de una prensa de mano y, usando un mandril adecuado, monte a presión el asiento postizo de recambio en la cavidad.
5. Deje que la culata sea enfriada por el aire ambiente.
6. Asegúrese de que el asiento postizo está asentado derechamente en la cavidad.

## Esmerilado de las válvulas

1. Esmerile cada válvula sobre su asiento con una pasta de esmeril.
2. Aplique pasta azul de mecánico al asiento de válvula postizo. Introduzca la válvula en la guía y apriétela firmemente contra su asiento, sin girarla.



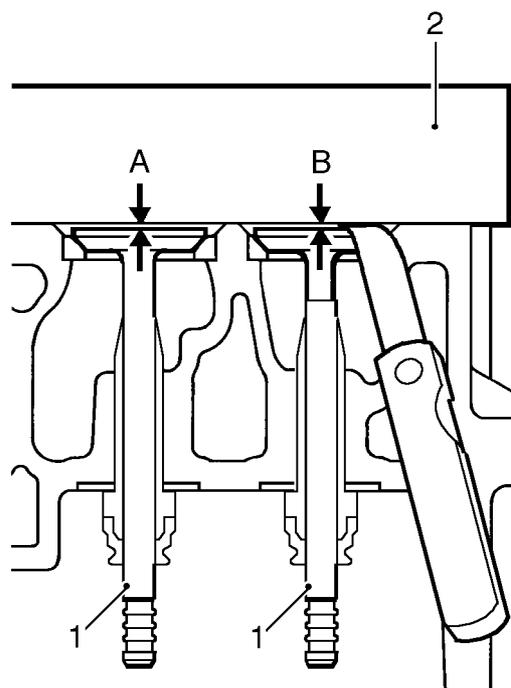
3. Desmonte la válvula y compruebe si se ha traspasado una línea continua y uniforme de Pasta Azul a la cara de la válvula, siga esmerilando la válvula si fuera necesario.



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

4. Una vez terminado, quite todo rastro de pasta azul de mecánico.
5. Mida el rebajo de la cabeza de cada válvula.

## Rebajo de cabezas de válvula - comprobación



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 las que se indican a continuación. Si el rebajo de una de las cabezas de válvula sobrepasara el límite especificado, cambie la válvula y/o el asiento de válvula postizo.

Rebajo de cabezas de válvula:

Válvula de admisión **A** = 0,81 a 1,09 mm

Válvula de escape **B** = 0,86 a 1,14 mm



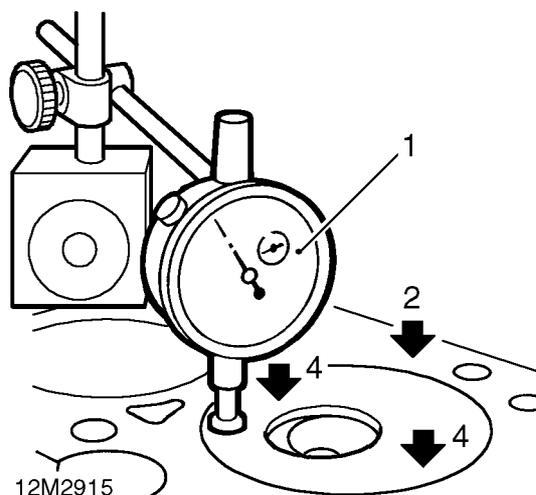
### Válvulas y muelles - montaje

1. Lubrique los vástagos de válvula, guías, asientos de muelles, muelles de válvula, platillos de muelle y pinzas con aceite de motor.
2. Lubrique los nuevos retenes de aceite de los vástagos de válvula con aceite de motor, y móntelos en las guías de válvula.
3. Monte el asiento del muelle, introduzca la válvula en su respectiva guía, monte el muelle de válvula y el platillo del muelle.
4. Comprima el muelle de válvula con la herramienta **LRT-12-034** y monte las semichavetas cónicas.
5. Desmonte la herramienta **LRT-12-034**.
6. Golpee el platillo del muelle ligeramente con un mazo blando, a fin de asegurarse de que sus semichavetas cónicas están correctamente asentadas.
7. Repita el procedimiento recién explicado con las válvulas restantes.

### Selección de juntas de culata



**PRECAUCION:** La junta de culata nueva debe ser del mismo espesor que la de origen. En cambio si cambió la culata, los pistones o el cigüeñal deberá medir el resalto del pistón para determinar el espesor correcto de la junta.



1. Posicione un comparador de cuadrante de base magnética contra la superficie superior del bloque de cilindros, al lado del cilindro número 1.
2. Apoye el palpador del comparador contra la superficie superior del bloque de cilindros, contra el borde del cilindro número 1, ponga el comparador a cero.
3. Gire el cigüeñal a derechas hasta que los pistones números 1 y 4 alcancen el PMS.
4. Apoye el palpador del comparador de cuadrante cerca del borde de la cabeza del pistón, mida y anote el resalto del pistón número 1. Hay que tomar una medida en la parte delantera y otra en la parte trasera del pistón, y anotar el resalto mayor.
5. Repita el procedimiento recién explicado con los pistones restantes.

6. Entre todas las medidas tomadas, elija la más grande y seleccione la junta de culata correspondiente.  
Resalto 0,50 a 0,60 mm - elija la junta con 1 agujero de identificación.  
Resalto 0,61 a 0,70 mm - elija la junta con 2 agujeros de identificación.  
Resalto de 0,71 a 0,80 mm - elija la junta con 3 agujeros de identificación.  
Resalto de 0,81 a 0,90 mm - elija la junta con 0 agujeros de identificación.

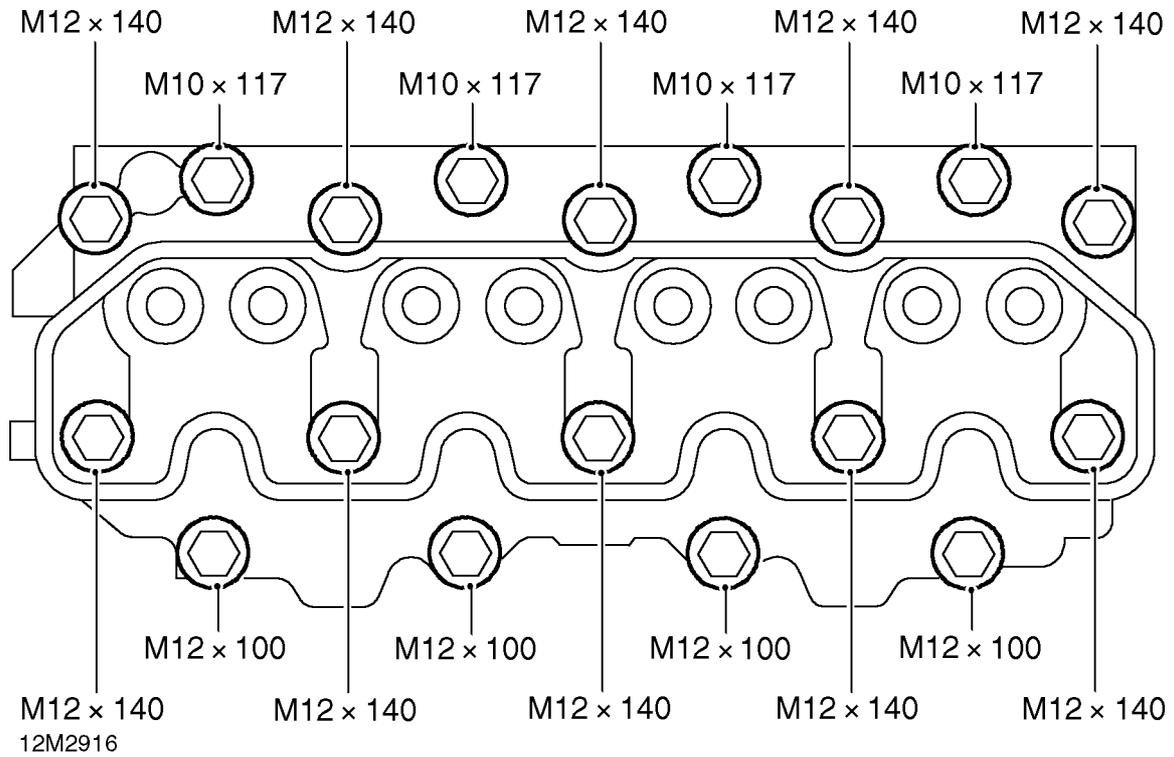


**NOTA: Los agujeros de identificación están situados en el borde de la junta.**

7. Desmonte el comparador de cuadrante.
8. Gire el cigüeñal a derechas hasta situar todos los pistones en el punto medio de los cilindros.

## Culata - montaje

1. Asegúrese de que las superficies de contacto de la culata y del bloque estén limpias y secas, y que las 2 espigas de centrado estén montadas en el bloque de cilindros.
2. Lubrique la rosca de los nuevos pernos de culata con aceite de motor.
3. Asegúrese de que los agujeros para pernos de culata en el bloque de cilindros estén limpios y secos.
4. Gire el cigüeñal a derechas hasta posicionar los pistones en el punto medio de los cilindros.
5. Apoye la junta de culata elegida sobre el bloque de cilindros, asegurándose de que la inscripción "TOP" esté dirigida hacia arriba.
6. Trabajando con un ayudante, monte la culata y asegúrese de que esté encajada sobre sus espigas.

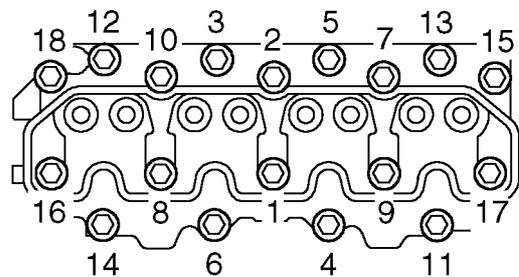


7. Monte los pernos de culata de longitud correcta en las posiciones indicadas.



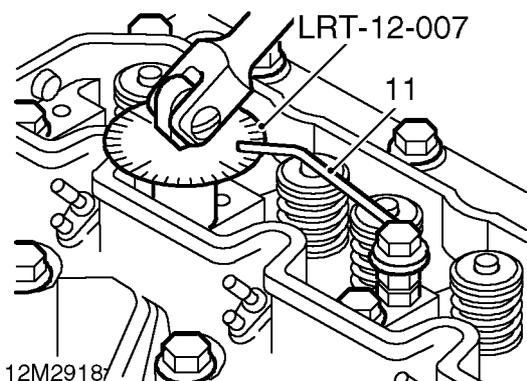
**PRECAUCION:** No deje caer los pernos en el bloque de cilindros.

8. Apriete los pernos hasta que sus cabezas toquen ligeramente la culata.



12M2917

9. Siguiendo el orden indicado, apriete los pernos de culata a 40 N.m.



10. Monte la placa angular **LRT-12-007** en una llave dinamométrica o barra de extensión.
11. Confeccione un indicador adecuado con una varilla para soldar, y móntelo en el agujero para perno del pedestal del eje de balancines, al lado del perno de culata número 1.
12. Siguiendo el orden indicado, apriete los pernos de culata 60° más.



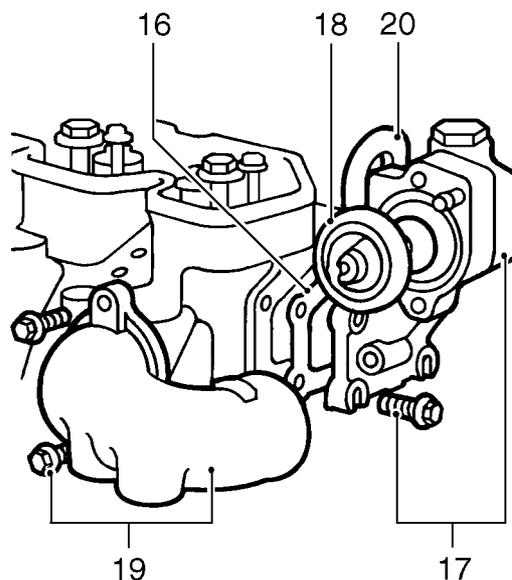
**NOTA: Cambie la posición del indicador para medir el grado de apriete.**

13. Siguiendo el orden indicado, apriete cada perno 60° más.



**PRECAUCION: Apriete los pernos en orden, 60° a la vez - nunca 120° en una sola operación.**

14. Respetando el orden indicado, apriete 20° más los pernos números 1, 2, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17 y 18.
15. Desmonte el indicador.



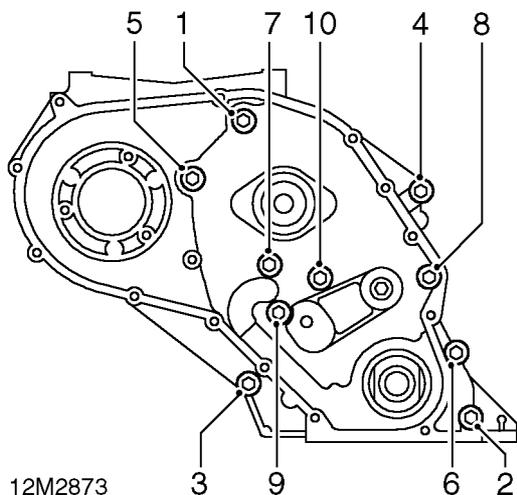
16. Monte una nueva junta del cárter de termostato en la culata.
17. Monte la carcasa del termostato, meta sus pernos y apriételos a 25 N.m.
18. Posicione el termostato en su carcasa.
19. Monte el codo de salida de refrigerante, meta sus pernos y apriételos a 25 N.m.
20. Posicione un nuevo soporte de alzamiento delantero del motor contra la culata, meta sus 2 pernos y apriételos a 25 N.m.
21. Monte los inyectores de combustible.
22. Monte las bujías de incandescencia.
23. Monte el conjunto de eje de balancines.



## CARCARSA DE DISTRIBUCION TRASERA Y BOMBA DE ACEITE

### Carcasa de distribución trasera - desmontaje

1. Desmonte la correa de distribución, tensor y piñones.
2. Desmonte la bomba de inyección de combustible.
3. Desmonte el cárter de aceite y el tubo de aspiración de aceite.

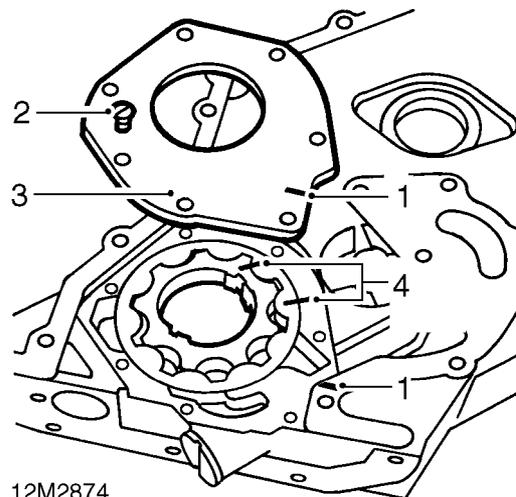


12M2873

4. Siguiendo el orden indicado, afloje progresivamente y quite los pernos que sujetan la carcasa de distribución trasera; desmonte la carcasa.
5. Desmonte y deseche la junta.
6. Quite y deseche los retenes de aceite del árbol de levas y del cigüeñal.

### Bomba de aceite y válvula reguladora de presión - desmontaje

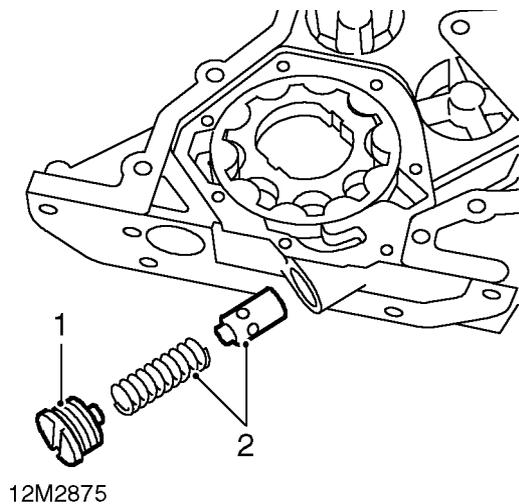
#### Bomba de aceite



12M2874

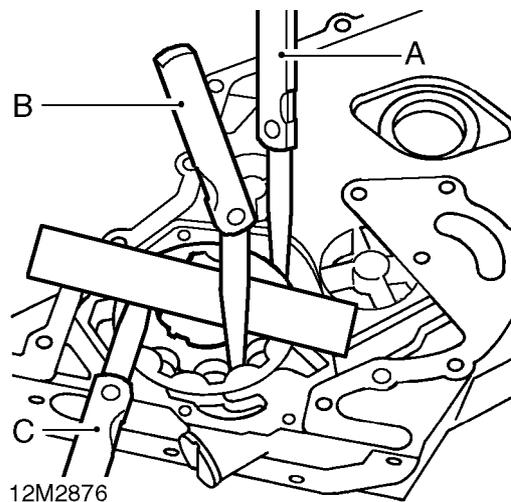
1. Haga marcas de alineación entre la bomba de aceite y la carcasa de distribución trasera.
2. Afloje progresivamente y saque los 7 tornillos que sujetan la tapa de la bomba de aceite.
3. Desmonte la tapa de la bomba de aceite.
4. Haga marcas de alineación adecuadas entre los rotores interior y exterior de la bomba de aceite, y entre el rotor exterior y la carcasa de distribución trasera.

## Válvula reguladora de presión del aceite



1. Quite el tapón que sujeta la válvula reguladora de presión del aceite.
2. Desmonte el muelle y pistón.

## Inspección de los componentes



1. Compruebe los huecos de los rotors.  
**A**- Entre rotor exterior y la carcasa = 0,025 a 0,075 mm  
**B**- Entre rotors interior y exterior = 0,025 a 0,075 mm  
**C**- Hueco longitudinal de los rotors = 0,026 a 0,135 mm
2. Desmonte los rotors interior y exterior.
3. Examine los rotors en busca de daño, desgaste y rayado.
4. Examine la tapa de la bomba de aceite en busca de desgaste y rayado.
5. Asegúrese de que la longitud del muelle de válvula reguladora de presión del aceite desmontado es de 68,0 mm.
6. Examine el pistón y cilindro de la válvula reguladora, en busca de desgaste y rayado.
7. Elimine todo rastro de sellador de la tapa de la bomba de aceite con el solvente del kit GUG 705548GM.
8. Elimine todo rastro de sellador de la rosca del tapón de la válvula reguladora de presión en el cuerpo de la bomba de aceite.



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



## Bomba de aceite y válvula reguladora de presión - montaje

### Bomba de aceite

1. Limpie meticulosamente la carcasa de distribución trasera, elimine todo rastro de junta con un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico. Quite todo rastro de sellador con el solvente del kit GUG 705548GM.
2. Asegúrese de que los agujeros para tornillos de la tapa de la bomba de aceite están limpios y secos.
3. Limpie los rotores y la cavidad de la bomba de aceite, lubrique los rotores y la cavidad con aceite de motor.



**PRECAUCION: Asegúrese de que no fueron borradas las marcas de alineación hechas durante el desmontaje.**

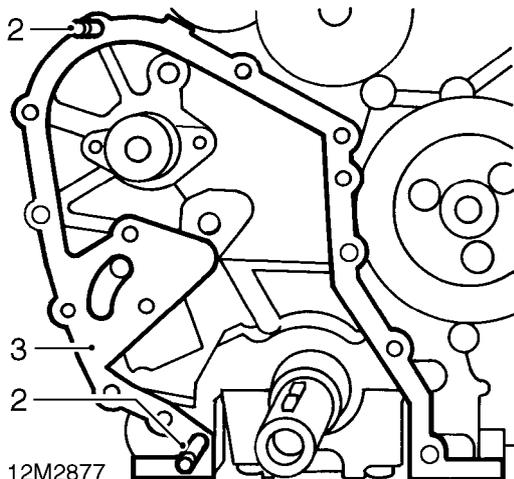
4. Posicione los rotores interior y exterior en la carcasa, asegurándose de que las marcas de referencia están alineadas.
5. Aplique un cordón del sellador del kit al borde exterior de la tapa de la bomba de aceite, monte la tapa en la carcasa, asegurándose de que las marcas de montaje están alineadas.
6. Monte la tapa de la bomba de aceite, meta sus 7 tornillos y apriételos progresivamente.
7. Asegúrese de que la bomba gira libremente.

### Válvula reguladora de presión del aceite

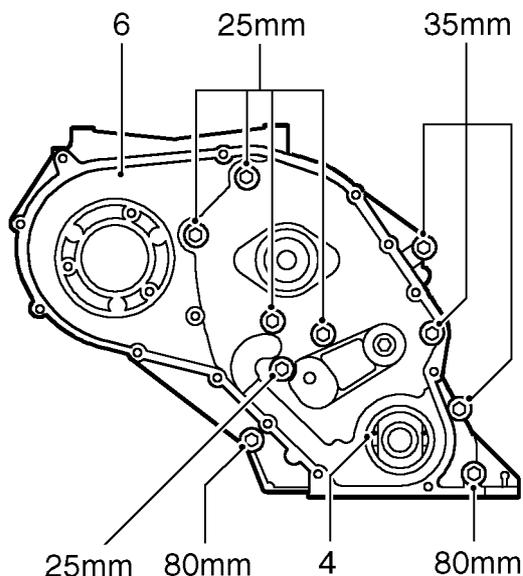
1. Limpie meticulosamente el pistón, muelle y cilindro de la válvula reguladora de presión, acto seguido lubrique los componentes con aceite de motor.
2. Introduzca el pistón y muelle en el cilindro.
3. Recubra la rosca del tapón de la válvula reguladora de presión con Loctite 577.
4. Meta el tapón y apriételo a 17 N.m.

## Carcasa de distribución trasera - montaje

1. Elimine todo rastro de material de junta del bloque de cilindros con un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.



2. Enrosque los 2 espárragos guía en el bloque de cilindros.
3. Monte una junta nueva sobre los espárragos guía.



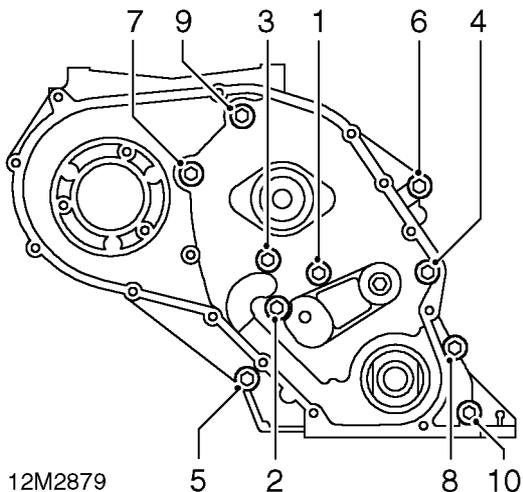
12M2878

4. Note la posición de las facetas de arrastre de la bomba de aceite en el cigüeñal.
5. Gire el rotor interior de la bomba de aceite hasta alinearlos con las facetas de arrastre en el cigüeñal, y posicione la carcasa de distribución trasera sobre los espárragos guía.
6. Monte la carcasa de distribución trasera.

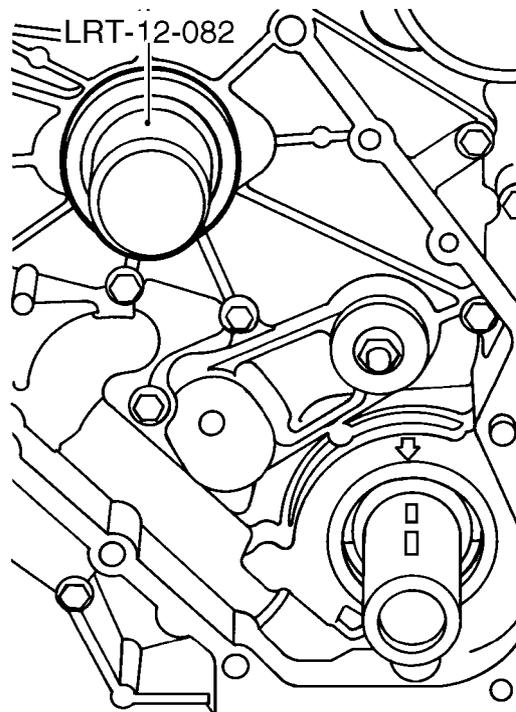


**PRECAUCION:** No quite los espárragos de guía todavía.

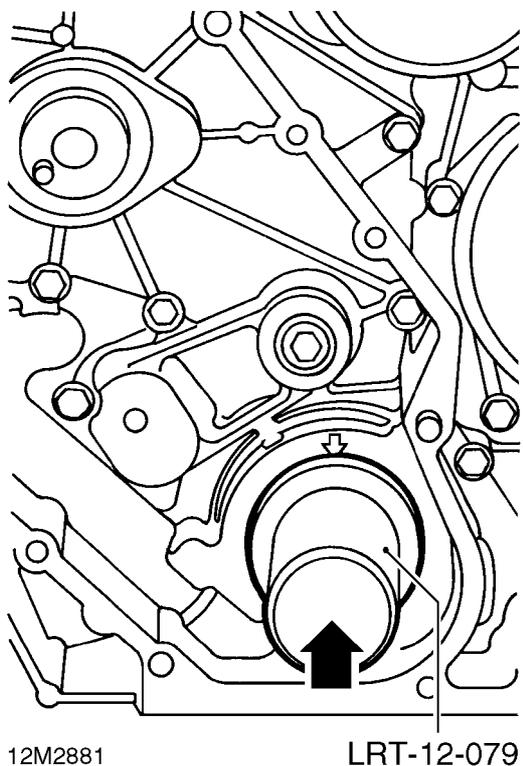
7. Meta los 8 pernos de longitud correcta en las posiciones indicadas, desmonte los espárragos guía y monte los 2 pernos restantes.



8. Siguiendo el orden indicado, apriete los pernos a 25 N.m.
9. Monte el tubo de aspiración de aceite y el cárter de aceite.
10. Lubrique con aceite de motor un nuevo retén de aceite delantero del cigüeñal.



13. Monte el retén de aceite con la herramienta **LRT-12-082**.
14. Monte la bomba de inyección de combustible.
15. Monte la correa de distribución, tensor y piñones.

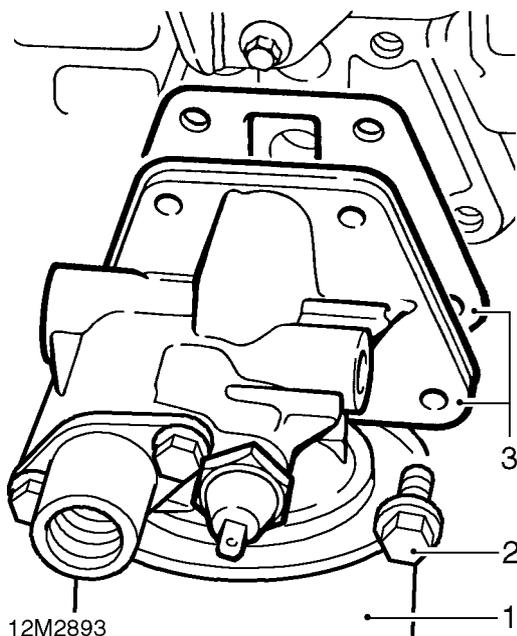


11. Monte el retén de aceite con la herramienta **LRT-12-079**.
12. Lubrique un nuevo retén de aceite del árbol de levas con aceite de motor.

# MOTOR

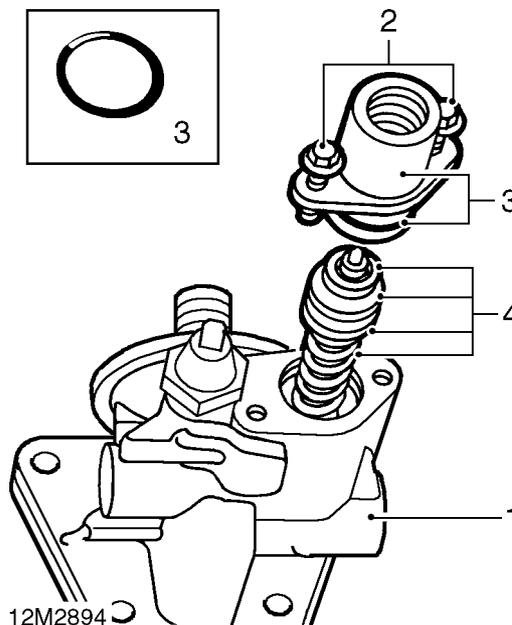
## CABEZA DEL FILTRO DE ACEITE

### Desmontaje



1. Desmonte y deseche el elemento del filtro de aceite.
2. Quite los 4 pernos que sujetan la cabeza del filtro al bloque de cilindros.
3. Desmonte la cabeza del filtro, desmonte su junta y deséchela.

### Válvula termostática - desmontaje



1. Sujete la cabeza del filtro de aceite con un tornillo de banco de mordazas blandas, posicionándola de modo que la válvula termostática esté dirigida verticalmente hacia arriba.
2. Quite los 2 pernos que sujetan la carcasa de extensión de la válvula termostática a la cabeza del filtro de aceite.
3. Desmonte la carcasa de extensión, quite la junta tórica y deséchela.
4. Desmonte la válvula termostática y su muelle.



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



### Inspección de los componentes

1. Examine el muelle de la válvula termostática en busca de daño y deformación.

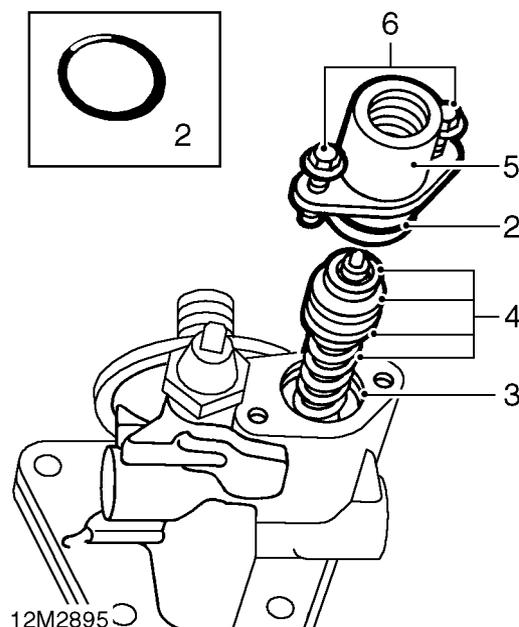


**PRECAUCION:** No separe la válvula de su muelle.

2. Examine la válvula en busca de corrosión, y las superficies de asiento de la válvula y de la carcasa de extensión en busca de daño y picado; cambie la válvula en conjunto.
3. Examine el cilindro de la válvula en busca de corrosión. La corrosión ligera se elimina del cilindro de la válvula con una tela esmeril de grado 600 empapada de aceite.
4. Asegúrese de que están despejados los conductos de aceite en la cabeza del filtro de aceite.

### Válvula termostática - montaje

1. Sujete la cabeza del filtro de aceite con un tornillo de banco de mordazas blandas, posicionándola de modo que el cilindro de la válvula termostática esté dirigido verticalmente hacia arriba.

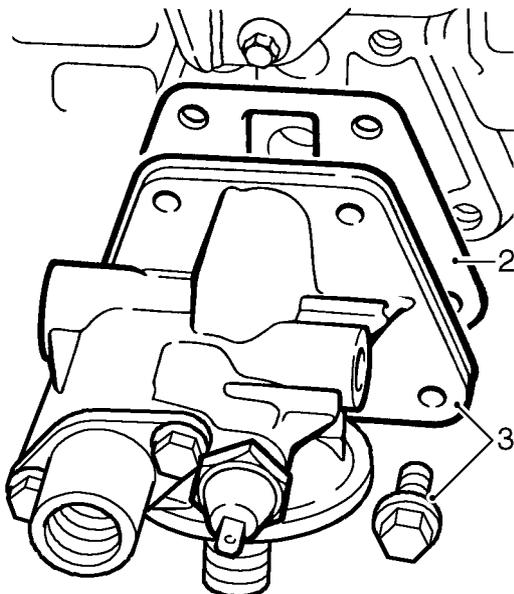


2. Lubrique una junta tórica nueva con aceite de motor, y móntela en la carcasa de extensión de la válvula termostática.
3. Lubrique la válvula termostática y cilindro con aceite de motor.
4. Monte la válvula termostática y su muelle.
5. Posicione la carcasa de extensión en la cabeza del filtro de aceite, asegurándose de que la válvula termostática está posicionada centralmente en la carcasa.
6. Meta y apriete progresivamente con los dedos los 2 pernos, asegurándose de que la válvula termostática permanezca correctamente posicionada en la carcasa de extensión.
7. Apriete los pernos a 9 N.m.

# MOTOR

## Cabeza del filtro de aceite - montaje

1. Elimine todo rastro de junta de la cabeza del filtro y del bloque de cilindros con un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.



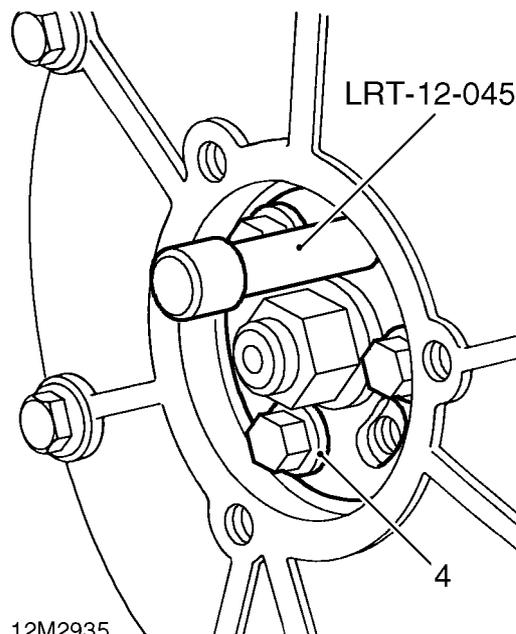
12M2896

2. Lubrique una junta nueva con aceite de motor, y móntela en la cabeza del filtro de aceite.
3. Monte la cabeza del filtro de aceite, meta sus 4 pernos y apriételes a 45 N.m.
4. Lubrique el anillo de estanqueidad del nuevo elemento de filtro de aceite con aceite de motor, y móntelo en la cabeza del filtro de aceite.
5. Tapone los racores de tubo abiertos para impedir la entrada de polvo.

## BOMBA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE

### Desmontaje

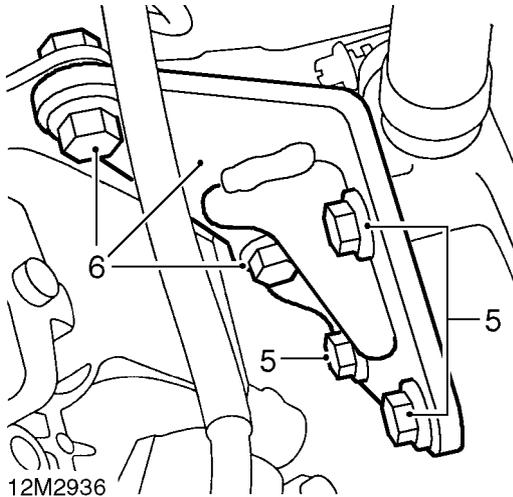
1. Desmonte la correa de distribución.
2. Desconecte los tubos de combustible de la bomba y de los inyectores.



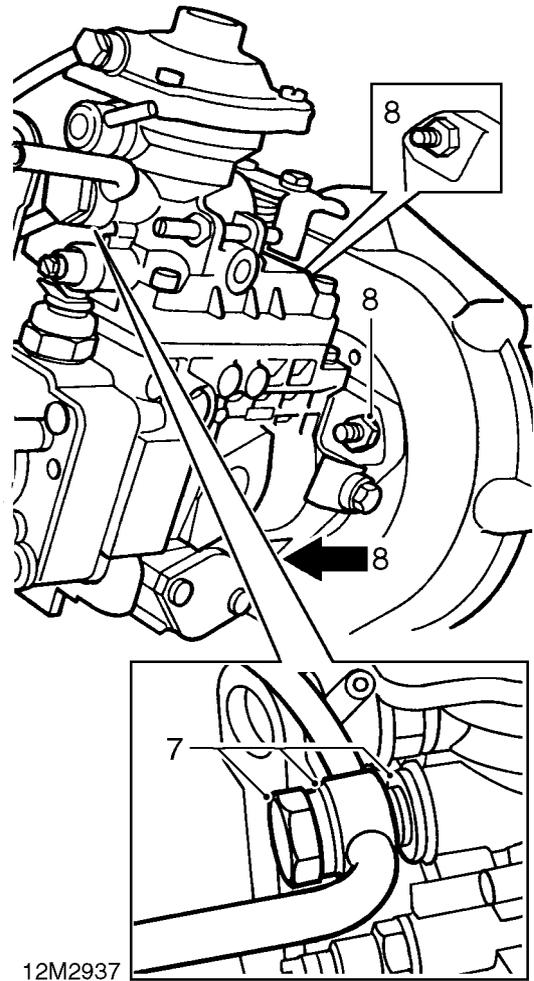
3. Asegúrese de que la espiga de reglaje **LRT-12-045** está introducida en la placa de cubo del piñón de la bomba de inyección y en el cubo de la bomba de inyección.
4. Quite los 3 pernos que sujetan el cubo y el piñón en la bomba de inyección, desmonte la espiga de reglaje **LRT-12-045** y el piñón.



**PRECAUCION:** No quite la tuerca que sujeta el cubo a la bomba.



5. Quite los 3 pernos que sujetan el soporte de apoyo y tabique al bloque de cilindros.
6. Quite los 2 pernos que sujetan el soporte a la bomba de inyección, desmonte el soporte.



7. Quite el perno de banjo que sujeta el tubo de retorno del combustible sobrante a la bomba de inyección, deseche sus arandelas de estanqueidad.

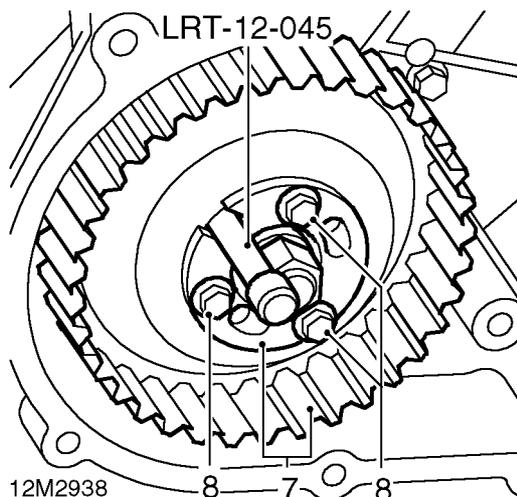
**PRECAUCION:** Tapone los racores abiertos para impedir la entrada de polvo.

8. Quite las 3 tuercas que sujetan la bomba de inyección a la carcasa de distribución trasera, desmonte la bomba de inyección.

# MOTOR

## Montaje

1. Posicione la bomba de inyección contra la carcasa de distribución trasera, monte sus tuercas y apriételas a 25 N.m.
2. Monte el tubo de retorno del combustible sobrante, monte el perno de banjo y las 2 nuevas arandelas de estanqueidad.
3. Apriete el perno de banjo a 25 N.m.
4. Posicione el soporte en la bomba de inyección y en el bloque de cilindros, meta los pernos y apriételos con los dedos.
5. Apriete los pernos del soporte de apoyo a 25 N.m en el orden siguiente:  
Soporte de apoyo al bloque de cilindros  
Soporte de apoyo a la bomba de inyección
6. Conecte los tubos de combustible.



7. Posicione el piñón de la bomba de inyección y placa de cubo en el cubo de la bomba de inyección, asegurándose de que la muesca en la placa está alineada con el agujero para la espiga de reglaje en el cubo de la bomba.
8. Meta los 3 pernos, posicione la ranura del piñón en el punto medio debajo de las cabezas de pernos, apriete los pernos ligeramente.

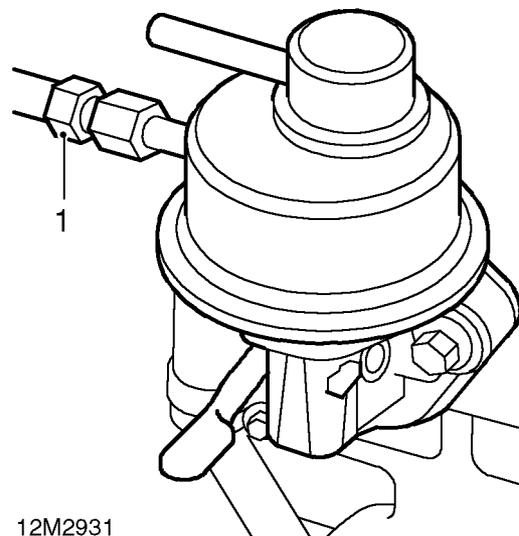


**NOTA:** No meta los pernos a través de las ranuras en la placa del cubo. Apriete los pernos al par final después de ajustar la correa de distribución.

9. Introduzca la espiga de reglaje **LRT-12-045** en la placa del cubo y en el cubo de la bomba de inyección.
10. Monte y tense la correa de distribución.

## BOMBA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

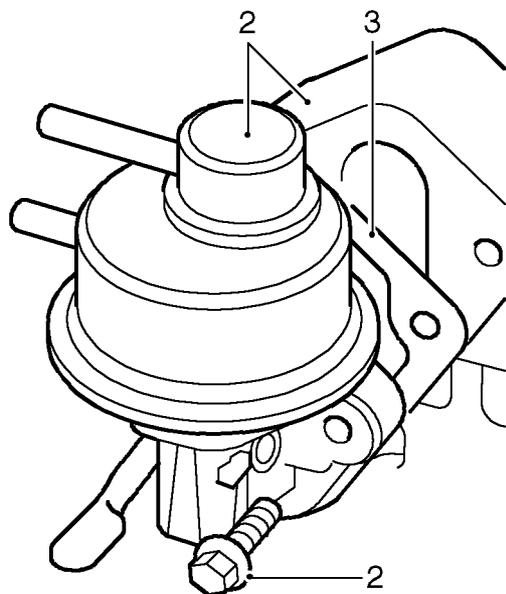
### Desmontaje



1. Desconecte el tubo de alimentación de la bomba de alimentación de combustible, deseche sus arandelas de estanqueidad.



**PRECAUCION:** Tapone los racores abiertos para impedir la entrada de polvo.



12M2932

### Montaje

1. Elimine todo rastro de la junta, usando un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.
2. Posicione nuevas juntas y distanciador contra la bomba de alimentación de combustible.
3. Monte la bomba de alimentación de combustible, asegurándose de que la palanca de accionamiento está correctamente posicionada contra el árbol de levas.
4. Meta los pernos y apriételos a 25 N.m.
5. Alinee el tubo de alimentación con la bomba de alimentación de combustible, monte el perno de banjo y 2 nuevas arandelas de estanqueidad.

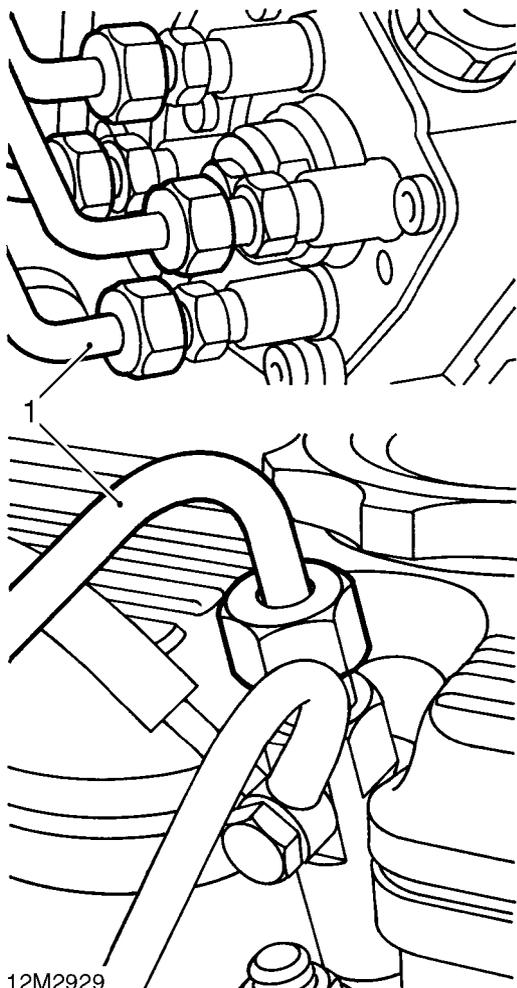


**PRECAUCION:** No apriete el perno de banjo al par final antes de conectar el tubo al filtro de combustible.

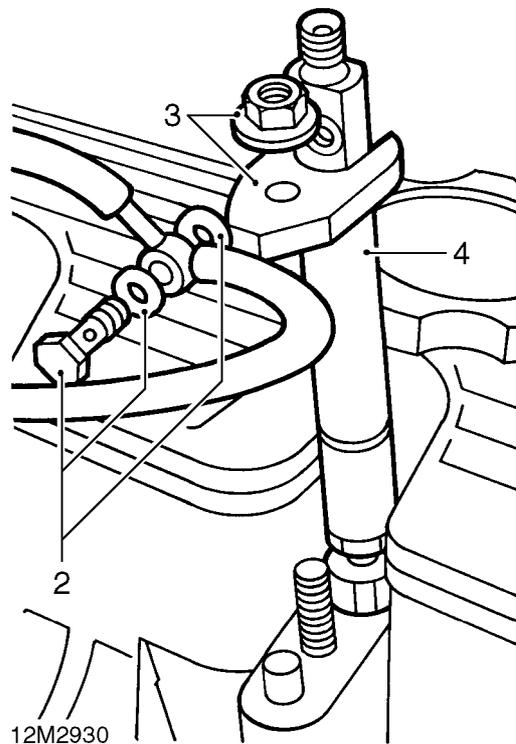
2. Quite los 2 pernos que sujetan la bomba de alimentación de combustible al bloque de cilindros, desmonte la bomba, junta, distanciador y 2a junta.
3. Deseche las juntas.

## INYECTORES DE COMBUSTIBLE

### Desmontaje



1. Desconecte cada pareja de tubos de combustible de la bomba de inyección de combustible y de los inyectores.



2. Quite el perno de banjo que sujeta el tubo de retorno del combustible sobrante al inyector, quite y deseche sus 2 arandelas de estanqueidad.

**PRECAUCION:** Tapone los racores abiertos para impedir la entrada de polvo.

3. Quite la tuerca que sujeta la placa de fijación del inyector, desmonte la placa de fijación.
4. Desmonte el inyector, quite y deseche su arandela de estanqueidad.

**AVISO:** No intente desmontar los inyectores con la compresión del motor. Acople una llave de boca abierta al cuerpo del inyector, y gire el inyector hasta soltarlo, o use un martillo deslizante con un adaptador adecuado.

5. Repita el anterior procedimiento para desmontar los inyectores restantes.

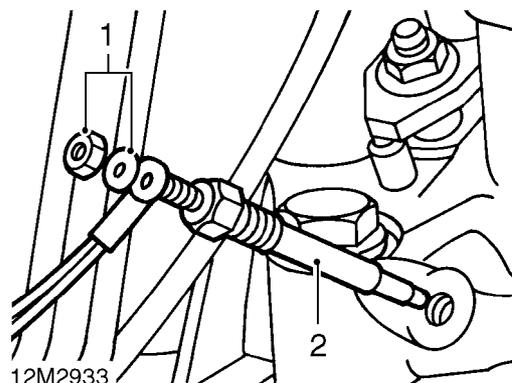


## Montaje

1. Elimine todo rastro de carbonilla de los orificios del inyector.
2. Monte una arandela de estanqueidad nueva en el inyector, introduzca el inyector en su cavidad, asegurándose de que el agujero del perno de banjo de retorno del combustible sobrante esté dirigido en dirección contraria a la culata.
3. Monte la placa de fijación sobre el inyector y el espárrago en la culata, asegurándose de que la "pepita" en la superficie cóncava de la placa de fijación esté dirigida hacia arriba.
4. Monte la tuerca de la placa de sujeción del inyector, y apriétela a 25 N.m.
5. Alinee los tubos de retorno del combustible sobrante con el inyector, monte el perno de banjo y sus 2 nuevas arandelas de estanqueidad.
6. Apriete el perno de banjo a 10 N.m.
7. Repita el procedimiento recién explicado con los inyectores restantes.
8. Alinee los tubos de combustible con los inyectores y con la bomba de inyección de combustible, apriete sus racores.

## BUJIAS DE INCANDESCENCIA

### Desmontaje



1. Quite la tuerca y arandela que sujetan el cableado a la bujía de incandescencia, desconecte el cableado de la bujía.
2. Desmonte la bujía de incandescencia.
3. Repita el procedimiento recién explicado con las bujías restantes.

### Montaje

1. Meta la bujía de incandescencia y apriétela a 20 N.m.
2. Conecte el cableado a la bujía de incandescencia, ponga la tuerca y apriétela.
3. Repita el procedimiento recién explicado con las bujías restantes.

# MOTOR

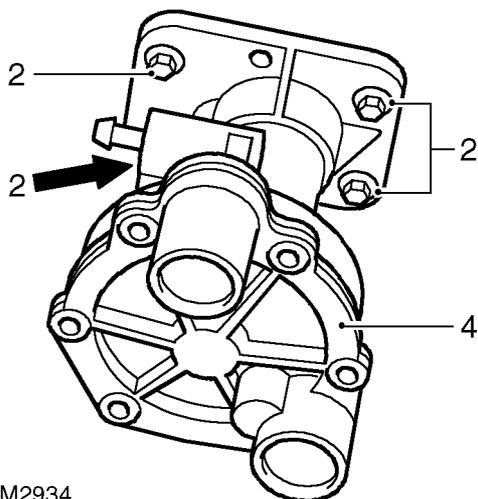
## BOMBA DE VACIO DEL SERVOFRENO

### Desmontaje

1. Asegúrese de que el pistón número 1 está en el PMS.



**PRECAUCION:** Gire el cigüeñal a derechas.



12M2934

2. Notando sus posiciones de montaje, afloje progresivamente los 5 pernos hasta quitar toda la carga del pistón de la bomba de vacío.



**NOTA:** El sexto perno fue quitado durante el desmontaje del soporte del filtro de aire.

3. Quite los pernos.
4. Desmonte la bomba de vacío, quite y deseche la junta.

### Montaje

1. Elimine todo rastro de la junta, usando un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.
2. Asegúrese de que el pistón número 1 está todavía en el PMS.
3. Monte la bomba de vacío, meta los 5 pernos en sus posiciones de origen y apriételos con sus dedos.



**NOTA:** Monte el sexto perno cuando monte el soporte del filtro de aire.

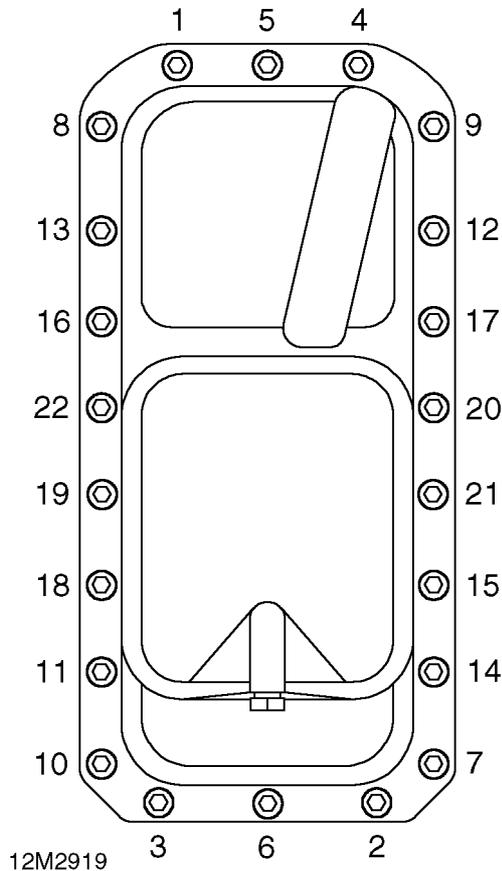
4. Apriete los pernos progresivamente en orden diagonal a 25 N.m.



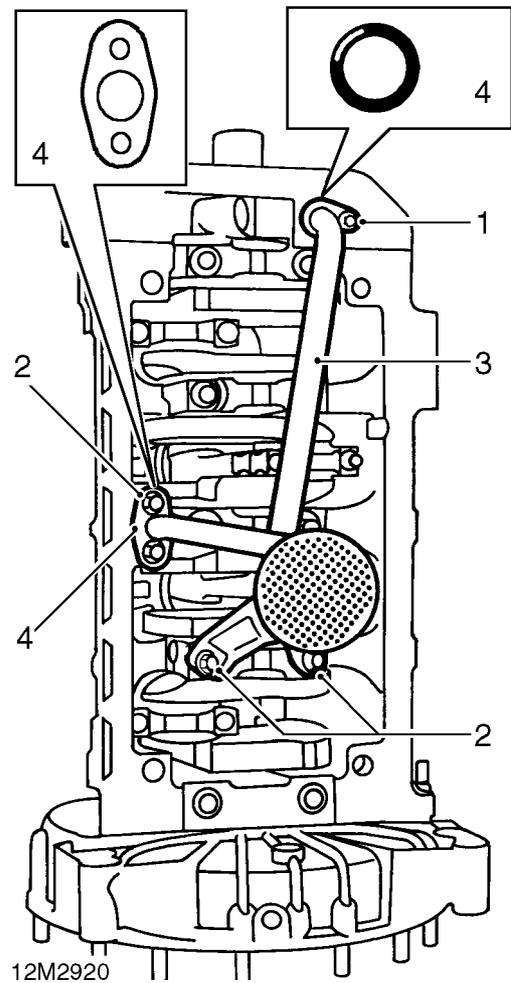
**CARTER DE ACEITE, TUBOS DE ASPIRACION Y VACIADO DE ACEITE**

**Tubos de aspiración y vaciado de aceite - desmontaje**

**Cárter de aceite - desmontaje**



1. Siguiendo el orden indicado afloje progresivamente, quite y deseche los 22 pernos que sujetan el cárter de aceite al bloque de cilindros.
2. Desmonte el cárter de aceite



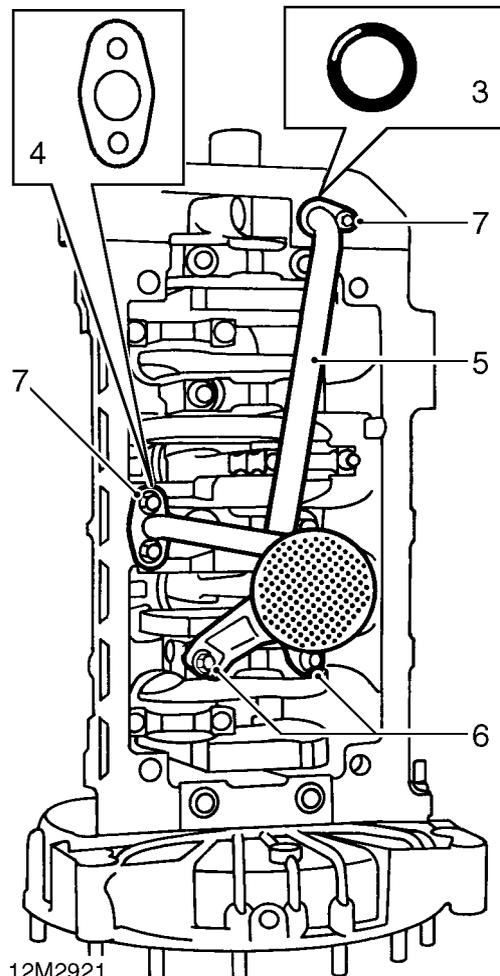
1. Quite el perno que sujeta la brida del tubo de aspiración de aceite a la carcasa de distribución trasera.
2. Quite los 4 pernos que sujetan los tubos de aspiración y vaciado de aceite al bloque de cilindros, y los pernos de sombreretes de cojinetes de bancada.
3. Desmonte los tubos de aspiración y vaciado de aceite.
4. Quite y deseche las juntas tórica y plana.

## Tubos de aspiración y vaciado de aceite - montaje

1. Limpie los tubos de aspiración, vaciado y el colador de aceite, elimine todo rastro de junta con un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.
2. Asegúrese de que los agujeros para pernos en la carcasa de distribución trasera, bloque de cilindros y los pernos para sombreretes de cojinetes de bancada están limpios y secos, y que no quede rastro de Loctite en los agujeros para pernos de sombreretes de cojinetes de bancada.



**PRECAUCION:** No use un macho de roscar para quitar el Loctite de los agujeros para pernos.



3. Lubrique una junta tórica nueva con aceite de motor, y móntela en el tubo de aspiración de aceite.
4. Posicione una junta nueva en el bloque de cilindros.
5. Posicione el tubo aspirador de aceite contra la carcasa de distribución trasera, y el tubo de vaciado contra el bloque de cilindros.
6. Aplique Loctite 242E a la rosca de los pernos que sujetan el tubo de aspiración de aceite al sombrerete del cojinete de apoyo, meta los pernos y apriételos a 9 N.m.
7. Meta los pernos que sujetan los tubos de aspiración y vaciado de aceite en el bloque de cilindros y la carcasa de distribución trasera, apriételos a 25 N.m.

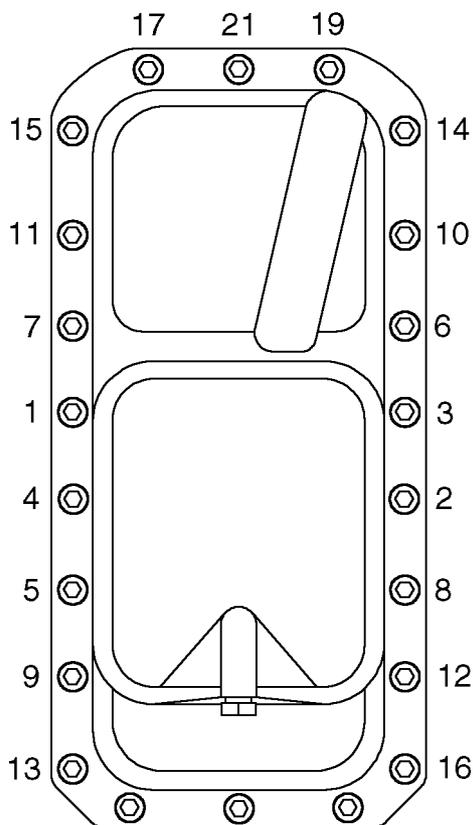


### Cárter de aceite - montaje

1. Limpie el cárter de aceite y elimine todo rastro de sellador con el solvente del kit GUG 705548GM.
2. Aplique un cordón de 2 mm del sellador Hylomar Instant Gasket 302 (negro) a la pestaña del cárter de aceite, asegurándose de aplicarlo del lado interior de los agujeros para perno.
3. Posicione el cárter de aceite contra el bloque de cilindros.



**PRECAUCION:** El cárter de aceite deberá montarse a más tardar 30 minutos después de aplicar el sellador.

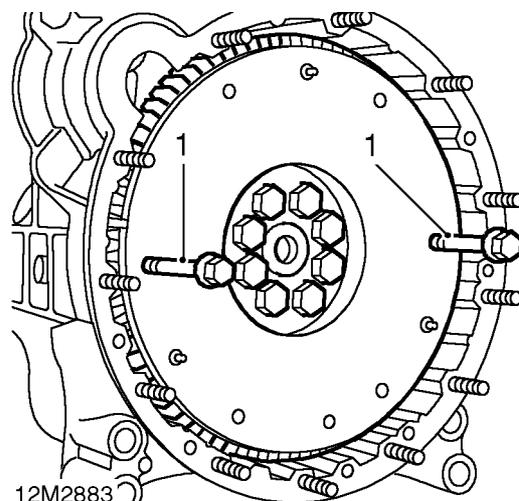


12M2922

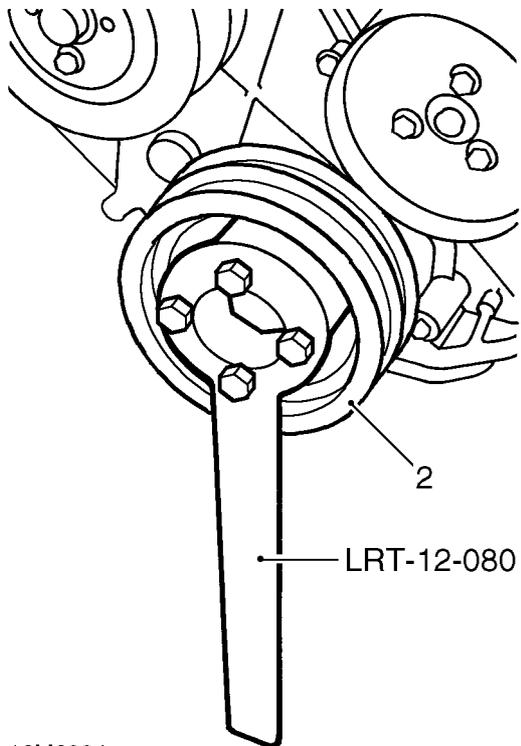
4. Monte los 22 pernos del cárter de aceite, y apriételos en el orden indicado a 25 N.m.
5. Asegúrese de que el tapón de vaciado del cárter de aceite está apretado a 35 N.m.

### VOLANTE MOTOR Y CORONA DENTADA DEL VOLANTE

#### Volante motor - desmontaje

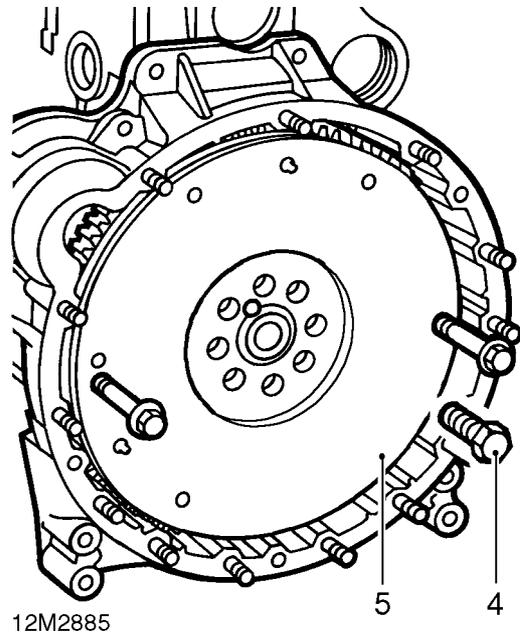


1. Enrosque los 2 pernos guía de 8 mm en el volante motor.



12M2884

2. Monte temporalmente la polea del cigüeñal.
3. Posicione la herramienta **LRT-12-080** en la polea del cigüeñal, sujétela con 4 pernos.



4. Inmovilice la polea del cigüeñal con la herramienta **LRT-12-080** y quite los 8 pernos que sujetan el volante motor; deseche la placa de bloqueo - si hubiera.
5. Trabajando con un ayudante, desmonte el volante motor con 2 pernos auxiliares.



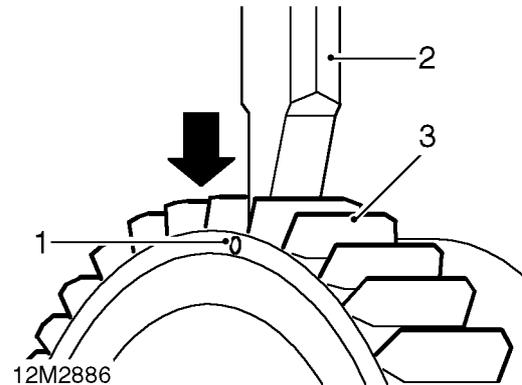
**NOTA: Centrado con espigas.**



### Inspección de los componentes

1. Examine la superficie de embrague del volante motor en busca de señas de sobrecalentamiento (azulado), si hubieran señas de sobrecalentamiento, cambie el volante motor.
2. Examine la dentadura de la corona del volante en busca de desconchado y desgaste, cambie la corona si fuera necesario.

### Corona dentada del volante motor - cambio



1. Taladre un agujero de 3 mm de diámetro entre 2 dientes, hasta el fondo de la corona.



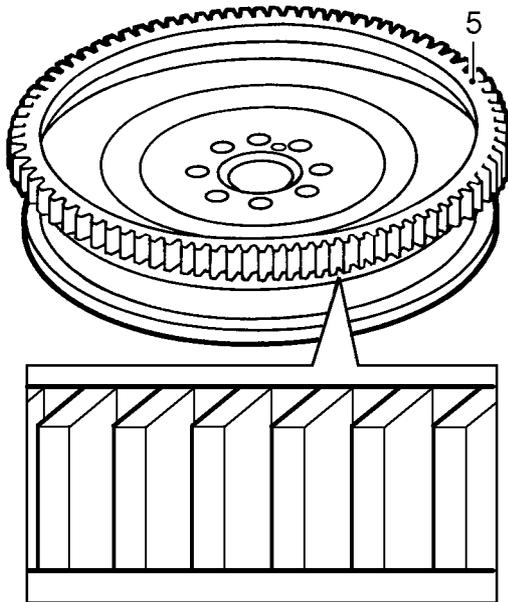
**PRECAUCION:** Asegúrese de que la broca no toque el volante motor.

2. Usando un cortafrío, rompa la corona.



**AVISO:** Use gafas protectoras, y cubra el volante motor con un trapo para protegerse contra los fragmentos que puedan saltar.

3. Desmunte la corona del volante motor.
4. Caliente la corona dentada de recambio uniformemente a 250°C.



12M2887

5. Posicione la corona dentada contra el volante motor, de modo que el borde rectangular de la dentadura esté dirigido hacia la pestaña del volante.
6. Monte la corona en el volante a presión, deje que se enfríe al aire.

## Volante motor - montaje

1. Asegúrese de que los agujeros para pernos en el cigüeñal están limpios y secos.
2. Asegúrese de que los 2 pernos auxiliares de 8 mm están roscados a fondo en el volante motor.
3. Trabajando con un ayudante, monte el volante motor en el cigüeñal.



**NOTA: Centrado con espigas.**

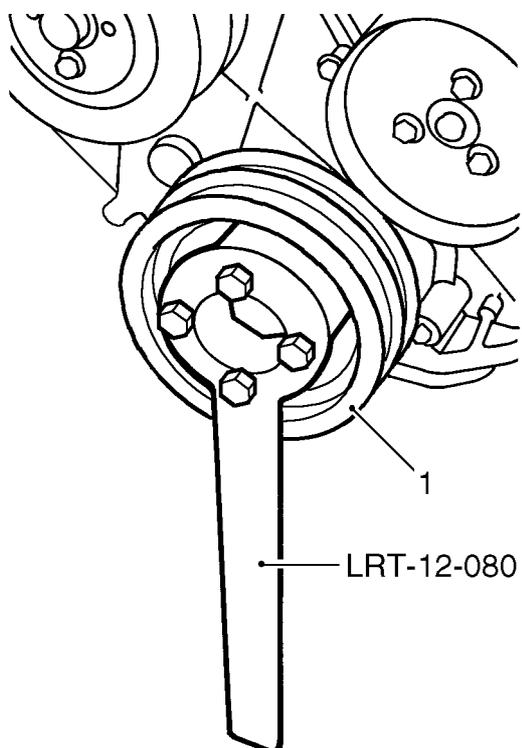
4. Meta los 8 pernos y apriételos con los dedos.
5. Inmovilice el cigüeñal con la herramienta **LRT-12-080** y apriete los pernos del volante motor en orden diagonal a 146 N.m.
6. Desmonte la herramienta **LRT-12-080** y polea del cigüeñal.
7. Quite los pernos de guía del volante motor.




---

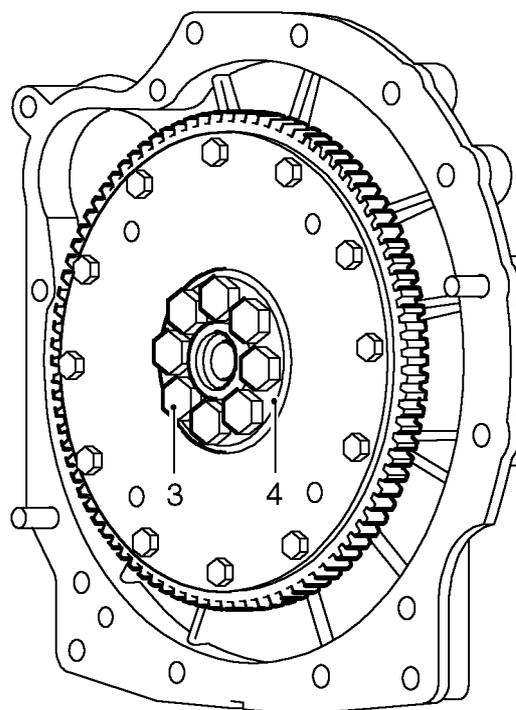
**DISCO CONDUCTOR**


---

**Desmontaje**

12M2888

1. Monte temporalmente la polea del cigüeñal - si se desmontó.
2. Posicione la herramienta **LRT-12-080** en la polea del cigüeñal, sujétela con 4 pernos.



12M2889

3. Inmovilice el cigüeñal con la herramienta **LRT-12-080** y quite los 8 pernos que sujetan el disco conductor, deseche la placa de bloqueo - si hubiera.
4. Desmonte el disco conductor, distanciador y suplementos de ajuste.



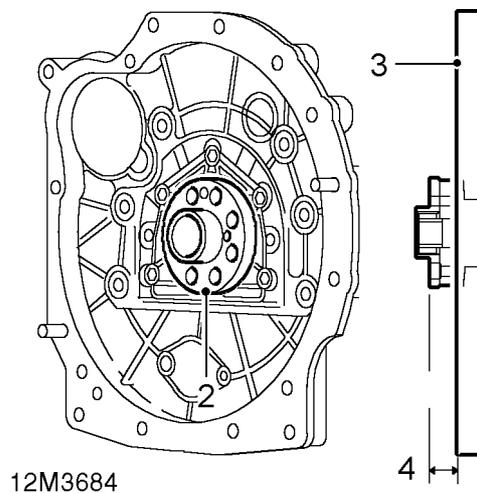
**NOTA: Centrado con espigas.**

## Inspección de los componentes

1. Examine la dentadura de la corona del volante en busca de desconchado o desgaste, cámbiela si fuera necesario.
2. Examine el disco conductor en busca de señas visibles de daño o deformación, cambie el disco conductor si fuera necesario.

## Disco conductor - montaje

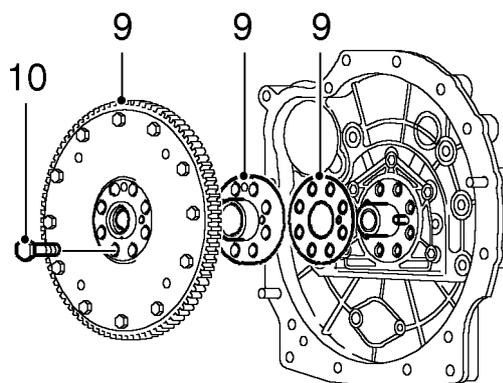
1. Asegúrese de que los agujeros para pernos en el cigüeñal están limpios y secos.



2. Posicione el distanciador contra el cigüeñal, sin sus suplementos de origen.
3. Posicione una regla a lo ancho del distanciador.
4. Mida y anote la distancia entre la brida de unión con la caja de cambios de la carcasa del disco conductor y la regla.
5. Repita el procedimiento del otro lado del distanciador.
6. Sume las 2 medidas obtenidas, y calcule la media.
7. Calcule la diferencia entre la media obtenida y 12,4 mm.
8. Seleccione suplementos de ajuste de la gama disponible, cuyo espesor sea equivalente a la medida final calculada.



**NOTA:** Los suplementos de ajuste se entregan entre 1,0 mm y 2,1 mm de espesor, ascendiendo en fracciones de 0,1 mm.



12M3683

9. Posicione los suplementos elegidos, distanciador y disco conductor contra el cigüeñal.



**NOTA: Centrado con espigas.**

10. Meta los 8 pernos y apriételos con los dedos.



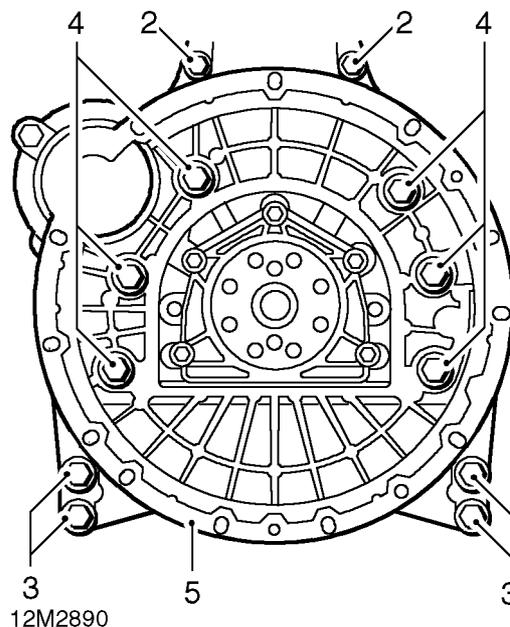
**NOTA: La placa de bloqueo ya no se necesita.**

11. Inmovilice el cigüeñal con la herramienta **LRT-12-080** y apriete los pernos del disco conductor a 146 N.m.  
12. Desmonte la herramienta **LRT-12-080** y polea del cigüeñal.

## CARCASA DEL VOLANTE MOTOR/DISCO CONDUCTOR

### Desmontaje

1. Desmonte el volante motor/disco conductor.



12M2890



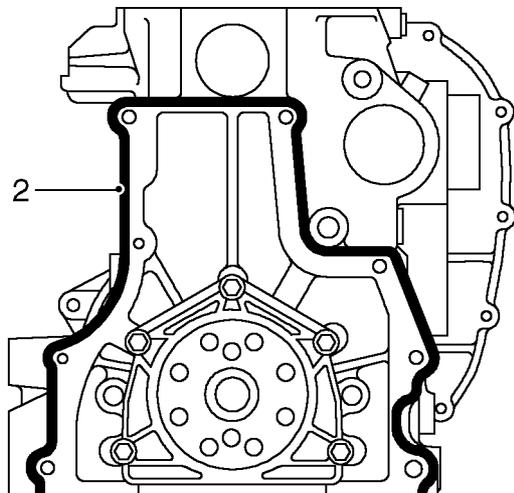
**NOTA: Se ilustra la carcasa del volante motor.**

2. Quite los 2 pernos que sujetan la parte superior de la carcasa al bloque de cilindros.  
3. Quite los 4 pernos que sujetan la carcasa a los apoyos motor.  
4. Afloje progresivamente y quite los 6 pernos que sujetan la carcasa al bloque de cilindros.  
5. Desmonte la carcasa.

# MOTOR

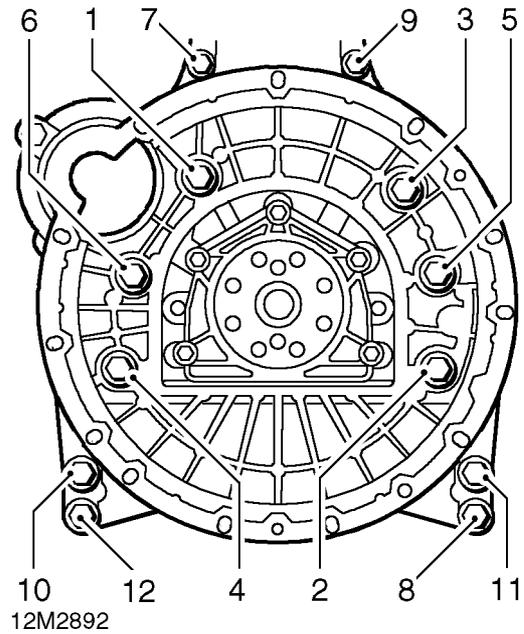
## Montaje

1. Quite todo rastro de sellador de las superficies de contacto de la carcasa y del bloque de cilindros, usando el solvente del kit GUG 705548GM.



12M2891

2. Aplique un cordón del sellador del kit al bloque de cilindros.
3. Posicione la carcasa contra el bloque de cilindros.
4. Meta los pernos, y apriételos con los dedos.



5. Siguiendo el orden indicado, apriete los pernos a 45 N.m.

 **NOTA: Si no se montaron los pernos de apoyos motor, omita los pernos 8, 10, 11 y 12 del orden de apriete, y cambie la numeración en consecuencia.**

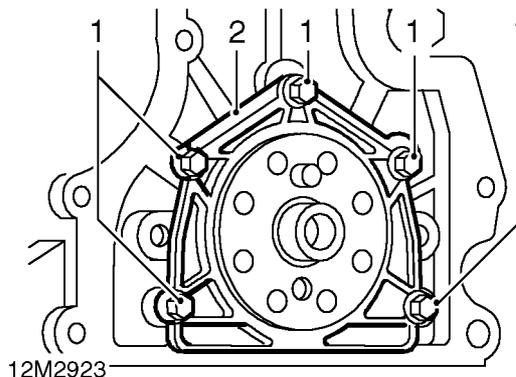
6. Monte el volante motor/disco conductor.



## CIGUEÑAL, ARBOL DE LEVAS, PISTONES Y BLOQUE DE CILINDROS

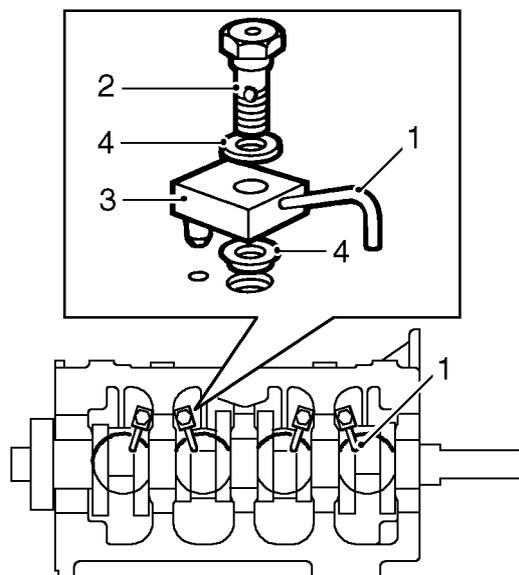
1. Desmonte la carcasa de distribución trasera.
2. Desmonte la carcasa de volante motor/disco conductor.
3. Desmonte la bomba de alimentación de combustible.
4. Desmontaje de la culata.
5. Desmonte el cárter de aceite, el tubo de aspiración de aceite y tubos de vaciado.
6. Desmonte la cabeza del filtro de aceite.
7. Desmonte la bomba de vacío del servofreno.

## Retén de aceite trasero del cigüeñal - desmontaje



1. Quite los 5 pernos que sujetan el alojamiento del retén de aceite trasero al bloque de cilindros.
2. Desmonte y deseche el retén de aceite y su alojamiento.
3. *Motores de fabricación inicial:* Desmonte y deseche la junta tórica.
4. Desmonte y deseche la junta.

## Cojinetes de cabeza de biela - desmontaje



12M2924

1. Identifique cada tubo difusor del aceite, según su posición de montaje.
2. Quite el perno que sujeta cada conjunto de tubo difusor del aceite al bloque de cilindros.
3. Desmonte los conjuntos de tubos difusores del aceite.



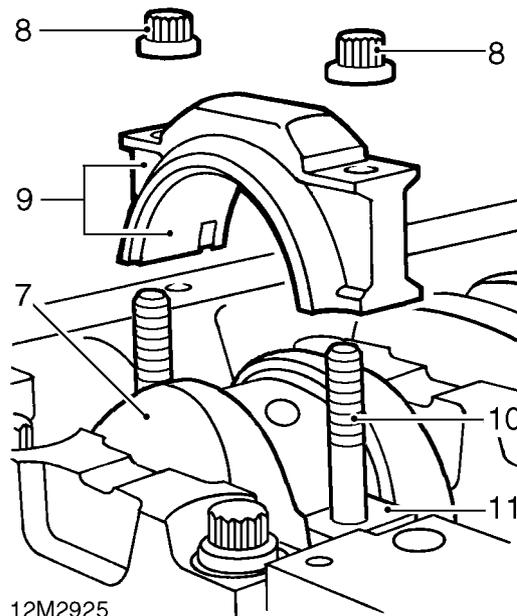
**NOTA: Centrado con espigas.**

4. Recoja las arandelas de estanqueidad.



**PRECAUCION: Los pernos de tubos difusores de aceite incorporan una válvula de retención.**

5. Monte temporalmente el perno de la polea del cigüeñal.
6. Identifique adecuadamente la posición de montaje de cada sombrerete en su biela, y de cada biela en el cilindro a que corresponde.



12M2925

7. Gire el cigüeñal hasta posicionar las bielas números 1 y 4 en el PMI.
8. Quite y deseche las 2 tuercas que sujetan el sombrerete de cada cabeza de biela.
9. Desmonte los sombreretes de las cabezas de biela Nos. 1 y 4, recoja los semicojinetes.
10. Deslice unos tubos de plástico de longitud adecuada sobre cada perno de cabeza de biela.
11. Empuje las bielas números 1 y 4 hacia la parte superior de los cilindros hasta apartarlas de las muñequillas del cigüeñal.
12. Repita el anterior procedimiento para desmontar los cojinetes de cabeza de bielas números 2 y 3.

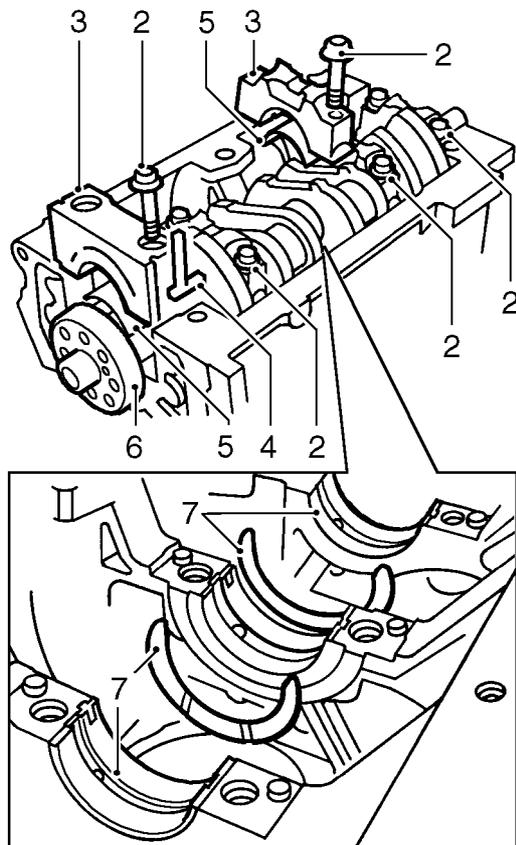


**PRECAUCION: Cambie siempre los semicojinetes de cabeza de biela.**



### Cigüeñal y cojinetes de bancada - desmontaje

1. Identifique adecuadamente el sombrerete de cada cojinete de bancada, y su dirección de montaje en el cárter motor.



12M2926

2. Empezando con el sombrerete del cojinete de bancada número 3 y avanzando hacia los extremos, afloje progresivamente y desmonte los pernos de los sombreretes de cojinete. Mantenga los pernos juntos con los sombreretes de cojinetes de bancada a que corresponden.
3. Usando sus dedos solamente, balancee cada sombrerete de cojinete hasta soltarlo de las espigas de sujeción.



**PRECAUCION: No golpee los sombreretes de cojinetes de bancada lateralmente para soltarlos.**

4. Desmonte y deseche los retenes de aceite del sombrerete del cojinete de bancada número 5.
5. Saque los semicojinetes de bancada inferiores de los sombreretes.
6. Con un ayudante, desmonte el cigüeñal.

7. Recoja las arandelas de empuje ranuradas y los semicojinetes de bancada superiores.



**PRECAUCION: Durante el armado, monte siempre semicojinetes de bancada y arandelas de empuje nuevos.**

8. Desmontaje de pistones y bielas.

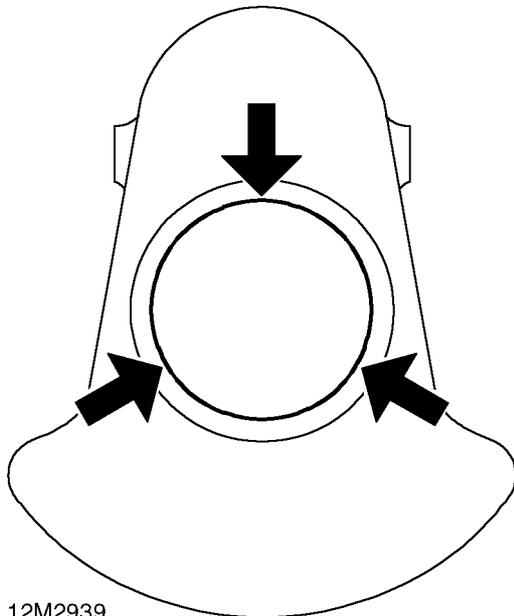
## Cigüeñal - inspección



**NOTA:** Los cigüeñales pueden rectificarse a 0,25 mm bajomedida en las muñequillas, tanto de apoyo como de biela. Vea

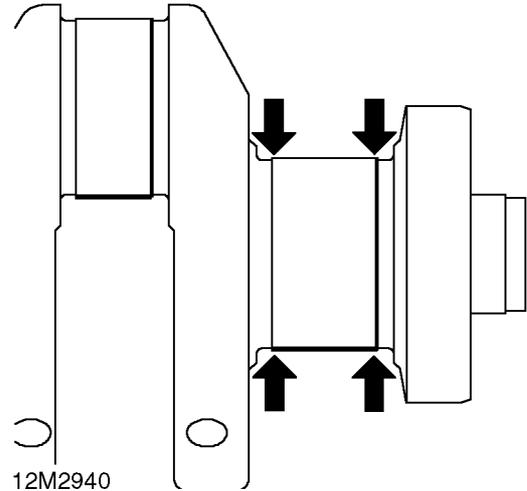
*Cigüeñal - rectificado.*

1. Limpie el cigüeñal y los sombreretes de cojinetes de bancada, asegúrese de que los conductos de aceite están despejados.
2. Examine las muñequillas de apoyo y de biela en busca de rayado, desgaste excesivo y sobrecalentamiento.



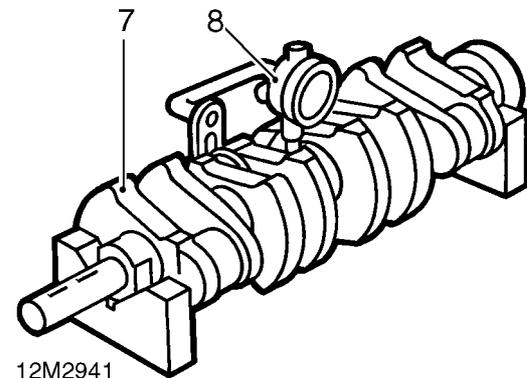
12M2939

3. Examine las muñequillas de apoyo y de biela en busca de desgaste y ovalidad, haga 3 comprobaciones a intervalos de 120° en el centro de las muñequillas.  
 Ovalidad máxima = 0,040 mm  
 Diámetro de muñequillas de bancada = 63,475 a 63,487 mm  
 Límite de servicio = 63,36 mm  
 Diámetro de rectificado = 63,225 a 63,237 mm  
  
 Diámetro de muñequillas = 58,725 a 58,744 mm  
 Límite de servicio = 58,637 mm  
 Diámetro de rectificado = 58,475 a 58,494 mm
4. Si el diámetro de las muñequillas fuera inferior al límite de servicio, el cigüeñal podrá rectificarse al diámetro de rectificación especificado para el montaje de semicojinetes de 0,25 mm sobremedida.



12M2940

5. Usando un micrómetro, mida el diámetro a cada extremo de las muñequillas de apoyo y de biela.
6. A base de las medidas tomadas, calcule la conicidad de cada muñequilla.  
 Conicidad máxima de muñequillas - de un extremo a otro = 0,025 mm



12M2941

7. Apoye cada extremo del cigüeñal sobre bloques con escotadura en V.
8. Posicione un comparador de cuadrante con su palpador apoyado contra la muñequilla de apoyo central.
9. Gire el cigüeñal y compruebe si el descentramiento supera 0,076 mm.



**PRECAUCION:** Si el descentramiento supera la medida indicada, cambie el cigüeñal.



## Cigüeñal - rectificado



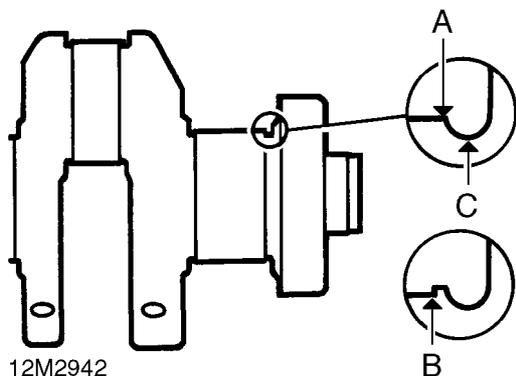
**NOTA:** Las muñequillas del cigüeñal pueden rectificarse a las siguientes medidas.

Apoyos de bancada = 63,225 a 63,237 mm

Muñequillas de biela = 58,475 a 58,494 mm



**PRECAUCION:** Hay que girar el cigüeñal **A IZQUIERDAS**, visto desde el extremo en que va montado el volante motor.



12M2942

1. Rectifique las muñequillas, asegurándose de que la muela sobrepase el borde de la muñequilla **A** para evitar la creación de un escalón **B**.

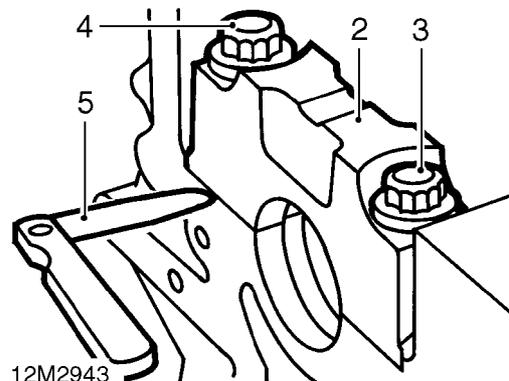


**PRECAUCION:** Evite dañar el redondeamiento **C**.

2. El acabado final deberá realizarse con una piedra para lapidar estática, girando el cigüeñal **A DERECHAS** visto desde el extremo en que va montado el volante motor.
3. Cuando termine las operaciones de rectificado, limpie el cigüeñal meticulosamente, asegurándose de que todos los conductos de aceite están despejados.

## Sombreretes y apoyos de cojinetes de bancada - inspección

1. Asegúrese de que los pernos y agujeros para pernos en los sombreretes están limpios y secos.



12M2943

2. Monte cada sombrerete de cojinete de bancada en su sitio sin semicojinetes, asegurándose de que las marcas de dirección están orientadas correctamente.
3. Monte la pareja de pernos de cada sombrerete de cojinete de bancada, y apriételos a 133 N.m.
4. Afloje el perno de un lado de cada sombrerete de cojinete de bancada.
5. Usando un juego de calibres de espesor, asegúrese de que no hay separación entre cada sombrerete de cojinete de bancada y su apoyo.
6. Si existe una separación, cambie el sombrerete del cojinete y repita la comprobación.
7. Si todavía hay una separación, deberá cambiar el bloque de cilindros.



**PRECAUCION:** No intente maquinar los sombreretes o apoyos de los cojinetes de bancada.

8. Desmonte los sombreretes de cojinetes de bancada.



**PRECAUCION:** Mantenga juntos los pernos con sus respectivos sombreretes de cojinetes de bancada.

## Huelgo de cojinetes de bancada - comprobación

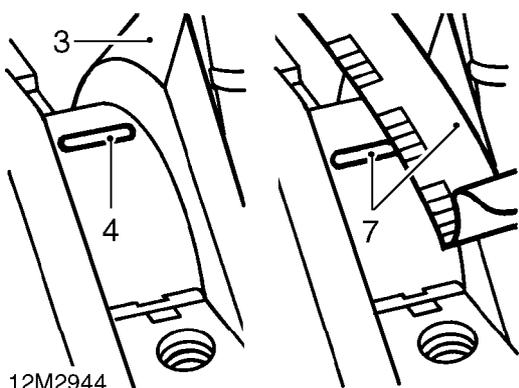


**PRECAUCION:** Si el cigüeñal fue rectificad, habrá que montar semicojinetes de bancada de sobremedida.

1. Desengrase los nuevos semicojinetes de bancada, y asegúrese de eliminar todo rastro de aceite de las muñequillas del cigüeñal.
2. Monte nuevos semicojinetes de bancada en los apoyos y en los sombreretes, asegurándose de que los tetones de posición están encajados en las cavidades de los apoyos y de los sombreretes.



**NOTA:** Los semicojinetes de bancada número 5 son más anchos que los números 1 a 4.



3. Trabajando con un ayudante, monte el cigüeñal.
4. Ponga un trozo de Plastigage a lo ancho de cada muñequilla de bancada.
5. Monte los semicojinetes de bancada en su sitio, asegurándose de que las marcas de montaje están orientadas en la dirección correcta; monte la pareja de pernos de cada sombrerete de cojinete de bancada, y apriételes a 133 N.m.



**PRECAUCION:** No gire el cigüeñal.

6. Desmonte los sombreretes y semicojinetes de bancada.



**PRECAUCION:** Mantenga los semicojinetes de bancada y pernos juntos con sus respectivos sombreretes.

7. Mida la parte más ancha del Plastigage en cada muñequilla de bancada con la escala provista. La graduación que corresponde a la parte más ancha del Plastigage indica el huelgo del cojinete de bancada.  
Huelgo de cojinetes de bancada = 0,031 a 0,079 mm

8. Si los huelgos de cojinetes de bancada son incorrectos, use una combinación de semicojinetes de bancada de norma y de sobremedida, y mida los huelgos de nuevo.



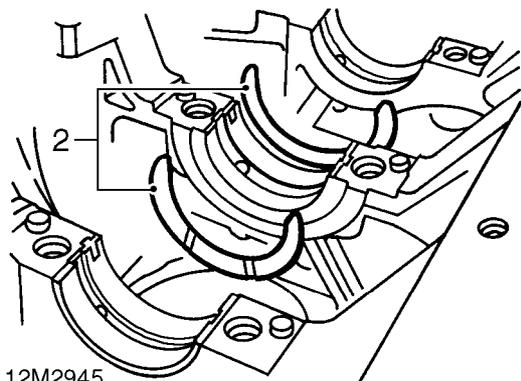
**PRECAUCION:** Mantenga los semicojinetes de bancada en orden de montaje.

9. Quite todo rastro de Plastigage con un trapo aceitoso.
10. Con un ayudante, desmonte el cigüeñal.
11. Desmonte los semicojinetes de bancada superiores, y manténgalos en orden de montaje.



### Huelgo longitudinal del cigüeñal - comprobación

1. Lubrique los semicojinetes de bancada superiores y muñequillas de bancada del cigüeñal con aceite de motor.

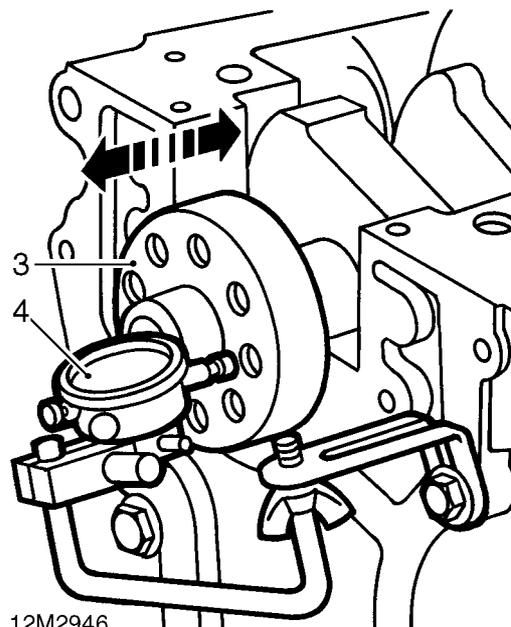


12M2945

2. Lubrique las nuevas arandelas de empuje de tamaño normal con aceite de motor, y posícionelas en el rebajo del apoyo del cojinete de bancada central.



**NOTA:** El lado ranurado de las arandelas debe dirigirse hacia el exterior.



12M2946

3. Trabajando con un ayudante, monte el cigüeñal.
4. Monte un comparador de cuadrante en la superficie trasera del bloque de cilindros, con su palpador apoyado contra el extremo del cigüeñal. Empuje el cigüeñal hacia atrás a tope, y ponga el comparador a cero.
5. Empuje el cigüeñal hacia adelante a tope, y mida del huelgo longitudinal.
6. Si el huelgo longitudinal supera 0,05 a 0,15 mm, desmonte el cigüeñal, monte combinaciones de arandelas de empuje de tamaño normal y de sobremedida hasta conseguir el huelgo axial correcto.

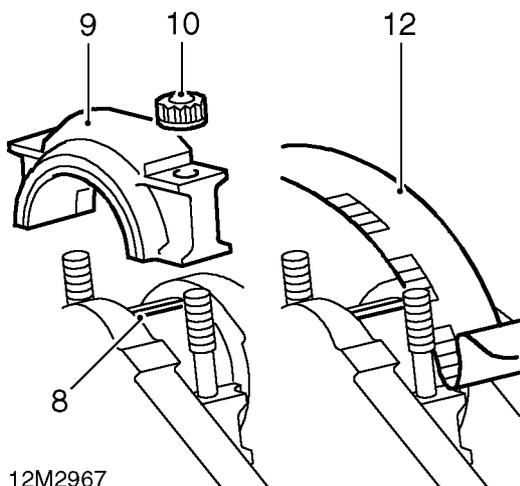


**PRECAUCION:** La variación entre espesores de arandelas de empuje a cada lado del cigüeñal no debe sobrepasar 0,08 mm.

7. Cuando el huelgo longitudinal es correcto, desmonte el comparador de cuadrante.
8. Trabajando con un ayudante, desmonte el cigüeñal y las arandelas de empuje. Asegúrese de que las arandelas de empuje lleven marcas que identifiquen su situación.

## Huelgo de cojinetes de cabeza de biela - comprobación

1. Monte las bielas y pistones.
2. Desengrase los nuevos semicojinetes de cabeza de biela.
3. Monte los semicojinetes de cabeza de biela en las bielas, asegurándose de que el tetón de posición esté encajado en la entalladura de la biela.
4. Monte los semicojinetes de cabeza de biela en los sombreretes, asegurándose de que el tetón de posición esté encajado en la entalladura del sombrerete.
5. Monte temporalmente el perno de polea del cigüeñal, y gire el cigüeñal hasta poner las muñequillas números 1 y 4 en el PMI.
6. Elimine todo rastro de aceite de las muñequillas del cigüeñal.
7. Tire de las bielas números 1 y 4 contra las muñequillas del cigüeñal, quite los tubos de plástico de los pernos de bielas.



8. Ponga una tira de Plastigage a lo ancho de las muñequillas de biela números 1 y 4.
9. Monte los sombreretes y semicojinetes en las bielas, asegurándose de que estén alineadas las marcas de montaje en los sombreretes y en las bielas.
10. Ponga las tuercas de sombreretes de cabeza de biela, y apriételas a 59 N.m.



**PRECAUCION: No gire el cigüeñal.**

11. Desmonte los sombreretes y semicojinetes de las cabezas de biela.
12. Mida la parte más ancha del Plastigage en las muñequillas del cigüeñal con la escala provista. La graduación que corresponde a la parte más ancha del Plastigage indica el huelgo del cojinete de cabeza de biela.  
Huelgo de cojinetes de cabeza de biela = 0,025 a 0,075 mm

13. Si el huelgo de los cojinetes de cabeza de biela es incorrecto, use una combinación de semicojinetes de tamaño normal y sobremedida, y mida el huelgo de nuevo.



**PRECAUCION: Mantenga los semicojinetes seleccionados juntos con sus respectivas bielas y sombreretes.**

14. Quite todo rastro de Plastigage con un trapo aceitoso.
15. Repita el anterior procedimiento con los cojinetes de cabeza de bielas números 2 y 3.



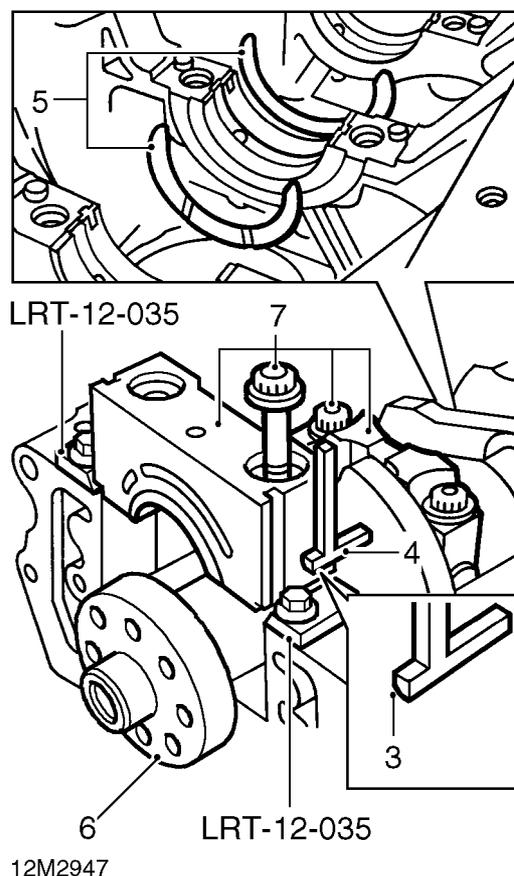
## Cigüeñal, cojinetes de bancada y de cabezas de biela - montaje

### Cigüeñal y cojinetes de bancada



**PRECAUCION:** Examine la superficie interior de los cilindros antes de montar el cigüeñal - *Vea Bloque de cilindros - inspección*

1. Lubrique los semicojinetes de bancada y arandelas de empuje seleccionadas, y además las muñequillas del cigüeñal con aceite de motor, asegúrese de que los agujeros para pernos en los apoyos de cojinetes están limpios y secos; monte los semicojinetes en los sombreretes y apoyos de cojinetes de bancada.



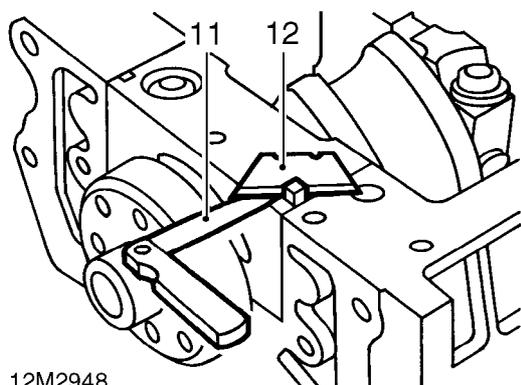
2. Monte las guías de retén **LRT-12-035** en el bloque de cilindros, asegurándose de que los bordes de las guías estén paralelos con el borde del rebajo en el sombrerete del cojinete de bancada.
3. Usando un cuchillo afilado, corte un bisel entre 0,40 y 0,80 mm en el borde de los retenes nuevos.
4. Lubrique los retenes de aceite con aceite de motor, y móntelos en el sombrerete del cojinete de bancada número 5.
5. Monte las arandelas de empuje seleccionadas en el apoyo del cojinete de bancada central.



**NOTA:** El lado ranurado de las arandelas de empuje debe dirigirse hacia el exterior.

6. Trabajando con un ayudante, monte el cigüeñal.
7. Monte los sombreretes y pernos de cojinetes de bancada, asegurándose de que están dispuestos en orden de montaje y que las marcas de montaje están apuntadas en la dirección correcta. Lubrique ligeramente los pernos de sombreretes de cojinetes de bancada, meta los pernos y apriételos con los dedos.

8. Apriete los pernos del sombrerete de cojinete de bancada central a 133 N.m.
9. Monte temporalmente el perno de la polea del cigüeñal, y asegúrese de que el cigüeñal gira libre y suavemente.
10. Apriete la pareja de pernos de cada sombrerete de cojinete de bancada a 133 N.m en orden No 2, No 4, No 1 y No 6. Después de apretar cada pareja de pernos, asegúrese de que el cigüeñal gira libre y suavemente.



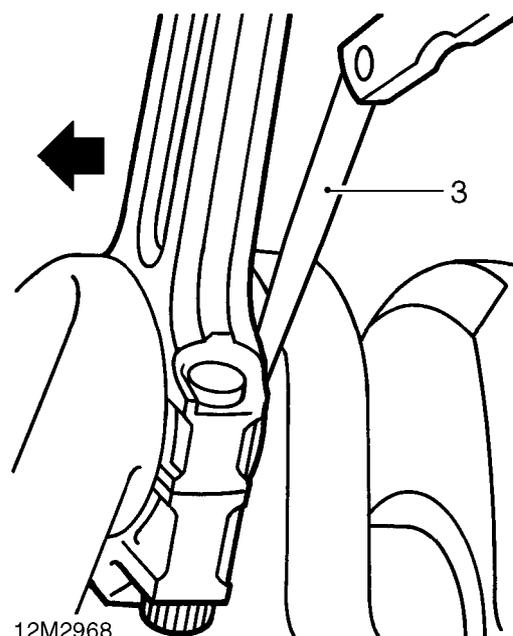
11. Retire las guías de retenes **LRT-12-035** y con un juego de calibres de 0,80 mm de espesor, posiciónela en el sombrerete del cojinete de bancada número 5, al lado de los retenes de aceite.
12. Posicione un cuchillo afilado contra el juego de calibres de espesor y, manteniendo el cuchillo paralelo al sombrerete del cojinete, corte el material sobrante del retén
13. Repita el procedimiento recién explicado con el retén restante.



**PRECAUCION:** Antes de cortar los retenes, deje que se asienten durante el máximo tiempo posible.

## Cojinetes de cabeza de biela

1. Lubrique los semicojinetes de cabeza de biela y las muñequillas del cigüeñal con aceite de motor.
2. Monte los sombreretes y semicojinetes de cabeza de las bielas números 1 y 4, ponga las tuercas de los sombreretes de cojinetes y apriételas a 59 N.m.

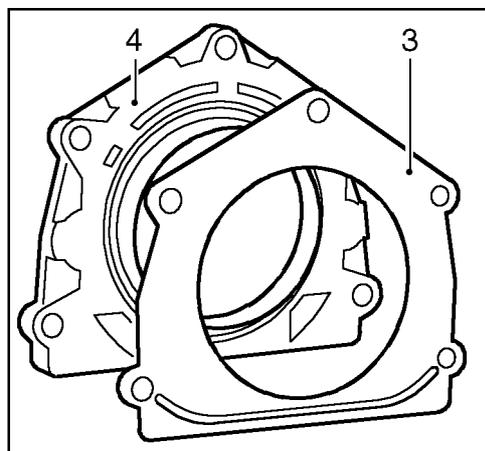
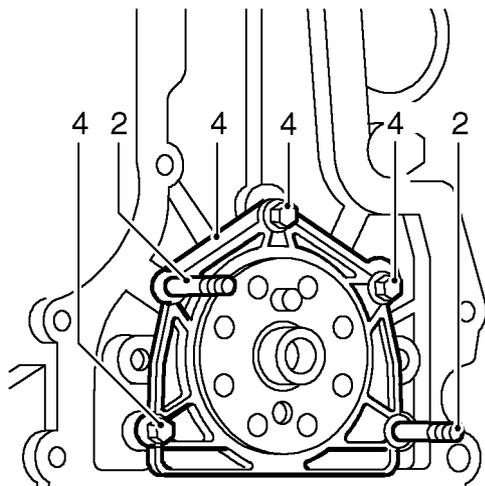


3. Mueva las bielas números 1 y 4 a un lado hasta el tope de la muñequilla del cigüeñal y, usando un juego de calibres de espesor, compruebe si el huelgo longitudinal de ambas bielas sobre las muñequillas es de 0,15 a 0,35 mm.
4. Si el huelgo longitudinal sobrepasa los límites, cambie la biela.
5. Asegúrese de que el cigüeñal gira libremente.
6. Repita el anterior procedimiento con los cojinetes de cabeza de bielas números 2 y 3.



### Retén de aceite trasero del cigüeñal - montaje

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 en el bloque de cilindros están limpios y secos.



12M2949

2. Enrosque los 2 espárragos guía en el bloque de cilindros.
3. Posicione una junta nueva contra el bloque de cilindros, asegurándose de que la ranura a lo largo del borde inferior de la junta está dirigida hacia el bloque.



**NOTA:** La junta tórica montada en los primeros motores ya no se necesita.

4. Deslice el casquillo protector de retenes sobre el cigüeñal, monte el retén de aceite y su alojamiento sobre los espárragos guía, meta sus 3 pernos y apriételos con los dedos, retire el casquillo protector del retén de aceite.



**PRECAUCION:** No lubrique el retén de aceite ni la superficie de estanqueidad del cigüeñal. No separe el casquillo protector del retén de aceite, y no toque el labio del retén. Si se quitara el casquillo protector o se manipulara el retén indebidamente, no deberá montarse porque se habrá destruido la capa protectora aplicada al retén de aceite durante su fabricación.

5. Quite los 2 espárragos guía, meta los 2 pernos restantes y apriételos con sus dedos.
6. Apriete los 5 pernos en orden diagonal a 25 N.m.

## Pistones y bielas - desmontaje

---

1. Desmonte los cojinetes de cabeza de biela.
2. Identifique adecuadamente cada pistón con el cilindro a que corresponde, asegúrese de que la flecha en la cabeza del pistón apunte hacia la parte delantera del bloque de cilindros; si no se ve la flecha, marque el pistón adecuadamente.
3. Asegúrese de que los pernos de las bielas están cubiertos de tubos de plástico.
4. Empuje cada pistón y biela hacia la parte superior del cilindro hasta que lo pueda desmontar.
5. Desmonte los semicojinetes de las cabezas de biela.



**PRECAUCION: Cambie siempre los semicojinetes de cabezas de biela.**

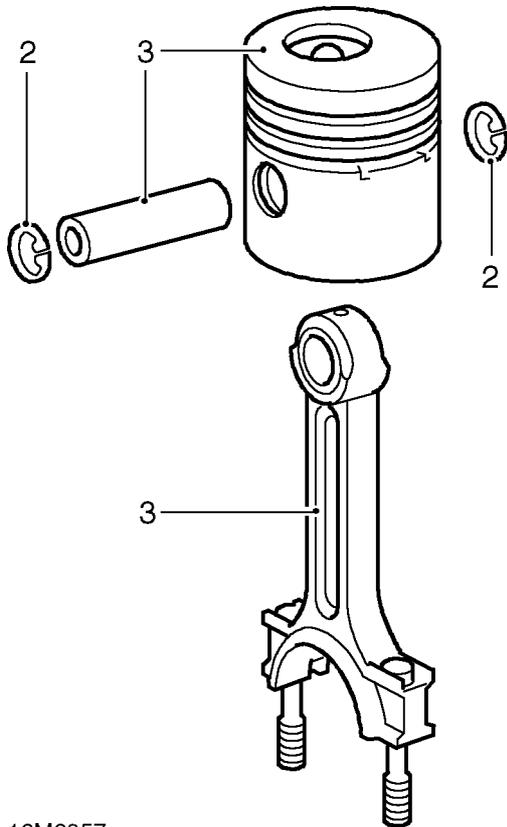
6. Examine los pistones y las bielas.

## Segmentos de pistón - desmontaje

1. Utilizando un expansor adecuado, desmonte y deseche los segmentos de pistón.
2. Usando un segmento de pistón cuyo extremo ha sido cortado perpendicularmente, quite la carbonilla de las gargantas para segmentos.



**Pistones - desmontaje**

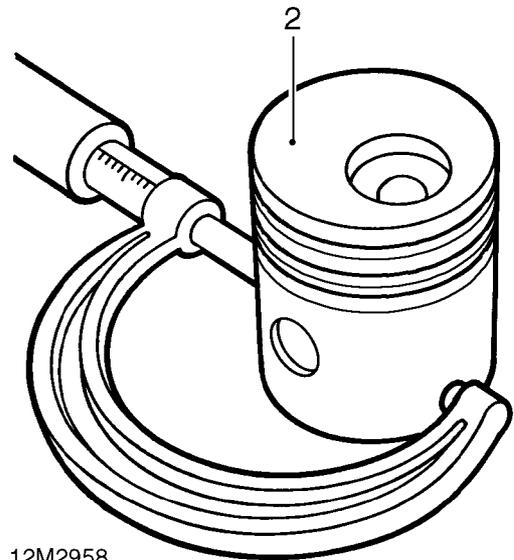


12M2957

1. Identifique adecuadamente cada pistón con su biela, note la posición del rebajo para el tetón del semicojinete 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, desmonte la biela. Mantenga los bulones y bielas juntos con sus respectivos pistones.

**Pistones y bielas - inspección**

1. Quite la carbonilla de los pistones con una tela esmeril fina empapada de aceite.



12M2958

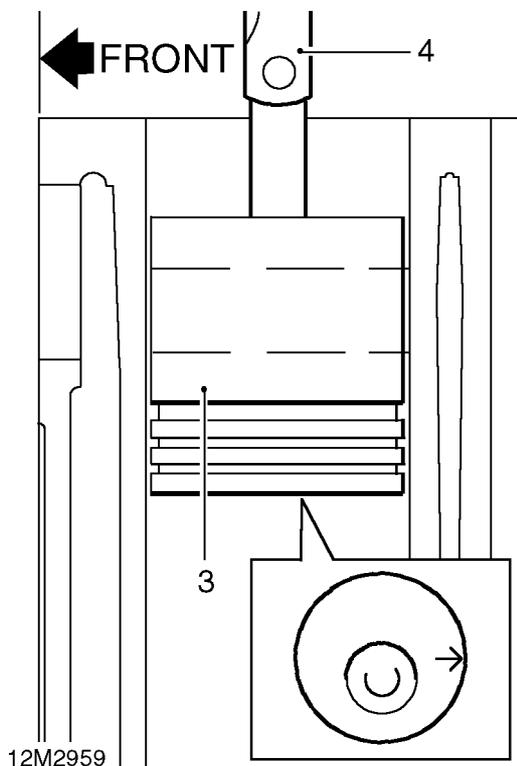
2. Mida y anote el diámetro del pistón que forma ángulo recto con el agujero para el bulón, en el punto medio entre el agujero y la parte inferior de la falda.

Diámetro del pistón:

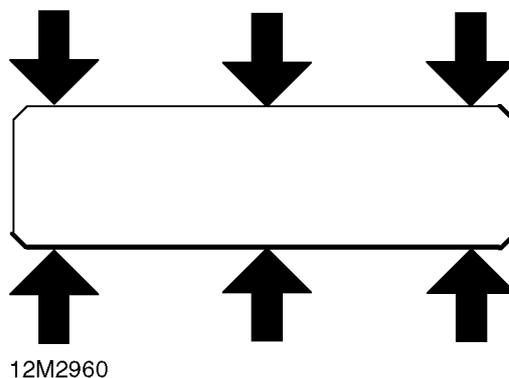
Normal = 90,395 mm

1a sobremedida = 90,649 mm

2a sobremedida = 90,903 mm



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 en el cilindro Número 1 hasta que su falda esté a 30 mm de distancia de la parte superior del cilindro.
4. Usando un juego de calibres de espesor, mida el huelgo entre el lado izquierdo del pistón y el cilindro = 0,075 mm (mirando desde la parte delantera del bloque de cilindros).
5. Repita el procedimiento recién explicado con los pistones restantes. Si el huelgo entre uno de los pistones y su cilindro sobrepasara la medida indicada, rectifique el bloque de cilindros.



6. Mida el diámetro del bulón en cada extremo y en el centro.  
Diámetro = 30,156 a 30,162 mm
7. Si el diámetro resultara inferior al que se especifica, o si se nota que el huelgo entre bulón y pistón es excesivo, cambie el bulón y el pistón en conjunto.
8. Examine los cojinetes de pie de biela en busca de desgaste o sobrecalentamiento, asegúrese de que los bulones están metidos con ajuste corredizo apretado en los cojinetes, sin huelgo lateral perceptible.



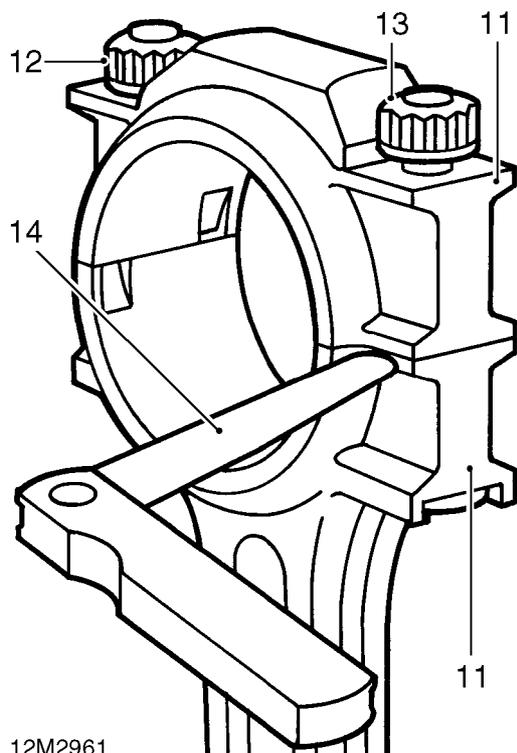
**PRECAUCION: Los cojinetes de pie de biela no son sustituibles, hay que montar una biela nueva.**

9. Usando los dedos solamente, asegúrese de que la nueva tuerca del sombrerete de cojinete del pie de biela gira libremente sobre el perno de cada biela; si una de las tuercas estuviera apretada sobre su rosca, cambie los dos pernos de esa biela.



**PRECAUCION: Mantenga las tuercas con sus respectivos pernos de biela.**

10. Compruebe la alineación de las bielas - desalineación máxima = 0,127 mm por 25,4 mm de longitud. Si una de las bielas estuviera desalineada, cámbiela.



17. Lubrique los bulones y casquillos de pie de biela con aceite de motor.
18. Monte cada biela y bulón en el pistón respectivo, asegurándose de que la entalladura para el tetón de posición del semicojinete en la biela esté del lado correcto del pistón.
19. Monte nuevos frenillos para sujeción de bulones, asegurándose de que están correctamente asentados en sus ranuras.

11. Monte cada sombrerete de cabeza de biela, sin semicojinetes, en la biela respectiva.
12. Ponga las tuercas de sombreretes de cabeza de biela, y apriételas a 59 N.m.
13. Afloje la tuerca de un lado de la biela.
14. Usando un juego de calibres de espesor, asegúrese de que no haya separación alguna entre cada sombrerete de cojinete y biela, del lado del sombrerete en que se aflojó la tuerca.



**PRECAUCION:** Si hay un huelgo, cambie la biela.

15. Desmonte las tuercas y sombreretes de las cabezas de biela.



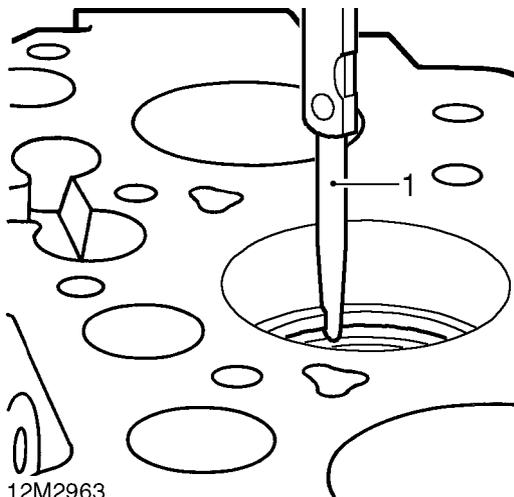
**PRECAUCION:** Mantenga las tuercas y sombreretes juntos con la biela a que corresponden

16. Repita el procedimiento recién explicado con las bielas restantes.

## Segmentos de pistón - comprobación



**PRECAUCION:** Antes de medir los cortes de segmentos de pistón en los cilindros, éstos deberán examinarse, medirse y si fueron rectificadas, habrá que montar pistones y segmentos de sobremedida.



12M2963

1. Mida el corte de cada segmento de pistón montado por turno, con el segmento posicionado en el punto medio del cilindro.

Corte de segmentos montados en sus cilindros:

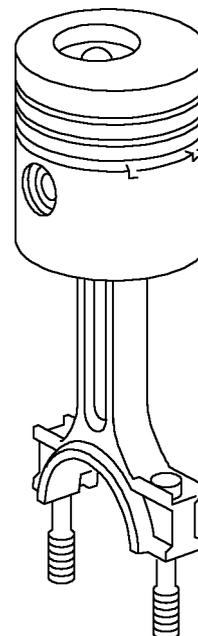
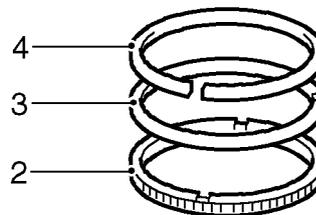
Compresión nº 1 = 0,40 a 0,65 mm

Compresión nº 2 = 0,30 a 0,50 mm

Anillos de segmentos de engrase = 0,30 a 0,60 mm

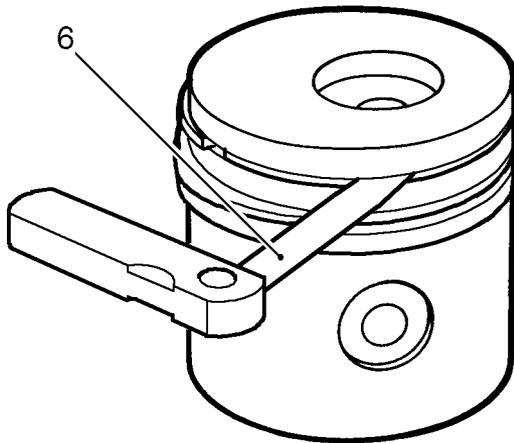


**PRECAUCION:** Asegúrese de que los segmentos están debidamente identificados con el cilindro en que se midieron, y que están montados en el pistón de ese mismo cilindro.



12M2964

2. Monte los anillos planos y muelle de engrase en el pistón.
3. Monte el 2º segmento de compresión angosto con la inscripción "TOP" dirigida hacia arriba.
4. Monte el segmento de compresión superior con la inscripción "TOP" dirigida hacia arriba.
5. Asegúrese de que los segmentos puedan girar libremente en las gargantas.



12M2965

6. Verifique la holgura entre los segmentos y sus gargantas:  
 Compresión nº 1 = 0,167 a 0,232 mm  
 Compresión nº 2 = 0,05 a 0,08 mm  
 Anillos de segmentos de engrase = 0,05 a 0,08 mm
7. Si el huelgo entre los anillos nuevos y sus gargantas es excesivo, habrá que montar pistones nuevos.

#### Tubos difusores del aceite - inspección

1. Asegúrese de que esté despejado el conducto de aceite en cada tubo difusor de aceite.
2. Limpie los pernos de banjo meticulosamente.
3. Introduzca un alambre rígido en el extremo del perno de banjo, y asegúrese de que la válvula de retención pueda presionarse a la posición de apertura, y que vuelve a la posición de cerrada con la presión del muelle.



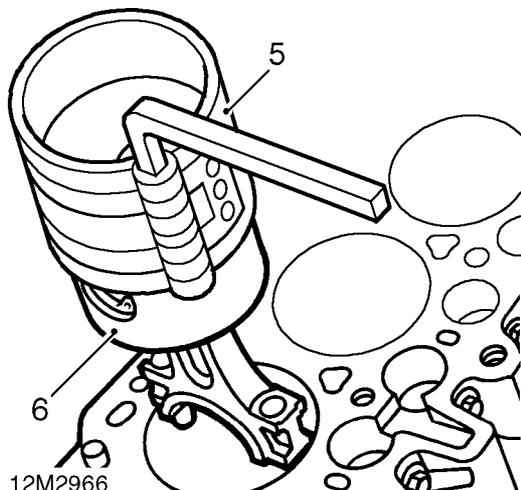
**PRECAUCION:** Si la válvula de retención no funciona correctamente, cambie el perno de banjo.

4. Examine las arandelas de estanqueidad en busca de daño, cámbielas si fuera necesario.

# MOTOR

## Pistones y bielas - montaje

1. Posicione los cortes de segmentos con 60° de separación entre sí, y del lado opuesto al lado de empuje del pistón (lado izquierdo del pistón mirando desde adelante).
2. Deslice unos tubos de plástico de longitud adecuada sobre los pernos de cabeza de biela.
3. Asegúrese de que los cilindros están limpios.
4. Lubrique los pistones, segmentos y cilindros con aceite de motor.



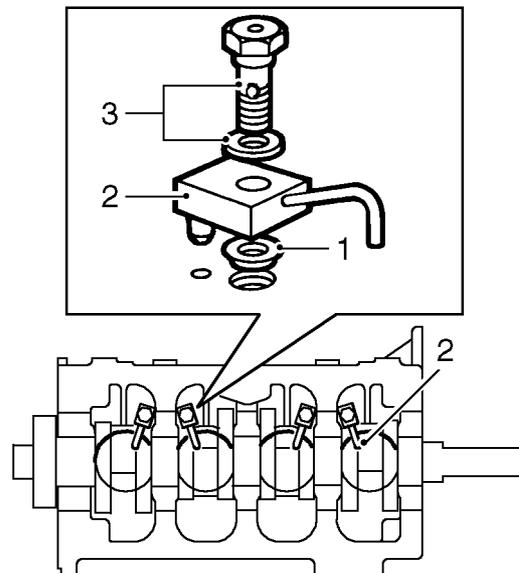
5. Comprima los segmentos con una prensa propia para ese fin.
6. Introduzca el pistón y la biela en el cilindro, asegurándose de que el pistón está en el orden de montaje correcto, y que la flecha en la cabeza del pistón está dirigida hacia la parte delantera del bloque de cilindros.
7. Empuje el pistón en el bloque de cilindros.



**PRECAUCION:** Evite que las bielas toquen los cilindros. No tire de las bielas hasta el extremo inferior de los cilindros todavía.

8. Repita los anteriores procedimientos con los pistones y bielas números 2 y 3.

## Tubos difusores del aceite - montaje

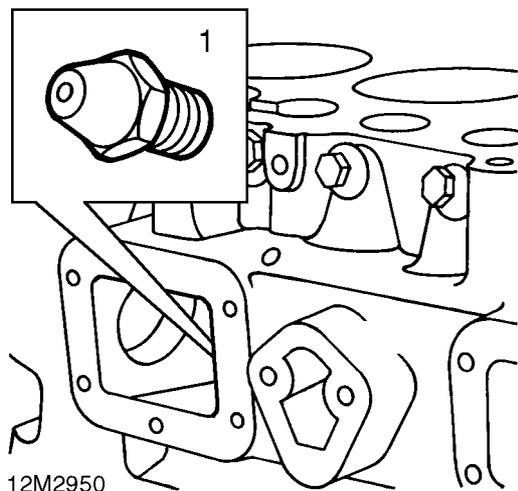


12M2972

1. Posicione las arandelas de estanqueidad en el bloque de cilindros.
2. Monte los tubos difusores del aceite en sus posiciones de origen.
3. Meta los pernos de banco con arandelas, y apriételos a 17 N.m.

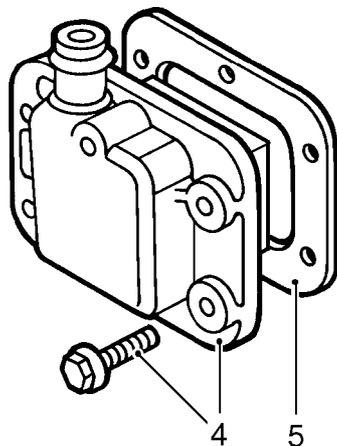


## Arbol de levas - desmontaje



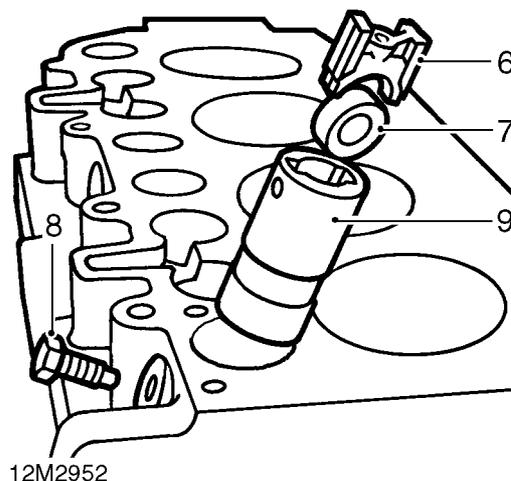
12M2950

1. Desmonte el tubo difusor del aceite.
2. Limpie las inmediaciones del tabique.
3. Note la posición de montaje de los 3 pernos que sujetan el tabique.



12M2951

4. Quite los 3 pernos que sujetan el tabique al bloque de cilindros, desmonte el tabique.
5. Desmonte y deseche la junta.



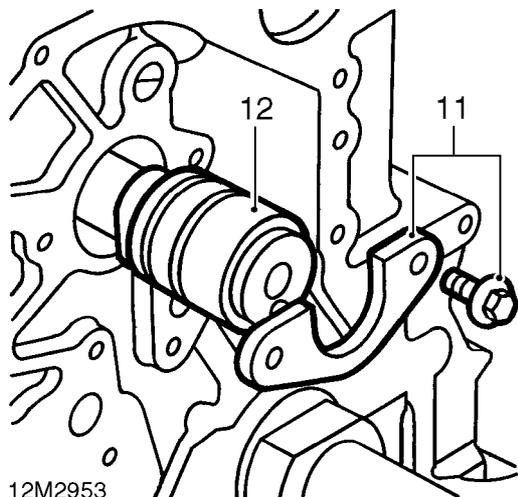
12M2952



**PRECAUCION:** No quite los pernos de sujeción de la guía del palpador de leva antes de desmontar las correderas y rodillos.

**Mantenga los componentes de cada conjunto de palpador de leva en orden de montaje.**

6. Usando alicates de pico largo, desmonte la corredera del palpador de levas.
7. Desmonte el rodillo, e identifique adecuadamente el lado del rodillo dirigido hacia la parte delantera del bloque de cilindros.
8. Quite y deseche el perno que sujeta la guía del palpador de leva.
9. Desmonte la guía del palpador de leva.
10. Repita el procedimiento anterior con el resto de los conjuntos de palpador de leva.



## Árbol de levas, cojinetes y paladores de levas - inspección

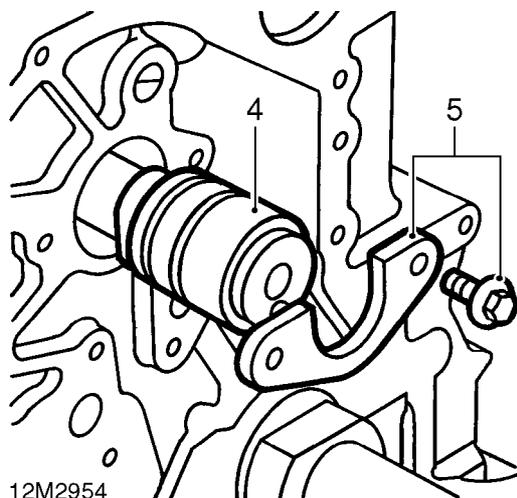
---

1. Examine las levas y muñequillas de apoyo del árbol de levas en busca de sobrecalentamiento, desgaste y rayado. Cambie el árbol de levas, si fuera necesario.
  2. Si se cambia el árbol de levas, hay que montar cojinetes nuevos.
  3. Compruebe la firmeza de la espiga de arrastre del piñón de distribución.
  4. Examine los cojinetes del árbol de levas en busca de sobrecalentamiento, desgaste y rayado, y asegúrese de que los orificios de lubricación están despejados. Cambie lo necesario. Los cojinetes deben cambiarse en conjunto.
  5. Examine las correderas, rodillos y guías de los paladores de levas, en busca de señas de desgaste.
  6. Asegúrese de que cada corredera se mueve libremente en su guía, y que los conductos de aceite están despejados. Los paladores de levas deben cambiarse en conjunto.
  7. Asegúrese de que está despejado el conducto de aceite en el tubo difusor del aceite.
  8. Introduzca un alambre rígido en el extremo del tubo difusor del aceite, asegúrese de que la válvula de retención pueda presionarse y que se cierra con la presión del muelle.
11. Quite los 2 pernos que sujetan la placa de tope del árbol de levas al bloque de cilindros, desmonte y deseche la placa.
  12. Desmonte el árbol de levas con cuidado, evitando que el extremo del árbol caiga sobre sus cojinetes.



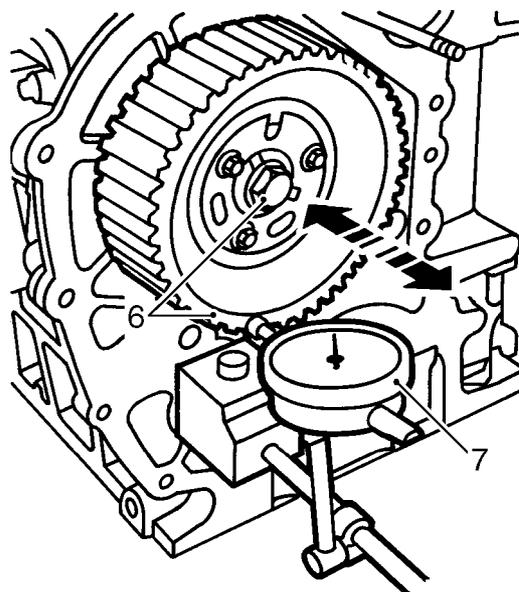
### Arbol de levas - móntelo y mida su huelgo longitudinal

1. Elimine todo rastro de junta del tabique y del bloque de cilindros con un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.
2. Lubrique las levas, muñequillas y cojinetes con aceite de motor.
3. Asegúrese de que los agujeros para los pernos de la placa de empuje en el bloque de cilindros están limpios y secos.



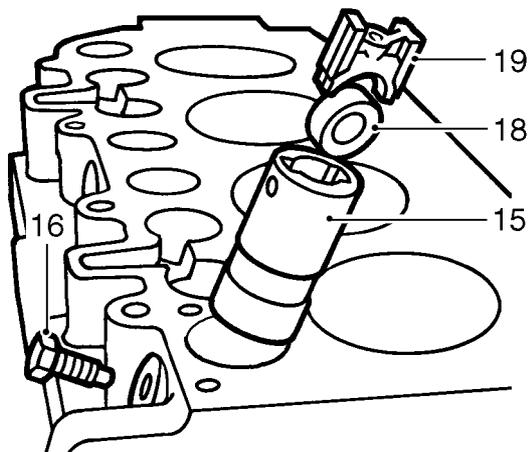
12M2954

4. Introduzca el árbol de levas cuidadosamente en el bloque de cilindros, evitando que el extremo del árbol de levas caiga sobre los cojinetes.
5. Monte una placa de empuje nueva, meta sus pernos y apriételos a 9 N.m.



12M2955

6. Monte temporalmente el piñón del árbol de levas, meta su perno y apriételo hasta posicionar el piñón de plano contra el árbol de levas.
7. Monte un comparador de cuadrante de base magnética en la parte delantera del bloque de cilindros, apoyando el palpador del comparador contra la superficie maquinada del piñón, al lado de la dentadura del piñón.
8. Empuje el árbol de levas hasta su tope trasero, y ponga el comparador a cero.
9. Tire del árbol de levas hasta su tope delantero, y asegúrese de que su huelgo longitudinal está comprendido entre 0,1 y 1,2 mm.
10. Si el huelgo axial supera 0,2 mm con la nueva placa de empuje montada, hay que cambiar el árbol de levas.
11. Desmonte el comparador de cuadrante y piñón de distribución.
12. Monte el tubo difusor del aceite, y apriételo a 17 N.m.
13. Lubrique los componentes de cada palpador de leva con aceite de motor.
14. Lubrique las cavidades para palpadores de levas con aceite de motor.

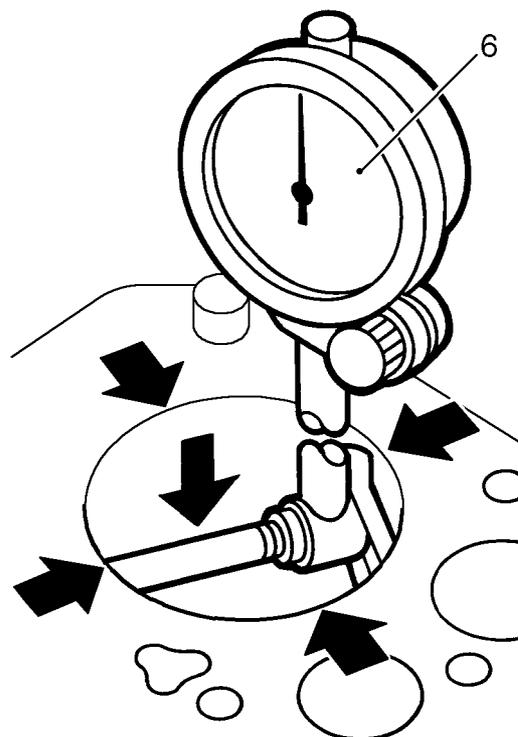


12M2956

15. Introduzca la guía de cada palpador de levas en el sitio que ocupó de origen en el bloque de cilindros.
16. Monte un nuevo perno de sujeción, encaje el extremo del perno en la guía del palpador de levas.
17. Apriete el perno a 14 N.m.
18. Monte el rodillo, asegurándose de que la marca de montaje practicada durante el desmontaje está dirigida hacia el bloque de cilindros.
19. Monte la corredera del palpador de levas, asegurándose de que la palabra "FRONT" (adelante) o la letra "F" estén dirigidas hacia la parte delantera del bloque de cilindros.
20. Repita el procedimiento anterior con el resto de los conjuntos de palpador de levas.
21. Monte una junta nueva seca contra el tabique.
22. Monte el tabique, meta sus 3 pernos y apriételos con sus dedos en las posiciones que ocupaban originalmente.
23. Los pernos se aprietan cuando se monta la bomba de inyección de combustible.

## Bloque de cilindros - inspección

1. Limpie el bloque de cilindros meticulosamente, asegúrese de que todos los agujeros para pernos están limpios y secos.
2. Elimine todo rastro de carbonilla de la superficie de junta de culata.
3. Elimine todo rastro de las juntas con un spray quitajuntas adecuado y una rasqueta de plástico.
4. Examine todos los espárragos en busca de daño, cambie los que están en mal estado.
5. Examine los tapones obturadores en busca de corrosión y señas de fugas. Cámbielos si fuera necesario.



12M2969

6. Usando un micrómetro para interiores, tome 2 medidas con 90° de separación entre sí, en la parte superior del cilindro. La diferencia entre las 2 medidas equivale a la ovalidad del cilindro. Ovalidad máxima = 0,127 mm
7. Repita las medidas a 50 mm de distancia del fondo de cada cilindro.
8. Mida el diámetro interior debajo del escalón de desgaste superior del cilindro, y encima del escalón de desgaste inferior del cilindro. La diferencia entre las 2 medidas equivale a la conicidad. Conicidad máxima = 0,254 mm



9. Compruebe el desgaste general del cilindro, mida el diámetro interior en varios puntos. El mayor diámetro medido es del desgaste máximo.  
Diámetro interior de cilindros - Normal = 90,47 mm  
1a sobremedida de rectificado = 90,73 mm  
2a sobremedida de rectificado = 90,98 mm  
Desgaste máximo = 0,177 mm



**PRECAUCION: No destruya el espejo superficial de los cilindros.**

10. Los cilindros con más de 0,177 mm de desgaste sobre los diámetros interiores arriba indicados deberán rectificarse, y montarse en ellos pistones y segmentos de sobremedida.



**PRECAUCION: Los cilindros deberán bruñirse a la medida final.**

11. Monte los tubos de aspiración y vaciado de aceite, y el cárter de aceite.
12. Monte la culata.
13. Monte la carcasa del volante motor/disco conductor.
14. Monte la carcasa de distribución trasera y la bomba de aceite.
15. Monte la correa de distribución.
16. Monte la bomba de inyección de combustible.
17. Monte la cabeza del filtro de aceite.
18. Monte la nueva bomba de alimentación de combustible.
19. Monte la bomba de vacío del servofreno.






---

**DATOS DEL MOTOR**


---

**Eje de balancines**

Desgaste del eje de balancines - máximo .....	0,025 mm
Holgura entre eje y casquillos de balancines - máxima .....	0,12 mm
Holgura de válvulas - admisión y escape .....	0,20 mm

**Bomba de aceite**

Huelgo entre el rotor exterior y la carcasa .....	0,025 a 0,075 mm
Huelgo entre rotores interior y exterior .....	0,025 a 0,075 mm
Huelgo longitudinal del rotor exterior .....	0,026 a 0,135 mm
Longitud del muelle de válvula reguladora desmontado .....	68,0 mm

**Culata**

Alabeo máximo de la culata .....	0,08 mm
Huelgo máximo entre válvula y guía .....	0,15 mm
Diámetro de vástagos de válvula:	
Admisión .....	7,96 mm
Escape .....	7,94 mm

## Rebajo de cabezas de válvula:

Admisión .....	0,81 a 1,09 mm
Escape .....	0,86 a 1,14 mm

## Angulo del asiento de válvula postizo:

Admisión .....	60°
Escape .....	45°

## Angulo de asiento de válvulas:

Admisión .....	60° 00' a 60° 30'
Escape .....	45° 00' a 45° 30'
Longitud de muelles de válvula desmontados .....	46,28 mm

**Tensión de la correa de distribución en la llave dinamométrica**

Correa usada .....	12 N.m
Correa nueva .....	15 N.m

**Disco conductor - caja de cambios automática**

Altura de reglaje .....	12,4 mm
-------------------------	---------

# MOTOR

---

## Cigüeñal

Ovalidad máxima de muñequillas . . . . .	0,040 mm
Descentramiento máximo de muñequillas . . . . .	0,076 mm
Diámetro de muñequillas de bancada . . . . .	63,475 a 63,487 mm
Límite de servicio . . . . .	63,36 mm
Diámetro de rectificado . . . . .	63,225 a 63,237 mm
Diámetro de muñequillas . . . . .	58,725 a 58,744 mm
Límite de servicio . . . . .	58,637 mm
Diámetro de rectificado . . . . .	58,475 a 58,494 mm
Sobremedidas disponibles de cojinetes de bancada y de cabeza de biela . . . . .	0,25 mm
Huelgo de cojinetes de bancada . . . . .	0,031 a 0,079 mm
Huelgo longitudinal del cigüeñal . . . . .	0,05 a 0,15 mm
Arandelas de empuje de sobremedida disponibles:	
1a sobremedida . . . . .	0,063
2a sobremedida . . . . .	0,127 mm
Huelgo de cojinetes de cabeza de biela . . . . .	0,025 a 0,075 mm
Huelgo longitudinal de bielas . . . . .	0,15 a 0,35 mm

## Arbol de levas

Holgura longitudinal . . . . .	0,1 a 0,2 mm
--------------------------------	--------------

## Pistones y bielas

Diámetro del pistón:

Normal . . . . .	90,395 mm
1a sobremedida . . . . .	90,649 mm
2a sobremedida . . . . .	90,903 mm
Holgura entre pistón y cilindro . . . . .	0,075 mm
Desalineación de bielas - máxima . . . . .	0,075 mm por 25,4 mm

## Segmentos de pistón

Corte en el cilindro:

Compresión nº 1 . . . . .	0,40 a 0,65 mm
Compresión nº 2 . . . . .	0,30 a 0,50 mm
Anillos de segmentos de engrase . . . . .	0,30 a 0,60 mm

Holgura entre segmentos y gargantas:

Compresión nº 1 . . . . .	0,167 a 0,232 mm
Compresión nº 2 . . . . .	0,05 a 0,08 mm
Conjunto de segmento de engrase . . . . .	0,05 a 0,08 mm

## Bloque de cilindros

Ovalidad máxima de cilindros . . . . .	0,127 mm
Conicidad máxima de cilindros . . . . .	0,254 mm
Desgaste máximo de cilindros . . . . .	0,177 mm

Diámetro Interior de Cilindros:

Normal . . . . .	90,47 mm
Para pistones de 1ª sobremedida . . . . .	90,73 mm
Para pistones de 2ª sobremedida . . . . .	90,98 mm



## PARES DE APRIETE

Perno, tensor de la correa de distribución	45 N.m
Tuerca de la polea loca de la correa de distribución	45 N.m
Tapón de carcasa del volante motor/disco conductor	12 N.m
Pernos de la carcasa de distribución delantera	25 N.m
Perno de la polea del cigüeñal	80 Nm y 90° más
Pernos y tuercas de la tapa de culata	5 Nm y 50° más
Tuercas de la tapa de culata	10 N.m
Perno del separador ciclónico del respiradero del cárter motor	9 N.m
Pernos de la carcasa de distribución trasera	25 N.m
Tapón de válvula reguladora de presión del aceite	17 N.m
Pernos del volante motor	146 N.m
Pernos del disco conductor	146 N.m
Pernos que sujetan el disco conductor a la corona del volante	25 N.m
Pernos de la carcasa del volante motor/disco conductor	45 N.m
Pernos del codo de salida de refrigerante	9 N.m
Pernos de la carcasa del termostato	25 N.m
Pernos de la cabeza del filtro de aceite	45 N.m
Pernos de culata:	
Fase 1	40 N.m
Fase 2	60° más
Fase 3	60° más
Fase 4 - Pernos 1, 2, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17 y 18 solamente	20° más
Tapón de vaciado del cárter de aceite motor	35 N.m
Pernos del cárter de aceite	25 N.m
Pernos del tubo de aspiración de aceite:	
Al sombrerete del cojinete de bancada	9 N.m
En la carcasa de distribución trasera	25 N.m
Pernos del tubo de vaciado de aceite	25 N.m
Pernos, piñón de distribución de la bomba de combustible a la placa del cubo	25 N.m
Tuerca de grapa de inyector	25 N.m
Pernos de banjo del tubo de retorno del combustible sobrante	10 N.m
Bujías de incandescencia	20 N.m
Pernos de la bomba de vacío del servofreno	25 N.m
Perno del piñón del árbol de levas	80 N.m
Pernos de banjo entre tubos de retorno del combustible sobrante y la bomba de combustible	25 N.m
Pernos que sujetan el soporte a la bomba de inyección de combustible	25 N.m
Pernos que sujetan la bomba de inyección y tabique al bloque de cilindros	25 N.m
Pernos, alojamiento del retén de aceite trasero del cigüeñal	25 N.m
Pernos de la placa de tope del árbol de levas	9 N.m
Tubo difusor del aceite	17 N.m
Pernos de banjo de surtidores de aceite	17 N.m
Pernos de la guía del palpador de leva	14 N.m
Tuercas del sombrerete de cabeza de biela	59 N.m
Pernos de sombrerete de cojinetes de bancada	133 N.m

# MOTOR

---

## NUMEROS DE HERRAMIENTAS

---

LRT-12-007	Placa graduada
LRT-12-031	Extractor - piñón del cigüeñal/árbol de levas
LRT-12-035	Guía de retén
LRT-12-038	Extractor - guía de válvula
LRT-12-044	Espiga de reglaje
LRT-12-045	Espiga de reglaje de la bomba de inyección de combustible
LRT-12-046	Asentador - guía de válvula
LRT-12-049	Extractor - polea del cigüeñal
LRT-12-077	Asentador - retén de aceite
LRT-12-078	Extractor de piñones
LRT-12-079	Asentador - retén de aceite
LRT-12-080	Retenedor - polea del cigüeñal
LRT-12-082	Asentador - retén de aceite
LRT-12-501	Juego de mango
LRT-12-502	Guía - fresa de asientos de válvula
LRT-12-515	Distanciador
MS 621	Fresa de 45°
MS 627	Fresa de 60°