

Manual de taller

**TD1030ME/VE, TAD1030G/GE/P/V/VE,
TWD1030ME/VE, TWD1031VE, TAD1031GE,
TAD1032GE, TWD1210G/P/V, TWD1211G/P/V,
TWD1230ME/VE, TAD1230G/P/V, TAD1231GE,
TWD1231VE, TAD1232GE**

Indice

Instrucciones generales	3	Casquillos de biela, cambio	39
Seguridad	3	Pistones, aros y bielas, armado	39
Introducción	3	Camisas y pistones, montaje	40
Importante	3	Retén delantero del cigüeñal, cambio	43
Información general	6	Tapa de la distribución, desmontaje	43
Acerca de este Manual de taller	6	Tapa de la distribución, montaje	44
Piezas de repuesto	6	Piñón de la distribución, desmontaje	45
Motores certificados	6	Piñón de la distribución, inspección	46
Instrucciones de reparación	7	Piñón de la distribución, montaje	46
Responsabilidad conjunta	7	Tapa de la distribución, desmontaje y montaje ..	47
Pares de apriete	7	Arbol de levas, control de desgaste	48
Par de apriete en ángulo	8	Tiempos de válvula, control	49
Contratuercas	8	Arbol de levas, desmontaje	49
Clases de resistencia	8	Arbol de levas y taqués, inspección	50
Selladores	8	Arbol de levas, medición	51
Instrucciones de seguridad para el manejo de gomas al flúor	9	Cojinetes del árbol de levas, cambio	51
Ubicación de los letreros del motor	10	Arbol de levas, montaje	51
Herramientas especiales	11	Cigüeñal, desmontaje	52
Otras herramientas especiales	15	Cigüeñal, inspección	53
Cuerpo del motor	16	Cigüeñal, reacondicionamiento	55
Construcción y funcionamiento	16	Cigüeñal, montaje	55
Piñones de la distribución nitrocarburos	17	Cojinetes de bancada, cambio	56
Cigüeñal	19	Retén posterior del cigüeñal, cambio	57
Instrucciones de reparación	20	Cojinete del volante, cambio	58
Culata, desmontaje	20	Corona dentada	59
Culata, desarmado	21	Volante, indicación	60
Culata, prueba de fugas	21	Envolvente del volante, indicación	60
Culata, inspección	23	Envolvente del volante, desmontaje/montaje ...	61
Culata, rectificado plano	23	Sistema de lubricación	62
Culata, motores de 12 l	24	Construcción y funcionamiento	62
Guías de válvula, inspección	26	Generalidades	62
Guías de válvula, cambio	27	Instrucciones de reparación	64
Asientos de válvula, cambio	28	Presión de aceite, control	64
Asientos y válvulas, esmerilado	29	Bomba de aceite, desmontaje	64
Muelles de válvula, control	30	Bomba de aceite, reacondicionamiento	65
Mecanismo de balancines, reacondicionamiento	30	Bomba de aceite, montaje	67
Culata, armado	31	Bomba de aceite, montaje	69
Culata, montaje	31	Radiador de aceite, cambio	70
Válvulas, reglaje	33	Radiador de aceite, prueba de fugas	71
Camisas y pistones, desmontaje	33	Sistema de combustible	72
Camisas, inspección	34	Construcción y funcionamiento	
Camisas, bruñido	35	Generalidades	72
Cilindros, reacondicionamiento	36	Bomba de inyección	72
Bloque de cilindros, rectificado plano	38	Variador de inyección	73
Pistones, control	38	Reguladores	74
Aros de pistón, control	38	Tubos de combustible	74
Bielas, control	38	Bomba de alimentación	75

Cebador manual	75	Sistema de refrigeración	126
Inyectores	76	Construcción y funcionamiento	126
Limitador de humos	76	Sistema de refrigeración	127
Válvula de cierre de combustible para parar el motor	77	Bomba de agua	127
Instrucciones de reparación	80	Termostato, caja del termostato	127
Bomba de inyección, desmontaje	80	Instrucciones de reparación	128
Bomba de inyección, montaje y ajuste	80	Bomba de agua, cambio	128
Bomba de inyección, ajuste	83	Bomba de agua, reacondicionamiento	129
Acoplamiento de bomba, control y cambio de discos	86	Termostato, cambio	132
Unidad propulsora de la bomba de inyección ..	86	Termostato, control de funcionamiento	135
Unidad propulsora de la bomba de inyección, cambio de anillo retén	87	Tubo de distribución de refrigerante, cambio (sólo en los motores de 12 l)	136
Revoluciones, ajuste	89	Ventilador de mando termostático, control de funcionamiento	137
Presión de alimentación del combustible, control	91	Ventilador de mando termostático, cambio	138
Bomba de alimentación, cambio	92	Refrigerante	139
Bomba de alimentación, reacondicionamiento ..	92	Control del nivel de refrigerante	140
Limitador de humos, cambio de membrana	93	Vaciado de refrigerante	140
Válvula de cierre de combustible, limpieza	94	Llenado de refrigerante	140
Válvula de cierre de combustible, búsqueda de averías	95	Control del indicador de temperatura	141
Filtro de combustible, cambio	98	Fugas de refrigerante	141
Purga de aire	98	Elemento del enfriador de admisión, cambio (TWD)	141
Inyectores, cambio	100	Control del radiador (TAD/TWD)	143
Recomendaciones para el ajuste de la presión de descarga, presión de tarado y cambio de inyectores	100	Limpieza del sistema de refrigeración	143
Inyectores, reacondicionamiento	102	Sistema de refrigeración, prueba de presión	144
Presión de descarga, ajuste	102	Control de la válvula de presión	145
Manguitos de cobre para inyectores, cambio ...	103	Sistema eléctrico	146
Desmontaje del tornillo de precintado	105	Importante	146
Sistema de admisión y escape	107	Soldadura de arco	146
Construcción y funcionamiento	107	Arranque con batería auxiliar	146
Precalentador de arranque	107	Regulador electrónico de revoluciones	148
Turbocompresor	107	Esquema de conexiones	149
Radiador de admisión	108	Búsqueda de averías	153
Instrucciones de reparación	109	Referencias a los Boletines de servicio	160
Presión de carga, control	109		
Control de la contrapresión del escape	111		
Juego de cojinetes, control	111		
Turbocompresor, desmontaje	112		
Turbocompresor Holset	112		
Turbocompresor KKK	115		
Turbocompresor Schwitter	119		
Turbocompresor, limpieza	121		
Turbocompresor, inspección	121		
Turbocompresor, montaje	122		
Colector de escape, cambio de juntas	123		
Enfriador de admisión, control de fugas, motores TAD	125		

Seguridad

Introducción

El presente manual de servicio contiene especificaciones técnicas, descripciones e instrucciones para la reparación de productos Volvo Penta o de los tipos de producto incluidos en el índice. Compruebe que posee el **Manual de Servicio** correspondiente a su motor.

Antes de iniciar cualquier trabajo en el motor, lea atentamente los apartados **Información general** y las **Instrucciones de Reparación** de este manual.

Importante

En este libro y en el producto encontrará los siguientes símbolos de advertencia:



ADVERTENCIA: Indica que hay peligro de daños personales y materiales así como defectos mecánicos de funcionamiento, si no se siguen las instrucciones.



IMPORTANTE: Sirve para llamar la atención cuando hay peligro de causar daños o perturbaciones de funcionamiento en el producto, u otros daños personales.

NOTA: Se usa para llamar la atención sobre información importante que puede facilitar el trabajo o la tarea en curso.

Sigue a continuación un resumen de los riesgos implicados y de las precauciones de seguridad que hay que observar siempre al manejar o efectuar el servicio del motor.



Detenga la máquina cortando la fuente de energía con el interruptor principal o interruptores, y póngalos en la posición de parada (OFF) antes de iniciar el trabajo. Coloque en el puesto de conducción una nota de advertencia.



Como regla general todas las operaciones de servicio han de ser efectuadas con el motor parado. Sin embargo, algunas tareas, por ejemplo determinados ajustes, exigen que el motor siga funcionando. Existe siempre algún riesgo al acercarse a un motor en marcha. Las prendas de vestir sueltas o el cabello largo pueden quedar prendidos en piezas giratorias y ser causa de graves heridas personales.

Si se trabaja en las cercanías de un motor en marcha, cualquier movimiento descuidado o la caída de herramientas pueden resultar en daños personales. Ponga atención para evitar el contacto con superficies calientes (tubos de escape, turbo, tubo de admisión, calentador de arranque, etc.) y líquidos calientes en tuberías y mangueras del motor que esté en marcha o que se haya parado recientemente. Antes de arrancar el motor, vuelva a montar todas las piezas protectoras desmontadas durante las operaciones de servicio.



Compruebe que las notas de advertencia o información que se hayan colocado en el producto estén siempre bien visibles. Sustituya los letreros que hayan sido dañados o sobrepintados.



Nunca ponga en marcha el motor si no está montado el filtro de aire. El compresor al girar puede causar graves daños personales, y los objetos extraños que entran en las tuberías de admisión pueden causar daños mecánicos.



Nunca use aerosoles o productos análogos para facilitar el arranque del motor, pues pueden producir una explosión en el múltiple de admisión con el consiguiente riesgo de daños personales.



Arranque el motor únicamente en lugares bien ventilados. Si ha de hacerse funcionar el motor en lugares cerrados, asegúrese de que hay instalación extractora de los gases de escape y que el cárter de aceite está bien ventilado.



Evite abrir el tapón de llenado del sistema de refrigeración del motor estando aún caliente el motor. Al mismo tiempo que desaparece la presión acumulada pueden salir a la vez proyecciones de vapor o refrigerante caliente. Si es necesario, abra la tapa lentamente y deje que se despresurice el sistema. Tenga mucha precaución si hay que abrir cualquier grifo, tapón o tubería cuando está caliente el motor, pues pueden salir con gran fuerza y proyectarse en cualquier dirección vapor o refrigerante caliente.



El aceite caliente produce quemaduras. Evite que le salpique el aceite caliente. Antes de llevar a cabo cualquier trabajo, asegúrese de que el sistema de lubricación no está presurizado. Nunca ponga en marcha o haga funcionar el motor sin la tapa del tubo de llenado, pues podrían proyectarse hacia fuera chorros de aceite.




Pare la máquina antes de realizar trabajos en el sistema de refrigeración del motor.


- ⚠ Utilice siempre gafas protectoras o de seguridad al trabajar en zonas con riesgo de esquirlas, chispas o salpicaduras de ácido, o cuando utilice otros productos químicos. ¡Los ojos son extremadamente sensibles y una lesión podría llegar a producir la ceguera!
- ⚠ ¡Evite el contacto del aceite con la piel! La exposición al aceite, frecuente o durante un período largo de tiempo, puede hacer que la piel se seque. Se puede producir entonces irritación, sequedad y eccemas u otros problemas de la piel. El aceite usado es más peligroso para la salud que el nuevo. Use guantes de protección y evite usar ropa o trapos empapados de aceite. Lávese con frecuencia, especialmente antes de comer. Hay cremas especiales para la piel que neutralizan la sequedad de la piel y facilitan la limpieza de la suciedad una vez terminado el trabajo.
- ⚠ Muchos productos químicos utilizados en el motor (por ejemplo, aceites del motor y de transmisión, glicol, gasolina y gasóleo), o productos químicos utilizados en el taller (por ejemplo, agentes desengrasadores, pintura y disolventes) son peligrosos para la salud. Lea detenidamente las instrucciones que acompañan al producto. Observe siempre las medidas de seguridad exigidas (por ejemplo, uso de máscara, gafas, guantes protectores, etc.). Asegúrese de que ninguna otra persona se exponga productos químicos peligrosos, por ejemplo en el aire. Garantice una buena ventilación en el lugar de trabajo. Siga las instrucciones correspondientes para la eliminación de productos químicos usados o sobrantes.
- ⚠ Ponga especial atención en la detección de fugas del sistema de alimentación de combustible y al comprobar los chorros de combustible y al comprobar los chorros de la bomba de inyección de combustible. Protéjase los ojos. El chorro de una boquilla de bomba de inyección de combustible sale a una presión enormemente alta y tiene una gran fuerza de penetración, por lo que el combustible puede entrar profundamente en el tejido corporal y ocasionar graves lesiones personales. Peligro de envenenamiento de la sangre.
- ⚠ **ADVERTENCIA:** Los tubos de presión de combustible nunca han de doblarse, torcerse ni ser sometidos a cualquier otra acción. Cambiar los tubos de presión que estén dañados.
- ⚠ Todos los combustibles y muchas sustancias químicas son inflamables. Impida que haya fuego directo o chispas en las proximidades. El combustible, determinados diluyentes y el hidrógeno de las baterías pueden ser muy inflamables y explosivos al mezclarse con el aire. ¡No permita que se fume en los alrededores! Asegúrese de que la zona de trabajo está bien ventilada y adopte las medidas de seguridad necesarias antes de iniciar el trabajo de soldadura o rectificado. Compruebe que haya siempre extintores de incendios al realizar los trabajos.
- ⚠ Compruebe que los trapos empapados de aceite o combustible y los filtros de combustible o aceite empleados se almacenan en lugar seguro. Los trapos empapados de aceite pueden arder espontáneamente bajo ciertas condiciones. Los filtros de combustible y aceite utilizados son residuos peligrosos para el medio ambiente y deben depositarse en un lugar autorizado para su destrucción, junto con el aceite lubricante empleado, el combustible contaminado, restos de pintura, disolventes, agentes desengrasadores y residuos procedentes del lavado de los elementos.
- ⚠ No se debe exponer una batería al fuego directo o a chispas eléctricas. No fume nunca cerca de las baterías. Al cargarse, las baterías desprenden gas hidrógeno que, al mezclarse con el aire puede formar un gas explosivo, el oxihidrógeno. Este gas arde fácilmente y es muy volátil. Una conexión incorrecta de la batería puede provocar una simple chispa, suficiente para provocar una explosión, con los consiguientes daños. No cambie las conexiones al tratar de poner en marcha el motor (riesgo de chispas), ni se incline sobre ninguna batería.
- ⚠ Compruebe siempre que los cables + (positivo) y – (negativo) de la batería están correctamente instalados en los correspondientes bornes de la batería. Una instalación incorrecta puede ocasionar graves daños en el equipo eléctrico. Consulte los diagramas de cableado.
- ⚠ Utilice siempre gafas de seguridad al cargar y manipular las baterías. El electrolito de la batería contiene ácido sulfúrico, altamente corrosivo. En caso de que el electrolito de la batería llegara a ponerse en contacto con alguna zona de piel desprotegida, debe lavarse inmediatamente con abundante agua y jabón. Si el ácido de la batería llega a los ojos, deberá lavarse inmediatamente con abundante agua y recibir asistencia médica de inmediato.
- ⚠ Apague el motor y corte la energía en el interruptor o interruptores principales antes de realizar cualquier trabajo con el sistema eléctrico.
- ⚠ Los ajustes de embrague deben efectuarse siempre con el motor parado.
- ⚠ Utilice los anillos elevadores instalados en el motor para elevar la unidad motriz. Compruebe siempre que el equipo elevador empleado está en buenas condiciones y tiene capacidad de carga suficiente para elevar el motor (peso del motor junto con eventual caja de cambios y equipo opcional instalado).
- Utilice un larguero ajustable o un larguero elevador específicamente para levantar el motor, con el fin de asegurar una manipulación segura y evitar el daño a las piezas del motor instaladas en su parte superior. Todas las cadenas y cables deben ir paralelos entre sí y lo más perpendiculares posible respecto de la parte superior del motor.


Si en el motor se ha instalado algún equipo opcional que altere su centro de gravedad, hará falta un dispositivo elevador especial para lograr el equilibrio adecuado para una manipulación segura.


No realice nunca trabajos en un motor suspendido de un elevador sin otro equipo de apoyo adicional.

 No actúe nunca en solitario para mover elementos pesados de un motor, ni siquiera aunque use mecanismos como los elevadores con dispositivo de bloqueo. Normalmente se requieren dos personas para trabajar con un dispositivo elevador, uno para ocuparse del aparato y otro para comprobar que los elementos se elevan sin problemas y no sufren daños durante estas operaciones.

Antes de iniciar el trabajo compruebe que hay sitio suficiente para realizar el trabajo de desmontaje sin arriesgarse a causar lesiones personales o daños materiales.

 **ADVERTENCIA:** Los elementos de los sistemas eléctrico y de combustible de los productos Volvo Penta han sido diseñados y fabricados con el fin de reducir al mínimo el riesgo de incendio y explosión. El motor no debe ponerse en marcha en zonas donde haya materiales explosivos.

 Use siempre los combustibles recomendados por Volvo Penta. Consulte el Libro de instrucciones. El uso de combustibles de calidad inferior puede dañar el motor. En un motor diesel, un combustible de baja calidad puede hacer que la varilla de impulsión se atasque y que el motor se sobrerevolucione, con el consiguiente riesgo de daños al motor y lesiones personales. El uso de combustible de mala calidad puede provocar también un aumento de los costes de mantenimiento.

 En la limpieza a presión no hay que dirigir el chorro de agua hacia retenes, mangueras de goma, componentes eléctricos ni al radiador. El motor nunca ha de lavarse con chorro a presión.

Información general

Acerca de este Manual de taller

Este Manual de taller contiene descripciones e instrucciones técnicas para la reparación de los siguientes motores en su formato estándar: TD1030ME/VE, TAD1030G/GE/P/V/VE, TWD1030ME/VE, TWD1031VE, TAD1031GE, TAD1032GE, TWD1210G/P/V, TWD1211G/P/V, TWD1230ME/VE, TAD1230G/P/V, TAD1231GE, TWD1231VE, TAD1232GE.

Este Manual de Taller puede mostrar operaciones efectuadas sobre cualquiera de los motores mencionados. Por consiguiente, las ilustraciones y fotografías relativas a determinadas piezas de los motores, en algunos casos no son válidas para todos los motores citados. No obstante, las operaciones de reparación descritas son las mismas en todos los detalles esenciales. Las designaciones y el número del motor pueden verse en el letrero de identificación (véase página 10).

En toda correspondencia, se ruega incluir siempre la designación y el número del motor en cuestión.

Este Manual de Taller ha sido concebido principalmente para su uso en los talleres y por los técnicos de mantenimiento de Volvo Penta. Por este motivo, este manual presupone unos ciertos conocimientos básicos de los sistemas de propulsión marina, y que el usuario está capacitado para llevar a cabo el trabajo mecánico/eléctrico descrito, con un nivel general de competencia técnica.

Los productos Volvo Penta están en un proceso continuo de desarrollo y por consiguiente nos reservamos todos los derechos sobre posibles cambios y modificaciones. Toda la información contenida en este libro se basa en las especificaciones del producto existentes en el momento de su publicación. Todo cambio o modificación esencial en el proceso de producción, así como cualquier actualización o revisión de los métodos de servicio ocurridos después de la fecha de publicación, se facilitarán en forma de Boletines de servicio.

Piezas de repuesto

Las piezas de repuesto para el sistema eléctrico y el sistema de alimentación de combustible están sujetas a diversos requisitos nacionales de seguridad. Las piezas de repuesto originales Volvo Penta cumplen con esas especificaciones. Cualquier tipo de o resultado del uso de piezas de repuesto que no sean piezas de repuesto originales Volvo Penta en el producto en cuestión, no será cubierta por ninguna garantía de Volvo Penta.

Motores certificados

Para los motores que están certificados conforme legislaciones nacionales y regionales, el fabricante se responsabiliza por el cumplimiento de las exigencias medioambientales tanto de los motores nuevos como de los que están en uso. El producto ha de corresponder al ejemplar que ha sido aprobado en la homologación. Para que Volvo Penta como fabricante pueda responsabilizarse por el cumplimiento de las normas ambientales de los motores en funcionamiento hay que cumplir las exigencias de servicio y recambios siguientes:

- Se deberán cumplir los intervalos de servicio y las operaciones de mantenimiento recomendadas por Volvo Penta.
- Sólo se utilizarán las piezas de repuesto originales Volvo Penta correspondientes al motor homologado.
- Los trabajos de mantenimiento sobre las bombas de inyección, ajustes de bombas e inyectores deberán ser realizados siempre por un taller autorizado Volvo Penta.
- El motor no podrá ser alterado ni modificado en modo alguno, con la excepción de los accesorios y módulos de mantenimiento desarrollados por Volvo Penta para dicho motor.
- No podrá efectuarse ninguna modificación en los tubos de escape y conductos de suministro de aire a la sala de máquinas (conductos de ventilación), dado que es podría ocasionar emisiones de escape.
- Los precintos sólo han de ser rotos por personal autorizado.



IMPORTANTE: Si necesita piezas de repuesto, use exclusivamente piezas originales Volvo Penta.

El uso de piezas no originales implica que AB Volvo Penta no pueda responsabilizarse de que el motor corresponde a la versión homologada.

Los daños o costes incurridos por el uso de repuestos no originales Volvo Penta para el producto en cuestión, no serán resarcidos por Volvo Penta.

Instrucciones de reparación

Los métodos de trabajo descritos en el Manual de taller son aplicables al trabajo desarrollado en un taller. El motor ha sido retirado de la embarcación e instalado sobre un dispositivo de sujeción. Salvo que se indique otra cosa, los trabajos de reparación que puedan efectuarse sin mover el motor de su sitio siguen el mismo método de trabajo.

Los símbolos de advertencia utilizados en este Manual de taller (para una explicación completa, ver la sección **Seguridad**)



ADVERTENCIA:



IMPORTANTE:

NOTA:

no son en modo alguno exhaustivos, ya que es imposible predecir las circunstancias en que pueden desarrollarse tareas de mantenimiento. Por eso sólo podemos indicar los riesgos considerados probables como consecuencia de métodos de trabajo incorrectos en un taller bien equipado, utilizando métodos y herramientas de trabajo probados por Volvo Penta.

Todas las operaciones descritas en el Manual de taller, para las que existan herramientas especiales Volvo Penta, deberán ser utilizadas por el técnico o personal de mantenimiento responsable de la reparación. Las herramientas especiales Volvo Penta han sido específicamente desarrolladas para garantizar unos métodos de trabajo lo más seguros y racionales posible. Por tanto, es responsabilidad del que utilice otras herramientas o métodos de trabajo que los recomendados por nosotros asegurarse de que no hay riesgo de daños personales o materiales, o de mal funcionamiento.

En algunos casos pueden ser necesarias medidas de seguridad e instrucciones del usuario especiales con el fin de utilizar las herramientas y productos químicos mencionados en el Manual de Taller. Siga siempre estas medidas, ya que en el Manual de Taller no se dan instrucciones específicas.

Si se siguen estas recomendaciones básicas y se utiliza el sentido común, será posible evitar la mayoría de los riesgos implícitos en el trabajo. Un lugar de trabajo limpio y un motor limpio eliminarán muchos riesgos de lesión personal y de fallo del motor.

Sobre todo, cuando se trabaje con el sistema de combustible, el sistema de lubricación del motor, el sistema de toma de aire, el turbocompresor, los cierres del cojinete y los cierres, es extremadamente importante mantener los mayores niveles de limpieza posible y evitar la entrada de suciedad o de objetos extraños en las piezas o en los sistemas, ya que esto puede provocar una reducción del período de servicio o fallos.

Responsabilidad conjunta

Todo motor está compuesto por numerosos sistemas y elementos que trabajan juntos. Si un elemento se desvía de las especificaciones técnicas, esto puede tener consecuencias muy serias sobre el impacto ambiental del motor, incluso aunque en otros aspectos su funcionamiento sea correcto. Por consiguiente, es esencial respetar las tolerancias de desgaste declaradas; que los sistemas ajustables sean correctamente montados; y que en el motor se utilicen exclusivamente piezas originales Volvo Penta. Deben respetarse los intervalos de mantenimiento declarados en el Plan de mantenimiento.

Algunos sistemas, como los componentes del sistema de alimentación de combustible, requieren unos conocimientos especiales y un equipo de prueba especial para las tareas de servicio y mantenimiento. Algunos componentes son sellados en fábrica por motivos ambientales o de protección específicos. No intente, bajo ninguna circunstancia, revisar o reparar un elemento sellado, a menos que el técnico de mantenimiento responsable del trabajo esté autorizado para hacerlo.

Tenga cuenta que la mayoría de los productos químicos utilizados en las embarcaciones son perjudiciales para el medio ambiente si se utilizan de forma incorrecta. Volvo Penta recomienda el uso de agentes desengrasantes biodegradables para toda tarea de limpieza de los elementos del motor, a menos que se diga otra cosa en el Manual de taller. Atienda a que los aceites, restos de lavado, etc. sean objeto de destrucción y no sean vertidos inadvertidamente al medio ambiente.

Pares de apriete

Los pares de apriete adecuados para uniones esenciales, que deben apretarse utilizando una llave dinamométrica, se relacionan en la página 8 y se mencionan también en las descripciones de trabajo de este manual. Todos los pares de apriete pueden emplearse en roscas objeto de limpieza, cabezas de perno y superficies acopladas. Los pares de apriete mencionados son para roscas ligeramente engrasadas o secas. Donde sea necesario utilizar grasa, agentes fijadores o selladores para juntas atornilladas, esto se menciona tanto en la descripción de la operación como en el manual de taller **Características técnicas, pares de apriete**, para cada tipo de motor. Cuando no se indique un par de apriete específico para una unión, utilice los pares de apriete generales, de acuerdo con la tabla siguiente. Los pares de apriete declarados constituyen una guía y la unión no tiene que apretarse con una llave de torsión.

Dimensión	Pares de apriete
	Nm
M5	6
M6	10
M8	25
M10	50
M12	80
M14	140

Par de apriete en ángulo

Para efectuar el apriete de par y ángulo hay que aplicar primero el par recomendado, y luego añadir el ángulo recomendado. Ejemplo: un apriete del 90° significa que la junta ha de apretarse un 1/4 de vuelta más en una operación, después de conseguir el par de apriete indicado.

Contratuercas

No utilice contratuercas que hayan sido desmontadas previamente, ya que su duración es menor al ser reutilizadas. Use tuercas nuevas en las operaciones de montaje o reinstalación. Para contratuercas con accesorio de inserción de plástico, p. ej. las Nylock®, el par de apriete indicado en la tabla se reduce si la tuerca Nylock® tiene la misma altura de cabeza que una tuerca hexagonal normal sin accesorio de inserción de plástico. Reduzca el par de apriete en un 25% para pernos de 8 mm o mayores. En los casos en que las tuercas Nylock® son más altas o de la misma altura que una tuerca hexagonal normal, los pares de apriete indicados en la tabla son válidos.

Clases de resistencia

Los pernos y las tuercas se dividen en distintas clases de resistencia; la clase se indica por el número que aparece en la cabeza del perno. Un número alto indica un material más resistente; por ejemplo, un perno marcado 10-9 indica una resistencia mayor que un perno marcado 8-8. Por tanto, es importante que los pernos retirados durante el desmontaje de una junta empernada sean reinstalados en su posición original al montar la junta. Si es preciso reemplazar un perno, consulte el catálogo de piezas de repuesto para utilizar el perno correcto.

Selladores

En los motores se emplean una serie de líquidos selladores y cerradores. Estos agentes tienen diversas propiedades y se utilizan para distintos tipos de resistencias de juntas, márgenes de temperatura operativa, resistencia al aceite y otros productos químicos, así como para los distintos materiales y tamaños de separaciones en el motor.

Para garantizar un trabajo correcto de mantenimiento, es importante utilizar el tipo apropiado de fluido sellador y cerrador en las uniones en las que esto sea necesario.

En este Manual de Taller, el usuario comprobará que cada vez que se hace referencia al empleo de estos agentes en la producción, se indica el tipo de agente utilizado en el motor.

Durante las operaciones de mantenimiento, utilice el mismo agente u otro alternativo de otro fabricante.

Compruebe que las superficies acopladas están secas y limpias de aceite, grasa, pintura y agentes anticorrosivos antes de aplicar el fluido sellador o cerrador.

Siga siempre las instrucciones del fabricante con respecto a margen de temperatura, tiempo de secado y otras instrucciones sobre el producto.

Básicamente, se emplean dos tipos distintos de agente en el motor. Son los siguientes:

Agente RTV (Room temperature vulcanizing, vulcanizador de temperatura de cámara). Se usa en juntas de cierre, sellado o revestimiento. El agente RTV puede verse cuando se desmonta una pieza; el RTV antiguo debe ser retirado antes de resellar la unión.

En el Manual de taller se mencionan los siguientes agentes RTV. Loctite® 574, Permatex® núm. 3, Permatex® núm. 77. En todos los casos, el agente sellador antiguo puede quitarse con alcoholes desnaturalizados.

Agentes anaeróbicos. Estos agentes se endurecen en ausencia de aire. Se utilizan cuando dos piezas sólidas, por ejemplo, elementos fundidos, se instalan uno frente a otro sin junta de cierre. También se suelen emplear para asegurar enchufes, roscas en pernos prisioneros, grifos, advertidores de presión de aceite, etc. El material endurecido parece cristal, por lo que se colorea para hacerlo visible. Los agentes anaeróbicos endurecidos son enormemente resistentes a los disolventes y el agente antiguo no puede retirarse. En la reinstalación, la pieza es minuciosamente desengrasada y a continuación se aplica un nuevo sellador.

En el Manual de taller se mencionan los siguientes agentes anaerobios: Loctite® 572 (blanco), Loctite® 241 (azul).

Nota: Loctite® es marca registrada de Loctite Corporation, Permatex® marca registrada de Permatex Corporation.

Instrucciones de seguridad para el manejo de gomas al flúor

La goma al flúor es un material usual en retenes para ejes y anillos tóricos.

La goma al flúor sometida a temperaturas elevadas (más de 300 °C) puede formar **ácido fluorhídrico**, que es fuertemente corrosivo. Su contacto con la piel puede producir daño grave. Las salpicaduras en los ojos pueden producir también graves lesiones y la inhalación de sus vapores puede perjudicar las vías respiratorias.



ADVERTENCIA: Procédase con mucha precaución al trabajar en motores que puedan haber estado expuestos a temperaturas elevadas, por ejemplo, si se han calentado para hacer cortes o si se han incendiado. Los retenes nunca han de quemarse, para extraerlos o posteriormente, en condiciones incontroladas.

- Utilícense siempre guantes de goma de cloropreno (guantes especiales para el manejo de productos químicos) y gafas protectoras.
- Los retenes desmontados han de manejarse de la misma manera que los ácidos corrosivos. Todos los restos, incluso las cenizas, pueden ser fuertemente corrosivos. Nunca se utilice aire comprimido para limpiar una pieza.
- Pónganse los restos en un recipiente de plástico que pueda cerrarse, y provéase éste con un letrero de advertencia. Antes de sacarse los guantes hay que lavarlos bajo chorro de agua.

Con gran probabilidad, los retenes mencionados a continuación son de goma al flúor:

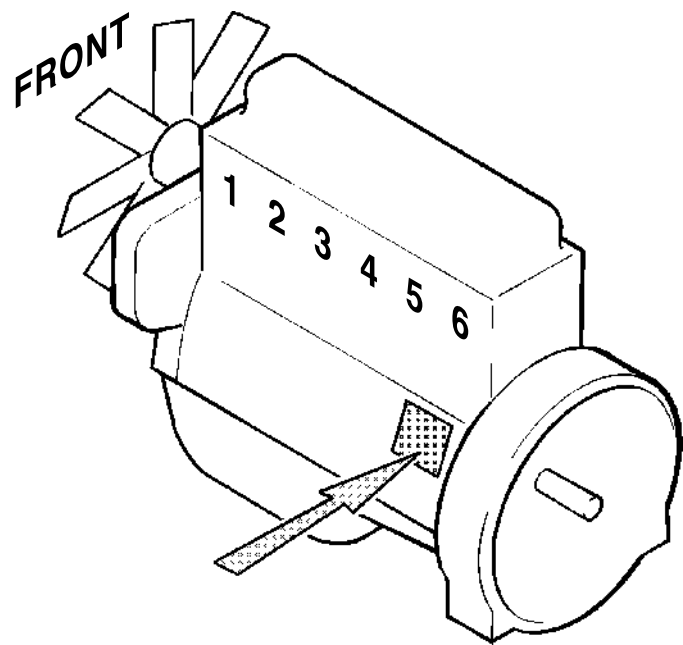
Retenes del cigüeñal, del árbol de levas y de los ejes intermedarios.

Los anillos tóricos, independientemente de su ubicación. Los anillos tóricos para el sellado de las camisas de los cilindros son casi siempre de goma al flúor.

Obsérvese que los retenes que no han estado sometidos a temperaturas elevadas pueden manejarse en forma normal.

Ubicación de los letreros del motor

Los motores se entregan con dos letreros adheridos, uno sobre el bloque de cilindros, según la figura; el otro se entrega suelto para que pueda montarse en cualquier lugar adecuado cercano al motor.



Ejemplo:

TD1030VE

TAD1231GE

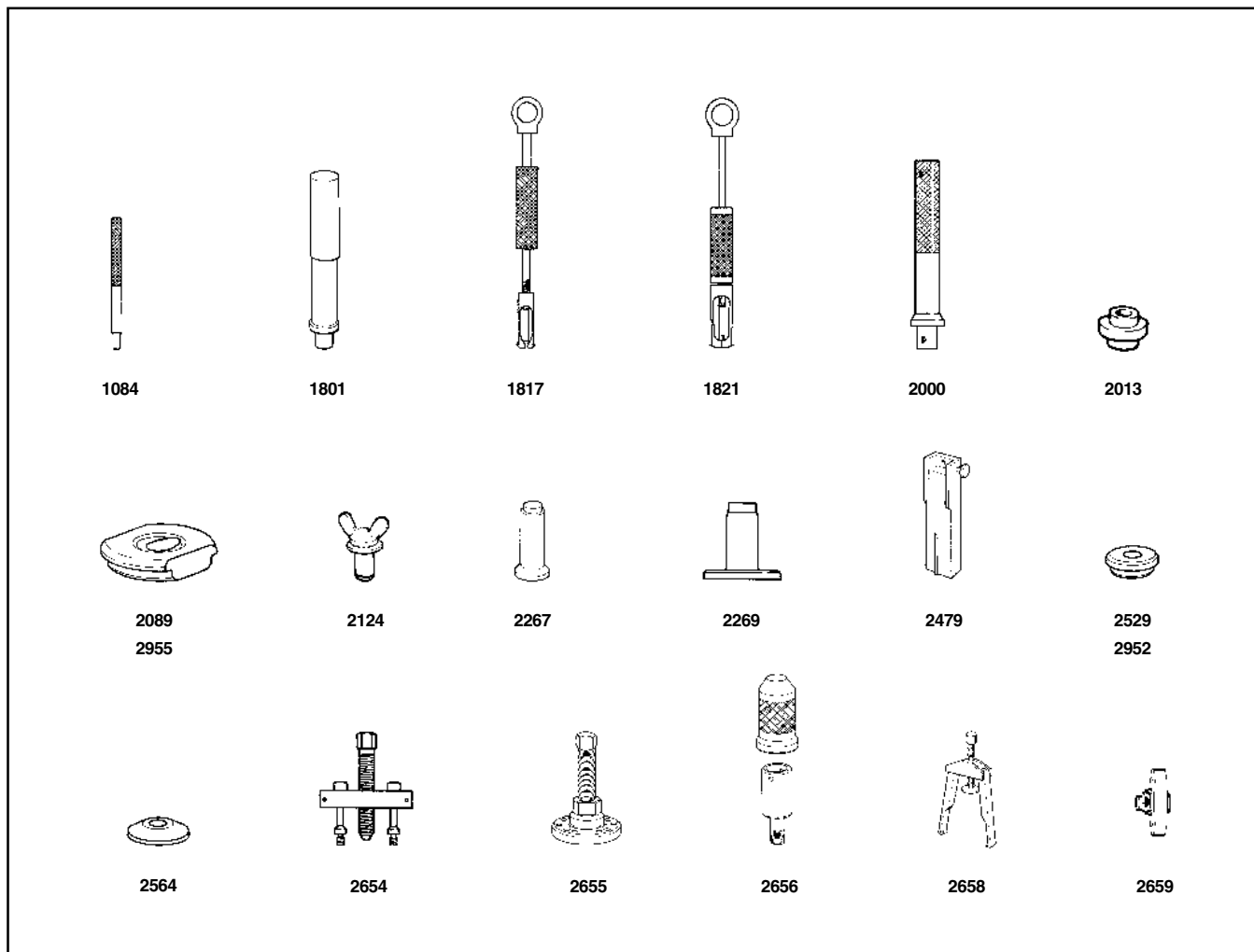
VOLVO PENTA	
ENGINE MODEL	XXXXXXXX
SPEC. NO.	XXXXXX
SERIAL NO.	XXXXXXXXXX
RATED NET POWER without fan kW/hp	XXX/XXX
with fan kW/hp	XXX/XXX
SPEED AT RATED POWER rpm	XXXX
PRELIFT mm/INJ. TIMING	X,X+X,X/XX±X,X°
MADE IN SWEDEN 3826077	

951211-2

- T – Turboalimentado
- A – Enfriador de admisión tipo aire a aire
- W – Enfriador de admisión tipo agua a aire
- D – Motor diesel
- 12 – Cilindrada, en litros
- 3 – Generación
- 1 – Versión
- P – Motor estacionario (Power Pac)
- G – Motor GenSet (motor para grupos electrógenos)
- V – Motor para uso estacionario y móvil
- M – Motor móvil
- E – Motor con emisiones controladas
- C – Motor con certificado de emisiones
- H – Alta (alta potencia)
- I – Enfriador de admisión (Intercooler)

Herramientas especiales

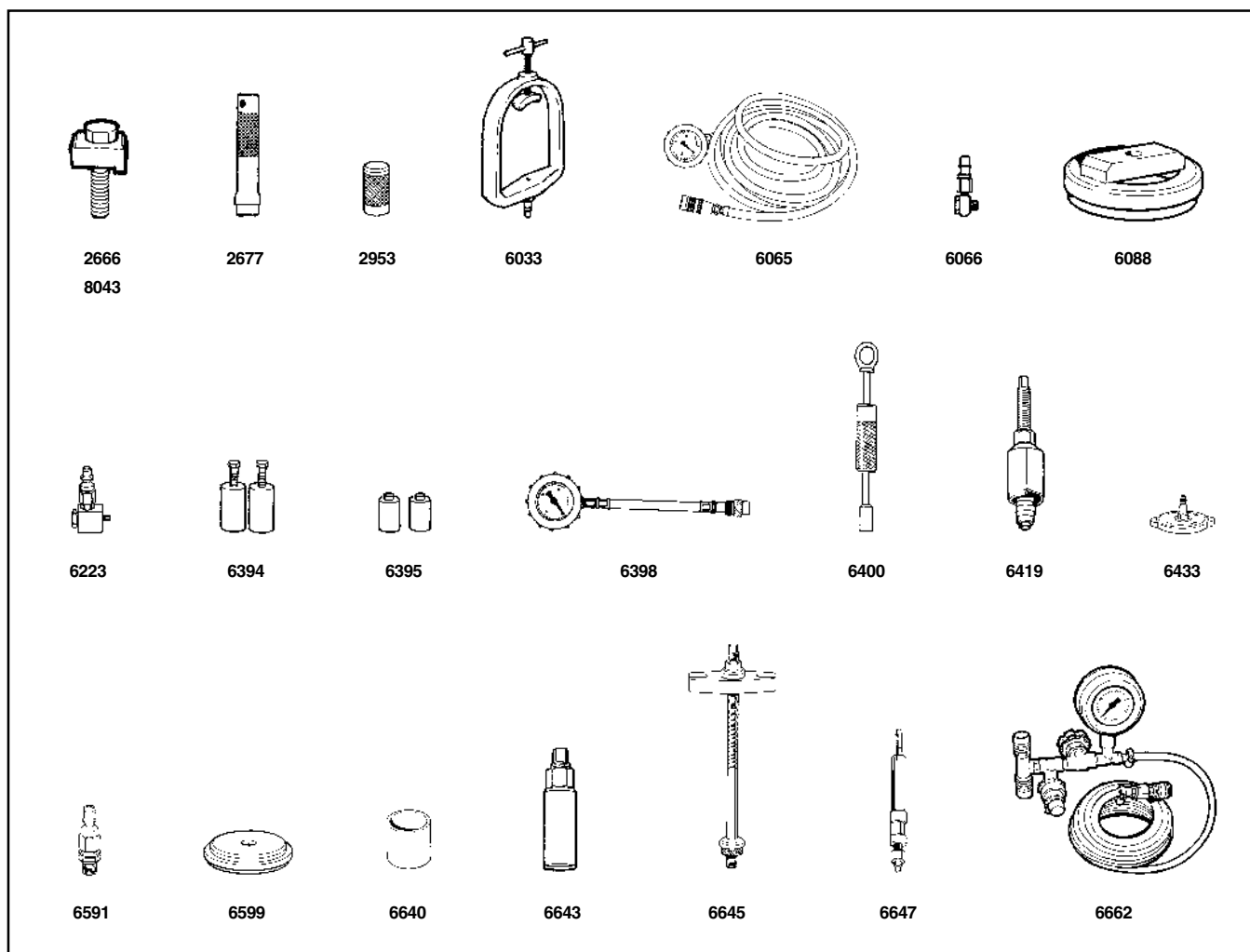
Siempre que ha sido prácticamente posible se han grabado en las herramientas los números de éstas, excepto la última cifra (la que viene después del guión), que es de control).



Núm.

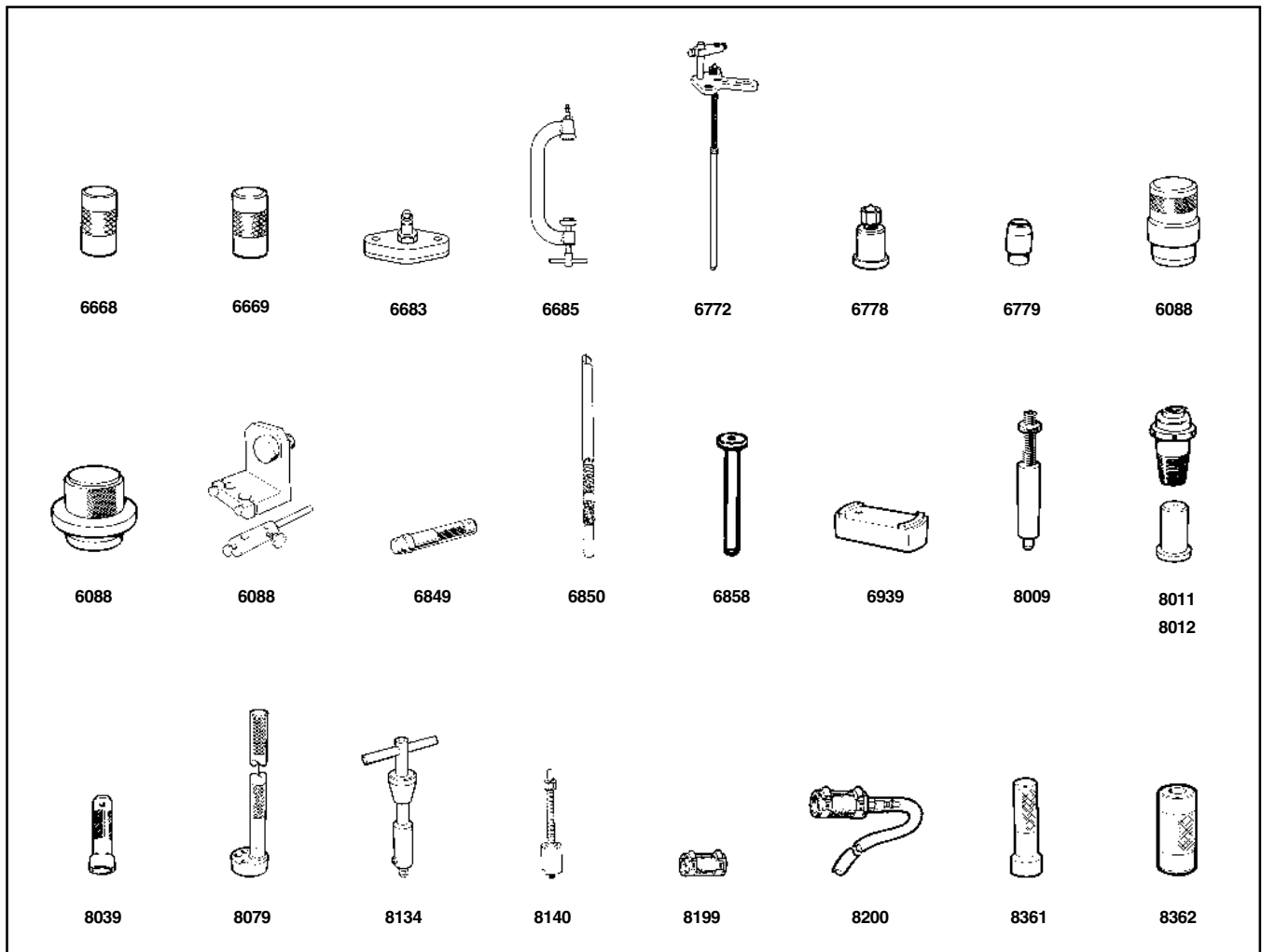
999-

- | | | | |
|---------------|---|---------------|--|
| 1084-6 | Mandril para desmontar guías de válvula | 2269-2 | Mandril para montaje de cojinetes del volante del motor (motores estacionarios) |
| 1801-3 | Mango estándar, 18x200 mm | 2479-7 | Soporte para comprobador de esfera al controlar la altura de los cilindros sobre el plano del bloque |
| 1817-9 | Extractor para reacondicionar bombas de agua | 2564-6 | Mandril para cojinetes del volante del motor |
| 1821-1 | Extractor para cojinetes del volante del motor | 2529-9 | Mandril para montar y desmontar 2952-3 casquillos de biela, motores de 10 y 12 litros |
| 2000-1 | Mango estándar de 25x200 mm | 2654-5 | Extractor para piñón bomba de aceite |
| 2013-4 | Mandril para desmontar y montar bulones, se utiliza con la 1801 | 2655-2 | Extractor para cubo poligonal del cigüeñal |
| 2089-4 | Placa para extraer camisas, motores de 10 y 12 | 2656-0 | Herramienta para el montaje del cubo poligonal del cigüeñal |
| 2955-6 | lit., se utiliza con la 6645 | 2658-6 | Extractor del piñón del cigüeñal |
| 2124-9 | Dos tapones de expansión para la prueba de presión de culatas | 2659-4 | Herramienta de presión para montar el piñón del cigüeñal |
| 2267-6 | Mandril para el montaje de cojinetes, mecanismo propulsor de la bomba de inyección. Apoyo para la extracción de casquillos de balancines. | | |



Núm. 999-

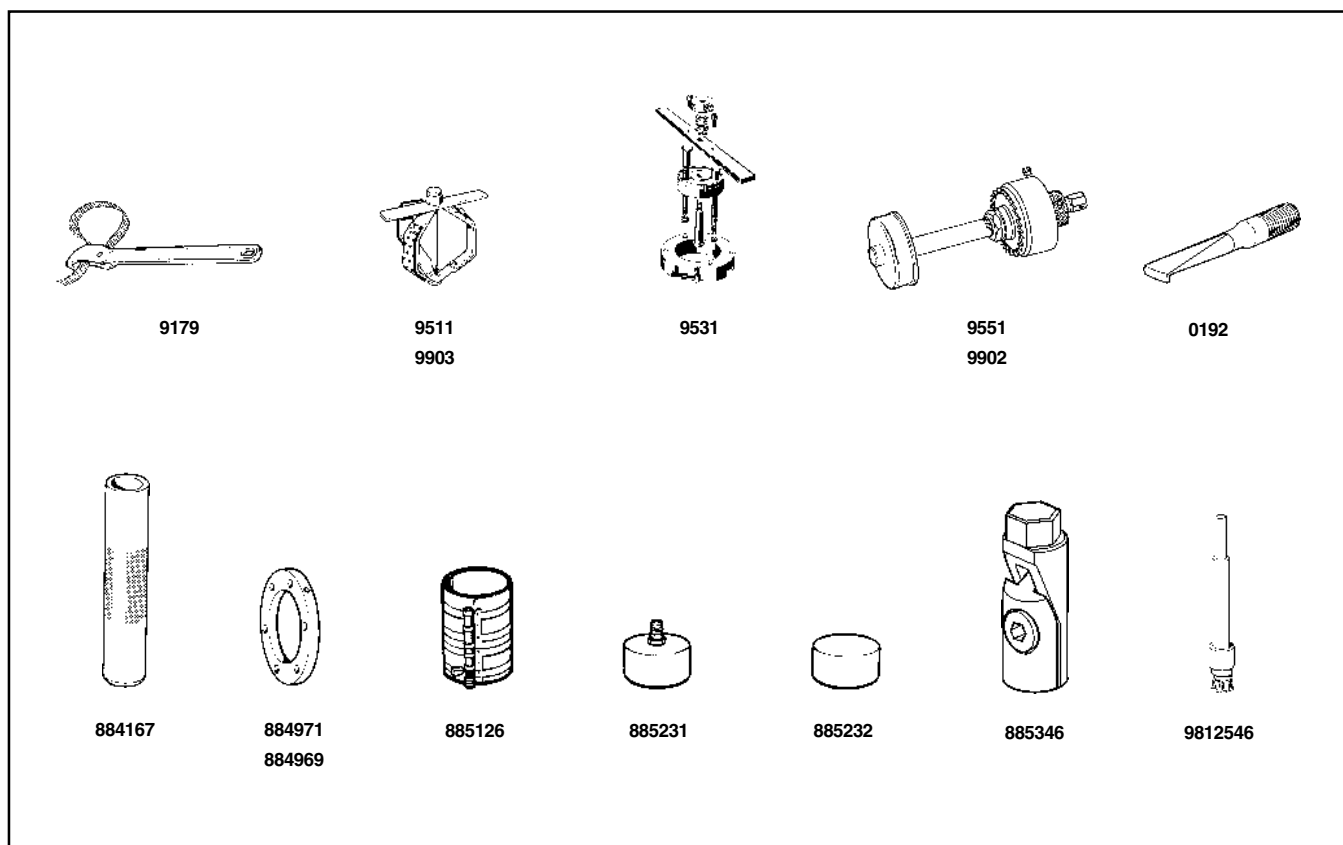
- 2666-9** Herramienta de presión (como mínimo 2) para la introducción 8043-5 de camisas al medir la altura de éstas sobre el plano del bloque, motores de 10 y 12 l
- 2677-6** Mandril para desmontar y montar casquillos de balancines
- 2953-1** Mandril para montaje de guías de válvula, motores de 12 lit.
- 6033-8** Dispositivo para la prueba de presión del enfriador de aceite
- 6065-0** Manómetro con manguera para controlar la presión de alimentación de combustible o del turbo. El racor banjo 6066 puede utilizarse también para controlar la presión de alimentación. (NOTA: No hay que utilizar la misma herramienta para controlar las presiones de alimentación y del turbo)
- 6066-8** Racor banjo con acoplamiento rápido para controlar la presión de alimentación, para acoplar al 6065
- 6088-2** Herramienta para el montaje del retén posterior del cigüeñal
- 6223-5** Racor para controlar la presión del turbo (TAD)
- 6394-4** Dos apoyos para el extractor de camisas 6645
- 6395-1** Dos apoyos para el extractor de camisas 6645
- 6398-5** Manómetro para controlar la presión de lubricante. Se utiliza con la 6591
- 6400-9** Percutor, para la extracción del retén posterior del cigüeñal, se usa con la 885341
- 6419-9** Extractor para el cambio de anillo de acero, inyectores
- 6433-0** Adaptador que se utiliza con la 6662
- 6591-5** Racor de conexión para controlar las presiones de aceite y del turbo (TWD). (NOTA: No hay que utilizar la misma herramienta para controlar la presión de alimentación y la del turbo)
- 6599-8** Placa para la introducción de camisas
- 6640-0** Mandril, se utiliza con el extractor 8011
- 6643-4** Extractor de inyectores
- 6645-9** Extractor de camisas, se utiliza con las 6394 y 6695
- 6647-5** Herramienta para abocardar manguitos de cobre
- 6662-4** Equipo para la prueba de presión del sistema de refrigeración



Núm.

999-

- | | | | |
|---------------|--|---------------|--|
| 6668-1 | Mandril para el montaje de guías de válvula (admisión), motores de 10 l | 6858-8 | Mandril para reacondicionar bombas de agua |
| 6669-9 | Mandril para el montaje de guías de válvula (escape), motores de 10 l | 6863-8 | Mandril para cambiar retenes del termostato, motores de 12 l |
| 6683-0 | Arandela de acoplamiento para la prueba de presión de culatas, motores de 10 l | 6939-6 | Distanciador para reacondicionar la bomba de agua |
| 6685-5 | Abrazadera para la prueba de presión de culatas, motores de 10 l | 8009-6 | Adaptador para medir la presión de compresión |
| 6772-1 | Herramienta para el control de la altura de elevación del árbol de levas | 8011-2 | Extractor para el anillo de estanqueidad, eje bomba de inyección, se utiliza con la 6640 |
| 6778-8 | Herramienta para introducción de anillo retén en el eje de la bomba de inyección | 8012-0 | Herramienta de presión para montar anillos de estanqueidad, eje de bomba |
| 6779-6 | Herramienta para la extracción del anillo retén del eje de la bomba de inyección | 8039-3 | Mandril para montar retenes, bomba de agua |
| 6781-2 | Mandril para el cambio de retén del termostato, motores de 10 l | 8079-9 | Herramienta para montar y desmontar árbol de levas |
| 6795-2 | Mandril para el montaje del retén delantero del cigüeñal | 8134-2 | Herramienta de roscar para extraer manguitos de cobre. Se utiliza con la 8140 |
| 6848-9 | Dispositivo para controlar el ángulo de inyección, se utiliza con la 9989876 | 8140-9 | Extractor de manguitos de cobre |
| 6849-7 | Mandril para montar y desmontar casquillos en la bomba de aceite | 8199-5 | Retén para la prueba de fugas, enfriador de aceite |
| 6850-5 | Escariador para casquillos de la bomba de aceite | 8200-1 | Conexión para la prueba de fugas, enfriador de aceite |
| | | 8361-1 | Mandril para reacondicionar bombas de agua |
| | | 8362-9 | Mandril para reacondicionar bombas de agua |



Núm.

999-

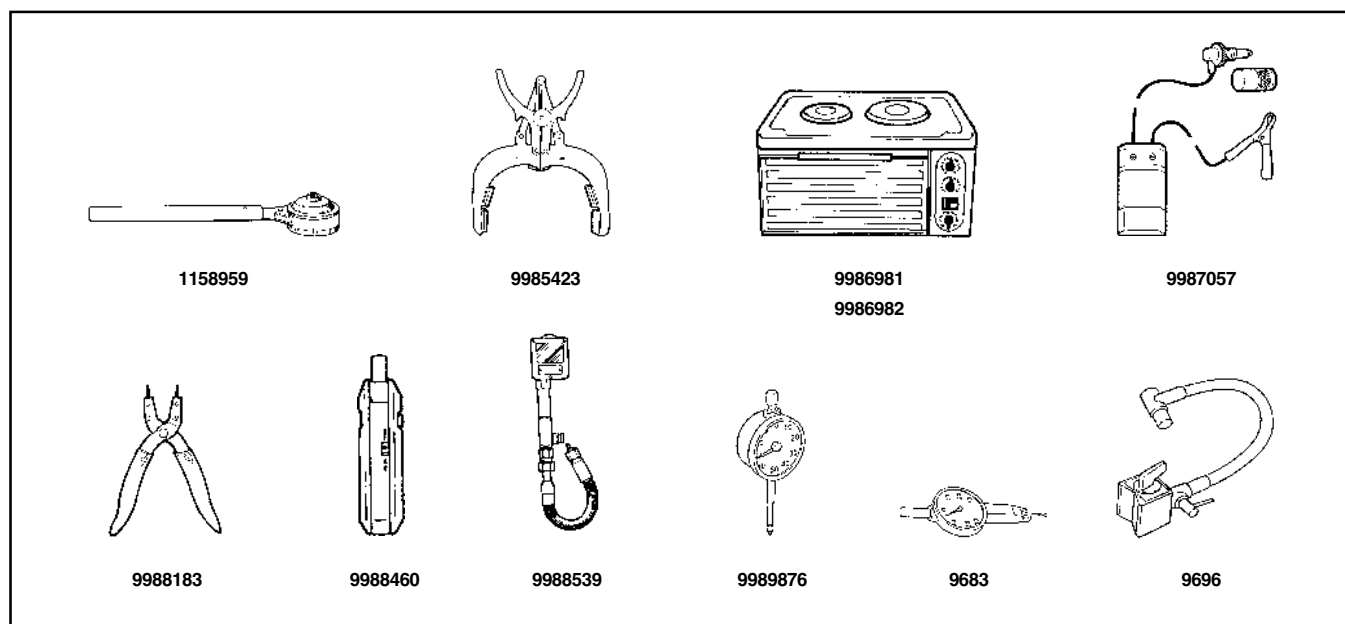
- 9179-6** Herramienta para desmontar filtros de combustible y aceite
- 9511-0** Expansor para hacer girar camisas, 9903-9 motores de 10 y 12 litros
- 9531-8** Fresa para ranura de estanqueidad en culata, motores de 12 litros
- 9551-6** Fresa para reacondicionamiento de ranuras de camisa
- 9902-1** motores de 10 y 12 litros
- 0192** Extractor del retén posterior del cigüeñal, se utiliza con la 9996400

Núm.

- 884167-8** Mandril para reacondicionar bombas de agua
- 884971-3** Kit de bridas para medir la contrapresión del sistema de escape, motores de 10 y 12 litros
- 885126-3** Compresor de aros de pistón
- 885231-1** Arandela de conexión para la prueba de fugas, enfriador de admisión (motores TAD)
- 885232-9** Arandela de estanqueidad para control de fugas, enfriador de admisión (motores TAD)
- 885346-7** Herramienta para desmontar pernos de sellado de la bomba de inyección (motores certificados)
- 9812546-1** Escobilla para la limpieza del fondo de los manguitos de cobre y superficie de estanqueidad entre manguitos y culata

Otras herramientas especiales

Las herramientas que siguen pueden solicitarse, al igual que las herramientas especiales, a Volvo Penta AB indicando el número de artículo.



- 1158959-5** Reforzador de par, relación, 1:4
- 9985423-4** Herramienta para aros de pistón
- 9986981-1** Horno de 220 V
- 9986982-8** Horno de 380 V
- 9987057-8** Instrumento de medición
- 9988183-1** Alicates para anillos de seguridad
- 9988460-3** Tacómetro
- 9988539-4** Compresímetro
- 9989876-9** Comprobador de esfera
- 999683-7** Comprobador de esfera
- 999696-9** Pie magnético para comprobador de esfera

Repuestos y accesorios para las herramientas especiales

- 9999501-1** Fresa para la herramienta 531
- 9999532-6** Cortadora con soporte para la herramienta 9531
- 9999693-6** Para compresímetro 9988539
- 9999904-7** Fresa para herramienta 9902



- 9999738-9** Fijación para bloques de motor,
- 9999853-6** motores de 10 y 12 litros

- 9986485-2** Soporte

Cuerpo del motor

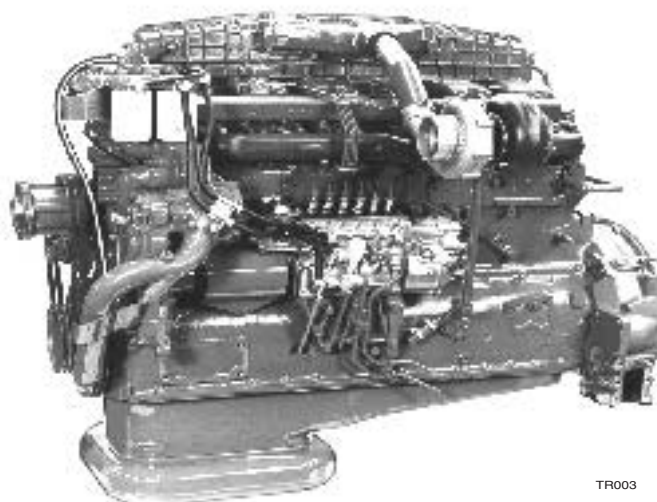
Construcción y funcionamiento

Los motores son diesel de 6 cilindros, 4 tiempos e inyección directa. Tienen los pistones refrigerados por aceite y camisas húmedas cambiabales; culatas separadas, una para cada cilindro y turbocompresor accionado por los gases de escape.

Los motores TAD están provistos con un enfriador de admisión ubicado detrás del radiador, enfriado por aire mediante un ventilador del tipo de presión. Los motores TWD tienen un enfriador de admisión refrigerado por agua.

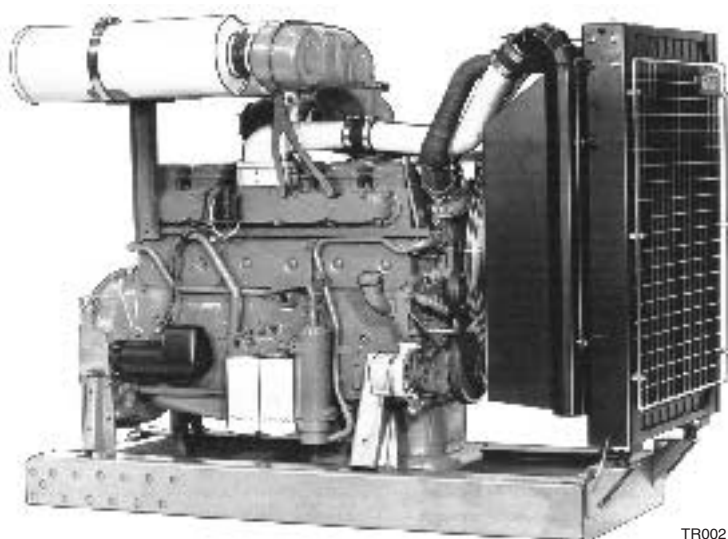
El TWD1230ME está provisto con pistones del tipo pendular, con el bulón de hierro templado. El cuerpo es de aluminio. Cada sección está alojada separadamente en el bulón.

TWD1230ME



TR003

TAD1030G



TR002

Piñones de la distribución nitrocarbureados

Instrucciones generales para el cambio de los piñones de la distribución nitrocarbureados

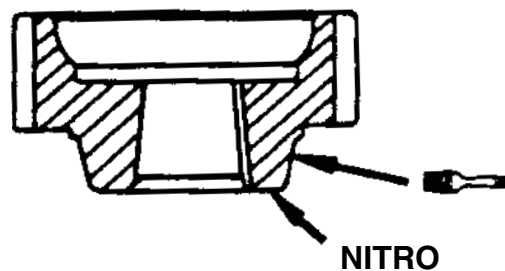
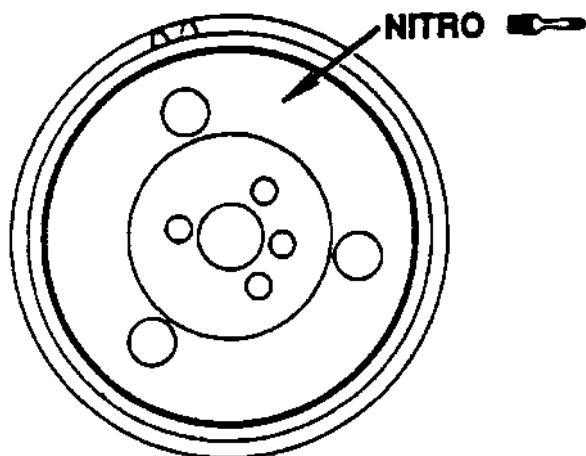
Cuando hay que cambiar los piñones de la distribución nitrocarbureados, sólo se admiten las siguientes combinaciones:

- Los piñones nitrocarbureados (marcados con N o NITRO) **nunca** deben engranarse con piñones de hierro templado (marcados con HT).
- Una excepción a esta regla son los piñones de la bomba de agua en los motores de la serie 121. El piñón de la bomba de agua (5, en la figura de la página siguiente) y el piñón intermediario (4) para la misma, ambos nitrocarbureados, pueden engranar con el piñón de la bomba de inyección (3), que en ejecuciones anteriores era de hierro templado.
- Los piñones cementados (marcados CH) pueden engranarse en cualquier combinación de piñones.

Para distinguir los piñones nitrocarbureados de los cementados:

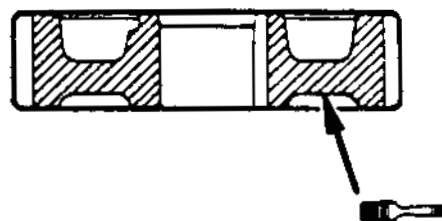
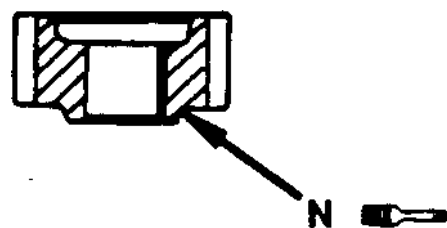
- La manera más fácil de distinguir los piñones **nitrocarbureados** es su color entre gris mate y gris amarillo. Durante un periodo de transmisión, además, estarán marcados con pintura blanca resistente al aceite, y posteriormente con una «N» o con la palabra «NITRO» (véanse las figuras de esta página).


NOTA: Durante un periodo de transición (unos 3 meses) los motores con piñones de la distribución nitrocarbureados se marcarán con **un punto amarillo** colocado encima del «entrehierro del compresor» (extremo posterior de la tapa de la distribución, lado derecho).



Marcas de piñones

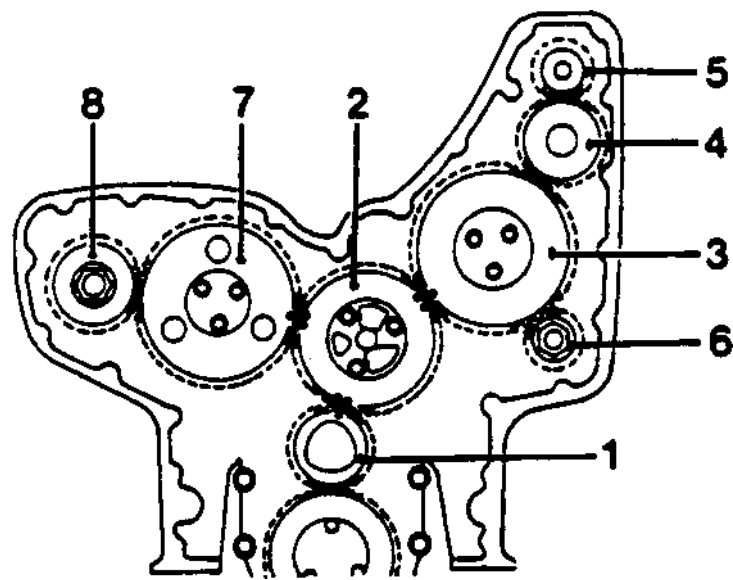
N = Nitrocarbureado
HT = Templados
CH = Cementados



 = alternativamente marcado con pintura blanca resistente al aceite, en ejecuciones anteriores

Instrucciones para los motores en producción

La figura siguiente y la tabla indican a partir de qué número de motor se han introducido en producción piñones de la distribución nitrocarburados. Se indica también el número de pieza de los piñones de modelo último y anterior.



Marcas de piñones

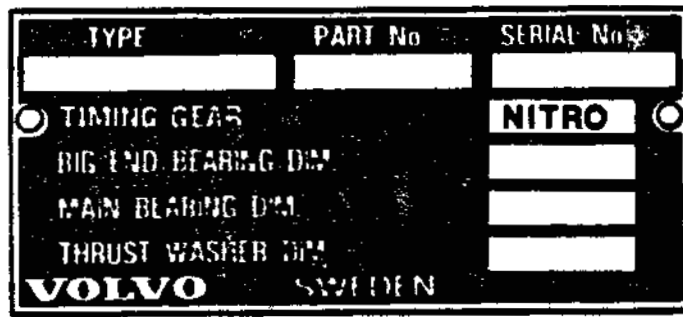
- N = Nitrocarburado
- HT = Templados
- CH = Cementados

Motores de las series 100 y 121			
		Hasta los núm. de motor, inclusive: Serie 100: xxxx/220979 Serie 121: xxxx/155515	A partir del núm. de motor: Serie 100: xxxx/220980 Serie 121: xxxx/155516
Pos.	Piñones de la distribución	Ejecución	Ejecución
1	Piñón del cigüeñal	CH	CH
2	Piñón intermediario	CH	CH
3	Bomba de inyección	HT	N
4	Bomba hidráulica (Serie 100) Piñón intermediario (Serie 121)	HT N	N N
5	Bomba de agua (Serie 121)	N	N
6	Bomba hidráulica (Serie 121)	HT	N
7	Arbol de levas	HT	N
8	Compresor de aire	HT	N

Instrucciones para motores reacondicionados en fábrica

En el reacondicionamiento de motores en fábrica puede desaparecer la marca indicadora de nitrocarburación en los piñones de la distribución. Por esta razón el rótulo de tipo existente en los motores reacondicionados se modificará según se ve en la figura 8 adjunta. La marca anterior «CYLINDER DIM» ha sido sustituida por la «TIMING GEAR». En la casilla que sigue al texto aparecerá la palabra «NITRO» en los motores provistos con piñones nitrocarburados, o bien las letras «HT» en los que están provistos con piñones templados.

NOTA: Es importante controlar los datos de este letrero antes de cambiar o volver a montar el compresor de aire o la servobomba en motores reacondicionados en fábrica, a fin de asegurarse del tipo de piñón que se monta en el reacondicionamiento.



Ultimo modelo de letrero indicador de motor reacondicionado en fábrica

Cigüeñal

El cigüeñal está nitrocarburado.

Los cigüeñales nitrocarburados tienen una mayor resistencia a la fatiga y al desgaste que los templados por inducción.

Instrucciones de reparación

Culata, desmontaje

Herramientas especiales: 6643, 10 litros: 2666 (mínimo 2 unidades)
12 litros: 8043 (mínimo 2 unidades)

1

Vaciar el refrigerante del motor.

2

Cerrar los grifos de combustible.

3

Desconectar los cables de la batería.

4

Desmontar el tubo de escape y el silenciador (si lo hay).

5

Quitar el filtro de aire y las mangueras, tubos y cables que sea necesario.

6

Desmontar el tubo de admisión.

NOTA: En los motores TWD: Dejar el enfriador de admisión en el tubo de admisión.

7

Desmontar los tubos de presión que sea necesario y montar tapones protectores. Proceder con limpieza siempre que se interviene en el sistema de combustible.

NOTA: No doblar los tubos.

8

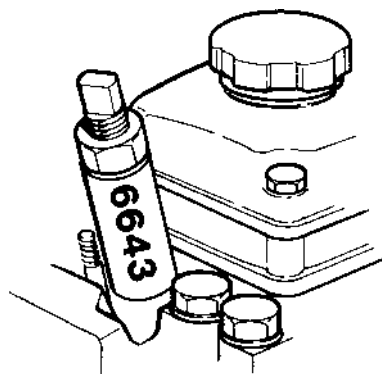
Desmontar el colector de escape junto con el turbocompresor. Si sólo hay que quitar una o unas pocas culatas no es necesario desmontar el colector de escape. En este caso quitar los tornillos de la culata en cuestión y aflojar algo los de las demás culatas.

9

Quitar el tubo de sobrante de los inyectores.

10

Desmontar los inyectores de las culatas que hay que desarmar. Hacer girar el inyector con una llave (U-15) y tirar del mismo al mismo tiempo hacia arriba. En caso necesario utilizar el extractor **6643**.



11

Desmontar las tapas de balancines, los piñones del mecanismo de balancines y los empujadores.

NOTA: Para facilitar el desmontaje de los piñones del mecanismo de balancines es necesario hacer girar el motor para que se cierren las válvulas.

12

Quitar los tornillos que sujetan la culata, **1030**: Desmontar los retenes incorporados entre las culatas. Quitar éstas.

13

Quitar las juntas de culata, los retenes de goma y sus guías del bloque.

NOTA: Si hay que girar el cigüeñal: En los motores de 10 litros montar la herramienta **2666**, y la **8043** en los motores de 12 litros, para fijar las camisas.

Culatas, desarmado

Herramienta especial: Arco de válvulas

1

Quitar las válvulas y sus muelles. Utilizar un arco de válvulas para desmontar las chavetas.

2

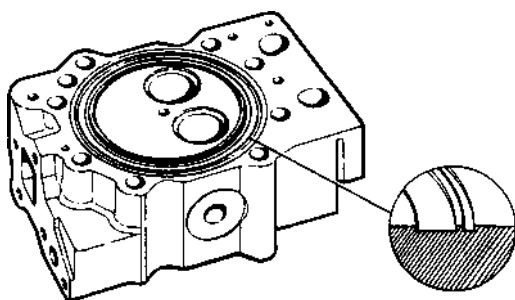
Montar las válvulas en un soporte en el mismo orden que ocupan en el motor.

3

Limpiar todas las piezas. Proceder con especial cuidado con los canales de aceite. Efectuar la prueba de estanqueidad.

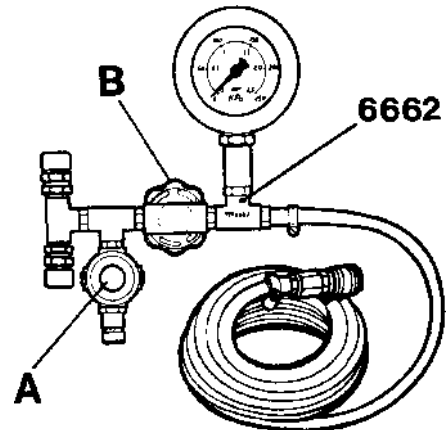
4

Quitar los restos de carbonilla y otras impurezas de las superficies de estanqueidad de la culata. **Motores de 12 litros:** Limpiar la ranura de estanqueidad. Tener cuidado para no dañar el borde delgado.



Culatas, prueba de fugas

Herramientas especiales: 2124 (hay 2), 6662, 10 l: 6685
12 l: 6683



A. Válvula reductora

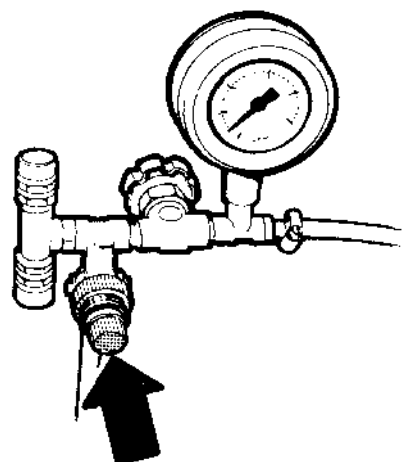
B. Grifo

Antes de utilizar el dispositivo de prueba, controlarlo de la manera siguiente:

1

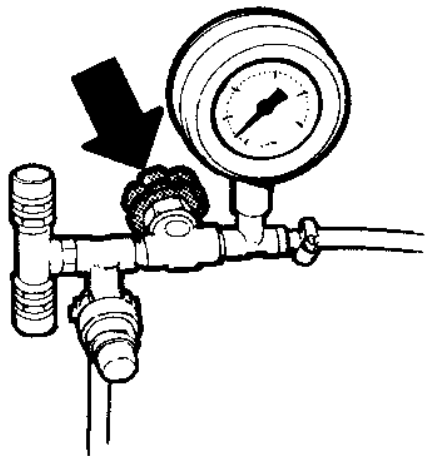
Acoplar el dispositivo de prueba **6662** a la red de aire comprimido y ajustar el manómetro a 100 kPa con la ayuda de la válvula reductora (**A**).

NOTA: Bloquear el volante de la válvula reductora con un aro elástico que pueda desplazarse en sentido axial.



2

Cerrar el grifo (B). Para que pueda aprobarse el dispositivo de prueba, la presión indicada por el manómetro deberá mantenerse durante 2 minutos.



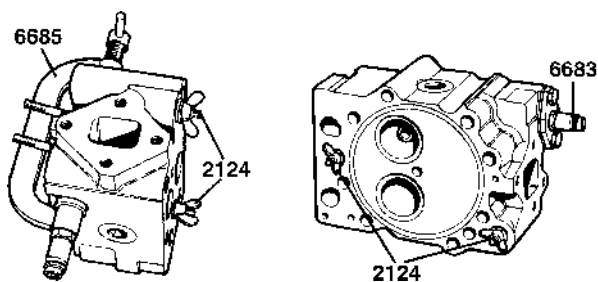
Prueba de fugas

1

10 lit.: Montar la abrazadera **6685** y dos tornillos expansores **2124**, ver figura.

12 lit.: Montar la arandela de acoplamiento **6683** y dos tornillos expansores **2124**, ver figura.

No apretar demasiado fuerte las tuercas mariposa a fin de evitar daños en la junta de goma.



2

Controlar que está abierto el volante de la válvula reductora y acoplar la manguera del dispositivo de prueba a la culata.

3

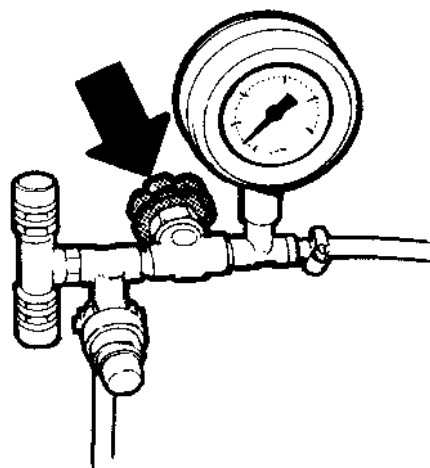
Sumergir la culata en un baño de agua a **70 °C**.

4

Acoplar el mecanismo de prueba a la red de aire comprimido y abrir el grifo.



IMPORTANTE: Seguir las instrucciones de seguridad vigentes. No colocarse encima de los tornillos de expansión.



5

Extraer el anillo elástico del volante de la válvula reductora. Incrementar la presión enroscando el volante hasta que el manómetro indica **50 kPa**. Mantener esta presión durante un minuto y aumentarla después a **150 kPa**. Fijar el volante presionando el anillo elástico. Cerrar el grifo. Después de 1-2 minutos controlar si disminuye la presión o si aparecen burbujas en el agua.

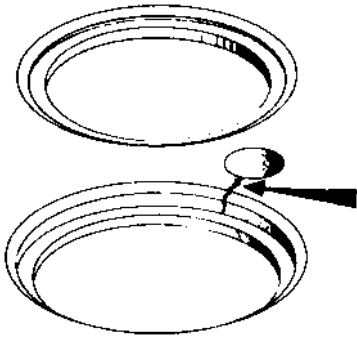
6

Desmontar la manguera de aire. Abrir el grifo y la válvula reductora. Retirar el dispositivo de prueba.

Grietas en la culata

En el reacondicionamiento de motores que han funcionado largo tiempo la inspección de las culatas puede poner de manifiesto grietas causadas por el calor entre la concavidad de las válvulas y el orificio para el inyector, véase la figura adjunta.

Por esta causa no es necesario desguazar la culata, siempre que no se haya comprobado la existencia de fugas durante la prueba de presión. Las grietas causadas por el calor dejan de producirse después de algún tiempo y se ha visto que no influyen en la potencia del motor. Las grietas empiezan junto al manguito de cobre del inyector y se dirigen hacia la concavidad del asiento de la válvula.



Pueden aparecer grietas si se aprieta excesivamente el yugo de fijación del inyector. Este tipo de grieta no comporta fugas de gas ni refrigerante, ya que la grieta no prosigue a través de la base de la culata.

Cuando han aparecido fugas se ha comprobado que son debidas a impurezas o daños en el asiento del manguito de cobre, lo que tiene que solucionarse.

También las culatas del sistema de renovación de Volvo Penta pueden mostrar grietas debidas al calor. Estas deben controlarse al reacondicionar y no se consideran que son importantes; es decir, que las culatas pueden utilizarse sin inconveniente.

Culatas, inspección

La deformación de las culatas no ha de superar **0,02 mm**. Si es superior, o si hay marcas de soplado, la culata deberá aplanarse o cambiarse.

Motores de 12 litros: Después del rectificado hay que fresar nuevas ranuras de estanqueidad.

La ranura del borde ígneo no es necesario que sea mecanizada siempre que el rectificado se halle dentro de la tolerancia de la altura mínima de la culata, véase el apartado **Culata, rectificado plano**, a continuación.

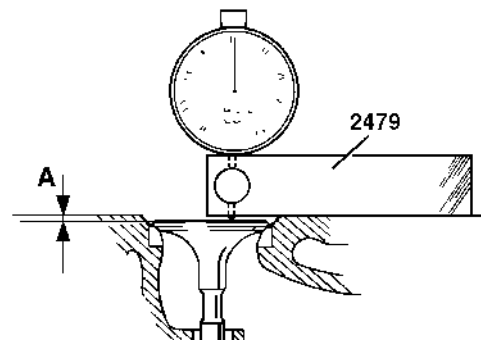
Culata, rectificado plano

Herramienta especial: 2479, comprobador de esfera

1

Después del rectificado la finura máxima ha de ser de **1,6 RA**. La cota (**A**) desde la superficie mecanizada en la culata al disco de la válvula no ha de ser inferior al valor mínimo de las especificaciones en el **Manual de taller, características técnicas**, para el tipo de motor correspondiente.

Si es necesario un rectificado mayor de la culata, hay que fresar los asientos de las válvulas.



2

La altura de la culata después del rectificado no ha de ser inferior a valor mínimo según **Manual de taller, Características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

La ranura del borde ígneo no es necesario mecanizarla.

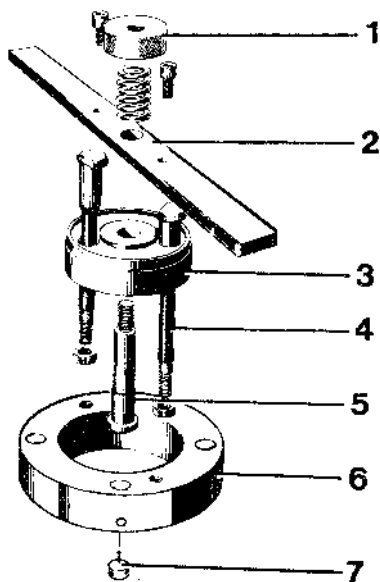
3

Motores de 12 litros: Hay que fresar nuevas ranuras de estanqueidad en la culata según las instrucciones que siguen a continuación.

Culata, fresado de ranuras de estanqueidad, motores de 12 litros

Herramienta especial: 9531

Para fresar nuevas ranuras hay que mecanizar primero la culata para eliminar completamente las anteriores.



- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Tuerca | 5. Husillo |
| 2. Barra giratoria | 6. Cabezal de fresa |
| 3. Placa de guía | 7. Portacuchilla |
| 4. Pernos de guía | |

La altura sobre la culata y la separación entre el plano de los discos de válvula y la culata no han de ser inferior a las dimensiones indicadas en las especificaciones.

Controlar también que las guías de las válvulas no estén demasiado desgastadas, pues la herramienta de fresar se guía con ayuda de pernos a través de las guías de válvula.

Ajuste de la profundidad de corte de la herramienta

1

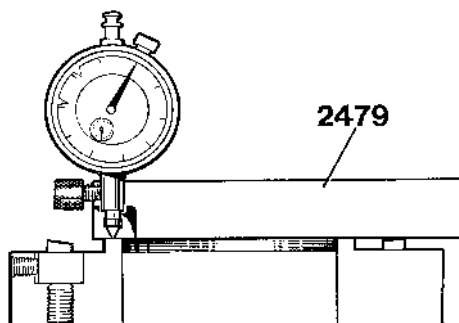
Sujetar la herramienta en un tornillo de banco con la cuchilla orientada hacia arriba.

2

Montar un comprobador de esfera en el soporte **24** y colocar éste sobre el borde anular de la herramienta de ranurar.

3

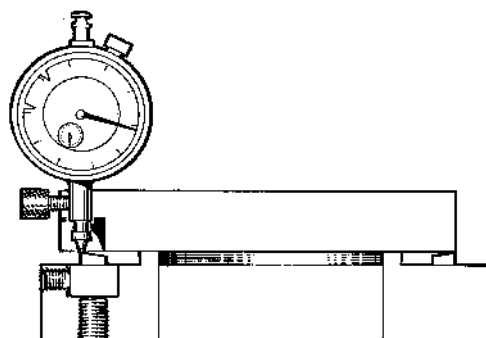
Poner a cero el comprobador sobre el borde.



4

Desplazar el soporte con el indicador lateralmente de manera que la aguja de aquel descansa sobre el punto más alto en una de las herramientas de corte.

Profundidad de corte correcta (altura de la herramienta): **0,20 mm.**



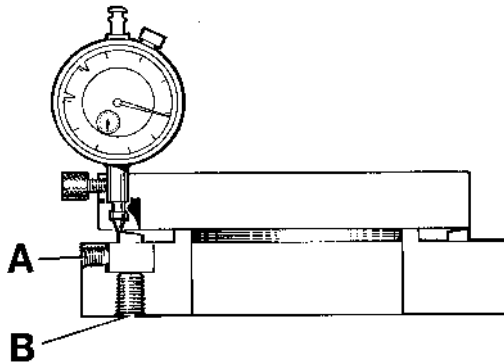
Ajuste

5

Aflojar algunas vueltas el tornillo de seguridad (A, llave hexagonal de 4 mm) y el tornillo de ajuste (B, llave hexagonal de 5 mm).

6

Presionar sobre el portaherramientas y apretar algo el tornillo de seguridad para que se apriete contra el soporte.



7

Colocar la punta del indicador en el punto más alto de la herramienta y enroscar hacia arriba el tornillo de ajuste hasta que se obtiene el valor correcto de la altura en la herramienta.

8

Apretar el tornillo de seguridad.

NOTA: Controlar que el borde superior del portaherramientas está al nivel del cabezal de corte. Si no es este el caso, es indicación de que el comprobador se ha desplazado una vuelta de más.

Fresado de ranuras de estanqueidad

1

Sujetar la culata en un tornillo de banco.

2

Atornillar la placa de guía sobre la culata. La placa ha de colocarse de manera que quede centrada entre los orificios para los tornillos de fijación de la culata.

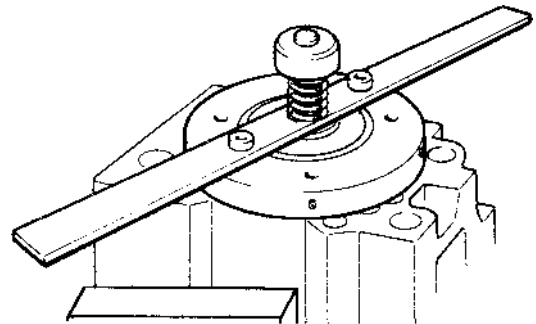
NOTA: No apretar demasiado las tuercas de los pernos de guía, a fin de evitar que las guías de las válvulas se aprieten contra la culata.

3

Aplicar algo de aceite al diámetro interior del cabezal de fresado. Controlar que la superficie de la culata está totalmente limpia y apretar después con cuidado el cabezal sobre la placa de guía con un movimiento giratorio para evitar el atasco.

4

Colocar el resorte y la tuerca en su sitio y apretar ligeramente la tuerca.



5

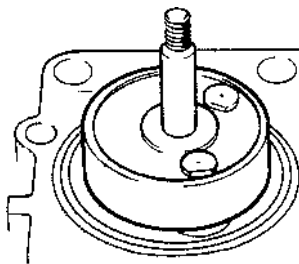
Girar la herramienta de fresar hacia la derecha y con un movimiento uniforme. El avance se hace automáticamente ya que la tuerca sigue el movimiento y comprime el resorte.

6

Girar la herramienta hasta que la cuchilla ya no corta; quitar entonces la tuerca y retirar el cabezal.

7

Limpiar minuciosamente la culata. Verificar la profundidad de las ranuras volviendo a montar el cabezal sin el resorte y la tuerca, y girando algunas vueltas con la mano. Si la herramienta no corta es señal de que las ranuras tienen la profundidad correcta. Este control debe efectuarse siempre, puesto que pueden entrar limaduras en la brida del cabezal y debajo del mismo. Las rebabas que se forman en los bordes de las ranuras deben dejarse, pues podrían dañarse si se intenta quitarlas, lo que perjudicaría la estanqueidad.



Cambio del juego de cuchillas

1

Desenroscar algunas vueltas el tornillo de seguridad y enroscar el de ajuste hacia arriba para que el portacuchillas pueda desmontarse del cabezal.

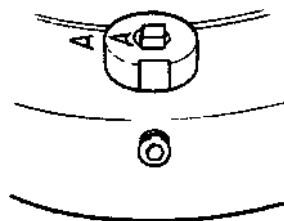
2

Los portacuchillas están marcados con las letras **A, B, C** o **D** y la letra correspondiente está grabada en el lugar del cabezal donde hay que montar el portacuchillas.

NOTA: No deben tocarse los dos tornillos de hexágono embutido del portacuchillas.

3

Montar los portacuchillas en el cabezal según las letras de marca, con las ranuras orientadas hacia los tornillos de seguridad. Ajustar la altura de la cuchilla según las instrucciones anteriores.



Guías de válvula, inspección

Herramientas especiales: 9989876, 9696

Para determinar el desgaste de una guía de válvula, montar una válvula nueva en la guía y medir seguidamente el huelgo con un comprobador de esfera.

1

Quitar los espárragos del yugo de fijación de los inyectores y colocar la culata sobre una superficie plana de manera que descansen sobre las guías de válvula.

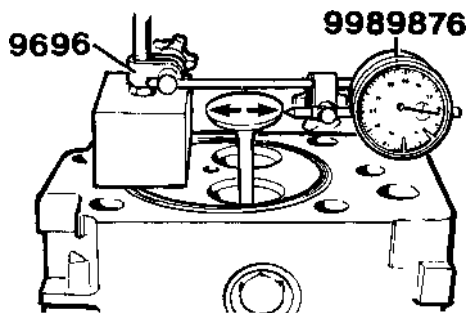
Uno de los bordes de la culata ha de descansar firmemente sobre la base.

2

Montar una válvula nueva en la guía de manera que el vástago se halle sobre la superficie subyacente.

3

Montar un comprobador de esfera con pie magnético de manera que la punta del indicador haga contacto con el borde de la válvula.



4

Llevar la válvula lateralmente en el sentido de los canales de admisión y escape. Leer el valor en el comprobador.

Tolerancias de desgaste: Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo correspondiente de motor.

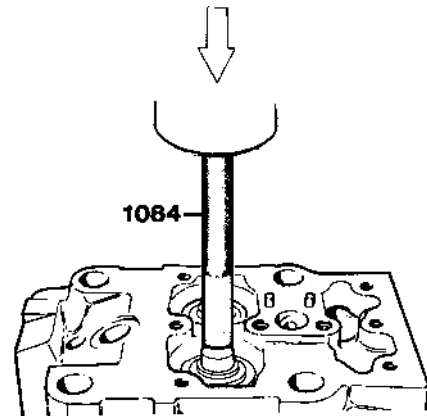
Si se exceden estos valores hay que cambiar las guías de válvula.

Guías de válvula, cambio

Herramientas especiales: Motores de 10 litros: 1084, 6668, 6669
Motores de 12 litros: 1084, 2953

1

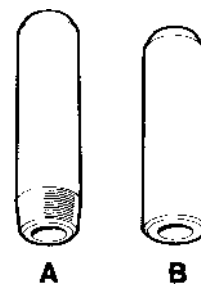
Con el mandril **1084** extraer las guías de válvula.



2

Aceitar las nuevas guías de válvula.

NOTA: Hay diferentes tipos de guía, ver la figura.



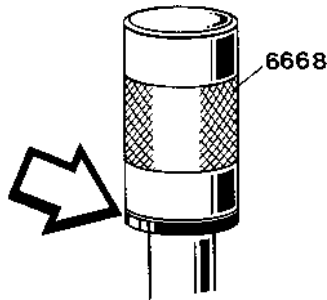
A = Guía para válvula de admisión

B = Guía para válvula de escape

3

Con el mandril **6668** (admisión) y el **6669** (escape), para los motores de 10 litros y la **2953** para los de 12 litros introducir las guías. Las herramientas proporcionan la altura correcta sobre el plano de resortes de la culata.

NOTA: Para que la guía adquiriera la altura correcta (19 mm) sobre el plano de resorte de la culata hay que poner una arandela de 2 mm en el mandril **6668** (ver figura).



4

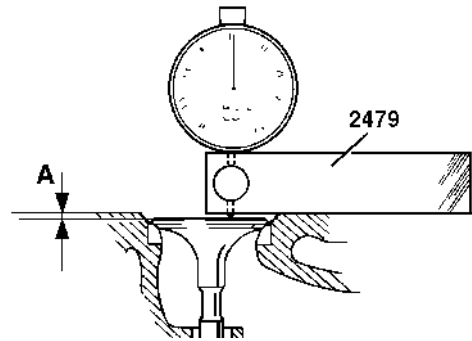
En caso necesario escariar las guías de válvula.

Juego entre válvula y guía: Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Asientos de válvula, cambio

Los asientos han de cambiarse cuando la cota A, medida con una válvula nueva es superior al valor indicado en **Manual de taller, características técnicas**, del tipo correspondiente de motor.

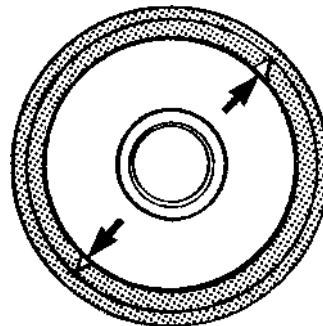
Esta cota es válida tanto para las válvulas de admisión como para las de escape.



1

Quitar el asiento de válvula viejo practicando dos muescas diametralmente opuestas y rompiéndolo después con un cincel, véase la figura.

NOTA: Tener cuidado para no dañar el bloque.



2

Limpiar minuciosamente el alojamiento del asiento y controlar que no haya grietas en la culata.

3

Medir el diámetro del alojamiento del asiento. Examinar si habrá que montar un asiento del tamaño estándar o de sobredimensión. En caso necesario mecanizar el alojamiento.

4

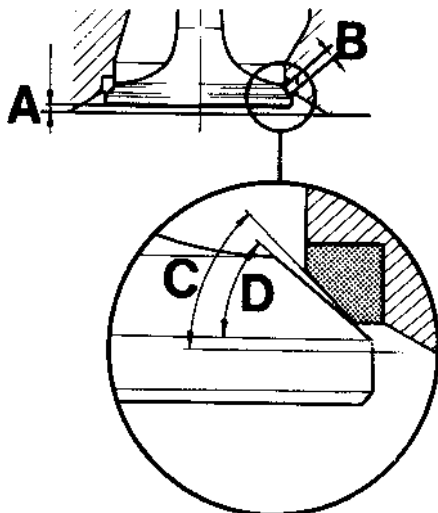
Enfriar el asiento con nieve carbónica a una temperatura de **60-70 °C** bajo cero y calentar la culata con agua caliente corriente o análogo. Introducir el asiento con un mandril.

5

Mecanizar el asiento al ángulo y ancho correctos.

Asientos de válvula y válvulas, esmerilado

Antes de esmerilar controlar las guías y cambiarlas si se sobrepasan las tolerancias de desgaste. Véase **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



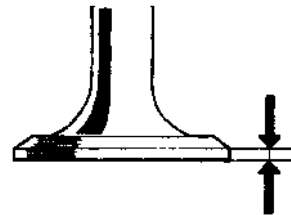
1

Escariar o esmerilar los asientos (lo suficiente para garantizar la forma correcta y un buen contacto). El ángulo del asiento ha de ser de 45° y 30° respectivamente.

NOTA: Si la separación entre el disco de la válvula (válvula nueva) y la superficie de la culata supera el valor especificado en el **Manual de taller, características técnicas** del tipo correspondiente de motor, hay que cambiar el asiento.

2

Limpiar las válvulas y esmerilar a máquina. Ajustar ésta a 44,5° y 29,5° respectivamente. Esmerilar sólo lo suficiente para obtener una superficie «limpia». Si el espesor del borde del disco (ver figura) es inferior al valor especificado en el **Manual de taller, características técnicas**, del tipo de motor correspondiente después del esmerilado, desguazar la válvula. Desguazar también las válvulas que tengan el vástago deformado.

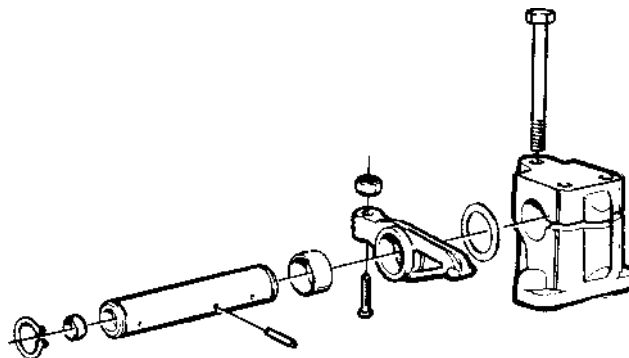
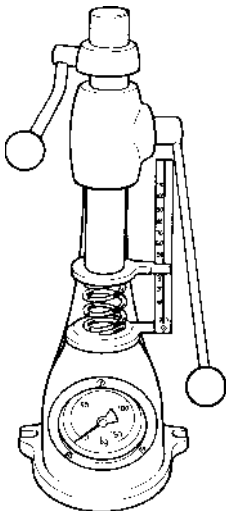


3

Controlar el ajuste con pintura de marcar. Si hay fugas, realizar otro esmerilado del asiento, seguido de un nuevo control.

Muelles de válvula, control

Controlar la longitud de los muelles de válvula, descargarlos y cargarlos, con un probador de resortes. Los muelles de válvula han de respetar los valores indicados en el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



3

Controlar el desgaste del eje de balancines y del perno bola. Las roscas han de estar sin desperfectos en perno bola y contratuerca. La esfera de contacto de los balancines con la válvula no ha de estar desgastada ni presentar concavidades. Si el desgaste no es excesivo cabe esmerilar en máquina. Controlar la estanqueidad de los tapones de los extremos del eje.

4

Cambiar los casquillos de balancines que se hayan desgastado ovalmente. Extraer los casquillos con un mandril **2677**; utilizar el 2267 como contrafuerza.

Introducir el nuevo casquillo con el mandril **2677**. Controlar que los orificios de aceite coinciden con los de los balancines.

Los nuevos casquillos han de escariarse después de haber sido introducidos.

5

Aceitar el eje y armar las piezas.

Mecanismo de balancines, reacondicionamiento

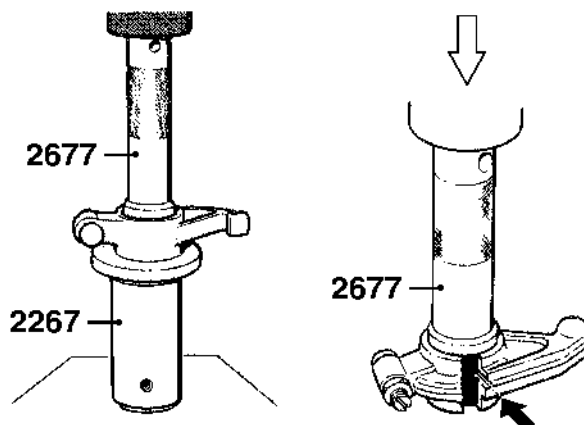
Herramientas especiales: 2267, 2677

1

Quitar anillos de seguridad, balancines y eje.

2

Limpiar las piezas, proceder con atención especial con los canales de aceite en los soportes de cojinete y en el eje de balancines y orificios de aceite de estos.



Culata, armado

Si hay que cambiar el manguito de cobre de los inyectores, véase el apartado **Sistema de combustible**.

1

Motor de 12 litros: Poner en la culata la arandela inferior del resorte de válvula. **Los motores de 10 litros** no tienen estas arandelas.

2

Aceitar los vástagos y montar las válvulas en sus guías. Montar los resortes y las arandelas superiores.

3

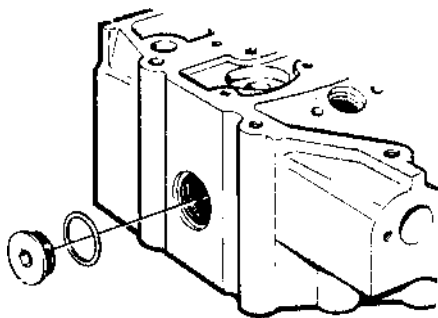
Comprimir los resortes de en la culata con un compresor de válvulas (arco) y montar la chaveta. Montar los sombreretes de las válvulas.

4

Si se han retirado los tapones de limpieza de la culata, asegurarse de que las superficies de estanqueidad están bien limpias.

Montar juntas nuevas: apretar los tapones con un par de **60 Nm**.

NOTA: Los tapones no han de apretarse a máquina.



Culatas, montaje

Herramientas especiales: 2479, 9989876

Motores de 10 l: 2666 (2 unidades)

Motores de 12 l: 8043 (2 unidades)

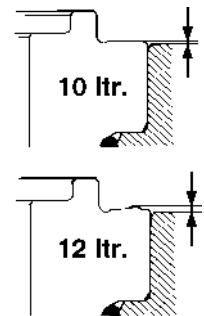
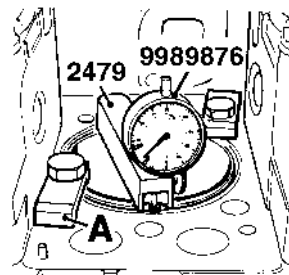
1

Limpiar la superficie del bloque de cilindros con un cepillo de latón. Tener cuidado para no rayar las superficies.

2

Controlar la altura de las camisas sobre el plano del bloque, véase **Camisas y pistones, montaje**.

En lo que se refiere a la altura correcta sobre el plano del bloque, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

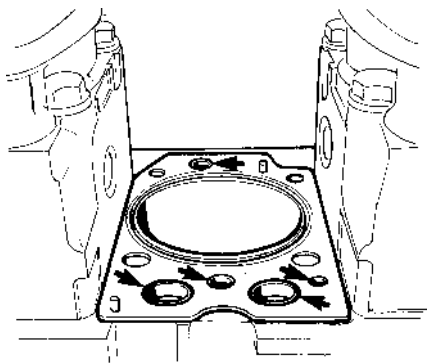


A: Motores de 10 litros: 2666
Motores de 12 litros: 8043

3

Poner anillos de retén nuevos y una nueva junta de culata en el bloque.

Motores de 10 litros: Limpiar las superficies de contacto de los retenes de inserción entre las culatas, utilizar tela de esmeril fina.



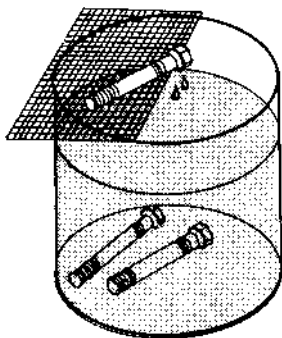
4

Poner la culata en el bloque.

5

Controlar los tornillos de la culata.

NOTA: Los tornillos están fosfatados y no deben limpiarse con cepillo de acero. Si aparecen marcas de cortes debajo de las cabezas de los tornillos o en las roscas, deberán sustituirse por otros nuevos.



Sumergir totalmente los tornillos (con las cabezas) en un baño de agente anticorrosivo número 1161346-0 (o con una mezcla del 75% de Tectyl 511 y 25% de varnolen). Antes de volverlos a montar deben hacerse escurrido (de no hacerse así el aceite puede introducirse en el interior e interpretarse como fuga).

Para el par y el orden de apriete correctos, véase el Manual de taller, características técnicas del tipo de motor correspondiente.

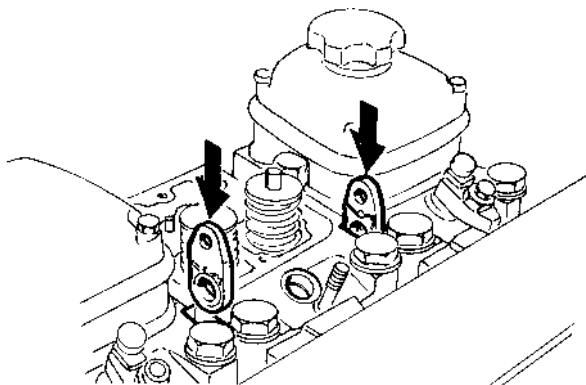
6

Motores de 10 litros: Montar los retenes de inserción entre las culatas.

NOTA: No hay que aplicar grasa ni aceite en los retenes. Utilizar agua jabonosa.

Montar las piezas inferiores de las tapas de balancines. Apretar los tornillos con un par de **10 Nm**.

NOTA: Un par más alto podría estropear el retén.



7

Montar los empujadores y el mecanismo de balancines. Ajustar las válvulas (ver más abajo). Montar las tapas de balancines.

8

Montar los inyectores. El par de apriete es de **50 Nm**.

Montar el equipo restante.

NOTA: La junta entre la culata y el colector de escape ha de girarse de manera que el lado cubierto por chapa quede orientado hacia el colector de escape.

Válvulas, reglaje

Herramienta especial: 3590

1

El reglaje de las válvulas sólo debe hacerse con el motor parado, frío o a la temperatura de funcionamiento. Controlar que está extraído el mando de parada y que la llave de encendido está en la posición desconectada.

NOTA: El reglaje no debe modificarse estando en marcha el motor, pues los pistones podrían golpear las válvulas. Estas pueden ajustarse según el método de dos posiciones.

2

Quitar las tapas de balancines.

3

Girar el motor en el sentido de rotación hasta que **el pistón del 1:er cilindro esté en el punto muerto superior** después del tiempo de compresión. (Basculan las válvulas del 6:º cilindro, 0° en el volante).

4

Ajustar las válvulas según **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

5

Volver a hacer girar el motor en el sentido de rotación (una vuelta completa) hasta que **el pistón del 6:º cilindro se halle en el punto muerto superior** después del tiempo de compresión. (Basculan las dos válvulas del 1:er cilindro, 0° en el volante).

6

Ajustar las válvulas según **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

7

En caso necesario cambiar las juntas de las tapas de balancines y montar nuevas.

Camisas y pistones, desmontaje

Herramientas especiales: 1801, 2013, 6394 (2 unidades), 6395 (2 unidades), 6645
Motores de 10 litros: 2089, 2666 (2 unidades)
Motores de 12 litros: 2955, 8043 (2 unidades)

NOTA: El pistón y la camisa van emparejados y no pueden intercambiarse.

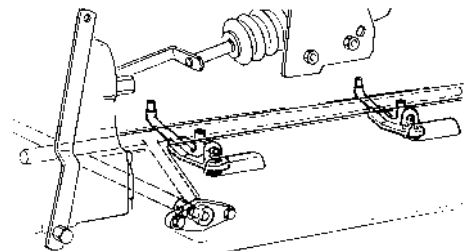
1

Retirar la culata y el cárter de aceite.

Si sólo han de quitarse los pistones, y no las camisas, montar los soportes **2666** (10 l) y **8043** (12 l) de manera que no se modifique la posición de las camisas. Si estas se levantan al quitar el pistón, hay que quitar también la camisa, a fin de evitar el gran riesgo de que penetren impurezas entre la camisa y el bloque dando lugar a fugas.

2

Hacer girar el motor de manera que el pistón del cilindro en cuestión se halle en su punto muerto superior. Retirar la boquilla para la refrigeración del pistón.



Boquilla para la refrigeración del pistón, motor de 10 l

3

Hacer girar el motor hasta que la biela adquiere la posición que permite desmontar el sombrerete y el casquillo.

4

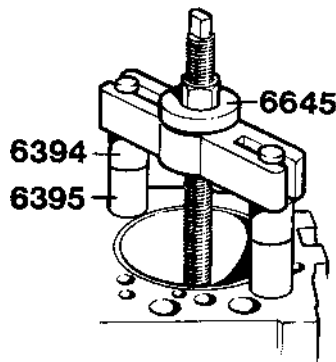
Quitar el sombrerete. Golpear la biela con p. ej. un mango de martillo, para desprender los aros de la camisa. Retirar el pistón y la biela.

NOTA: Quitar el borde de carbonilla de la parte superior de la camisa para facilitar el desmontaje de pistón y biela.

5

Marcar el pistón y la camisa antes de retirarlos, a fin de que puedan volver a montarse en el mismo lugar.

Retirar la camisa con el extractor **6645**, los apoyos **6394** y **6395** y la placa de extracción **2089** en los motores de 10 litros y la **2955** en los motores de 12 litros.

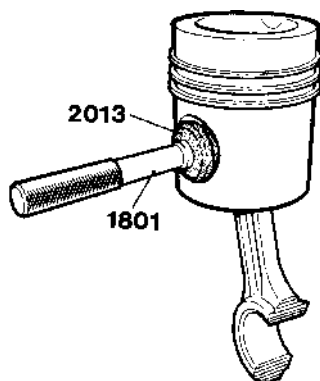


6

Quitar los anillos de seguridad del bulón.

7

Extraer el bulón golpeándolo con cuidado con el mandril **2013** y el mango **1801**.



8

Con un alicates para aros de pistón, quitar estos.

Para el montaje de pistones y camisas, véanse las páginas 40-42.

Camisas, inspección

Antes de su inspección y medición las camisas han de limpiarse minuciosamente. Para poder realizar el control de grietas hay que quitar las camisas del bloque.

El alojamiento de las camisas ha de marcarse con pintura antes de retirarlo.

1

Buscar fugas. Proceder con atención especial al controlar el borde de la camisa. Este control puede hacerse con el método de polvos magnéticos.

2

Medición del desgaste con un comprobador de cilindros

Para medir el desgaste lo más exactamente posible es necesario ajustar primero el comprobador con la ayuda de un calibre o micrómetro.

Como cota de referencia utilizar el diámetro original de la camisa.

Medir la camisa en los puntos muertos superior e inferior y también en un par de lugares entre dichos puntos. En cada punto de medición efectuar ésta tanto en el sentido longitudinal como en el transversal del motor.

3

Medición del desgaste con la ayuda de un aro de pistón (alt.)

Una manera sencilla de medir el desgaste de las camisas es colocar un aro nuevo en el punto muerto superior y medir la separación entre puntas. Esto valor se compara después con el del punto muerto inferior. El desgaste se determina dividiendo la diferencia por 3,14.

Ejemplo:

Distancia entre puntas en la sección no desgastada:
0,60 mm

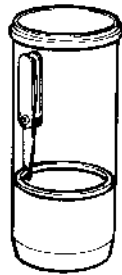
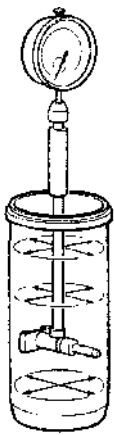
Distancia entre puntas en el punto muerto superior:
1,70 mm

Diferencia:

$$1,70 \text{ mm} - 0,60 \text{ mm} = 1,10 \text{ mm}$$

Desgaste diametral:

$$\frac{1,10 \text{ mm}}{3,14} = 0,35 \text{ mm}$$

**4**

Si el desgaste es superior a **0,40-0,45 mm** hay que cambiar la camisa y el pistón.

Para el cambio de camisa es necesario considerar también el consumo de aceite.

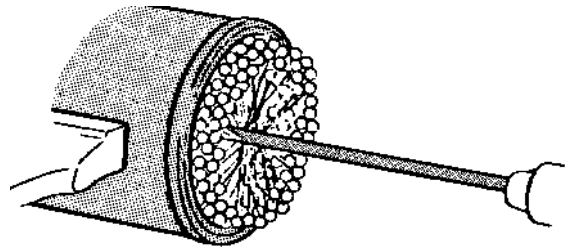
NOTA: Las camisas y pistones están emparejados, por lo que a cada pistón corresponde su camisa.

Los pistones y camisas se venden como una unidad.

Camisas, bruñido

A fin de obtener una lubricación y estanqueidad buenas es importante que las paredes de las camisas retengan su pauta de bruñido original, véase la figura. Por esa razón en los dos casos siguientes será necesario renovar el bruñido para obtener la pauta original:

- cuando está rayada la camisa (aros atascados, suciedad)
- cuando la camisa presenta zonas pulidas

**1**

Sujetar la camisa en un tornillo de banco, ver figura. No es conveniente efectuar el bruñido con la camisa en el bloque debido al riesgo de que se obturen los canales de aceite y a la dificultad de un avance correcto.

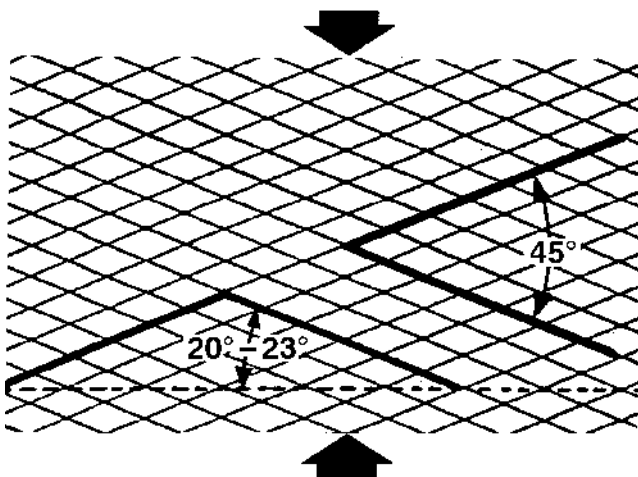
2

Eliminar el borde de carbonilla de la parte superior de la camisa. Limpiar también debajo del borde y la concavidad en el bloque.

3

Utilizar una taladradora de bajas revoluciones, a un régimen de 200-400 rpm y la herramienta «Flex-Hone» tipo GBD 127 mm para los motores de 10 l; y tipo GBD 140 mm para los motores de 12 l. Tamaño de grano: 80.

Aceitar la camisa con un aceite fluido para motores antes y después del bruñido. Desplazar la herramienta de bruñir hacia dentro y fuera de la camisa a un ritmo de 60 carreras por minuto. (Un movimiento de entrada y salida por segundo).



4

Las camisas tienen una pauta de bruñido en la que los ángulos se han calculado minuciosamente para proporcionar una vida de servicio óptima, véase la figura.

En el bruñido después de haber cambiado los aros debe conservarse la pauta original de bruñido para que se mantengan las cualidades lubricantes.

Las marcas de bruñido han de conformarse uniformemente debiendo cortar con regularidad en ambos sentidos sobre toda la superficie del cilindro.

NOTA: Para obtener la pauta correcta hay que mantener la velocidad adecuada.

5

Después del bruñido limpiar minuciosamente la camisa. Utilizar agua caliente, cepillo y detergente (nunca disolventes, petróleo o gasóleo). Secar la camisa con papel o un trapo que no se deshilache. Después del secado, lubricar la camisa con aceite fluido para motor.

Cilindros, reacondicionamiento

Herramientas especiales: 2479, 9989876.

Motores de 10 litros: 2666, 9511, 9551

Motores de 12 litros: 9902, 9903, 8043

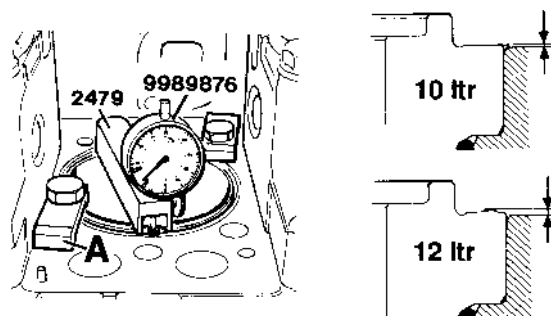
Quitar del bloque de cilindros los retenes inferiores de las camisas.

Controlar el plano de contacto superior entre camisa y cilindro con pintura de marcar si no se tiene seguridad sobre la amplitud del daño. Véase **Camisas y pistones, montaje**.

Si los desperfectos son pequeños pueden reajustarse con pasta de esmeril, véase el punto 6. Si los daños son más extensos utilizar la herramienta de fresar **9551** (motores de 10 litros) o la **9902** (motores de 12 litros).

1

Sujetar la camisa en el bloque (sin los anillos de estanqueidad) y medir la altura de la camisa según la figura (poner a cero el comprobador sobre el bloque).



A: Motores de 10 litros: 2666

Motores de 12 litros: 8043

Para la altura correcta sobre el plano del bloque, **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

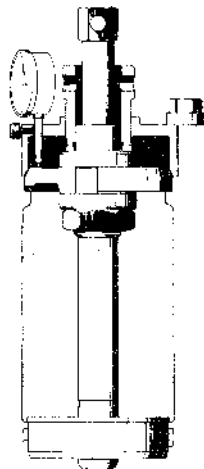
El material eliminado tiene que compensarse con suplementos de los que existen los espesores de 0,20, 0,30 y 0,50 mm. Utilizar la cantidad mínima de suplementos. Calcular el espesor de los suplementos según la importancia de los desperfectos y de la altura de la camisa sobre el plano del bloque.

NOTA: Si se van a utilizar suplementos hay que mecanizar especialmente el asiento de la camisa, aunque éste no esté estropeado, la razón es que el radio del fondo tiene que eliminarse a fin de garantizar el contacto correcto con el suplemento.

2

Antes del fresado del asiento, raspar la superficie con tela de esmeril a fin de mantener el filo de la herramienta, especialmente si la superficie ha sido ya esmerilada con pasta.

Para mejorar el guiado de la fresa hay que montar en el bloque los retenes inferiores.



3

Montar la fresa **9551** en los motores de 10 litros y la **9902** en los de 12 litros.

El cuello de la herramienta no ha de entrar en contacto con la pared del bloque.

4

Montar la fresa y el yugo. La herramienta se sujeta al bloque mediante tornillos. Hay que poner arandelas planas adecuadas debajo de las cabezas de los tornillos. Controlar que el tornillo de alimentación no ejerce presión sobre la fresa.

5

Montar el comprobador de esfera según la figura y enroscar el manguito de alimentación de manera que presione ligeramente sobre la fresa. Poner a cero el comprobador de esfera.

Utilizar un mango en T con conexión de 3/4" y un manguito de 25 mm para hacer girar la fresa.

Girar la fresa imprimiéndole un movimiento uniforme al mismo tiempo que se hace girar el manguito de alimentación.

Interrumpir la alimentación y hacer girar un par de vueltas la fresa.

Controlar a intervalos regulares la superficie de contacto del alojamiento y la altura del escalón.

Interrumpir el fresado cuando quedan 0,02 mm hasta la altura correcta.

6

Aplicar pasta de esmeril a la cara inferior del cuello de la camisa.

Montar ésta y hacerla girar con un movimiento de vaivén hasta que se ha consumido la pasta (utilizar la herramienta 9511 en los motores de 10 litros y la 9903 en los motores de 12 litros). Extraer la camisa y secar la pasta. Repetir el esmerilado hasta que se haya obtenido una superficie de contacto satisfactoria.

7

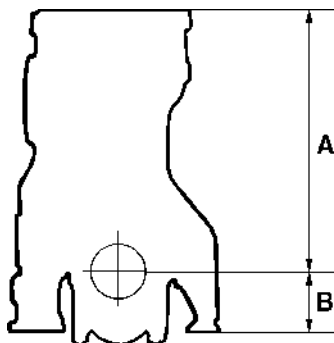
Controlar la superficie de contacto aplicando pintura de marcar al escalón. Imprimir a la camisa un movimiento de vaivén. Marcarla para que al volverla a montar que asuma la misma posición que tenía al hacer el control de la superficie de contacto.

8

Limpiar minuciosamente todas las piezas.

Bloque de cilindros, rectificado plano

No rectificar a menos de las dimensiones mínimas.



A = Altura sobre el plano del bloque – centro del cigüeñal

Motores de 10 litros: mín. 438,8 mm

Motores de 12 litros: mín. 463,8 mm

B = Altura, plano inferior del bloque – centro del cigüeñal

Motores de 10 y 12 litros: mín. 120 mm

NOTA: La altura del pistón ha de medirse después de haber rectificado el plano superior según las instrucciones. Véase **Camisas y pistones, montaje**, punto 15.

Pistones, control

Controlar si hay grietas y otros daños. Si el pistón tiene grietas hondas alrededor de la superficie del cuerpo, deberá desguazarse. Lo mismo cabe decir si hay una o varias grietas en el orificio del bulón o en el fondo de la cámara de combustión. Las grietas en el borde superior de pistón son normales y no constituyen defecto grave. La prueba de grietas debe hacerse con el método de polvos calcáreos.

NOTA: Si hay grietas en el pistón deberá controlarse también el volumen de inyección.

Las camisas y los pistones están emparejados, por lo que a cada pistón corresponde únicamente «su» camisa.

El pistón y la camisa sólo se venden formando una unidad.

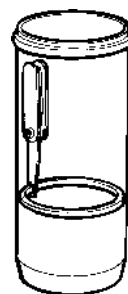
Aros, control

Controlar las superficies de desgaste y los lados. Manchas negras en la superficie son señal de mal contacto, y deberán cambiarse entonces los aros. El consumo de aceite tiene gran importancia como señal indicadora de que hay que cambiar los aros.

Estos deben cambiarse también si se comprueba un desgaste perceptible y ovalidad en los cilindros, ya que los aros raramente pueden volverse a montar en la misma posición que tenían antes de retirarlos.

Controlar la distancia entre puntas. Introducir el aro **por debajo del punto muerto inferior** con la ayuda de un pistón. Cambiar los aros si la separación entre las puntas es de **1,5 mm** o más.

También en los aros nuevos hay que controlar la distancia entre puntas. Para los datos de medición, véase **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



Bielas, control

Buscar grietas.

Controlar la rectitud y el torcimiento.

Rectitud, discrepancia máxima: **0,05 mm** por 100 mm de longitud medida.

Torcimiento, discrepancia máxima: **0,1 mm** por 100 mm de longitud medida.

La medición se hace en un dispositivo de control de bielas. Desguazar las bielas dobladas o deformadas. Controlar los casquillos, lo que es aconsejable hacer utilizando un bu lón como calibre. No tiene que haber huelgo apreciable.

Casquillos de biela, cambio

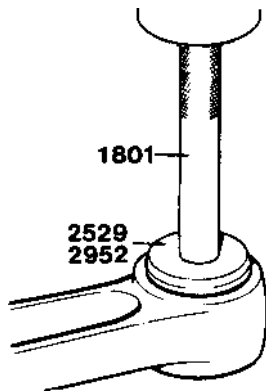
Herramienta especial: 1801

Motores de 10 l: 2529

Motores de 12 l: 2952

1

Extraer el casquillo viejo con el mandril **2529** (en los motores de 10 l) o con el **2952** (en los motores de 12 l).

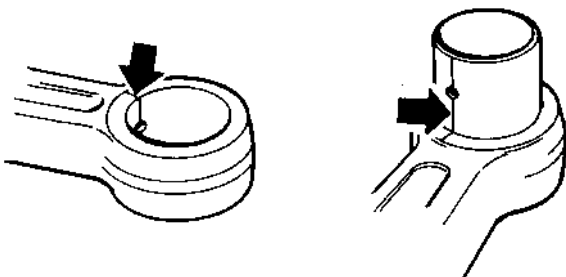


2

Trazar una raya sobre el orificio del nuevo casquillo y biela. Utilizar un rotulador.

3

Calentar la biela hasta unos **100 °C**.



4

Introducir con cuidado el nuevo casquillo en la biela. Utilizar el mismo mandril que en la extracción.

NOTA: Controlar que el orificio del casquillo coincide con el canal de aceite en la biela.

5

Escariar el casquillo. Si encaja bien, un bulón aceitado ha de poder deslizarse lentamente a través del casquillo por su propio peso.

Pistones, aros y bielas, armado

Herramientas especiales: 1801, 2013

1

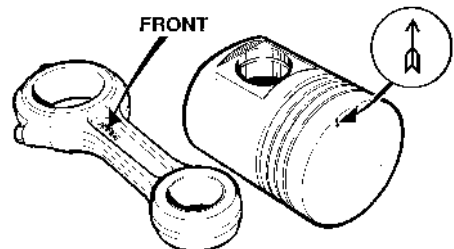
Montar uno de los anillos de seguridad en el pistón.

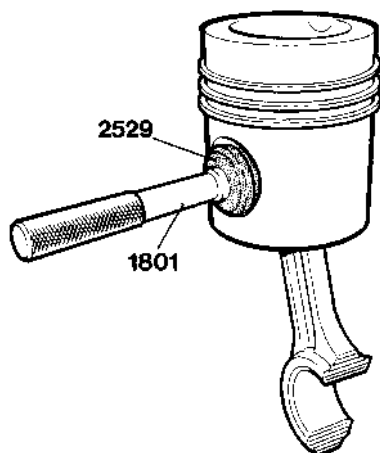
2

Aceitar el bulón y el casquillo de biela.

3

Calentar el pistón a unos **100 °C**. Colocar el pistón y la biela de manera que la flecha que hay en el pistón y la marca «Front» de la biela se orienten en el mismo sentido.





Introducir el bulón utilizando el mandril 2013 y el mango estándar 1801.

NOTA: El bulón ha de poder introducirse con facilidad, no hay que golpearlo.

4

Montar el otro anillo de seguridad.

5

Controlar que la biela no se resiste a entrar en el anillo del bulón.

6

Controlar la distancia entre puntas en el cilindro (véase Aros, control), y que los aros no se atascan en su ranura.

7

Montar los aros en el pistón utilizando un alicates apropiado de forma que las marcas queden hacia arriba. La abertura del muelle de expansión ha de hallarse en el lado opuesto a la abertura del aro de aceite.

Camisas y pistones, montaje

Herramientas especiales: 885126, 9989876, 2000, 2479, 6599

Motores de 10 l: 2666, 9511

Motores de 12 l: 8043, 9903

1

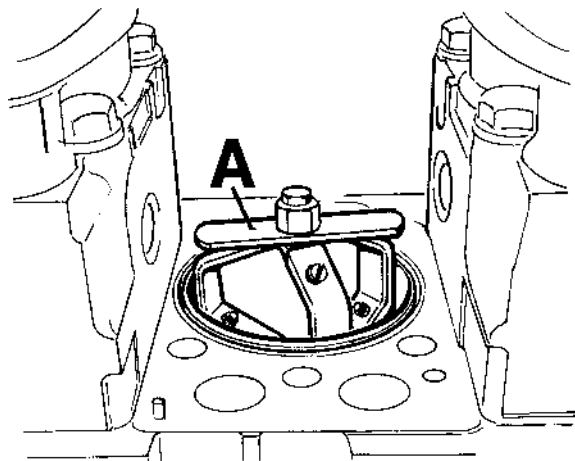
Limpiar el alojamiento de la camisa en el bloque. Las superficies de estanqueidad han de estar totalmente libres de óxido y sedimentos. Utilizar un detergente y un cepillo de latón para la limpieza y secar con aire comprimido seco.

NOTA: No utilizar herramientas de rascar.

Limpiar también las ranuras de los retenes inferiores.

2

Aplicar una delgada capa de pintura de marcar en la cara inferior del cuello de la camisa. Introducir ésta en su alojamiento sin los anillos de estanqueidad, y girarla algo. Utilizar el expansor **9511** en los motores de 10 litros y el **9903** en los de 12 litros.



A: Motores de 10 l: 9511

Motores de 12 l: 9903

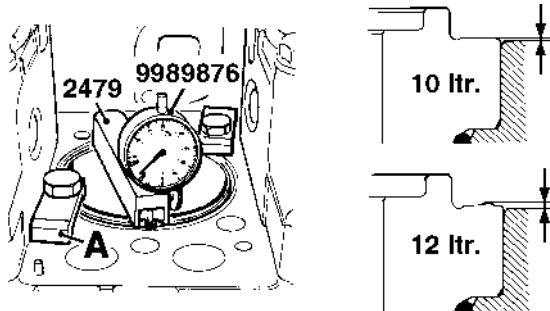
3

Extraer la camisa y comprobar si la pintura cubre toda su superficie. Si se observa mal contacto será posible ajustar con pasta de esmeril si los desperfectos no son importantes. A mayores desperfectos será necesario fresar el alojamiento con una fresa especial, y el material eliminado deberá compensarse con suplementos de acero. Véase **Alojamientos de camisas, reacondicionamiento**.

4

Sujetar la camisa al bloque (sin los anillos de estanqueidad) y medir su altura según la figura (poner a cero el comprobador sobre el bloque de cilindros).

En lo referente a la altura correcta sobre el plano del bloque, ver el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



A: Motores de 10 l: 2666
Motores de 12 l: 8043

5

Marcar la posición de la camisa en el bloque con lápiz de marcar. Quitar la herramienta de presión y extraer la camisa.

6

Montar los nuevos anillos de estanqueidad en el bloque.

NOTA: Aceitar los aros con el lubricante que va incluido en los envases de los aros.

En lo referente a la colocación de los aros, véanse las instrucciones de montaje que hay en el envase.

7

Limpiar minuciosamente el cuello. Ha de estar seco y sin grasa. Utilizar un desengrasante del tipo varnolen.

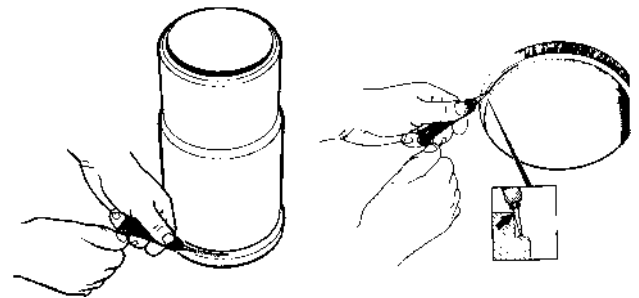
8

Aplicar un reguero uniforme de un ancho máximo de **0,8 mm** con sellador (1161277-7) a la camisa.

NOTA: Si se utilizan suplementos, el reguero colocarlo con el sellador en el escalón del bloque.



IMPORTANTE: No aplicar sellador entre la posición intermedia y el cuello de la camisa.



9

Montar un nuevo anillo de estanqueidad debajo del borde superior de la camisa.

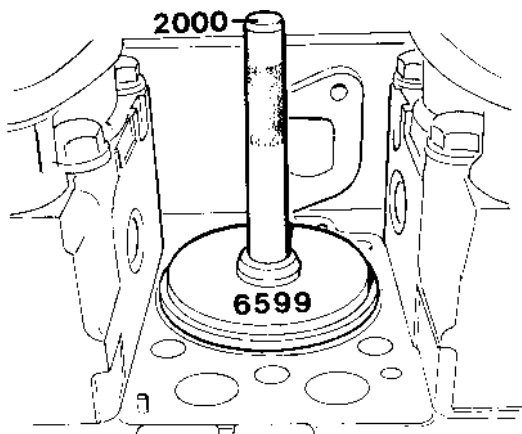
NOTA: El lado ha de estar seco (no aceitado).

Después de haber aplicado el sellador, hay que poner la camisa en su posición antes de que transcurran **20 minutos**. La camisa tiene que sujetarse y no hay que desmontarla antes de haber colocado la culata.

Para la colocación de los pistones, o si hay que invertir el motor, deberán sujetarse todas las camisas a fin de impedir cualquier movimiento entre ellas y el bloque.

10

Colocar la camisa en el bloque después de haber limpiado las marcas. Introducirla golpeándola con la placa **6599** y el mango **2000**.



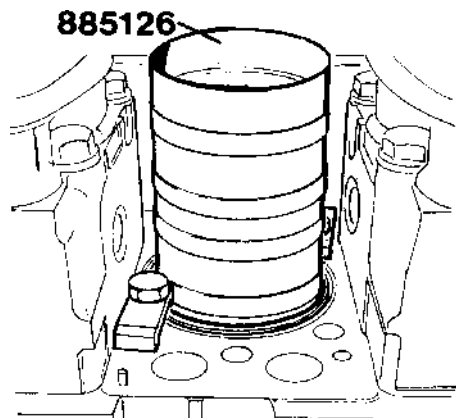
11

Sujetar la herramienta de fijación a la camisa.

12

Montar los casquillos en sus posiciones en la biela y los sombreretes. Comprobar que el orificio de los casquillos coincide con el orificio de la biela.

Lubricar el pistón y el cojinete de biela con aceite de motor y girar los aros de manera que las separaciones entre las puntas queden uniformemente distribuidas alrededor del pistón.



13

Controlar que la flecha de la parte superior del pistón y la marca «FRONT» de la biela están orientadas en la misma dirección. Montar el pistón y la biela en la camisa de forma que la flecha en la parte superior del pistón quede orientada hacia adelante. Utilizar el compresor de aros **885126**.

14

Después de efectuadas las marcas, apretar el sombrerete de biela. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

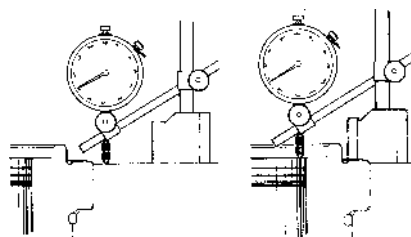
15

Hacer girar el volante hasta que el pistón llega a su límite superior. Controlar la altura sobre el plano del bloque.

Colocar un comprobador de esfera en un soporte magnético y poner a cero el comprobador sobre el plano del bloque limpio.

Desmontar el pie magnético y colocar la punta de medición sobre el pistón.

En lo referente a la altura máxima del pistón sobre el plano del bloque, véase el **Manual de taller, características técnicas del tipo de motor correspondiente.**



16

Si se ha desmontado, volver a montar la boquilla de refrigeración del pistón.

NOTA: Poner tornillos nuevos.

Retén delantero del cigüeñal, cambio

Herramientas especiales: 2655, 6795, 2656

1

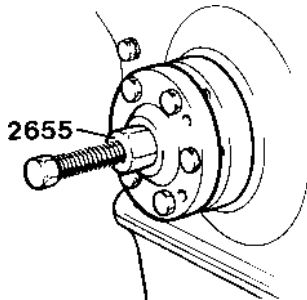
Desmontar el ventilador y las correas propulsoras.

2

Retirar la polea y el amortiguador de vibraciones.

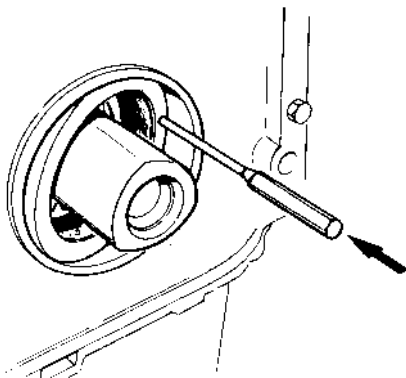
3

Quitar el tornillo central del cubo poligonal, retirar la arandela y extraer el cubo utilizando el extractor 2655.



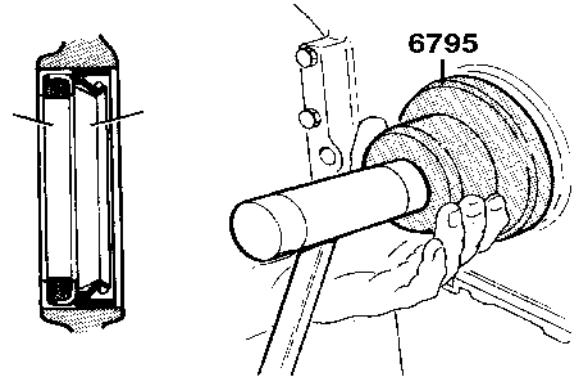
4

Introducir el anillo de estanqueidad de un lado golpeándolo de manera que pueda extraerse. Doblar con cuidado el anillo con un destornillador.



5

Aceitar el nuevo anillo de estanqueidad y montarlo con el mandril 6795.



6

Montar el cubo poligonal y el amortiguador de vibraciones, véase **Tapa de la distribución, montaje**.

Tapa de la distribución, desmontaje

Herramienta especial: 2655

1

Quitar las correas propulsoras del alternador. Retirar éste y la fijación.

2

Retirar el ventilador y las correas propulsoras.

3

En motores de 12 litros: Vaciar el refrigerante y quitar el tubo entre la bomba de agua y la manguera de agua.

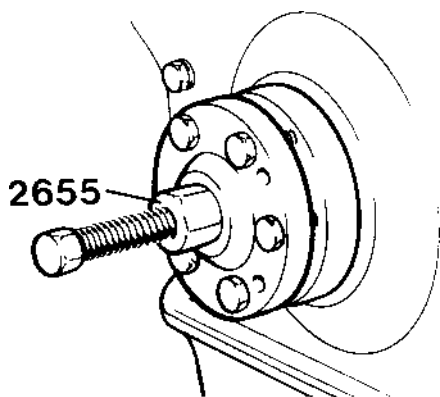
4

Quitar el amortiguador de vibraciones y la polea.

NOTA: El amortiguador de vibraciones no tiene que verse sometido a golpes ni sacudidas pues podrían modificarse sus características si se modificara la forma y el volumen de la cámara de líquido minuciosamente equilibrada.

5

Quitar el tornillo central del cubo poligonal, extraer la arandela y el cubo utilizando el extractor **2655**.



6

Quitar los tornillos que sujetan la tapa de la distribución. No olvidar los tornillos del cárter de aceite. Golpear con cuidado la tapa para desprenderla.

1030ME: No hay que separar la tapa y la protección del silenciador.

NOTA: Tener cuidado para no dañar la junta del cárter. Si ocurriera esto, hay que desmontar el cárter para montar una junta nueva.

Tapa de la distribución, montaje

Herramientas especiales: 2656, 1158959

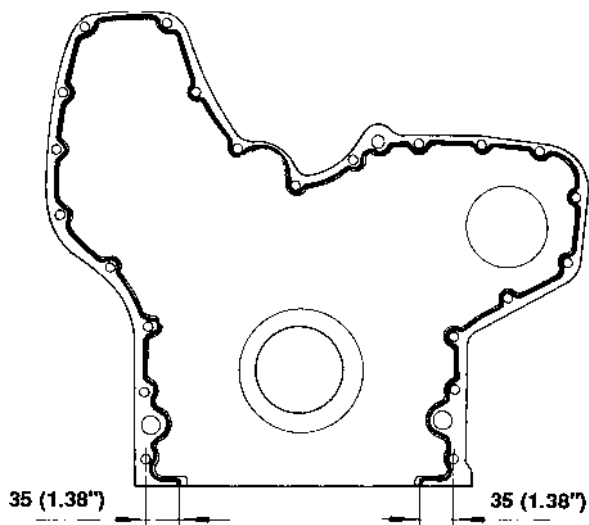
Véase la página 43 en lo referente al montaje de los retenes delanteros del cigüeñal.

1

Limpiar las superficies opuestas entre sí. Quitar todos los restos de sellador.

2

Aplicar un reguero de **unos 2 mm de ancho** de sellador (1161231-4) en la tapa de la distribución, véase la figura. Aplicar Permatex a la junta del cárter de aceite.



3

Aceitar los anillos de estanqueidad del cigüeñal.

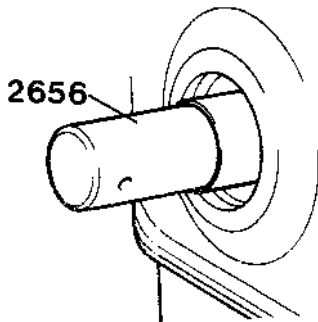
4

Montar la tapa antes de que transcurran 20 minutos.

Par de apriete: Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

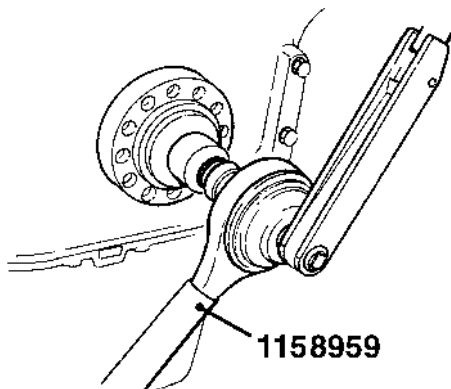
5

Controlar el cubo poligonal y su superficie opuesta en el cigüeñal. Eliminar las marcas de cortes con papel de esmeril fino. Engrasar el muñón del cigüeñal con bisulfito de molibdeno. Montar la pieza de centraje a la herramienta **2656** en el muñón del cigüeñal.



6

Calentar el cubo poligonal hasta unos **100 °C**. Introducir el cubo en el cigüeñal golpeándolo con el mandril **2656**.



7

Montar la arandela en el tornillo central y apretar el cubo mientras está caliente.

Par de apriete: **400 Nm**. Cuando se ha enfriado el cubo, apretar el tornillo con **550 Nm**.

8

Montar el amortiguador de vibraciones y la polea. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Montar el equipo restante.

Piñones de la distribución, desmontaje

(Con la tapa de la distribución desmontado)

Herramienta especial: 2658



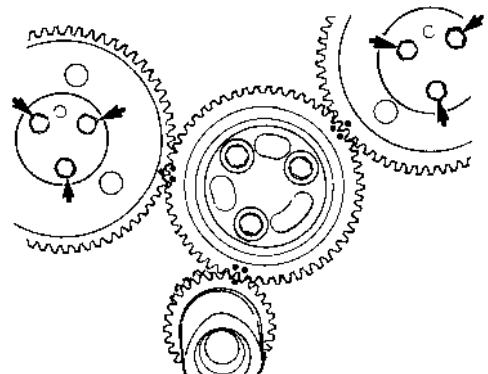
ADVERTENCIA: Si se hacen girar el cigüeñal y el árbol de levas sin que estén sincronizados, pueden dañarse las válvulas.

1

Quitar la tapa de balancines posterior. Hacer girar el cigüeñal hasta que «oscilen» las válvulas del 6:º cilindro y el volante se halle en 0°.

2

Quitar los tornillos que sujetan los piñones del árbol de levas y de la bomba de inyección. Retirar los piñones.



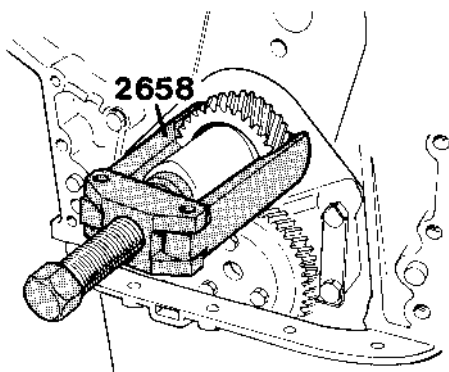
3

Quitar el piñón intermediario y su muñón de cojinete cuando se han desmontado los tres tornillos.

4

Quitar el piñón del cigüeñal con el extractor 2658.

Si está dañado el piñón de la bomba de aceite, hay que retirar la bomba y cambiar el piñón.



Piñones de la distribución, inspección

Limpiar los piñones y las demás piezas de la distribución y revisarlas. Cambiar los piñones que estén excesivamente desgastados o dañados. En lo referente a las dimensiones, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Piñones de la distribución, montaje

Herramienta especial: 2659

NOTA: Algunos piñones están nitrocarbureados (marcado con las letras «N» o «NITRO»). Se reconocen también por su color entre gris mate y gris amarillento. Estos piñones no han de montarse junto con los anteriores que están templados por inducción (llevan la marca HT).

Los piñones cementados (marcados con CH) permiten cualquier combinación.

Véase también **Piñones de la distribución nitrocarbureados** en las páginas 17-19.



Advertencia: Si se hacen girar el árbol de levas y el cigüeñal sin estar sincronizados entre sí pueden dañarse las válvulas.

Todos los piñones de la distribución que son importantes para el ajuste están marcados con golpes de esmeril frente al correspondiente diente o espacio entre dientes.

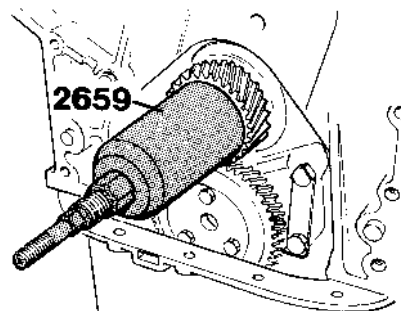
Para los pares de apriete correctos, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

1

Controlar que está en su sitio la chaveta del cigüeñal. Montar el piñón del cigüeñal con la herramienta 2659.

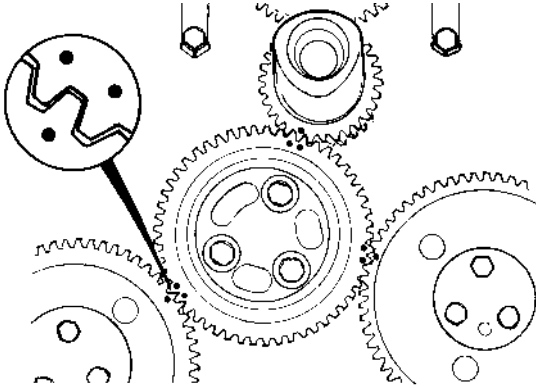
NOTA: La rosca grande del vástago de la herramienta encaja en el cigüeñal. Mantener el vástago de la herramienta de manera que no pueda girarse el cigüeñal (con el consiguiente riesgo de dañar las válvulas).

NOTA: Controlar que los dientes de los piñones del cigüeñal engranan con el piñón intermediario de la bomba de aceite, si está montado.



2

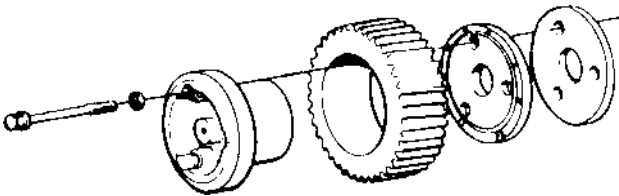
Controlar que se ha montado el tetón de guía del piñón del árbol de levas. Montar el piñón. No apretar los tornillos.



Piñones de la distribución, puesta a punto

3

Montar el piñón intermediario según las marcas. Los casquillos y la arandela se montan según la figura.



Piñón intermediario

4

Controlar que se ha montado el tetón de guía para la propulsión de la bomba de inyección, y montar el piñón de la bomba. Controlar que coinciden las marcas. Apretar el piñón del árbol de levas y el de la bomba.

5

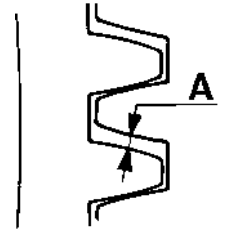
Controlar los juegos axial y radial del árbol de levas. En lo referente al juego correcto, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

6

Controlar los huelgos axial y radial del piñón intermediario, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

7

Controlar el juego entre flancos de los dientes de todos los piñones, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



A. Juego entre flancos

Tapa de la distribución, desmontaje y montaje

1

Quitar los tornillos y retirar la tapa.

2

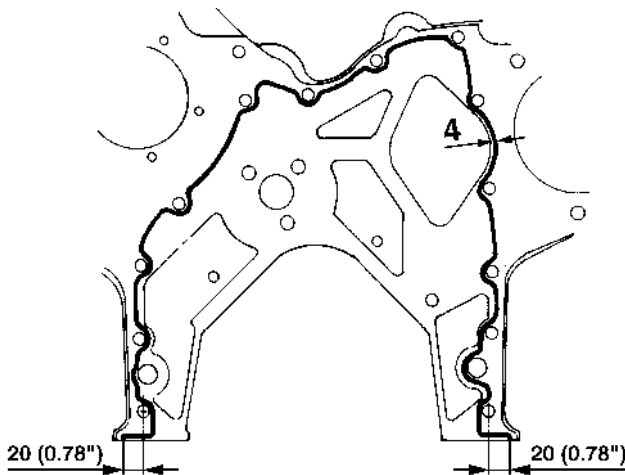
Limpiar minuciosamente las superficies de contacto en el bloque y tapa.

3

Aplicar un reguero uniforme de **2 mm de ancho** de sellador (1161231-4) en la tapa de la distribución, según la figura.

4

Montar la tapa antes de que transcurran **20 minutos**.
Apretar los tornillos con **40 Nm**.



Arbol de levas, control de desgaste

(Arbol montado)

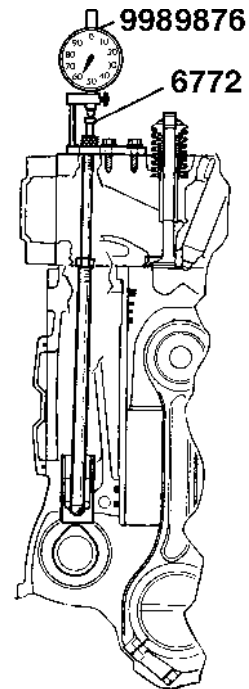
Herramienta especial: 6772

1

Quitar las tapas de balancines. Desmontar los tornillos de los soportes de los balancines y retirar el mecanismo. Quitar los empujadores.

2

Montar la herramienta **6772** en el taqué delantero. Ajustar la longitud en la barra de la herramienta de manera que presione ligeramente sobre el taqué.



3

Hacer girar el motor hasta que la barra (taqué) se halle en su posición inferior. Controlar que la barra está apretada y poner a cero el comprobador de esfera.

4

Hacer girar el motor hasta que el empujador (taqué) se halle en su posición superior. Leer el comprobador y comparar la lectura con los valores del **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

5

Montar los empujadores y los balancines después de haber controlado todos los taqués. Efectuar el reglaje de válvulas.

Tiempos de válvula, control

1

Quitar la tapa de balancines delantera. Hacer girar el cigüeñal hasta que basculen las válvulas del 1:er cilindro. Girar el cigüeñal en el sentido opuesto hasta que se halle totalmente cerrada la válvula de admisión. Ajustar provisionalmente el huelgo de la válvula de admisión en ± 0 mm.

2

Montar un comprobador de esfera con la punta de medición sobre la arandela superior de la válvula. Dejar que el comprobador tenga un pretensado de unos 5 mm.

3

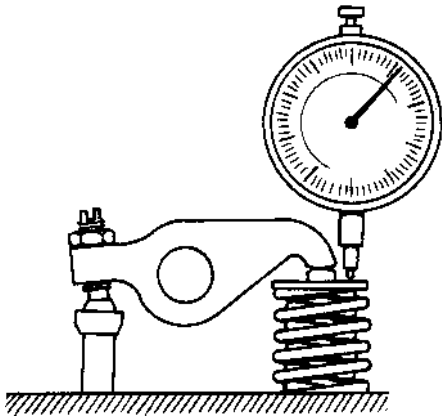
Observar el comprobador mientras un colaborador sigue haciendo girar el cigüeñal con las manos en el sentido de rotación. El comprobador dará lectura cuando la válvula de admisión empieza a abrirse. Poner la escala 1/100 del comprobador en cero exactamente en este punto de inicio de apertura.

4

Seguir haciendo girar el motor después de la marca de 0° del volante hasta llegar a la marca de 10° después del punto muerto superior. Controlar que los grados coinciden con el punto de la escala del envoltorio del volante.

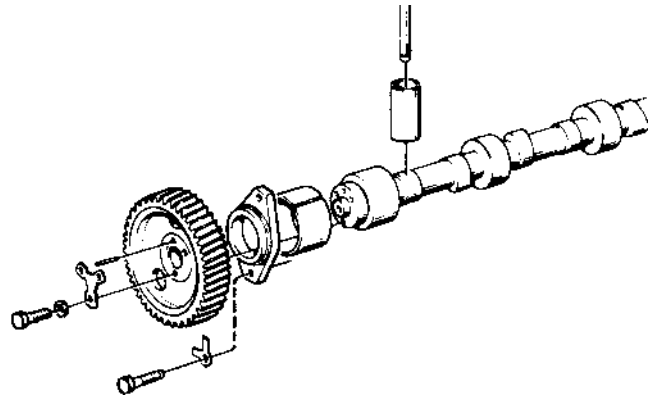
5

Controlar que la lectura del comprobador coincide con los valores indicados en el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



Arbol de levas, desmontaje

Herramientas especiales: 2655, 8079



1

Desmontar el filtro de aire con la fijación y el tubo de conexión. Quitar el tubo entre el turbocompresor y el enfriador de admisión (sólo en los TWD).

2

Quitar las tapas de balancines.

3

Quitar el mecanismo de balancines.

4

Desmontar los empujadores.

5

Retirar las tres tapas de inspección frente a los taqués. Quitar estos y colocarlos en el mismo orden sobre un soporte.

6

Realizar los trabajos que se describen entre los puntos 1 y 6 del apartado **Tapa de la distribución, desmontaje**.

7

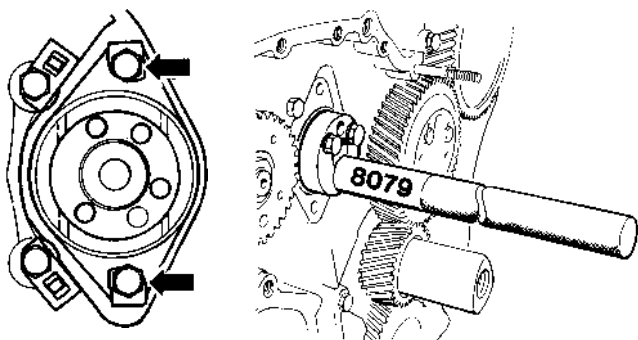
Quitar el piñón del árbol de levas.

8

Quitar el piñón intermediario.

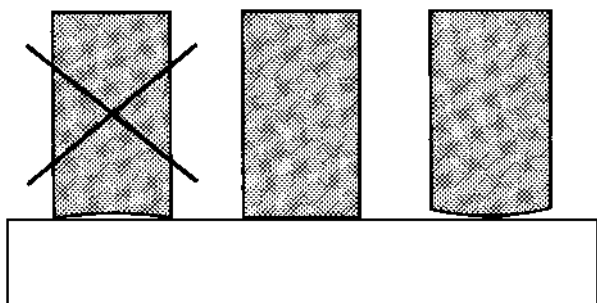
9

Quitar la brida y retirar el árbol de levas utilizando la **8079**.

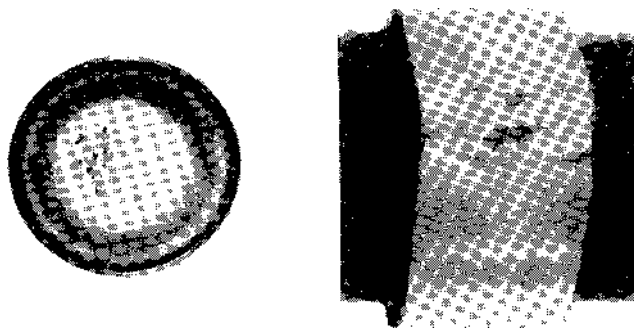


Arbol de levas y taqués, inspección

Con una regla de acero controlar que la superficie de contacto de los taqués con el árbol de levas es esférica (convexa). También puede ser totalmente plana, pero en ningún caso cóncava. Si hay una pequeña abertura visible en el centro de la superficie de contacto entre la regla y el taqué, habrá que cambiar éste.



Control de los taqués



Pequeños daños de picado en el taqué (A) y árbol de levas (B).

NOTA: Si el taqué está desgastado transversalmente en la superficie de elevación, desguazarlo. Las concavidades son indicación de que el taqué no ha rotado. Una línea oscura alrededor de la cara exterior del taqué muestra, por el contrario, que la superficie no está desgastada.

Es el estado de los taqués lo que ha de decidir si es necesario controlar el desgaste del árbol de levas.

Controlar si los taqués están picados. Estos daños pueden aparecer por muchas causas. Se deben a pequeñas partículas metálicas que se desprenden de la superficie templada. Los taqués y árboles de leva pueden volverse a montar si los daños no son graves. Se ha visto que estos daños raras veces empeoran.

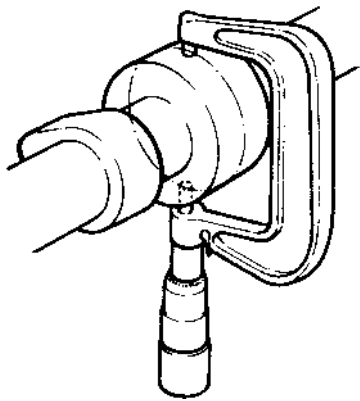
Controlar el desgaste de las pistas de cojinetes y curvas de las levas. Estas, por ejemplo, pueden presentar un desgaste angular en sentido axial. En casos poco graves esto puede reajustarse esmerilando las levas. Cambiar el árbol si el desgaste o el daño son mayores. Al hacer el cambio del árbol de levas hay que cambiar también todos los taqués.

Arbol de levas, medición

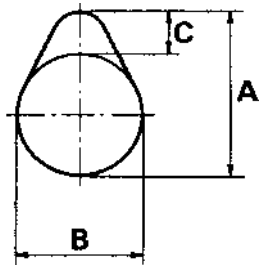
En lo referente a las tolerancias de desgaste, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Medir con un tornillo de micrómetro las pistas de los cojinetes del árbol.

Medir la rectitud del eje. Excentricidad radial máxima en relación al cojinete del extremo: **0,04 mm**. La altura de elevación se mide con un pie de rey.



Medición de las pistas de cojinetes



Cota de elevación del árbol de levas C
 $C = A - B$

Las cotas del árbol de levas y de los cojinetes se encontrarán en el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

La medición del desgaste de las levas puede hacerse sin desmontar el árbol. Véase **Arbol de levas, control de desgaste**.

Cojinetes del árbol de levas, cambio

Los cojinetes están introducidos a presión en sus asientos y tienen que mandrilarse después de introducirlos. Por esa razón el cambio de cojinetes sólo debe efectuarse cuando se procede a un reacondicionamiento completo del motor.

Al introducir los cojinetes, controlar que los orificios de aceite coinciden con los correspondientes canales del bloque.

Arbol de levas, montaje

Herramientas especiales: 8079, 2656

1

Aceitar las pistas de cojinetes del árbol y colocar éste en su sitio con cuidado para no dañar los cojinetes. Utilizar la herramienta **8079**.

2

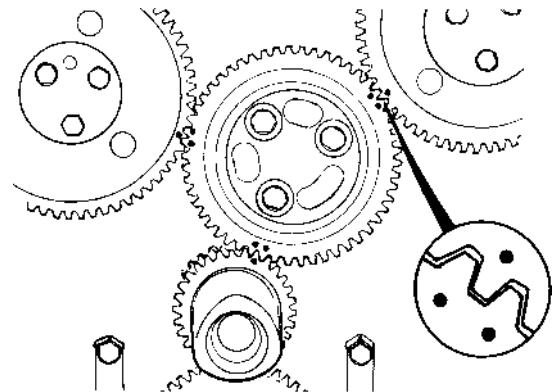
Montar la brida del árbol. Apretar los tornillos con **40 Nm**.

3

Hacer girar el motor hasta que el pistón del primer cilindro se halla en el punto muerto superior en el tiempo de compresión (0° del volante).

4

Controlar que el tetón de guía del piñón del árbol de levas está en su sitio. Montar el piñón del árbol y el intermedio de manera que coincidan las marcas. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas**, del tipo de motor correspondiente.



Piñones de la distribución, puesta a punto

5

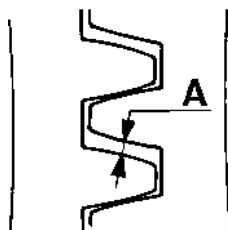
Controlar los juegos axial y radial del árbol de levas. En lo referente al juego correcto, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

6

Controlar los juegos axial y radial del piñón intermediario. En lo referente al juego correcto, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

7

Controlar el juego entre flancos, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



Juego entre flancos (A)

8

Montar la tapa de la distribución. Véase **Tapa de la distribución, armado**.

9

Lubricar la superficie de contacto de los taqués con el árbol de levas con bisulfito de molibdeno y aceite en el alojamiento del taqué en el bloque. Montar los taqués en el correcto orden consecutivo.

10

Montar los empujadores y el mecanismo de balancines.

11

Ajustar las válvulas y montar las tapas de balancines.

12

Montar el equipo restante. En caso necesario poner aceite y refrigerante. Probar el motor.

Cigüeñal, desmontaje

(Con el motor fuera)

Herramienta especial: 2655

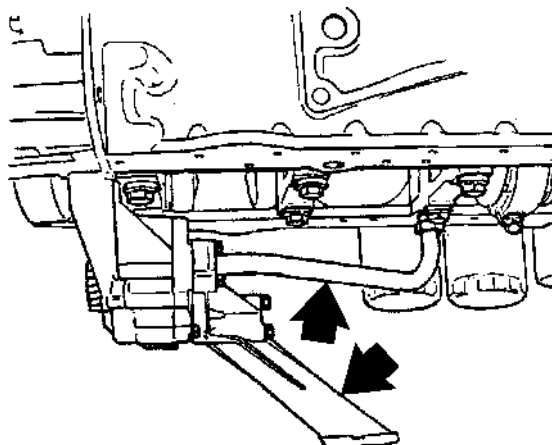
1

Vaciar el aceite.

2

Retirar el cárter de aceite.

Quitar el tamiz de aceite y el tubo de presión de la bomba de aceite.



Motor con tamiz de aceite de fundición

3

Quitar la polea del cigüeñal, el amortiguador de vibraciones, el cubo poligonal y la tapa de la distribución. Véase **Tapa de la distribución, desmontaje**.

4

Retirar el volante y su envolvente.

5

Retirar los sombreretes de bancada y biela. (La bomba de aceite se retira junto con el sombrerete de bancada delantero). Extraer el cigüeñal.

Cigüeñal, inspección

La inspección del cigüeñal ha de hacerse con sumo cuidado a fin de evitar reacondicionamientos innecesarios. Para determinar la necesidad de reacondicionamiento hay que tener en consideración lo siguiente:

A. Controlar la falta de redondez, desgaste y conicidad de los muñones. Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

B. Juzgar los daños superficiales.

Lo que hay que tener en consideración en los cigüeñales nitrocarbureados:

Lo que en un cigüeñal templado por inducción se juzga como rayaduras de suciedad, en uno nitrocarbureado puede tratarse de la finura de superficie normal en un cigüeñal nuevo. En un cigüeñal usado esto se destaca muy claramente debido a la superficie brillante. Después de algún tiempo de funcionamiento pueden desprenderse de la delgada capa superficial partículas muy pequeñas.

Este fenómeno puede confundirse fácilmente con rayaduras de suciedad, pero se diferencia de estas en que no aparecen en todo el alrededor del muñón y en que sus bordes son irregulares. Estos pequeños defectos no motivan el reacondicionamiento por rectificado.

Por lo general es suficiente pulir los muñones y montar un casquillo nuevo.

C. Medir la excentricidad

El cigüeñal ha de colocarse bien sobre un par de caballetes debajo de los muñones 1 y 7, o sujeto entre soportes. La medición debe hacerse en el 4.º cojinete de bancada.

En lo referente a los valores medidos hay que tener cuenta lo siguiente:

1

Menos de **0,2 mm** – no es necesario el rectificado si no lo exigen el desgaste o los daños superficiales.

2

Entre **0,2 y 0,7 mm**, rectificar con cuidado, para no exagerarlo.

NOTA: No rectificar más de lo absolutamente necesario.

3

Más de **7 mm** – debe desguazarse el cigüeñal pues hay riesgo de que aparezcan grietas durante el rectificado.

D. Control de grietas

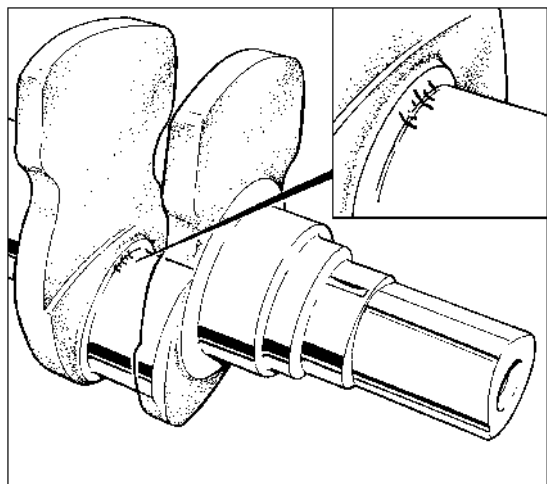
Este control debe hacerse después del rectificado así como antes y después del esmerilado.

El control se hace con polvos magnéticos, tipo Magnaglo, es decir, polvos fluorescentes que son observados bajo luz ultravioleta.

En lo referente al procedimiento, siganse las instrucciones del fabricante del equipo. Para el enjuiciamiento de grietas hay que tener en cuenta lo siguiente:

1

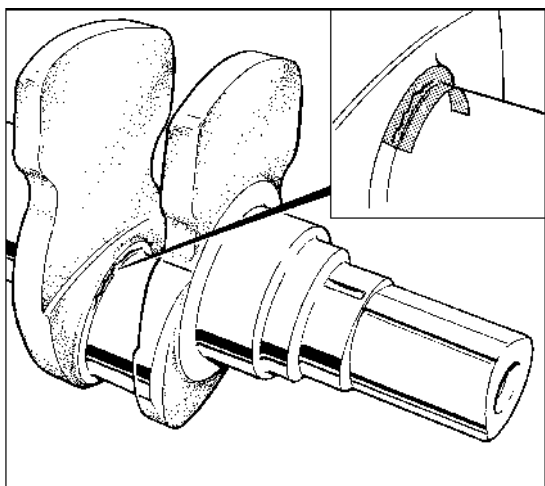
El cigüeñal ha de desguazarse si presenta grietas longitudinales en los muñones y radios de garganta.



A

2

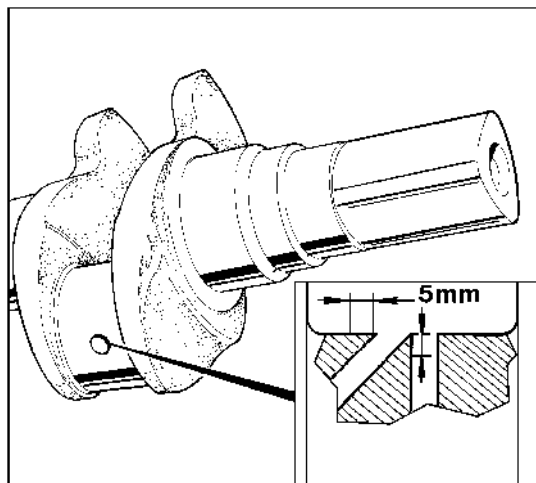
El cigüeñal ha de desguazarse si presenta grietas transversales dentro de la zona marcada. Esto tanto en los muñones de bancada como de biela.



B

3

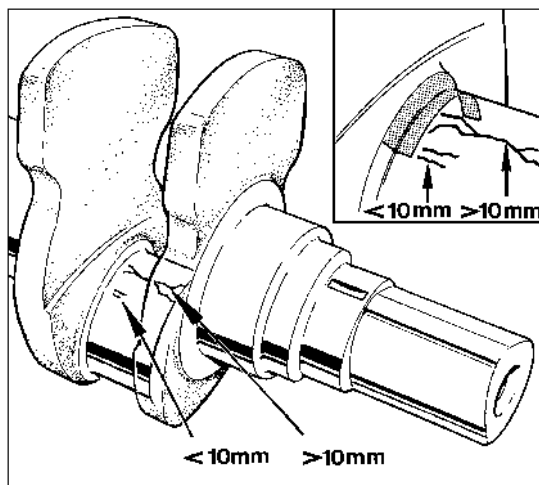
El cigüeñal ha de desguazarse si presenta grietas superiores a **5 mm** junto a los orificios de lubricación. Las grietas de longitud inferior a **5 mm** pueden eliminarse mediante esmerilado.



C

4

El cigüeñal ha de desguazarse si presenta grietas superiores a **10 mm** fuera de las zonas marcadas. Pueden aceptarse, sin embargo grietas aisladas de menos de **10 mm**.



D

Cigüeñal, reacondicionamiento

Seguir el orden de trabajo siguiente.

1

Enderezamiento (sólo cuando sea necesario).

2

Control de grietas.

3

Medir los muñones, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

4

Rectificar a subdimensión según las especificaciones en el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

5

Control de grietas.

6

Repetir la nitrocarburação después del rectificado a la subdimensión, más de **5 mm**. La nitrocarburação puede hacerse con gas o sal según la experiencia del que efectúa el tratamiento superficial.

7

Después de la nitrocarburação controlar la excentricidad.

8

Enderezar en caso necesario (excentricidad entre **0,2 y 0,7 mm**).

9

Realizar la prueba de polvos magnéticos.

10

Pulir y limpiar minuciosamente el cigüeñal después de la nitrocarburação. El cigüeñal ha de limpiarse siempre minuciosamente después del reacondicionamiento.

Para poder limpiar todos los canales de aceite eficazmente, los cigüeñales de último modelo están provistos con tapones roscados en cada manivela. Estos tapones deben quitarse al efectuar la limpieza.

Cigüeñal, montaje

Herramienta especial: 2656

1

Controlar que los canales del cigüeñal y superficies de cojinetes, bloque de cilindros y sombreretes estén bien limpios.

Controlar los casquillos. Cambiar los que estén dañados.

2

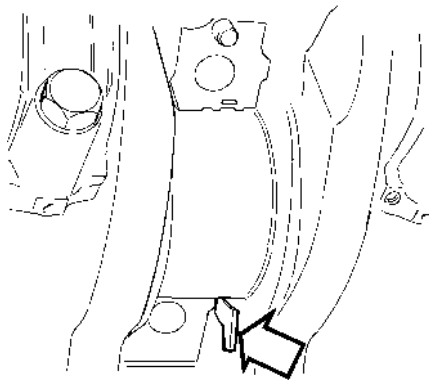
Montar en su sitio los casquillos de bancada y biela. Controlar que los orificios para el paso de aceite en los casquillos superiores coinciden con los canales equivalentes y que los casquillos y sus superficies opuestas no tengan rebabas ni deformaciones. Aceitar los cojinetes.

3

Aceitar los muñones con aceite de motor y colocar con cuidado el cigüeñal en su sitio. Controlar que las marcas de los engranajes de la distribución coinciden con las del piñón del cigüeñal.

4

Montar las arandelas de empuje (cojinetes axiales) del cojinete de bancada intermedio. Las arandelas sólo pueden montarse de una manera en las escotaduras de fijación.



Solapa de guía de los cojinetes axiales

5

Montar los sombreretes de bancada. El intermedio tiene una concavidad que ha de orientarse de manera que quede sobre el tetón de guía. De esta manera se asegura que el sombrerete queda colocado siempre en la posición correcta en el plano axial. Observar la cifra del sombrerete pues indica la posición.

6

Montar los tornillos de bancada después de haber aceitado las roscas. Para el par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

7

Controlar el juego axial del cigüeñal (véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente).

8

Controlar que la marca «Front» de las bielas está orientada hacia adelante.

9

Apretar los sombreretes de biela.

En lo referente a los pares de apriete. Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

10

Montar el tamiz de aceite, el tubo de aceite a presión y el cárter de aceite, véase **Sistema de lubricación**.

Cojinetes de bancada, cambio

(Cigüeñal en su sitio)

1

Vaciar el aceite. Quitar el cárter de aceite.

2

Desmontar los tornillos de los cojinetes de bancada y quitar los sombreretes con los casquillos. El sombrerete delantero puede quitarse junto con la bomba de aceite.

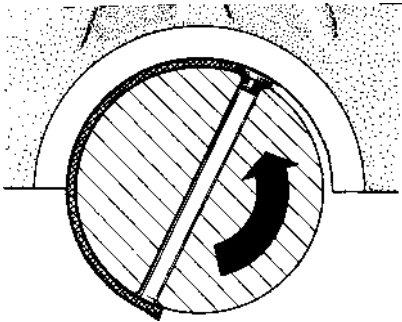
3

Desmontar los inyectores para facilitar el giro del cigüeñal.

4

Girar el cigüeñal hasta que aparezca el orificio de aceite. Montar un perno en este orificio. El perno ha de tener una dimensión tal que permita girar el casquillo superior cuando se hace girar el cigüeñal, véase la figura.

NOTA: El motor se hace girar en el sentido de rotación normal para hacer girar los casquillos.



Vista posterior

5

Secar el muñón y observar si hay daños. Si es grande el desgaste o si hay una fuerte ovalidad, rectificar el cigüeñal.

6

Montar los nuevos casquillos de la misma manera en la que se han retirado. Hacer girar el cigüeñal contra el sentido de rotación. Controlar que los talones de los casquillos asumen la posición correcta. Montar los casquillos inferiores y los sombreretes. Apretar los tornillos. Para el par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

7

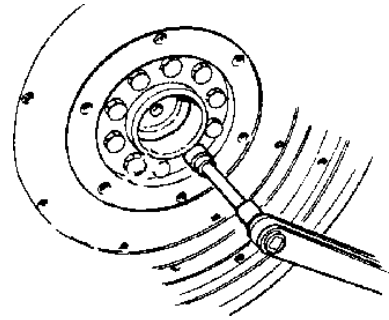
Montar el tubo y el cárter de aceite, véase **Sistema de lubricación**.

Retén posterior del cigüeñal, cambio

Herramientas especiales: 6400, 6088, 2000, 885341

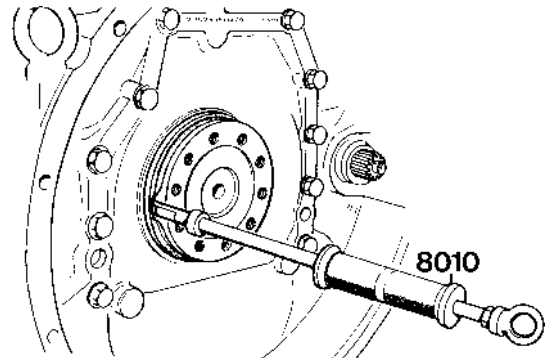
1

Desmontar el volante.



2

Quitar el retén del cigüeñal utilizando las herramientas **6400** y **885341**. Evitar rayar las superficies de estanqueidad.



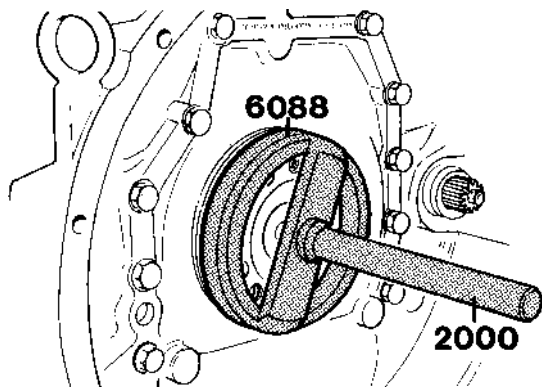
3

Limpiar minuciosamente las superficies contra puestas del cigüeñal y del volante. Limpiar también la superficie de contacto del anillo de estanqueidad en la cubierta.

4

Aceitar el nuevo anillo de estanqueidad y montarlo con la ayuda del mandril **6088** y el mango **2000**.

NOTA: Si está desgastada la superficie de estanqueidad del cigüeñal, hay que montar el anillo de estanqueidad algo más profundamente que desde el principio.



5

Montar el volante. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Cojinete del volante, cambio

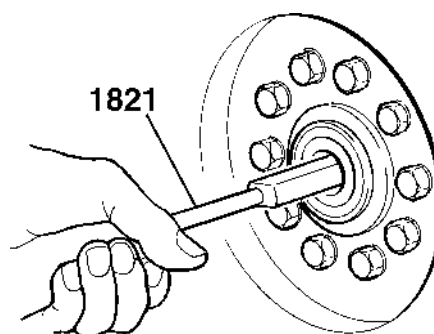
(Embrague desmontado)

Herramientas especiales, motores móviles: 1801, 1821, 2564
motores estacionarios: 2269

Motores móviles

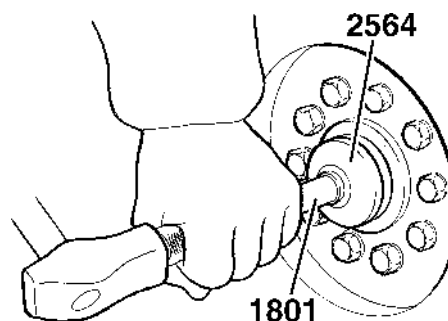
1

Quitar el cojinete del volante utilizando la herramienta **1821**.



2

Montar el nuevo cojinete utilizando el mandril **2564** y el mango **1801**.



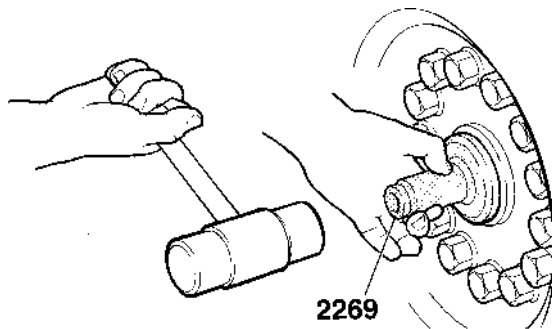
Motores estacionarios

1

Debido al estrecho ajuste es necesario desmontar el volante para poder retirar el cojinete. Utilizar un mandril adecuado para extraer el cojinete.

2

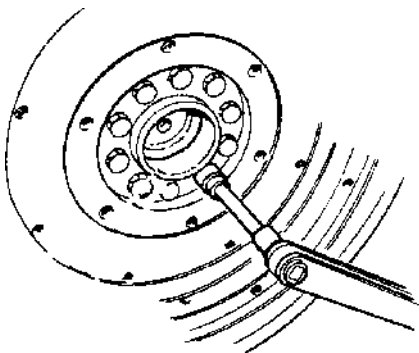
Montar un nuevo cojinete utilizando la herramienta **2269** y un mazo de plástico.



Corona dentada, cambio

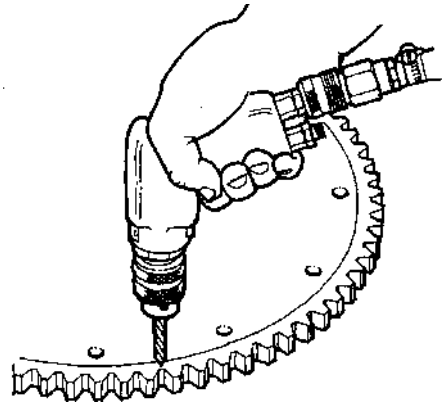
1

Retirar el volante.



2

Taladrar 1-2 orificios en el fondo de un diente de la corona. Romper ésta por el orificio taladrado con un cincel, pudiendo extraer a continuación la corona.



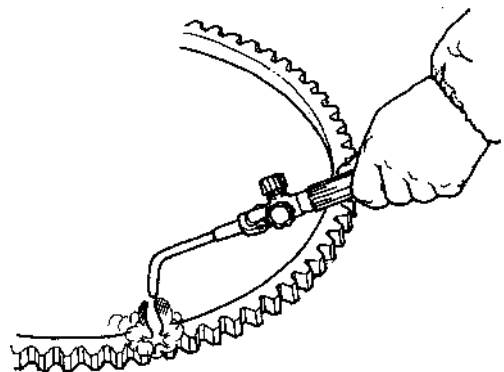
3

Limpiar con un cepillo de acero la superficie de contacto.

4

Calentar la nueva corona con llama de soldar. Calentar uniformemente la corona. Tener cuidado para no calentar excesivamente el aro, lo que causaría concavidades.

Para el control del calor puede pulirse la corona en algunos puntos. Interrumpir el calentamiento cuando estos puntos adquieran un color azulado (**unos 180-200 °C**).



5

Colocar la corona dentada caliente sobre el volante. Golpear la corona con un mandril blando y un martillo. Controlar que se halla correctamente montada.

6

Limpiar minuciosamente las superficies contrapuestas del cigüeñal y volante.

7

Si procede, controlar si es necesario sustituir el anillo de estanqueidad del cigüeñal.

8

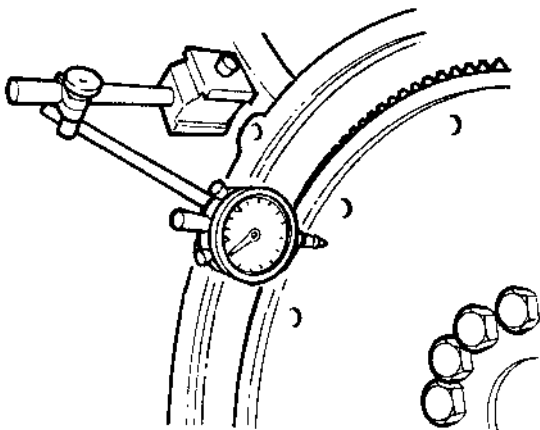
Montar el volante. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Volante, indicación

Herramientas especiales: 9989876, 9696

1

Montar el comprobador en un soporte magnético y ponerlo a cero con la punta apoyada en el volante.



2

Hacer girar el volante y anotar los valores máximo y mínimo.

3

La diferencia no ha de ser superior a **0,15 mm** sobre un radio de medición de 150 mm.

Desmontar el volante si la deformación es demasiado grande y controlar si hay suciedad o irregularidades en las superficies de contacto entre el volante y el cigüeñal.

Envolvente del volante, indicación

Herramientas especiales: 9989876, 9696

1

Limpiar el volante y su envolvente.

2

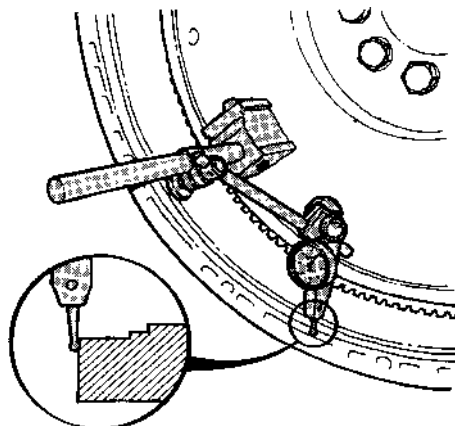
Montar un comprobador de esfera sobre un pie magnético.

Colocar el pie magnético sobre el volante y la punta del comprobador sobre el borde exterior del envolvente.

Hacer girar el volante y calcular la diferencia entre los valores máximo y mínimo.

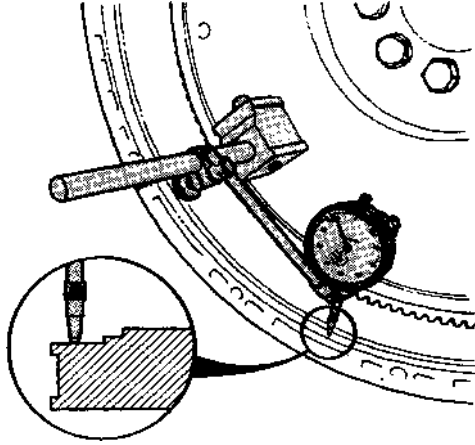
Desplazar el soporte magnético y el comprobador al lado opuesto del volante y realizar la misma medición.

La diferencia entre estas dos mediciones no ha de ser superior a **0,20 mm**.



3

Colocar el pie magnético sobre el volante y la punta del comprobador sobre el borde interior del envoltente.



Hacer girar el volante y anotar los valores máximo y mínimo.

El centraje del borde interior del envoltente contra el volante ha de estar dentro de **0,25 mm**.

4

Si se sobrepasa cualquiera de los valores en los puntos 2 y 3, deberá controlarse el contacto del envoltente con el bloque de cilindros.

Envoltente del volante, desmontaje/montaje

(Con el volante desmontado)

1

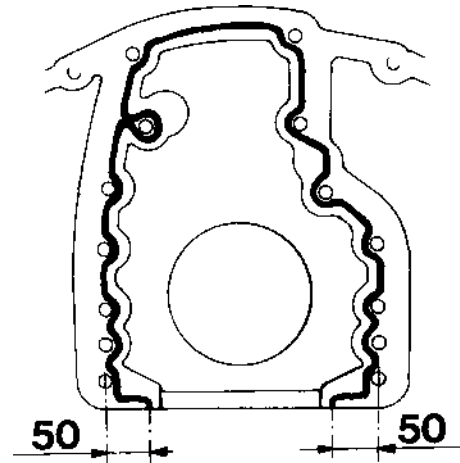
Retirar el envoltente del volante del bloque de cilindros.

2

Limpiar minuciosamente de restos de sellador viejo el bloque de cilindros y el envoltente del volante.

3

Aplicar un reguero uniforme de **2 mm** de espesor de sellador (art. núm. 1161231-4) según la figura, en el envoltente del volante.



Aplicación de sellador

4

Montar el envoltente en el bloque antes de que transcurran 20 minutos. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Sistema de lubricación

Construcción y funcionamiento

Generalidades

La lubricación del motor está a cargo de una bomba de engranajes.

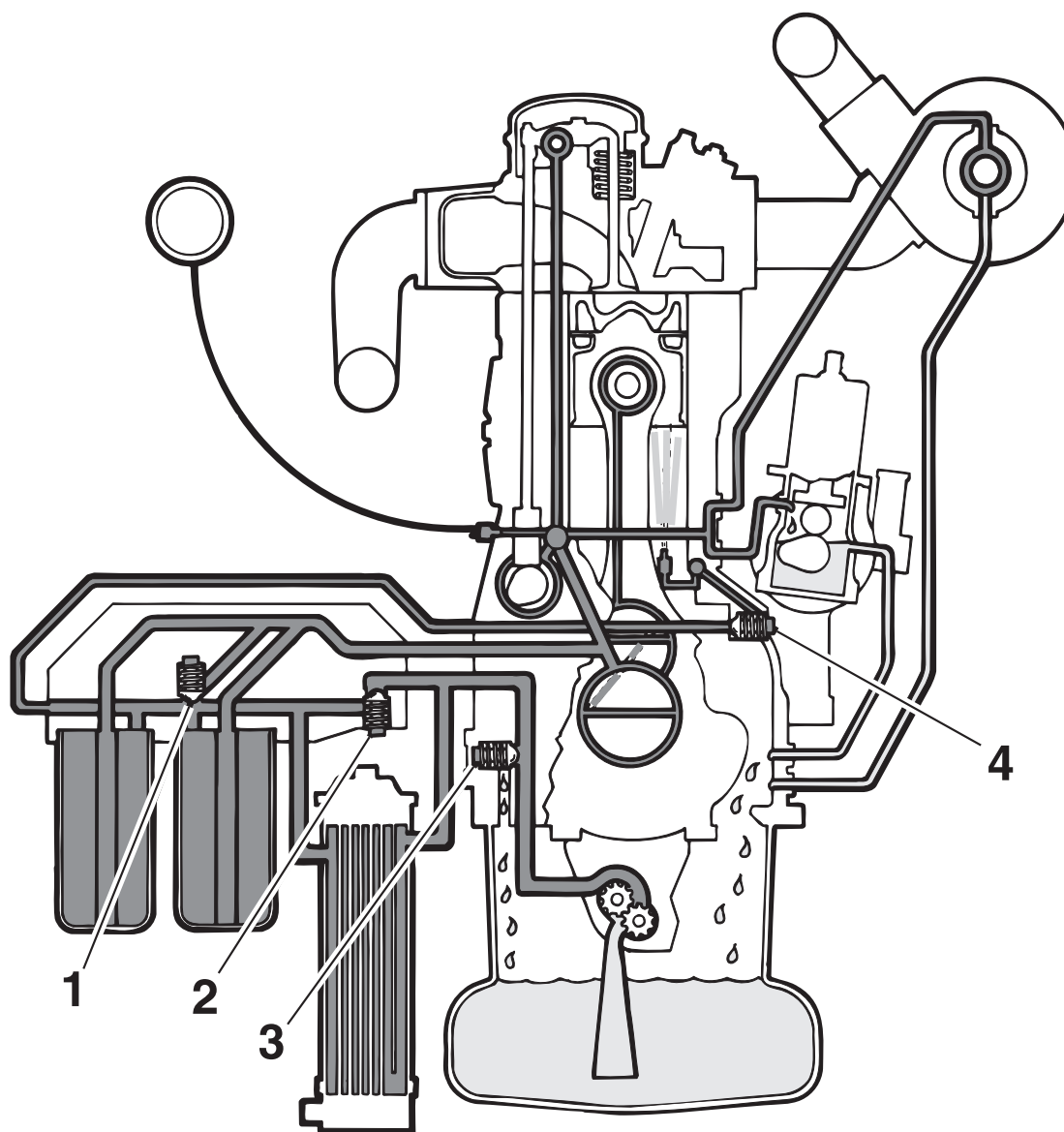
El aceite es lubricado en dos filtros de paso total.

El aceite se enfría al pasar por un radiador del tipo circular ubicado sobre la consola de los filtros.

El sistema consta de cuatro válvulas:

1. Válvula reductora
2. Válvula de derivación (by-pass) para el enfriador de aceite (marcada con la palabra SIDE)
3. Válvula de rebose para el filtro
4. Válvula para las refrigeración de pistones

Motores de 10 litros



La bomba impulsa el aceite a través del radiador de aceite y de los dos filtros de paso total antes de transportarlo a todos los puntos de lubricación del motor a través de canales y tuberías.

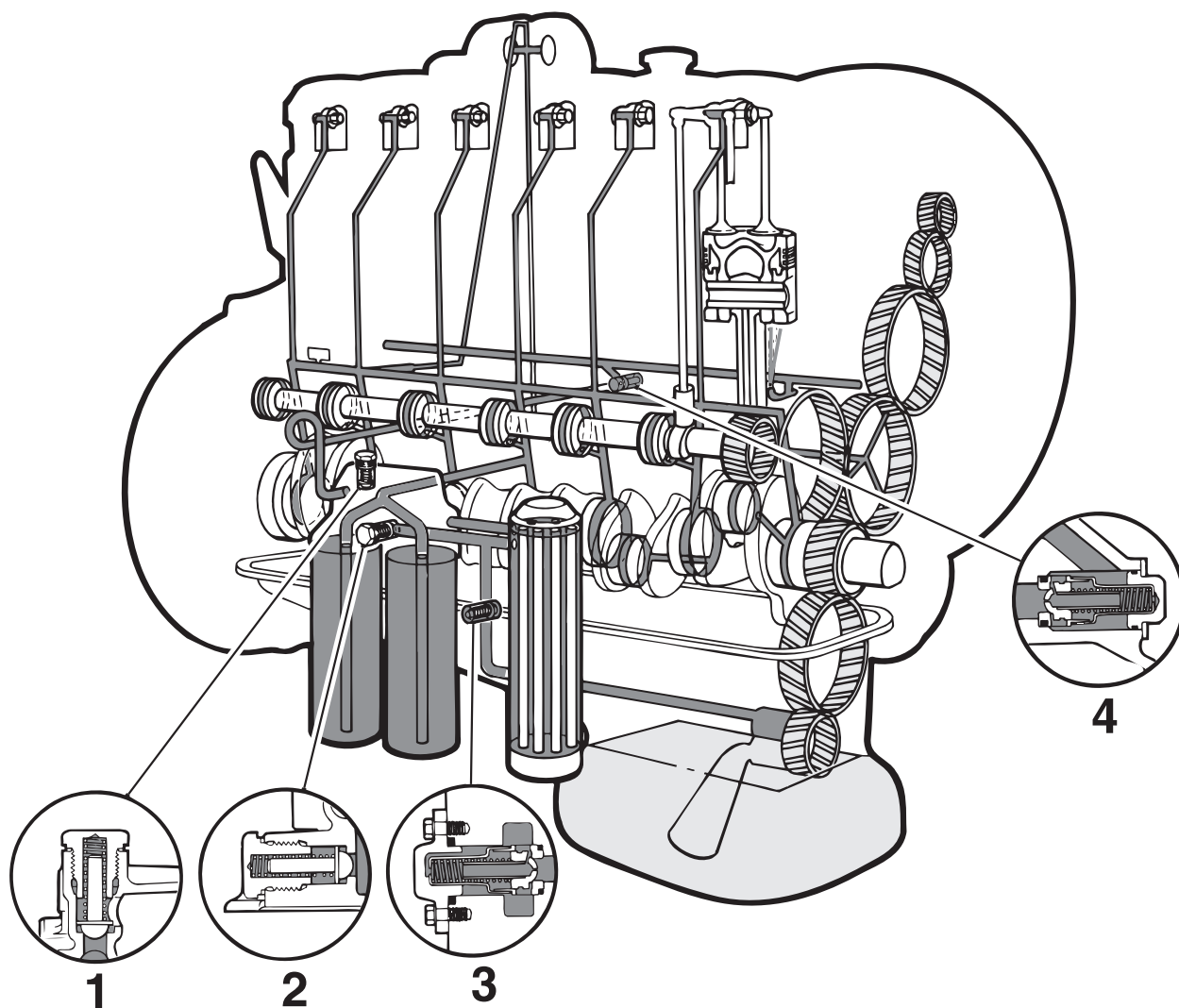
El sistema de lubricación tiene cuatro válvulas:

1. Una válvula de reducción que se abre cuando es excesiva la presión del aceite haciendo que excesos de éste vuelvan al cárter.
2. La válvula de derivación (by-pass) se abre cuando es excesiva la caída de presión en el radiador de aceite, por ejemplo en los arranques en frío. Cuando se abre esta válvula el aceite no pasa por el radiador, para llegar más rápidamente a los puntos de lubricación del motor.

3. En los filtros hay una válvula de rebose que se abre para asegurar la lubricación en caso de que se obturen los filtros.
4. La válvula para la refrigeración de los pistones se abre cuando el régimen del motor se ha incrementado hasta inmediatamente por encima del de ralentí y cuando ha aumentado la presión de aceite. Esto hace que éste se dirija a las boquillas de refrigeración a través de un canal labrado en el bloque.

Hay seis boquillas acopladas a los canales de refrigeración, una para cada pistón, y desde éstas el aceite es dirigido a la cara inferior de los pistones.

Motores de 12 litros



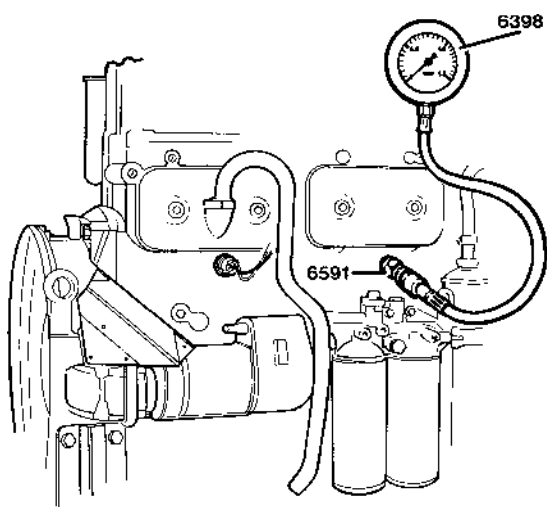
Instrucciones de reparación

Presión de aceite, control

Herramientas especiales: 6398, 6591

1

Quitar el sensor de presión de aceite y montar en su lugar el racor **6591**. Acoplar el manómetro **6398**, ver la figura. Al régimen y temperatura de funcionamiento la presión de aceite ha de ser de **300-500 kPa**.



2

Si la presión de aceite descende a menos de **150 kPa** cuando el motor está caliente y marcha en ralentí, no es señal de avería mientras la presión no descienda por debajo de **300 kPa** al régimen de funcionamiento.

Si la presión de aceite es insuficiente hay que cambiar primero la válvula reductora, y después volver a controlar la presión.

Bomba de aceite, desmontaje

1

Vaciar el aceite del motor.

2

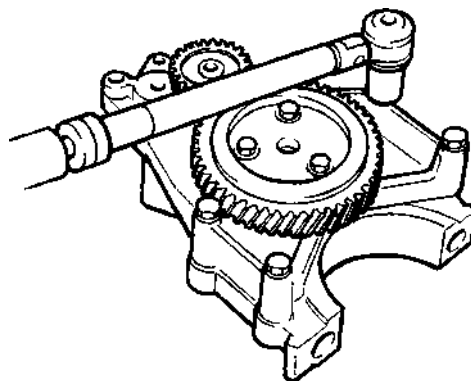
Retirar el cárter de aceite.

3

Retirar los tubos de aceite.

4

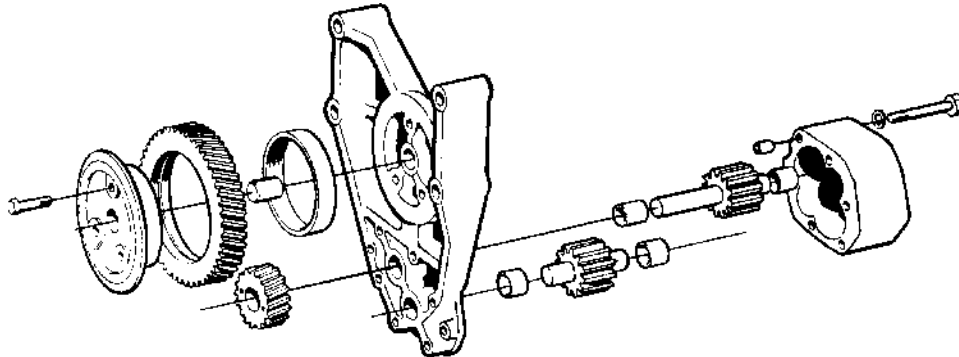
Quitar el sombrerete de bancada delantero y sacarlo junto con la bomba de aceite. Desmontar ésta del sombrerete.



Bomba de aceite, reacondicionamiento

(Con la bomba de aceite desmontada)

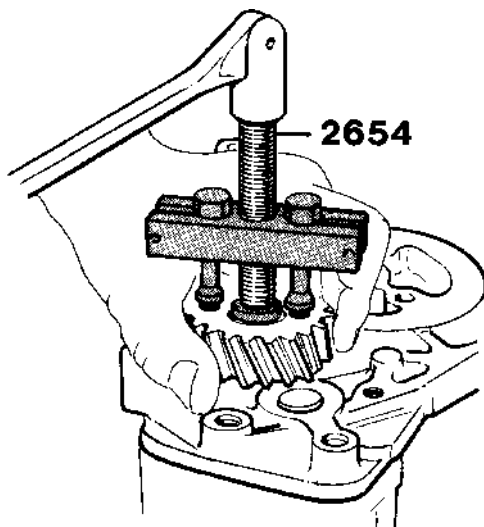
Herramientas especiales: 2654, 6849, 6850



IMPORTANTE: Proceder con cuidado en el desarmado a fin de no dañar las superficies pulidas.

1

Extraer el engranaje propulsor con el extractor **2654**.



Desmontaje de engranaje propulsor

2

Quitar el engranaje intermediario.

3

Desmontar los tornillos del cuerpo de la bomba y quitar éste.

4

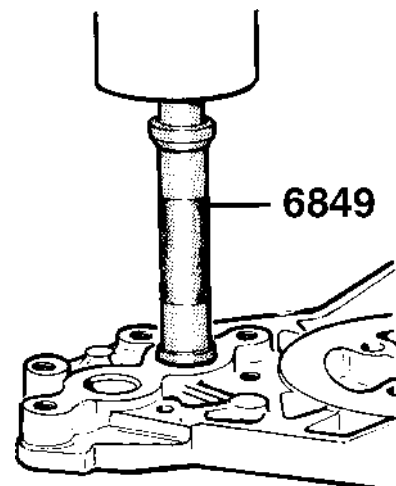
Quitar los engranajes de la bomba de la consola.

5

Controlar si hay rayaduras y desgastes en el cuerpo de la bomba así como la estanqueidad entre éste y la consola. Si hay fugas las superficies de contacto adquieren un color negro.

6

Extraer de la consola y cuerpo de bomba los casquillos utilizando la herramienta **6849**.

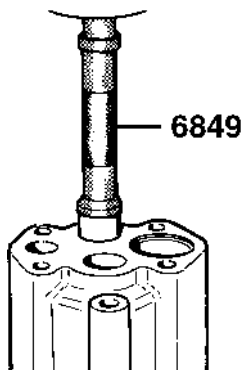


7

Introducir casquillos nuevos en el cuerpo de la bomba y en la consola utilizando la herramienta **6849**.

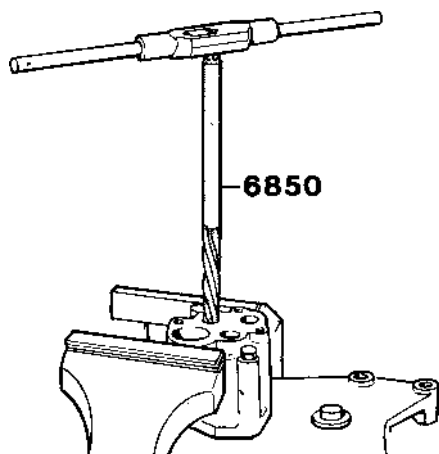
8

Volver a fijar el cuerpo de la bomba a la consola para obtener guía al escariar los casquillos.



9

Con la herramienta **6850** escariar los casquillos del cuerpo de bomba y de la consola.



10

Retirar los tornillos y quitar el cuerpo de la bomba de la consola.

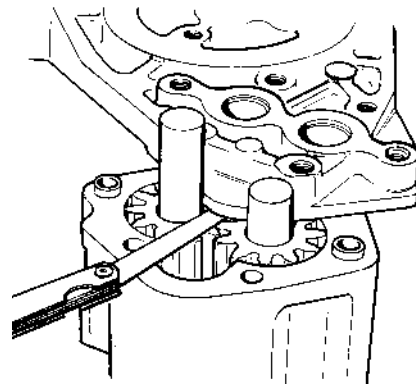
11

Limpiar minuciosamente de restos de escariado el cuerpo de la bomba y la consola.

12

Montar los nuevos engranajes en el cuerpo y controlar su juego axial con una galga.

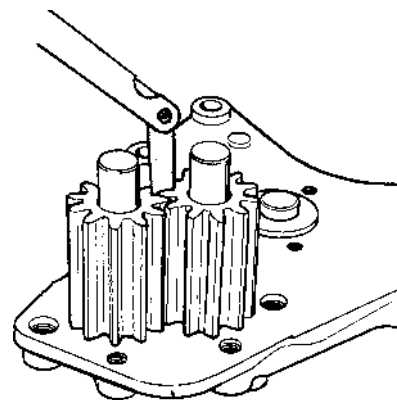
El juego correcto ha de ser de **0,07-0,15 mm**.



Control del juego axial

13

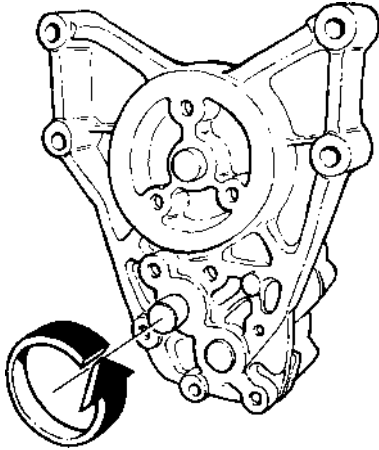
Con una galga controlar el juego entre flancos de los engranajes. El juego correcto ha de ser de **0,15-0,30 mm**.



Control del juego entre flancos

14

Trasladar la bomba a la fijación. Montar el cuerpo de la bomba en la consola y fijarlo. Controlar que los engranajes se mueven con facilidad y no se atascan haciendo girar una vuelta completa del eje de la bomba.



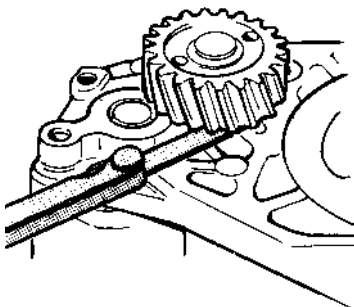
15

Al reacondicionar bombas de modelos anteriores en los que el eje y los engranajes tienen chaveteros, cambiar también el engranaje propulsor.

16

Calentar el engranaje propulsor de la bomba a 180 ± 20 °C e introducirlo después, golpeándolo, en el eje.

NOTA: El juego entre el engranaje propulsor y la consola de la bomba ha de ser de $1,6 \pm 0,2$ mm.



17

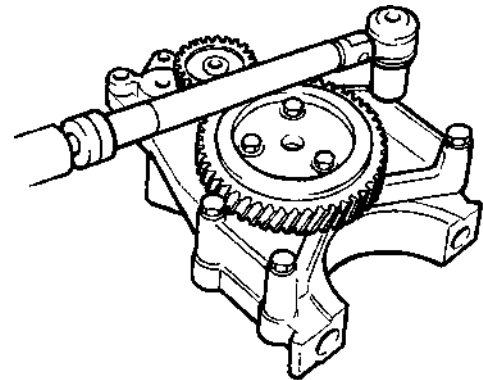
Montar el engranaje intermediario. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

Bomba de aceite, montaje

(Todos los motores de 10 y 12 litros con tamiz de aceite de fundición)

1

Atornillar el sombrerete de bancada a la consola de la bomba. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



2

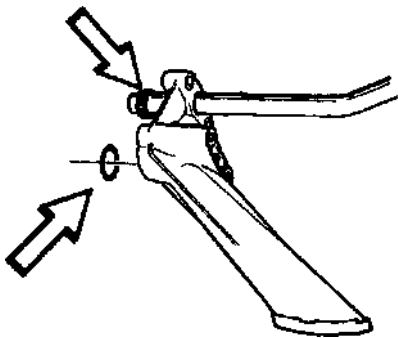
Limpiar el casquillo y el muñón. Aceitar el casquillo y apretar el sombrerete. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

3

Controlar si hay grietas en los extremos del tubo de presión. Cambiarlo en caso necesario.

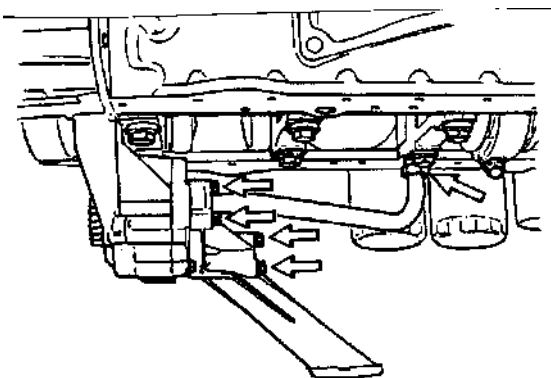
4

Montar el tamiz de aceite en el tubo y colocar anillos de estanqueidad nuevos.



5

Montar el tamiz de aceite y el tubo de presión. Apretar el tamiz a la bomba.

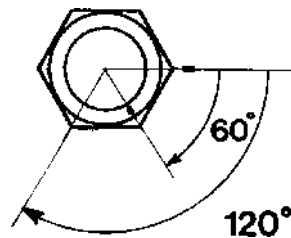
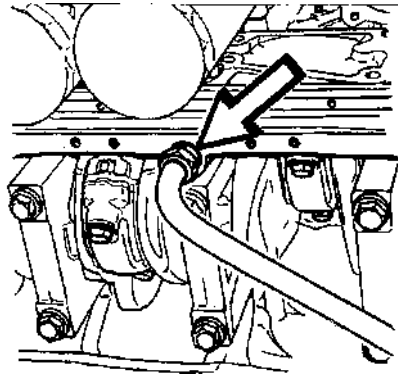


6

Apretar el racor del bloque de cilindros con unos 10 Nm. Con un tubo nuevo, apretar el racor 120° más.

Con el tubo utilizado anteriormente, el racor sólo ha de apretarse 60°.

Controlar que el tubo está bien fijo.

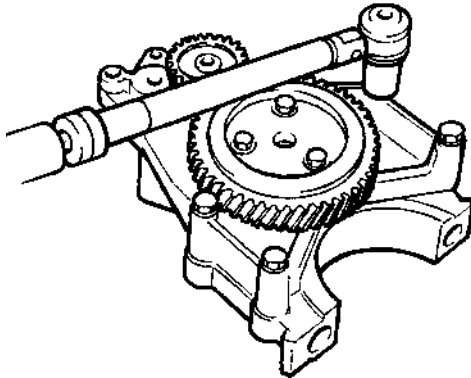


Bomba de aceite, montaje

Motores de 12 litros con tamiz de chapa

1

Atornillar el sombrerete de bancada a la consola de la bomba. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.



2

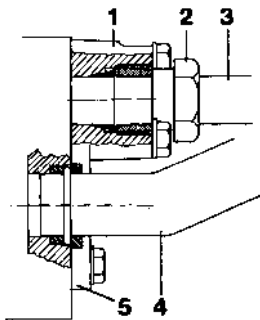
Limpiar el casquillo y el muñón. Aceitar el casquillo y apretar el sombrerete. En lo referente al par de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor correspondiente.

3

Controlar si hay grietas en los extremos del tubo de presión. Cambiarlo en caso necesario.

4

Introducir el anillo de acoplamiento (sólo tubos nuevos) junto con el racor (2) y la sección intermedia (1) en el tubo de presión.



Composición del tubo de presión en la bomba

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Sección intermedia | 4. Tubo de aspiración |
| 2. Racor | 5. Brida |
| 3. Tubo de presión | |

5

Colocar la abrazadera y el racor posterior en el tubo. Aceitar los racores y montar el tubo en su sitio.

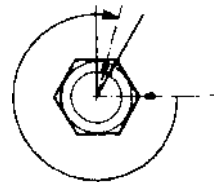
6

Introducir el tubo en el bloque hasta llegar al fondo y enroscar el racor con la mano hasta el tope.

7

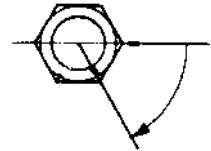
Enroscar la sección intermedia en la bomba. Enroscar con la mano el racor en la sección intermedia hasta el tope. Apriete de racores:

Tubo nuevo:



270°-300°

Tubo usado:

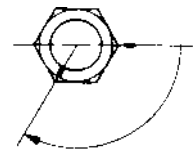


60°

8

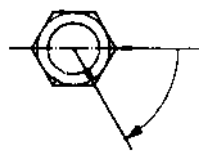
El apriete del racor en el bloque se hace según lo siguiente:

Tubo nuevo:



120°

Tubo usado:



60°

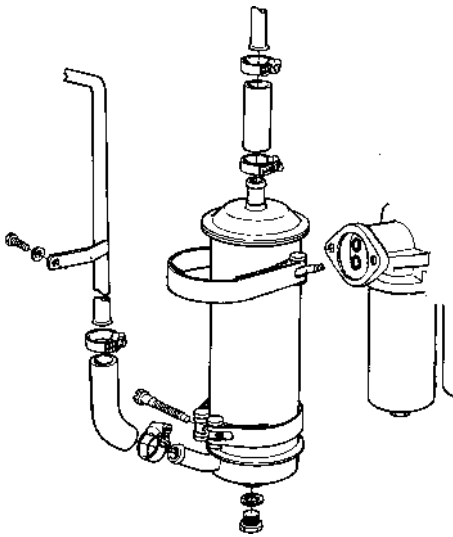
9

Atornillar la abrazadera del tubo de presión.

10

Montar el tubo de aspiración con anillos de estanqueidad nuevos.

Radiador de aceite, cambio



Desmontaje

1

Vaciar el refrigerante.

2

Colocar un recipiente debajo del radiador de aceite.

3

Quitar el tapón del fondo del radiador de aceite.

4

Quitar las mangueras de refrigerante superior e inferior del radiador de aceite.

5

Retirar la cinta de fijación inferior del radiador. Quitar el perno exterior de la cinta de fijación superior y colocar ésta sobre el radiador.

6

Quitar con cuidado el radiador de aceite.

Instalación

7

Poner anillos tóricos nuevos en el radiador de aceite.

8

Levantar el radiador hacia el cuerpo del filtro y controlar que los anillos tóricos encajan en las ranuras.

9

Apretar la cinta de fijación superior.

10

Montar y apretar la cinta de fijación inferior alrededor del radiador y de la fijación.

11

Apretar el tapón del fondo del radiador de aceite.

12

Poner refrigerante y controlar el nivel de aceite.

13

Hacer girar el motor con el de arranque (mantener apretado el botón de parada) hasta que aparece la presión de aceite en el manómetro.

14

Arrancar el motor y buscar fugas alrededor del radiador de aceite.

Radiador de aceite, prueba de fugas

(Fuera del motor)

Herramientas especiales: 6662, 6033, 8199, 8200

1

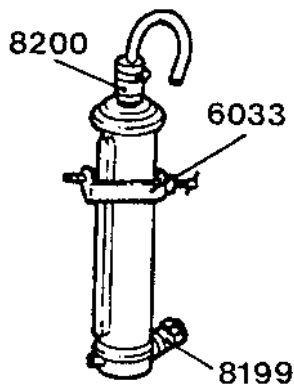
Lavar el lado del refrigerante del radiador de aceite con una solución acuosa de desengrasante. Lavar el lado de aceite del radiador con cualquier desengrasante.

2

Para poder detectar eventuales pequeñas fugas el radiador ha de estar a la temperatura ambiente. Rociar el radiador con agua a la temperatura ambiente hasta que haya adquirido ésta. Vaciar toda el agua del radiador.

3

Montar el estribo **6033** junto con los anillos tóricos viejos y controlar el sellado. Montar el retén **8199** en una de las conexiones de refrigerante y la conexión de manguera **8200** en la otra. Comprobar que sellan bien.



4

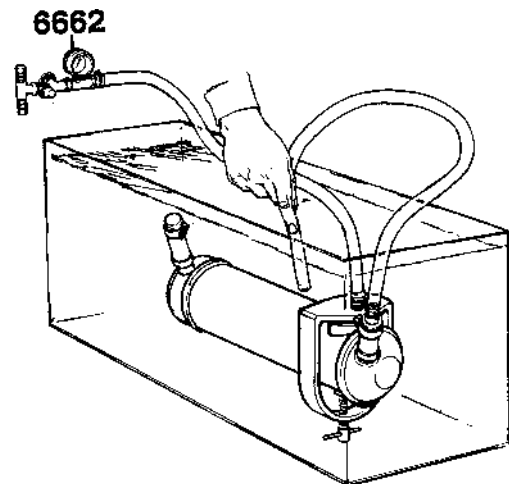
Acoplar el dispositivo de prueba de presión **6662** al **6033**.

NOTA: No ha de entrar agua en la manguera de medición.

5

Sumergir el radiador en un baño de agua a la temperatura ambiente. La prueba de fugas ha de hacerse con tres presiones diferentes: **15, 100 y 250 kPa**. Empezar con 15 kPa y seguir después con 100 y 250 kPa. Colocar la manguera de medición a unos 2 cm por debajo de la superficie del agua. Cada prueba ha de durar por lo menos un minuto.

Las burbujas de aire procedentes del a manguera indican que hay fugas internas en el radiador. Las burbujas alrededor del radiador son señal de fugas exteriores.



6

Sacar el radiador y retirar el equipo de prueba.

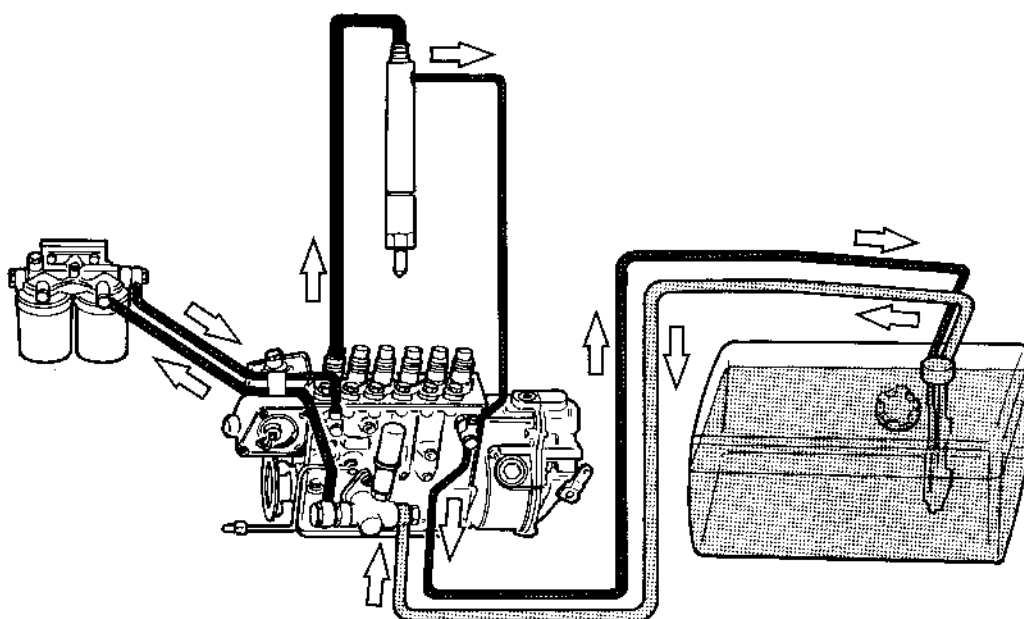
Sistema de combustible

Construcción y funcionamiento

Generalidades

En lo que atañe al sistema de combustible del **TWD1231VE**, que es un motor EDC, consultar el manual de taller separado.

Los componentes principales del sistema son: el tanque de combustible con el sensor de nivel, la bomba de alimentación, los dos filtros de combustible, la bomba de inyección, el variador de inyección (únicamente el **TWD1030ME**), los inyectores y las tuberías.



Bomba de inyección

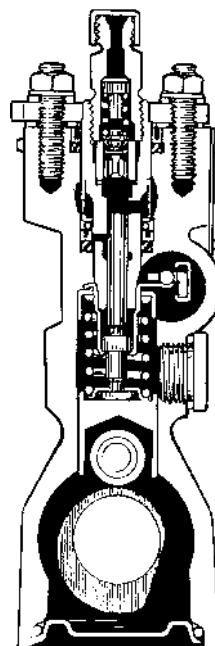
Se halla sobre una consola en el lado izquierdo del motor. Es accionada por los engranajes de la distribución a través de un acoplamiento constituido por dos bridas y una sección intermedia.

La lubricación se hace mediante la conexión al sistema de lubricación del motor.

El compensador de presión y la válvula de rebose están montados el uno frente a la otra en la parte posterior de la bomba.

El tarado de la bomba (ángulo de inyección) se mide con un comprobador, como la elevación desde el círculo básico del eje de levas de la bomba a un ángulo del cigüeñal especificado.

Algunos tipos de motor están provistos con un limitador de humos ubicado en el extremo delantero de la bomba.

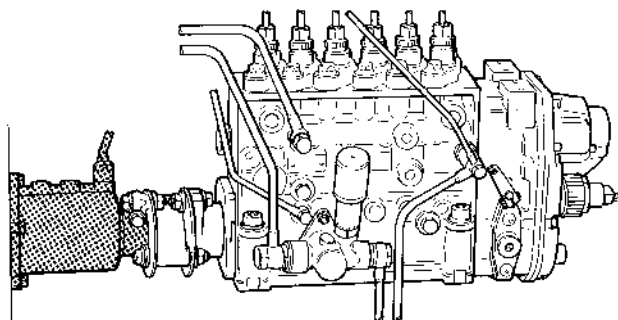
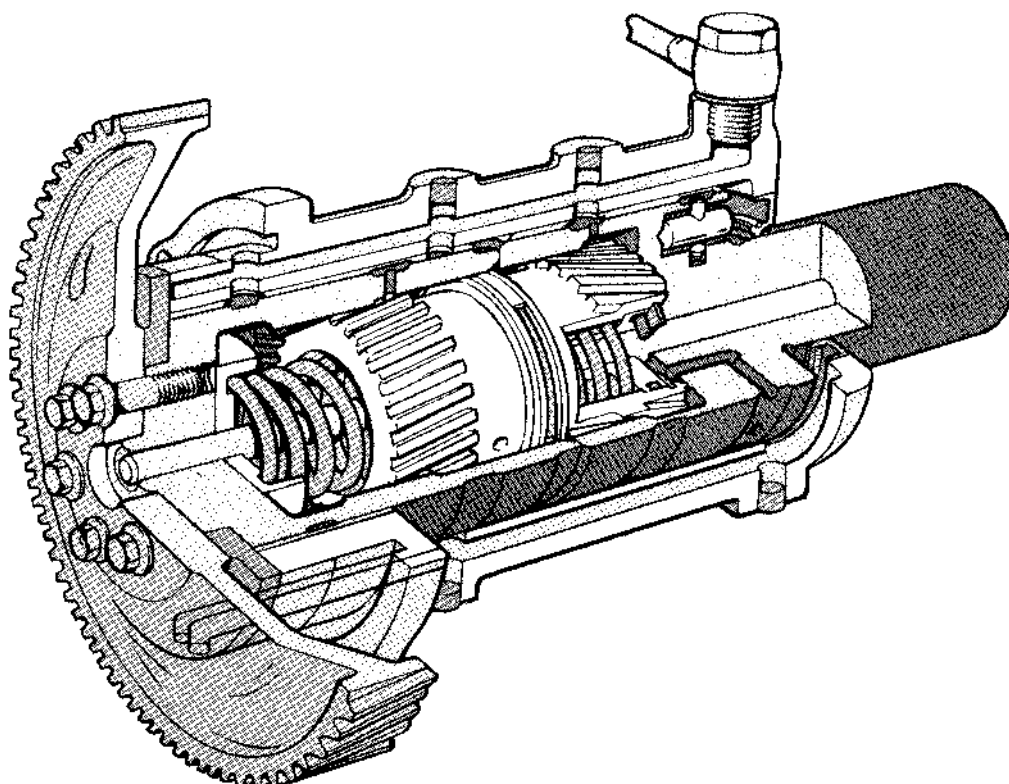


Variador de inyección

TWD1030ME

El TWD1030ME está provisto con un variador de inyección cuya tarea es la de variar el punto de inyección en función del régimen del motor.

En la brida delantera del variador está el piñón de la bomba de inyección y en la brida posterior hay un acoplamiento al eje propulsor de la bomba.



Reguladores

Regulador mecánico

El regulador mecánico actúa mediante un contrapeso dependiente de las revoluciones. Estas se regulan en toda su amplitud, desde el ralentí lento al acelerado (tipo de régimen variable).

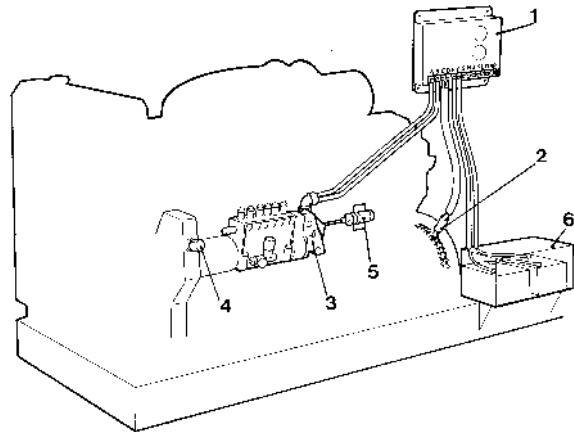
Regulador electrónico

Consta de una unidad de mando que regula las revoluciones del motor. Su misión es:

- mantener el régimen de ralentí al valor ajustado
- mantener el régimen de funcionamiento del motor al valor preajustado, aunque varíe la carga.

A diferencia del regulador mecánico el electrónico no tiene contrapesos centrífugos. En su lugar las revoluciones están controladas por la unidad de mando que registra la diferencia entre el régimen ajustado y el verdadero. La diferencia es transformada en una señal que es emitida a un electroimán (dispositivo de maniobra), que ajusta la cremallera de la bomba de inyección para aumentar o reducir la cantidad que hay que inyectar.

Para impedir daños personales o materiales en caso de que se embalara el motor el regulador electrónico tiene siempre una protección contra sobrerrevoluciones.



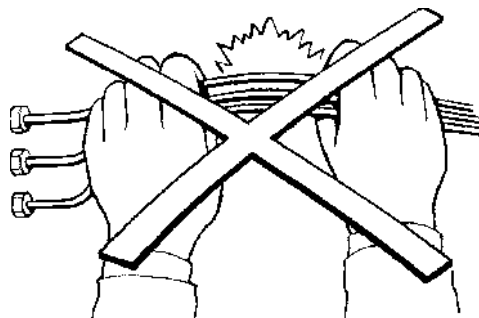
Regulador electrónico de revoluciones

- 1 Unidad de mando
- 2 Sensor de revoluciones
- 3 Dispositivo de maniobra GAC/ACB 275D
- 4 Sensor de revoluciones, protección contra embalamientos
- 5 Solenoide de parada / válvula para el cierre de combustible
- 6 Baterías

Tubos de combustible

Todos los motores, excepto los TWD1210 y los TWD1211 tienen los tubos de combustible pretensados. En ningún caso hay que doblar o modificar su forma. Si se dobla o deforma un tubo pretensado existe gran riesgo de que aparezcan grietas que conducen a su rotura.

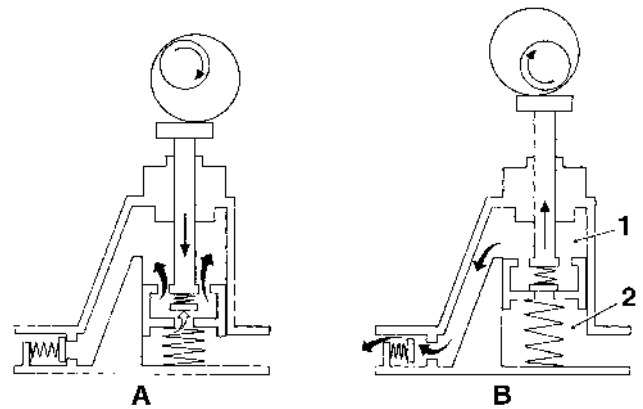
El conjunto de tubos tiene que quitarse al desmontar los inyectores o la bomba de inyección. No quitar las abrazaderas. Retirar los tubos en grupos de tres. Si los tubos están fijados como una unidad, quitarlos también como una unidad.



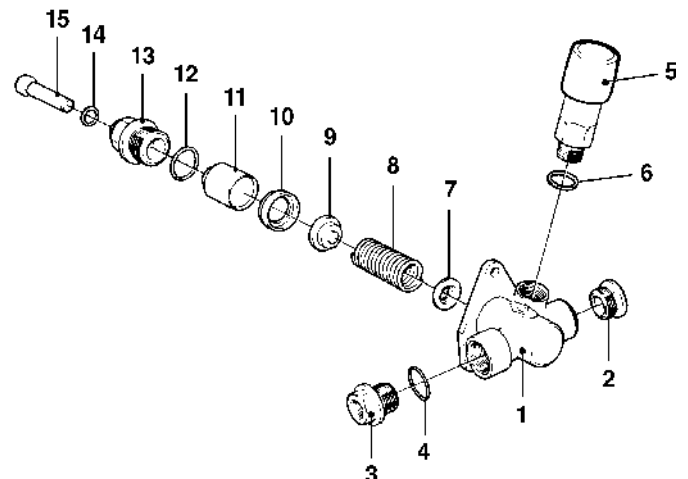
Bomba de alimentación

Se halla sobre la de inyección y es accionada por el árbol de levas de ésta. La presión de alimentación en la bomba de inyección viene determinada por la válvula de rebose, que está montada en la bomba de inyección. La de alimentación tiene válvulas completas cambiables.

- 1 Cámara de trabajo
- 2 Cámara de aspiración
- A Elevación de leva
- B Elevación del resorte

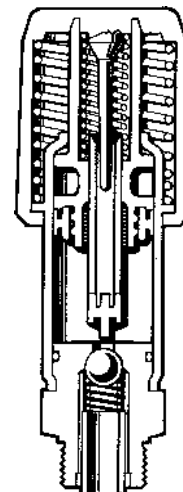


- 1 Cuerpo
- 2 Racor
- 3 Racor
- 4 Anillo tórico
- 5 Cebador manual
- 6 Junta
- 7 Disco elástico
- 8 Resorte
- 9 Válvula
- 10 Anillo distanciador
- 11 Pistón de bomba
- 12 Anillo tórico
- 13 Racor
- 14 Anillo tórico
- 15 Varilla de empuje



Cebador manual

Está colocado encima de la bomba de alimentación.



Inyectores

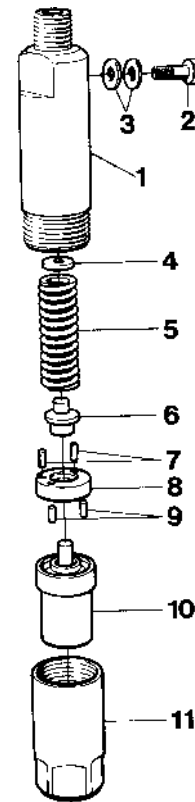
Los inyectores son del tipo KBEL.

Su función es:

- Dividir finamente el combustible para facilitar su encendido y combustión.
- Junto con la turbulencia del aire dividir finamente los chorros de combustible en la cámara de combustión para obtener una mezcla óptima de combustible y aire.

La presión de descarga de los inyectores está determinada por el tensado del resorte.

1. Perno banjo
2. Juntas
3. Soportes, inyector
4. Arandela de ajuste
5. Resorte
6. Clavija de presión
7. Clavija de guía
8. Guía
9. Clavija de guía
10. Inyector, tobera
11. Tuerca de difusión



Limitador de humos

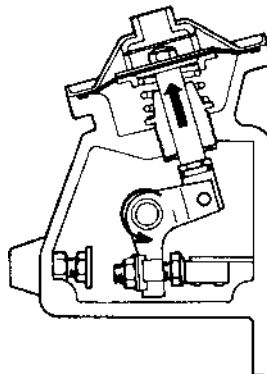
Su misión es reducir la cantidad de combustible cuando el turbocompresor funciona a baja carga.

La membrana del limitador está influenciada por la presión existente en el tubo de admisión a través de un tubo. Los movimientos de la membrana actúan sobre una palanca angular mediante un sistema de varillas.

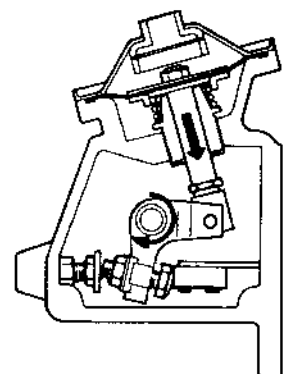
La parte inferior del brazo angular actúa sobre la barra cremallera de la bomba.

A una baja presión de carga el brazo angular actúa sobre la cremallera de forma que se reduce la cantidad máxima obtenida.

A una presión de carga elevada la palanca angular asume una posición que permite que la cremallera proporcione una mayor cantidad máxima.



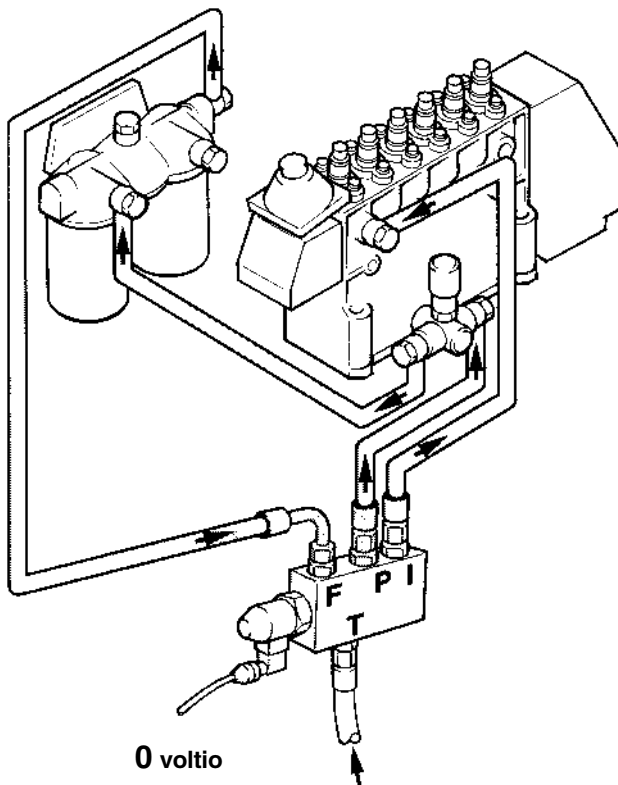
A. Presión de carga baja



B. Presión de carga alta

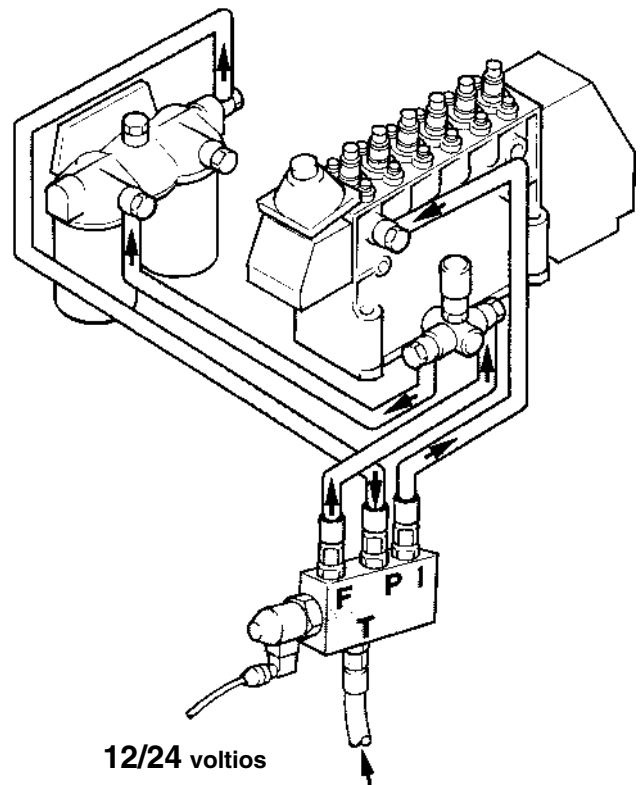
Válvula de cierre de combustible para parar el motor

La válvula está acoplada a tensión para la parada



La figura muestra el flujo de combustible durante el funcionamiento

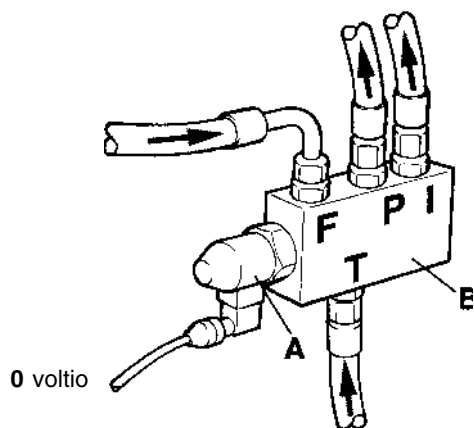
La válvula está acoplada a tensión durante el funcionamiento



La figura muestra el flujo de combustible durante el funcionamiento

Válvula de cierre de combustible acoplada a tensión para parada

Generalidades



La figura muestra el flujo de combustible durante el funcionamiento

Válvula de cierre de combustible para parar el motor. La válvula modifica el sentido del flujo de combustible durante el proceso de parada.

- A. Electroválvula
- B. Cuerpo de válvula

Conexiones del cuerpo de la válvula, marcas:

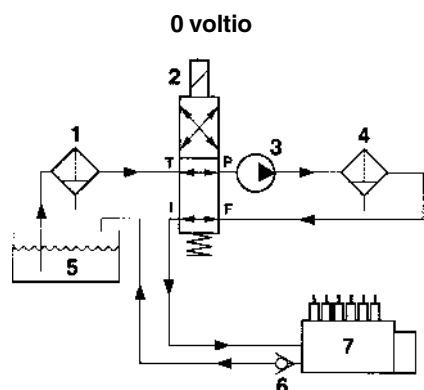
- T. Entrada procedente del tanque de combustible
- P. Salida hacia la bomba de alimentación
- F. Entrada desde el filtro de combustible
- I. Salida hacia la bomba de inyección

El par de apriete de las conexiones de manguera es de **22 Nm**.

Funcionamiento

Durante el funcionamiento

La válvula no está acoplada y el combustible circula en el sentido normal. La bomba de alimentación (3) aspira el combustible desde el tanque (5) a través de los prefiltros (1) siendo impulsado el combustible a través de los filtros finos (4) y a la bomba de inyección (7).

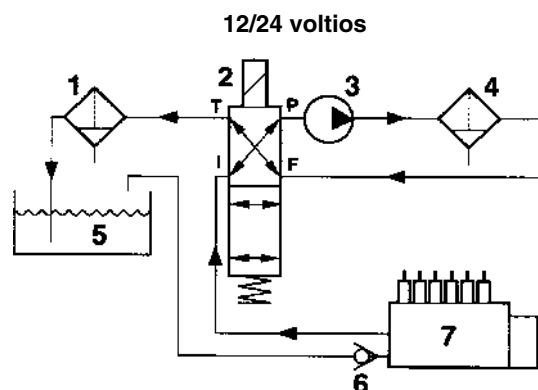


Flödesschema, bränsleavstängningsventil
Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible

Durante el proceso de parada

Cuando el interruptor de llave se pone en la posición de parada (S) se activa la electroválvula (2), que obliga a cambiar de dirección al flujo de aceite hacia y desde la bomba de alimentación generándose en la cámara de combustible de la bomba de inyección un vacío de 0,3-0,4 bares. Esto imposibilita el llenado de los elementos de bomba y el motor se para (los elementos de bomba exigen sobrepresión para su llenado).

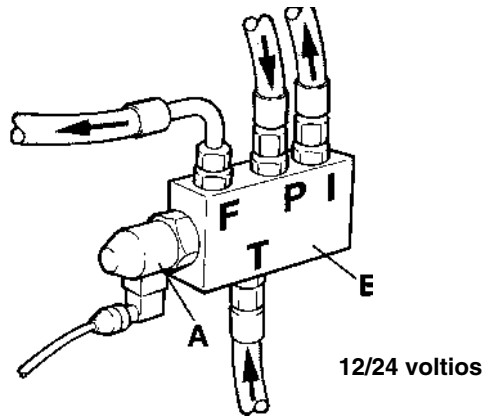
La válvula de rebose (6) impide que el combustible entre en la bomba de inyección a través del tubo de retorno.



Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible
Activada la función de parada (acoplada la electroválvula)

Válvula para el cierre de combustible, acoplada a tensión durante el funcionamiento

Generalidades



Durante el proceso de parada

Válvula de cierre de combustible para parar el motor. La válvula modifica el sentido del flujo de combustible durante el proceso de parada.

- A. Electroválvula
- B. Cuerpo de válvula

Conexiones del cuerpo de la válvula, marcas:

- T. Entrada procedente del tanque de combustible
- F. Salida hacia la bomba de alimentación
- P. Entrada desde el filtro de combustible
- I. Salida hacia la bomba de inyección

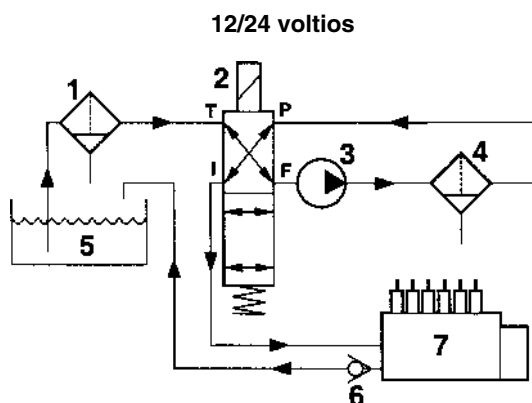
El par de apriete de las conexiones de manguera es de **22 Nm**.

Cuando el motor está parado la válvula se halla en la posición de parada. No está acoplada a tensión. Con la válvula en esta posición no es posible poner en marcha el motor.

Funcionamiento

Durante el funcionamiento

La válvula está acoplada y el combustible circula en el sentido normal. La bomba de alimentación (3) aspira el combustible desde el tanque (5) a través de los prefiltros (1) siendo impulsado el combustible a través de los filtros finos (4) y a la bomba de inyección (7).

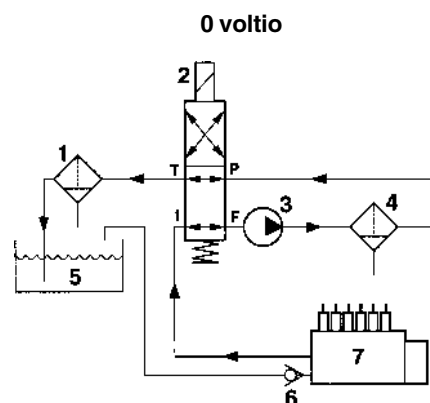


Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible
Motor en funcionamiento (la electroválvula está activada)

Durante el proceso de parada

Cuando el interruptor de llave se pone en la posición 0 o se aprieta el botón de parada, se suelta la electroválvula (2), que obliga a cambiar de dirección al flujo de aceite hacia y desde la bomba de alimentación generándose en la cámara de combustible de la bomba de inyección un vacío de 0,3-0,4 bares. Esto imposibilita el llenado de los elementos de bomba y el motor se para (los elementos de bomba exigen sobrepresión para su llenado).

La válvula de rebose (6) impide que el combustible entre en la bomba de inyección a través del tubo de retorno.



Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible
Activada la función de parada (no acoplada la electroválvula)

Instrucciones de reparación

Observar la máxima limpieza siempre que se interviene en el sistema de combustible.

NOTA: Las reparaciones que exigen intervenir en la bomba de inyección y que pueden alterar sus ajustes sólo deben ser efectuadas por mecánicos especializados que cuentan con las herramientas y dispositivos de prueba necesarios.

Si los precintos son rotos por personal no autorizado se pierden las garantías del motor.

Bomba de inyección, desmontaje

1

Lavar cuidadosamente la bomba de inyección, tuberías y las partes del motor más cercanas a la bomba. Quitar la protección del acoplamiento de la bomba.

2

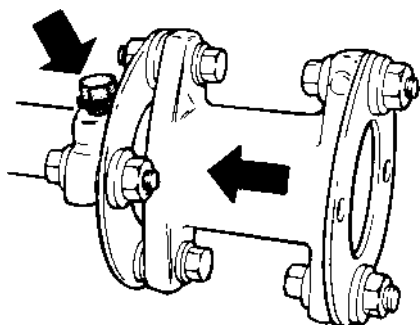
Cerrar los grifos de combustible. Desacoplar tubos de presión, de combustible y de aceite por el extremo de la bomba y las conexiones de mando. Montar tapas protectoras. Desmontar el tubo que procede del limitador de humos, si lo hay.

3

Desmontar los tornillos de apriete del acoplamiento de la bomba. Quitar los tornillos entre el acoplamiento y la brida de la bomba. Empujar el acoplamiento sobre el eje propulsor hacia adelante.

4

Desmontar los tornillos de fijación y sacar la bomba. Tener cuidado para no dañar los discos de acero.



Bomba de inyección, montaje y ajuste

Herramientas especiales: 6848, 9989876

NOTA: No quitar los tapones protectores de la bomba hasta inmediatamente antes de acoplar los tubos. Controlar que la bomba y el regulador (únicamente en los reguladores mecánicos) están llenos con aceite hasta el nivel correcto.

Poner arandelas de cobre nuevas.

1

Quitar la tapa de balancines del 1:er cilindro.

2

Quitar el tapón de inspección del envoltorio del volante.

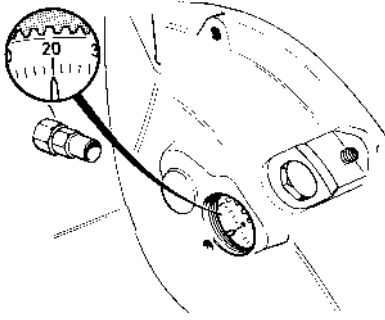
3

Hacer girar el motor hasta que el 1:er cilindro se halla en el tiempo de compresión (0° en el volante y cerradas las dos válvulas del 1:er cilindro).

4

Girar el volante **en el sentido de rotación opuesto** unos 90° y después **hacia adelante en el sentido de rotación**, hasta que aparece inmediatamente detrás de la aguja indicadora del envoltorio del volante el número de grados según el **Manual de taller, características técnicas del tipo de motor en cuestión**.

NOTA: Ajustar el volante al valor superior de las tolerancias indicadas.



5

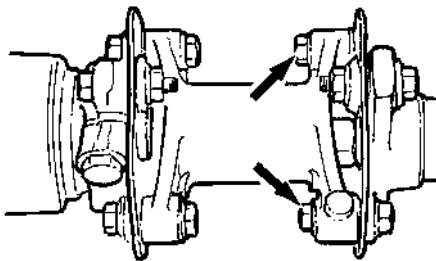
Montar la bomba de inyección y la consola en sus posiciones y atornillar los tornillos de fijación.

6

Controlar que está limpio el acoplamiento de la bomba y sin aceite e impurezas. Acoplar el acoplamiento a la brida de la bomba y apretar con par.

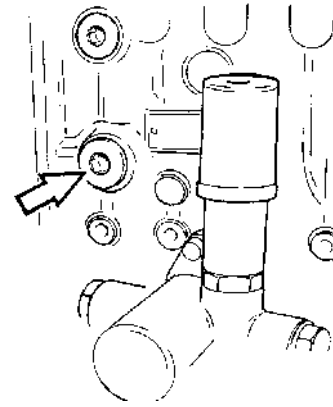
NOTA: Poner un apoyo en el lado de los discos y apretar desde el lado opuesto para evitar que se formen estos.

NOTA: No apretar el tornillo de apriete.



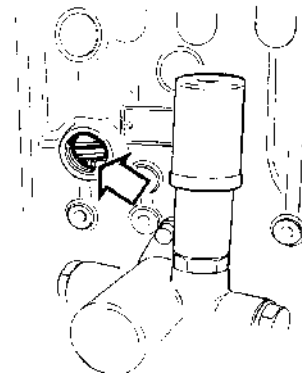
7

Quitar el tapón hexagonal junto con la arandela de manera que quede visible el taqué del 1:er cilindro de la bomba de inyección.



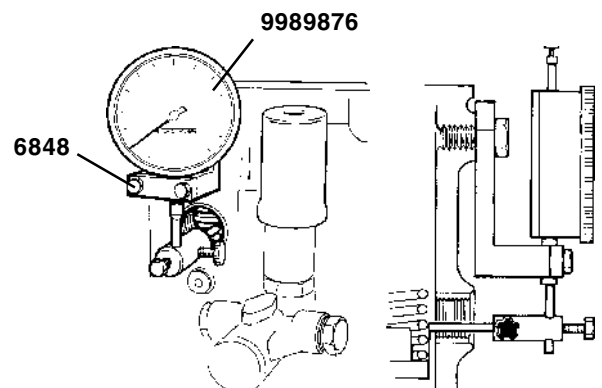
8

Hacer girar el acoplamiento hasta que el taqué se halla en su posición inferior.



9

Colocar la herramienta **6848** en la bomba de inyección. Acoplar un comprobador de esfera a la 6848. Ajustar la aguja indicadora de modo que descansa sobre el taqué.



10

Poner a cero el indicador. Girar el acoplamiento de la bomba **en el sentido de rotación de ésta** (a derechas vista desde delante) hasta que el comprobador muestra o no 1-2 mm de mayor elevación que el valor ajustado. Comprobar la puesta a cero del comprobador cuando se inicia el giro.

11

Apretar el tornillo de apriete lo suficiente para que pueda girar el acoplamiento de la bomba con fuerte resistencia. Esto es necesario para eliminar en todo lo posible los huelgos entre flancos de los engranajes de la distribución y en el ajustador del variador de inyección (si lo hay).

12

Girar el acoplamiento de la bomba **contra el sentido de rotación de ésta** hasta que aparece en el comprobador la altura de elevación correcta.

NOTA: Si el giro es excesivo, hay que volver a empezar a partir del punto 10.

13

Apretar el tornillo de apriete del acoplamiento con llave dinamométrica.

Control posterior

14

Comprobar el ajuste haciendo girar el motor aproximadamente 1/4 de vuelta **en el sentido opuesto de rotación**, y después **en el sentido de rotación** hasta que el comprobador indica que se ha obtenido la altura de elevación correcta. Leer el número de grados en el volante.

15

Si es necesario hacer reajustes, quitar el tornillo de apriete del acoplamiento y repetir los puntos 4, 8, 10, 11, 12, 13 y 14.

16

Desmontar de la bomba de inyección la herramienta 6848.

17

Montar el tapón hexagonal con una arandela de cobre nueva.

18

Montar el tapón de inspección en el volante.

19

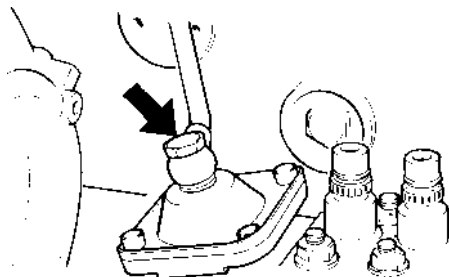
Montar los tubos de aceite entre la bomba de inyección y el bloque de cilindros.

20

Acoplar los tubos de combustible.

21

Acoplar el tubo al limitador de humos, si lo hay.



22

Acoplar los tubos de combustible y montar el de sobrante.



IMPORTANTE: Los tubos de combustible nunca tienen que doblarse ni modificarse. Cambiar siempre los tubos que presenten deformaciones.

23

Montar la tapa de balancines del 1:er cilindro.

24

Montar los tubos de combustible entre los filtros y la bomba.

25

Purgar de aire el sistema de combustible.

Bomba de inyección, ajuste con el instrumento 9987057

(Angulo de inyección)

Herramienta especial: 9987057

1

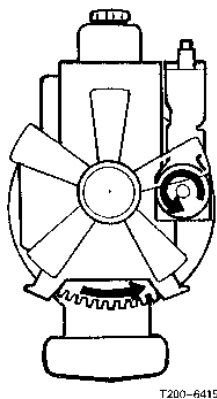
Quitar la tapa de balancines delantera.

2

Hacer girar el volante en el sentido de rotación del motor hasta que el 1:er cilindro se halla en el tiempo de compresión (0° en el volante y cerradas las dos válvulas del 1:er cilindro).

3

Girar el volante aproximadamente 1/4 de vuelta **en el sentido de rotación opuesto del motor**.

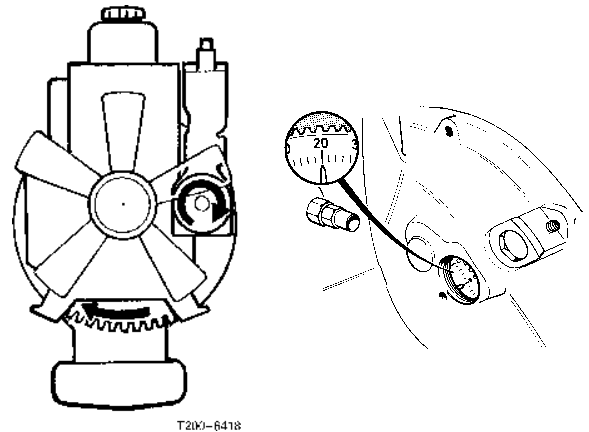


4

Girar el volante **en el sentido de rotación del motor** hasta que el número de grados correcto del volante coincide con el marcado por la aguja. Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor en cuestión.

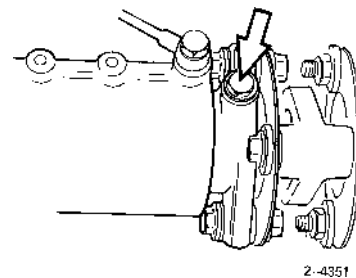
Nota: Ajustar el número de grados dentro de la mitad superior del campo de tolerancias indicado en las especificaciones.

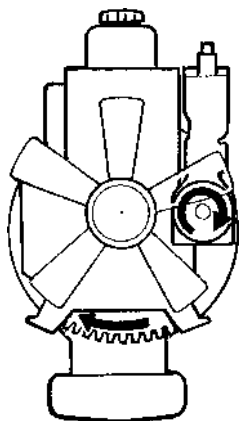
Efectuar el ajuste minuciosamente y no hacer retroceder el volante contra el sentido de rotación para efectuar el ajuste de precisión. Si el volante se ha girado excesivamente, hay que volver a hacer el ajuste.



5

Desmontar el tornillo de apriete del acoplamiento de la bomba y girar éste 1/4 de vuelta **en el sentido de rotación de la bomba**.



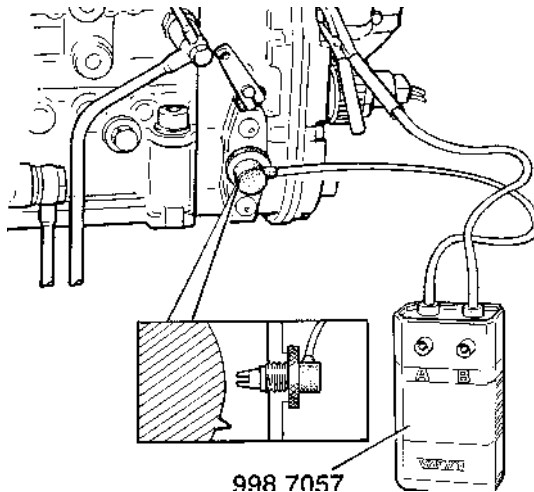


T200-6418

6

Quitar el tapón del cuerpo del regulador y montar en su lugar el sensor del instrumento de medida.

Conectar a masa el cable de tierra del instrumento de medición en un lugar adecuado de la bomba de inyección.



998 7057

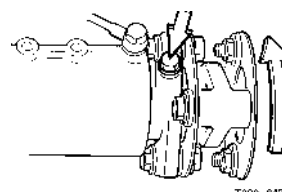
7

Apretar el tornillo de apriete del acoplamiento de la bomba lo suficiente para que aquel, ofreciendo gran resistencia pueda girar en el sentido opuesto de rotación.

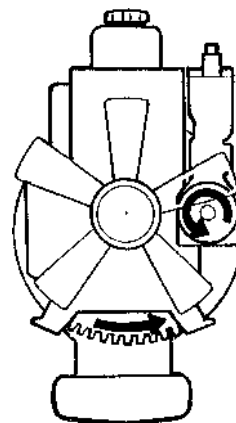
Nota: El acoplamiento de la bomba ha de girarse siempre **en el sentido opuesto de rotación** cuando se ajusta el ángulo de inyección. Esto se hace para eliminar dentro de lo posible el juego entre los engranajes de la distribución y el variador de inyección (si lo hay).

Si el tornillo de apriete del acoplamiento de la bomba no está suficientemente apretado cuando se hace girar el acoplamiento contra el sentido de rotación, no se obtiene el pretensado correcto y el ajuste no será exacto.

Tener cuidado para no dañar el acoplamiento.



T200-6418



T200-6415

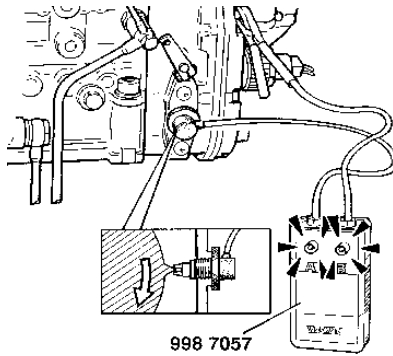
8

Girar con cuidado el acoplamiento de la bomba **en el sentido de rotación opuesto** hasta que se enciendan los dos diodos luminosos del instrumento de medición. La bomba de inyección se hallará ahora en la posición de inicio de la inyección en el 1:er cilindro.

Nota: El instrumento de medición es muy sensible, esto para que el ajuste sea exacto.

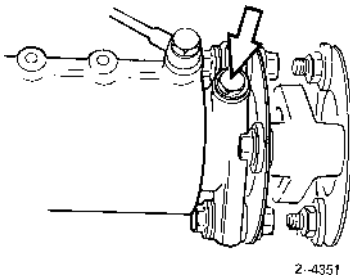
El acoplamiento de la bomba no ha de hacer girar excesivamente, sino **exactamente** hasta que se encienden los dos diodos.

Si el acoplamiento se hace girar excesivamente, es necesario volver a realizar el ajuste.



9

Apretar el tornillo de apriete del acoplamiento de la bomba al par especificado en el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor en cuestión.



Control posterior

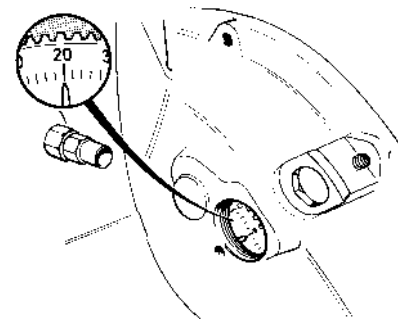
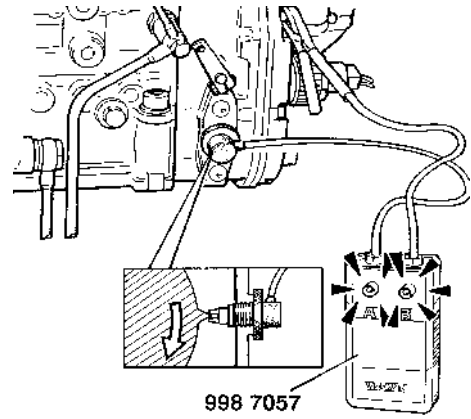
10

Girar el volante aproximadamente 1/4 de vuelta **en el sentido de rotación opuesto del motor**.

11

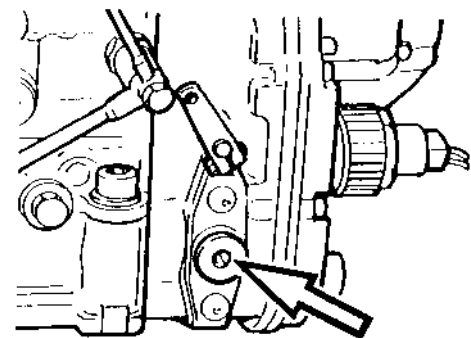
Girar el volante **en el sentido de rotación del motor** hasta que se encienden los dos diodos luminosos del instrumento de medición.

Leer las marcas de grados en el volante y controlar que el ajuste se halla dentro de la mitad superior del campo de tolerancias según las especificaciones, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor en cuestión.



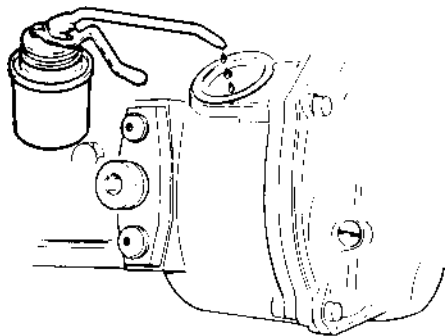
12

Quitar el sensor del instrumento de medición y volver a montar el tapón en el cuerpo del regulador.



13

Llenar la cantidad equivalente de aceite de motor que ha salido al desmontar el tapón del sensor del instrumento de medición. Esto no es aplicable a las bombas EDC.



14

Volver a montar la tapa de inspección en el envoltorio del volante.

15

Volver a montar la tapa de balancines delantera, si es necesario cambiar la junta.

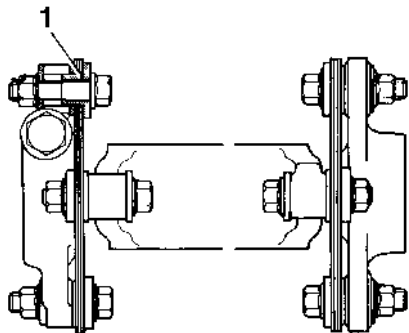
Acoplamiento de bomba, control y cambio de discos

Controlar que no están rotos ni deformados los discos del acoplamiento de la bomba.

Poner en marcha el motor y dejarlo funcionar a bajas revoluciones (unas 525 rpm). Controlar visualmente que no están deformados los discos.

Si estos están rotos o deformados, cambiar las dos unidades de disco.

NOTA: Los discos sólo han de montarse secos. Todos los tornillos han de apretarse con par. Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor en cuestión.



Acoplamiento de bomba

1. Manguito

Unidad propulsora de la bomba de inyección

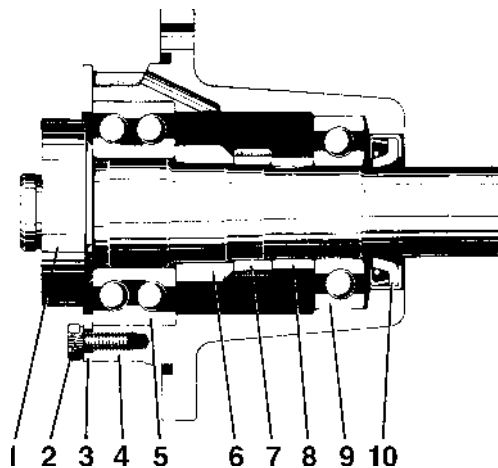
Desmontaje

1

Quitar la tapa de la distribución, el acoplamiento de la bomba y el piñón de la bomba de inyección.

2

Quitar los tornillos de fijación y retirar la unidad de propulsión completa.



Unidad de propulsión de la bomba de inyección

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Eje | 7. Piñón del cuentarrevoluciones o cuentahoras |
| 2. Tornillo de fijación | 8. Manguito distanciador |
| 3. Arandela de seguridad | 9. Cojinete posterior |
| 4. Cuerpo | 10. Retén |
| 5. Cojinete delantero | |
| 6. Manguito distanciador | |

3

Quitar los tornillos de fijación (2) y las arandelas de seguridad (3).

4

Extraer el eje con los cojinetes, manguitos distanciadores y piñón del cuentarrevoluciones. Si el cojinete (9) no sale, efectuar el desarmado en dos etapas. Desmontar del eje los cojinetes y el piñón del cuentarrevoluciones.

5

Extraer el retén del eje (10).

Armado

Herramientas especiales: 2267, 6778

1

Montar el cojinete posterior (9) con el mandril 2267.

2

Introducir en el eje el cojinete delantero (5). Montar el manguito distanciador (6) e introducir el piñón (7) del cuentarrevoluciones. Montar en el eje el manguito distanciador (8).

3

Introducir la unidad completa en el cuerpo después de haber aplicado un apoyo al aro interior del cojinete posterior (9). Presionar hasta que las piezas de la unidad lleguen a los respectivos fondos.

4

Montar la arandela (3) y apretar los tornillos de fijación (2). Asegurar con las arandelas de seguridad.

5

Introducir el anillo retén (10) en el cuerpo utilizando la herramienta 6778.

NOTA: Antes del montaje, limpiar las superficies de contacto en el muñón del eje y en la brida con acetona.

6

Controlar el ajuste de la bomba de inyección. Véase el apartado **Bomba de inyección, montaje y ajuste**, en las páginas 80-83.

Unidad propulsora de la bomba de inyección, cambio de anillo retén

(Motores sin variador de inyección)

Herramientas especiales: 6778, 6779

1

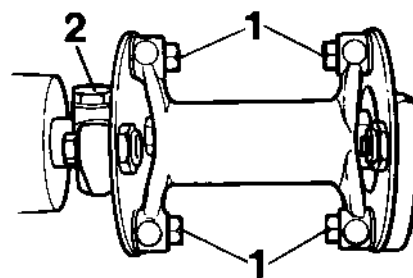
Quitar la protección del acoplamiento de la bomba. Retirar los tornillos (1) y desmontar la pieza intermedia.



IMPORTANTE: No hacer girar la bomba de inyección ni el motor.

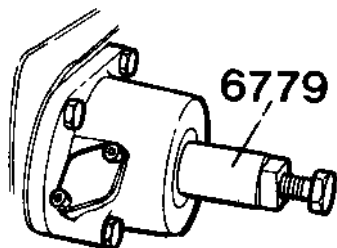
2

Desmontar el tornillo de apriete (2) y retirar la brida del eje propulsor.



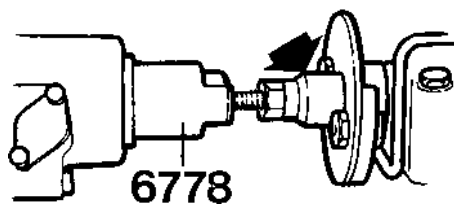
3

Enroscar el extractor 6779 completamente en el retén. Comprimir al mismo tiempo el extractor de forma que las roscas penetren en el anillo de acero del retén. Extraer éste enroscando el tornillo.



4

Aceitar el nuevo anillo retén y el eje propulsor. Montar el anillo en el eje. Introducir el anillo retén utilizando la herramienta **6778** hasta que se halla al nivel del cuerpo. En los motores de 10 litros se coloca un manguito de 1/6" en la brida de la bomba de inyección para actuar como apoyo. En los motores de 12 litros se utiliza un manguito de 1 1/6" con una prolongación corta como apoyo.



5

Montar la brida.

NOTA: Antes del montaje limpiar con acetona las superficies de contacto del muñón del eje y de la brida.

No apretar el tornillo de apriete.

6

Montar la pieza intermedia.

En lo referente a los pares de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor en cuestión.

7

Apretar el tornillo de apriete. En lo referente a los pares de apriete, véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor en cuestión.

8

Controlar el ajuste de la bomba de inyección. Véase **Bomba de inyección, montaje y ajuste**, en las páginas 80-83.

Unidad propulsora de la bomba de inyección, cambio de anillo retén

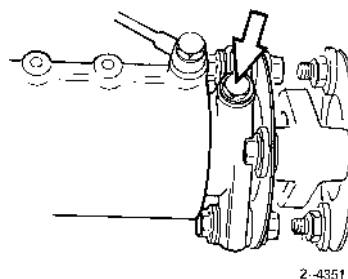
(Motores con variador de inyección)

(Con la bomba de inyección fuera del motor)

Herramientas especiales: 6640, 8011, 8012

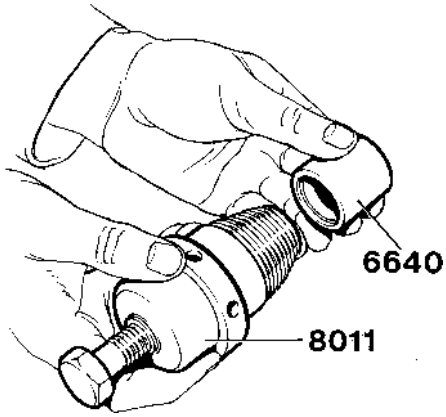
1

Desmontar el tornillo de apriete que sujeta la brida al eje y quitarla.



2

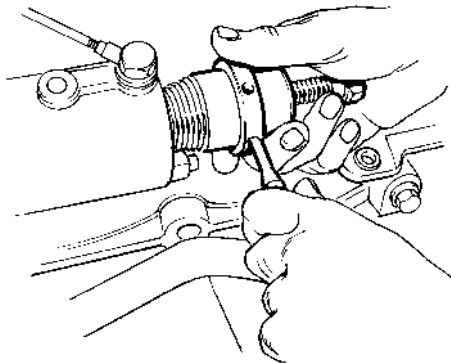
Montar el mandril **6640** en el extractor **8011**. Hacer girar el mandril de forma que el agujero somero quede orientado hacia el perno extractor.



3

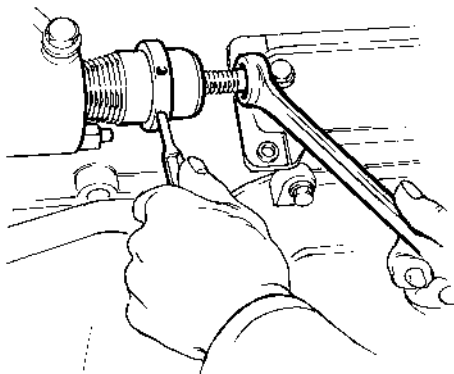
Atornillar el extractor sobre el retén viejo con la ayuda de un mandril.

Presionar al mismo tiempo el extractor para que sus rosas penetren en el anillo de acero del retén.



4

Extraer el retén viejo enroscando el perno del extractor y apoyar al mismo tiempo el extractor con el mandril.

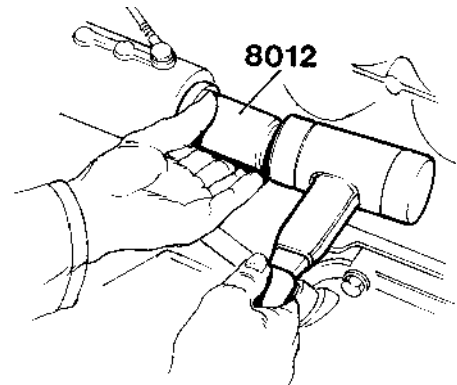


5

Lubricar con aceite el nuevo retén y el eje propulsor.

6

Montar el retén en el eje introduciéndolo con el mandril 8012 hasta que se halla a nivel del cárter del eje.



7

Montar la brida, el acoplamiento de la bomba y la bomba de inyección. Véase el apartado **Sistema de combustible**.

8

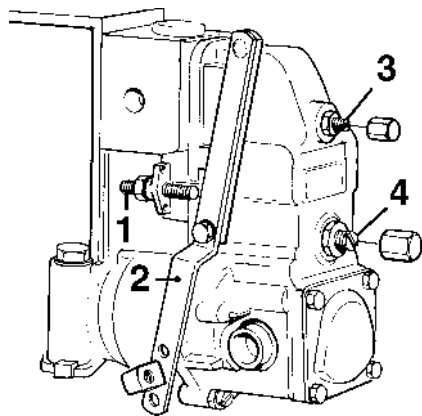
Controlar el tarado de la bomba de inyección. Véase el apartado **Bomba de inyección, montaje y tarado**, en las páginas 80-83.

Revoluciones, ajuste

Regulador RSV

(El motor ha de estar a la temperatura normal de funcionamiento)

Controlar que el mando del acelerador funciona normalmente, es decir, que el brazo de aceleración de la bomba de inyección se desplaza hacia el tope de ralentí lento cuando el mando del acelerador se lleva a la posición de ralentí, y se aprieta contra el tope de máxima cuando el mando se desplaza a la posición máxima. Ajustar el mando en caso necesario. Comprobar que no está obturado el filtro de aire.



Ajuste de revoluciones en el regulador RSV

1. Tornillo de tope de régimen máximo (precintado)
2. Brazo de aceleración
3. Tornillo para ajustar el ralentí lento
4. Tornillo para estabilizar el ralentí

Ralentí lento

1

Dejar funcionar el motor en ralentí lento y controlar las revoluciones. En lo referente a las revoluciones véase el Boletín de Servicio ***Datos de ajuste.***

2

En caso necesario ajustar las revoluciones retirando la tuerca acampanada y desenroscando el tornillo de ajuste (3).

Si las revoluciones oscilan, ajustar el mecanismo amortiguador de la forma siguiente:

1

Retirar la tuerca acampanada (4) y desmontar la contratuerca, girar el tornillo amortiguador con cuidado hacia la derecha hasta que desaparecen las oscilaciones.

2

Comprobar que no se ha modificado el ralentí acelerado. Si fuera este el caso es señal de que se ha enroscado excesivamente el tornillo amortiguador.

3

Fijar el tornillo de ajuste y volver a montar la tuerca acampanada.

Ralentí acelerado

El tope de régimen máximo está precintado. El precinto solo ha de ser roto por personal especialmente capacitado.

1

Hacer funcionar el motor descargado al régimen máximo.

2

Controlar el régimen con un cuentarrevoluciones. En caso necesario ajustar el tornillo de tope hasta obtener las revoluciones correctas, en lo referente a las revoluciones véase el Boletín de Servicio ***Datos de ajuste.***

3

Precintar el tornillo

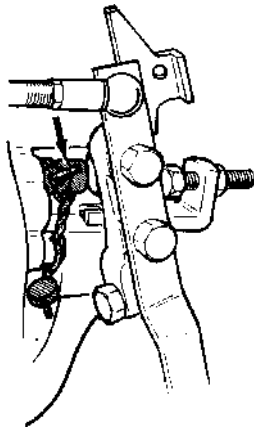
RQV, Regulador RQ

1

El motor ha de estar a la temperatura normal de funcionamiento. Controlar que el mando del acelerador retrae totalmente el brazo de aceleración de la bomba hasta la posición de tope de ralentí lento.

2

Desplazar el mando del acelerador a la posición de máxima y comprobar que el brazo de aceleración llega hasta el tornillo de tope de ralentí acelerado. Efectuar los ajustes necesarios.



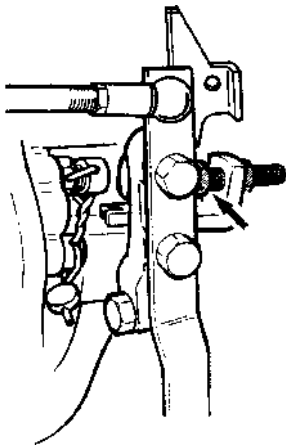
Ralentí lento

3

Dejar funcionar el motor en ralentí lento y controlar las revoluciones. Véase el Boletín de Servicio **Datos de ajuste** para lo que se refiere a las revoluciones.

4

Si se precisa, ajustar el régimen con el tornillo de ralentí lento.



Ralentí acelerado

5

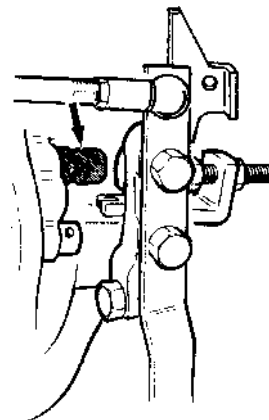
El tornillo para el ralentí acelerado está precintado. El precinto solo ha de ser roto por personal especialmente capacitado. Para hacer este control el motor ha de estar a la temperatura normal de funcionamiento.

6

Dejar funcionar el motor al régimen máximo y descargado durante algunos segundos. Comprobar que el mando es detenido por el tornillo de régimen máximo.

7

Controlar las revoluciones de ralentí acelerado. Véase el Boletín de Servicio **Datos de ajuste** para lo que se refiere a las revoluciones.



Presión de alimentación de combustible, control

Herramientas especiales: 6065, 6066

El racor banjo **6066** y el manómetro **6065** se acoplan a la conexión existente en el lado de salida del filtro.

La presión se mide después de que el combustible ha pasado a través del elemento filtrante. Para el control incrementar primero las revoluciones del motor y reducirlas después para poder leer la presión al ralentí lento.

La presión de alimentación no ha de estar por debajo de **100 kPa**.

Una presión baja puede ser debida a filtro obturado, válvula de rebose o bomba de alimentación defectuosas.

La válvula de rebose no debe ajustarse. Cambiar la válvula en caso necesario.

Bomba de alimentación, cambio

1

Cerrar los grifos de combustible. Limpiar los alrededores de la bomba.

2

Desacoplar de la bomba los tubos de combustible.

3

Desmontar la bomba de alimentación de la de inyección.

4

Limpiar y poner una junta nueva en la bomba de inyección. Montar la bomba de alimentación.

NOTA: Si ha salido aceite de la bomba de inyección, reponer la cantidad de aceite correspondiente a través de la boca del tapón de nivel en la parte posterior del regulador.

5

Apretar el tubo de combustible. Abrir los grifos de combustible.

6

Purgar de aire el sistema de combustible.

7

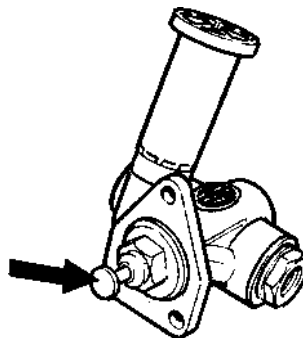
Arrancar el motor y controlar que no hay fugas.

Bomba de alimentación, reacondicionamiento

Desarmado

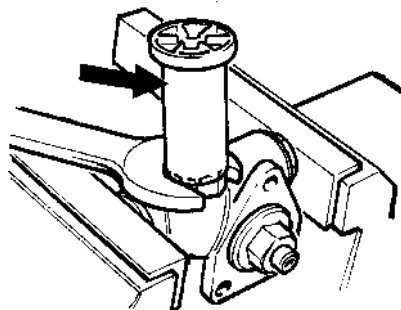
1

Retirar la varilla de empuje.



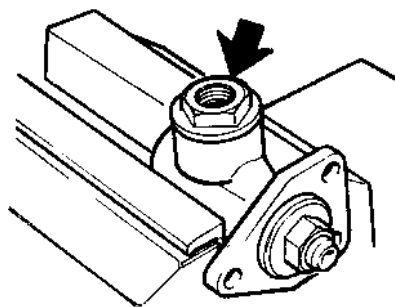
2

Quitar el cebador manual.



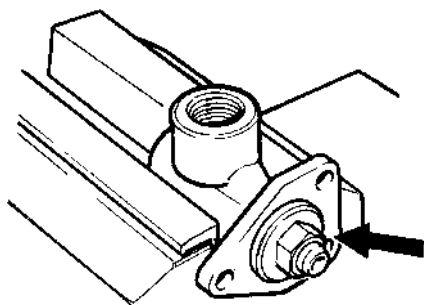
3

Quitar el racor (3).



4

Quitar el racor (13) de la válvula y pistón.



5

Quitar la válvula, el resorte y los dos platillos

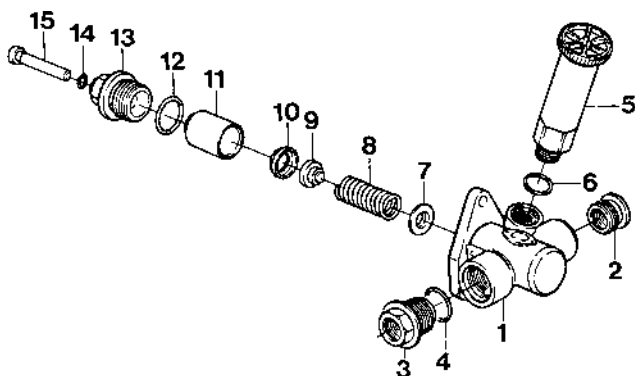
6

Inspeccionar las piezas y sustituir las que están desgastadas o estropeadas.

Armado



IMPORTANTE: Observar la máxima limpieza. Lavar las piezas en gasóleo antes de armarlas.



Bomba de alimentación

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Cuerpo | 9. Válvula |
| 2. Racor | 10. Anillo distanciador |
| 3. Racor | 11. Pistón de bomba |
| 4. Anillo tórico | 12. Anillo tórico |
| 5. Cebador manual | 13. Racor |
| 6. Junta | 14. Anillo tórico |
| 7. Platillo de resorte | 15. Varilla de empuje |
| 8. Resorte | |

7

Montar el anillo distanciador (10) en el pistón de la bomba (11)

8

Introducir la válvula (9), el platillo de resorte (7) y el resorte (8) en el pistón de la válvula (11). Montar el pistón de la bomba en el cuerpo de ésta.

9

Montar el anillo tórico (12) en el racor (13) de la válvula. Montar el racor en el cuerpo.

10

Montar el racor (3) y el anillo tórico (4) en el cuerpo de la bomba.

11

Montar el cebador manual (5) y la junta (6).

12

Introducir la varilla de empuje (15) y el anillo tórico (14) en su posición.

NOTA: Montar tapones protectores en las conexiones de combustible si no va a montarse inmediatamente la bomba.

Limitador de humos, cambio de membrana

(Puede hacerse con la bomba en el motor)

NOTA: El precinto solo ha de ser roto por personal autorizado

1

Quitar el tubo entre el limitador de humo y el tubo de admisión.

2

Quitar los precintos del limitador de humos y la tapa superior así como la del extremo.

3

Girar la membrana 90 grados y retirarla.

4

Quitar la tuerca (1), la membrana y poner otra nueva.

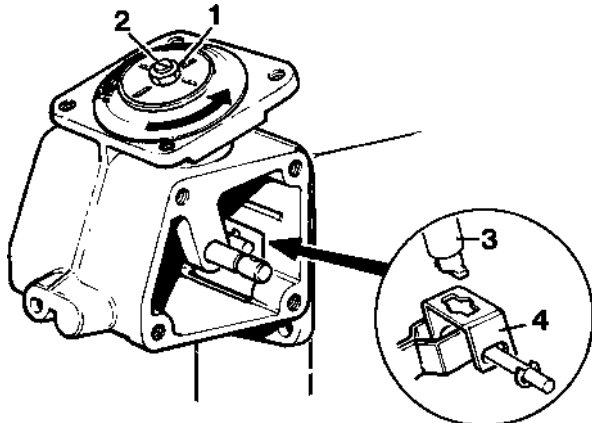
5

Montar la membrana en el limitador de humos.

NOTA: Antes de hacer girar la membrana, la ranura (2) del eje ha de hallarse transversalmente en el sentido longitudinal de la bomba. Controlar después del montaje que el eje (3) de la membrana está bien fijado al yugo (4).

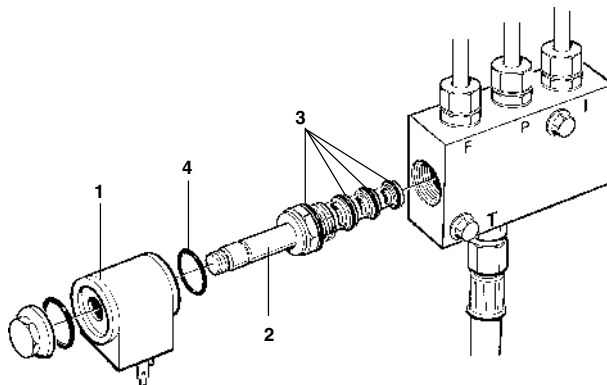
6

Montar las tapas y el tubo. Precintar los tornillos.



Dearmado de la membrana en el limitador de humos

Válvula para el cierre de combustible, limpieza

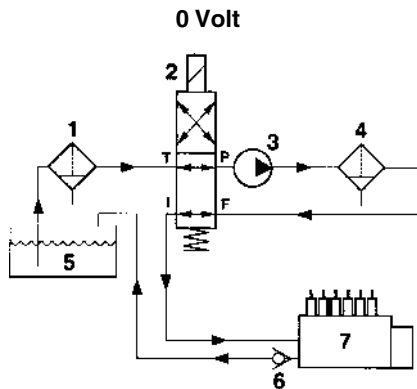


1. Cortar la corriente con el interruptor principal y desmontar el contactor del imán (1).
2. Desmontar la tapa posterior del imán y quitar éste del manguito (2). Guardar los anillos tóricos
3. Quitar el manguito y la corredera (una unidad) del cuerpo de la válvula. Quitar los anillos tóricos (3).
4. Controlar que la corredera no se atasca en el cilindro montando el imán y la tapa posterior en el manguito.
Conectar el manguito y dar paso a la corriente. La corredera ha de moverse libremente en el manguito. Si se atasca, limpiar las piezas con petróleo y secar con aire comprimido.
NOTA: No utilizar herramientas de metal ni trapos que se deshilachen.
5. Cambiar los 4 anillos tóricos (3) del manguito.
6. Montar el manguito con la corredera en la caja de la válvula. Montar el imán con la superficie metálica lisa hacia afuera. Comprobar que el anillo tórico (4) está en su sitio. Montar la tapa posterior con el anillo tórico. Conectar el imán y probar el funcionamiento cortando y dando la corriente.
7. Controlar que no hay fugas.

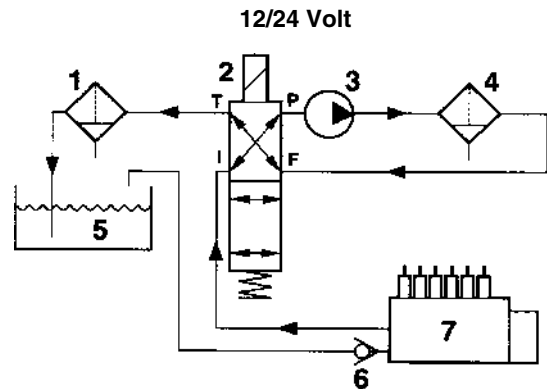
Válvula de cierre de combustible, búsqueda de averías

Esquemas de flujo

Válvula de cierre de combustible acoplada a tensión para parada

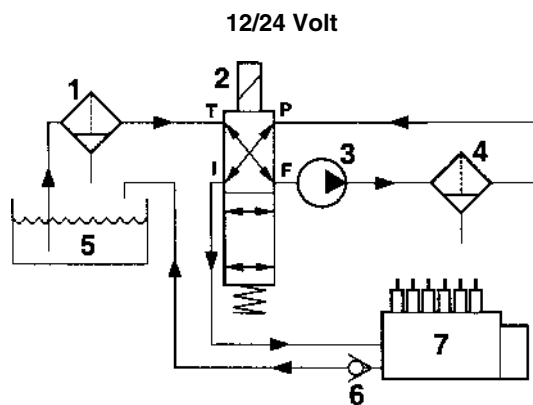


Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible
Motor en funcionamiento (la electroválvula no está activada)

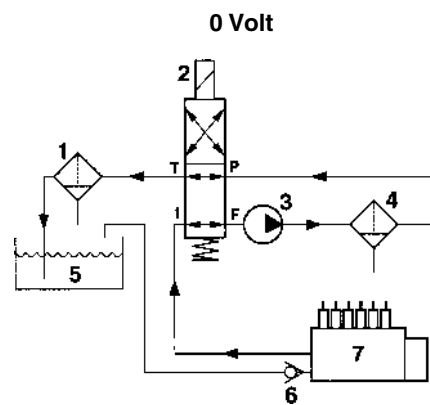


Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible
Activada la función de parada (acoplada la electroválvula)

Válvula de cierre de combustible, acoplada a tensión durante el funcionamiento



Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible
Motor en funcionamiento (la electroválvula está activada)



Esquema de flujo, válvula para el cierre de combustible
Activada la función de parada (no acoplada la electroválvula)

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Prefiltro | 5. Depósito de combustible |
| 2. Electroválvula | 6. Válvula de rebose |
| 3. Bomba de alimentación | 7. Bomba de inyección |
| 4. Filtro fino | |

Búsqueda general de averías

1. Si ha entrado suciedad en la válvula, el pistón puede atascarse. ¿Hay prefiltro? Aparece el defecto durante la puesta en marcha de la instalación? ¿Se ha limpiado de suciedad la instalación del tanque después de su montaje?

Solución: Desarmar el pistón y limpiarlo de suciedad. Controlar la limpieza de la instalación del depósito. El prefiltro ha de montarse entre el tanque de combustible y la válvula de paso del combustible.

2. ¿Están obturados por impurezas o agua el prefiltro o el filtro de combustible?

Solución: Controlar o cambiar el elemento filtrante.

3. Controlar que la válvula no se halle torcida en la consola. Entre ésta y la válvula ha de haber distanciadores.

Solución: Desmontar los tornillos de fijación de la válvula. Después de esta medida ¿funciona el mecanismo de parada? Controlar entonces la consola y que están en su sitio los distanciadores.

4. Hay fugas en el sistema.

Solución: Controlar la estanqueidad de todos los tubos, mangueras y conexiones, también los que se dirigen al lado de aspiración del depósito de combustible a través del filtro fino. Controlar que las superficies de estanqueidad no hayan sido apretadas hasta el fono del cono de las mangueras, lo que puede ser origen de fugas. Par de apriete: **22 Nm**. El acoplamiento de manguera no debe apretarse hasta el fondo.

5. ¿Hay válvulas de retención en las tuberías de entrada al motor? Algunos prefiltros llevan una válvula de retención incorporada.

Solución: No debe haber válvulas de retención.

El motor arranca con dificultad

Con paso de corriente en parada

1. ¿Hay tensión residual en la maniobra de arranque? El imán de tracción puede mantener el imán excitado con tensiones muy bajas.

Solución: Asegurarse de que no hay tensiones residuales en el imán de tracción al arrancar. Controlarlo desacoplando el conector de la válvula.

Con paso de corriente en funcionamiento:

2. Asegurarse de que el motor de arranque u otro gran consumidor de corriente no gasta corriente de la batería al mismo tiempo que ha de excitarse el imán, pues éste puede entonces no recibir la tensión suficiente.

Solución: Con un voltímetro medir la tensión en las clavijas 1 y 2 del contactor de la válvula al mismo tiempo que se activa la parada con la llave de encendido del panel de instrumentos. La variación máxima de la tensión ha de ser de 10 a 15 V en los sistemas de 12 V, y de entre 20 y 30 en los sistemas de 24V.

Ambas ejecuciones:

3. ¿Es tan grande la caída de presión en la bomba de alimentación y en el lado de aspiración que la bomba no tiene fuerza para aspirar el combustible?

(Una altura de aspiración demasiado grande, tuberías de entrada demasiado largas y estrechas, suciedad).

Medida: Medir la caída de presión antes de llegar a la válvula para el cierre de combustible. La depresión máxima no ha de superar **0,4 bares**.

4. ¿Está correctamente purgado de aire el sistema de combustible? También ha de purgarse de aire la bomba de inyección. En algunas instalaciones puede persistir alguna burbuja de aire mucho tiempo después de haber estado en funcionamiento el motor.

Medida: Purgar también el aire de la bomba de inyección. Véanse las páginas 97-98.

5. ¿Proporciona la válvula de rebose la presión de funcionamiento correcta?

Medida: Controlar la presión del combustible del motor. En caso necesario cambiar la válvula de rebose.

6. ¿Han sido solucionados todos los puntos anteriores?

Medida: Controlar la bomba de inyección en un banco de prueba.

El motor no se para o lo hace lentamente

Paso de corriente en parada:

1. Controlar si el motor de arranque u otro gran consumidor no consume corriente de la batería al mismo tiempo que tira el solenoide. Este puede entonces no recibir suficiente tensión. Averiguar también si hay interrupciones en los cables o mal contacto en el contactor de la válvula.

Medidas: Con un voltímetro medir el contactor de la válvula, clavijas 1 y 2, al mismo tiempo que se activa la parada con la llave de encendido del panel de instrumentos. La variación máxima de tensión ha de estar entre 10-15 V para 12 V y entre 20 y 30 V para 24 V.

Paso de corriente en funcionamiento:

2. ¿Existen restos de tensión cuando se maniobra la parada? El imán eléctrico de tiro puede mantener el solenoide activado con tensiones muy bajas.

Medida: Asegurarse de que no hay restos de tensión en el imán de tiro de la válvula en parada. Controlar desacoplado el contactor de la válvula.

Ambas ejecuciones:

3. Controlar que la válvula de rebose en la bomba de inyección está sellada en sentido contrario al flujo.

Medida: Si no es estanca, cambiar la válvula.

4. Si el brazo de aceleración está ajustado a >1000 rpm, el proceso de parada puede ser más lento.

Filtro de combustible, cambio

Herramienta especial: 9179

1

Limpiar minuciosamente la consola del filtro, desmontar los filtros viejos y desguazarlos. Utilizar la herramienta **9179**.

2

Controlar que los nuevos filtros están absolutamente limpios y que no están dañadas las juntas.

3

Humedecer las juntas de los nuevos filtros con aceite y enroscarlos con la mano hasta que la junta hace contacto con la consola. Apretarlos después 1/2 vuelta más.

4

Purgar de aire el sistema, bombear para obtener presión y controlar la estanqueidad.

Purga de aire

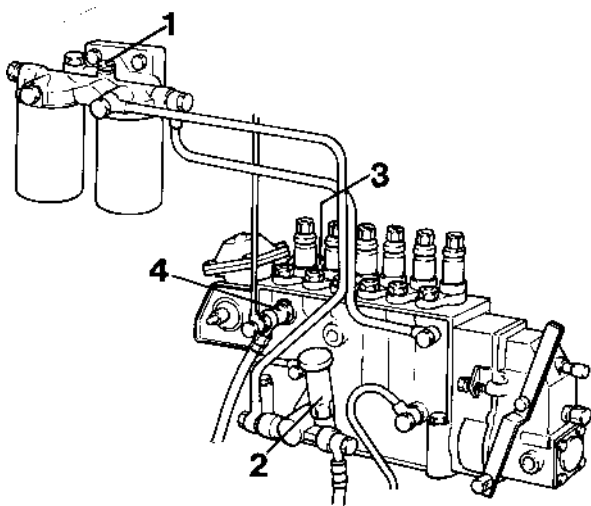
Motores sin válvula para el cierre de combustible y con esta válvula conectada a tensión en parada

1

Abrir el tornillo de purga (1) que hay en la consola de los filtros. Bombear combustible con el cebador manual (2) hasta que está libre de burbujas de aire. Apretar el tornillo mientras está saliendo el combustible.

2

Seguir bombeando para mantener suficiente presión de alimentación. Normalmente no es necesario purgar más.



Purga de aire del sistema de combustible

1. Tornillo de purga
2. Cebador manual
3. Compensador de presión
4. Válvula de rebose

Si es necesario purgar la bomba de inyección hay que deshacer la conexión para la válvula de rebose (4) de la bomba y seguir accionado el cebador hasta que sale combustible sin burbujas de aire. Apretar la conexión mientras está saliendo el combustible. Seguir bombeando para obtener una presión de alimentación suficiente. Controlar que la conexión es estanca.

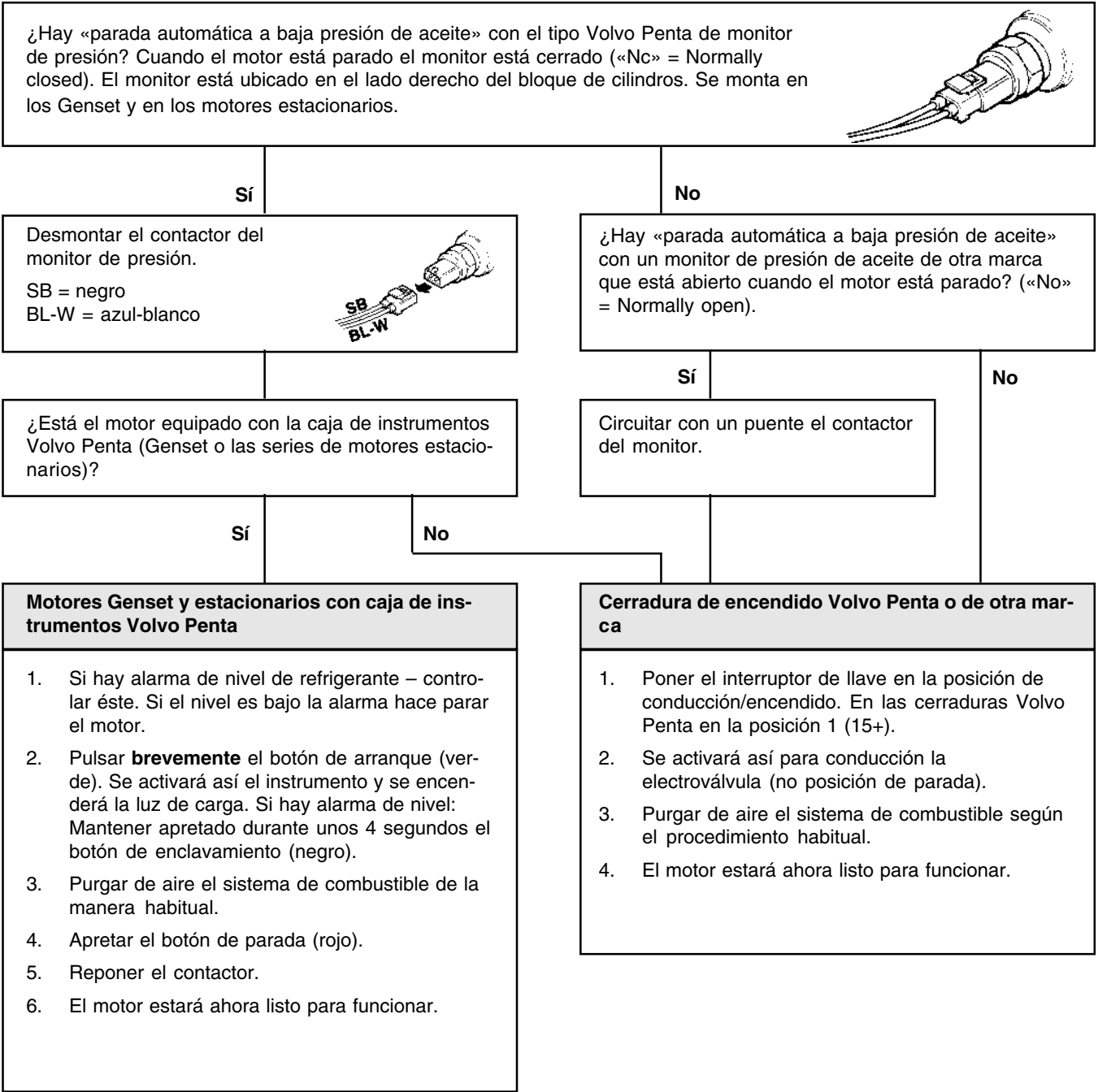
NOTA: No efectuar la purga junto al compensador de presión pues debido a su ubicación en la mayor parte de motores puede ocurrir que se coloque mal la arandela de cubierta en la conexión a la bomba de inyección después del desmontaje, lo que causaría fugas.

3

Arrancar el motor. Si no lo hace después de un momento es necesario aflojar los tubos de presión por el extremo de los inyectores una o dos vueltas. Poner el brazo de aceleración de la bomba en la posición de máxima y hacer girar el motor con el de arranque hasta que sale combustible. Apretar las tuercas de los tubos de presión.

Purga de aire

Motores con válvula para el cierre de combustible acoplada a tensión durante el funcionamiento



Inyectores, cambio

Herramientas especiales: 6643, 9812546

1

Vaciar el refrigerante.

2

Limpiar los alrededores de los inyectores así como las conexiones de los tubos de presión y del tubo de sobrante.

3

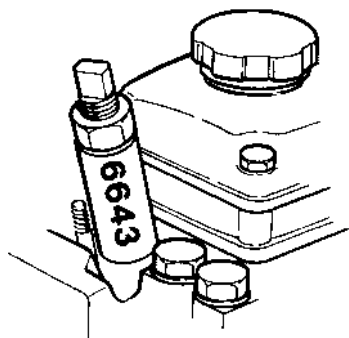
Desmontar todos los tubos de presión. Quitar el tubo de sobrante por el extremo de los inyectores. Montar tapones protectores.

4

Quitar el yugo de los inyectores.

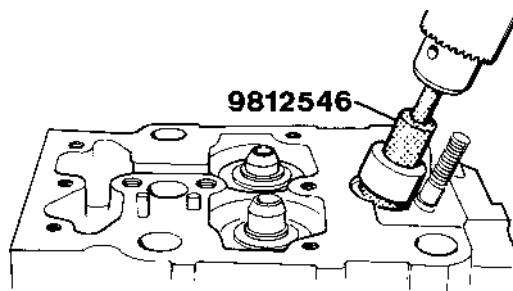
5

Girar los inyectores con una llave tirando de los mismos hacia arriba al mismo tiempo. Si el inyector se resiste a salir, utilizar el extractor 6643.



6

Limpiar el fondo del manguito de cobre con la herramienta 9812546 y una taladradora.



7

Montar el nuevo inyector con el aro protector. Montar el yugo. Par de apriete, **50 Nm**.

8

Montar los tubos de presión y el de sobrante.

9

Poner refrigerante en el motor. Arrancar éste y controlar la estanqueidad de todas las conexiones.

10

Controlar una vez más el nivel de agua.

Recomendaciones para el ajuste de la presión de descarga, presión de tarado y cambio de inyectores

El proceso de inyección tiene lugar a una presión muy elevada para que el combustible se pulverice lo más eficazmente posible. Al envejecer los inyectores disminuye la presión de descarga por debajo de la indicada para los inyectores nuevos.

Esta caída de presión es normal y no perjudica el funcionamiento de los inyectores ni la potencia del motor. El ajuste de los inyectores puede hacer que se acorte la vida de servicio de las toberas.

Siguen a continuación algunas recomendaciones para el control de los inyectores y evitar así cambios y ajustes innecesarios de los mismos.

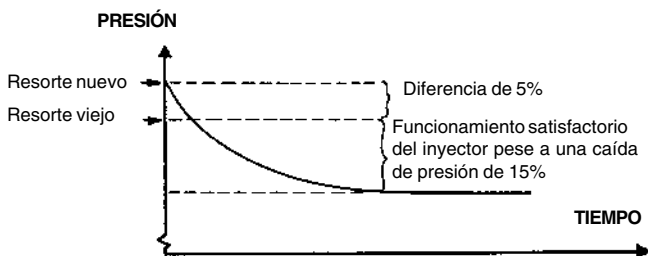
Los inyectores no deberán controlarse si no existen claras indicaciones de que no funcionan normalmente, por ejemplo, en caso de un aumento considerable de los humos de escape.

Lo más importante de esta prueba son la presión de descarga/tarado y las fugas.

La forma del chorro y los chirridos son más difíciles de enjuiciar y no proporcionan indicación clara del estado de la tobera.

Además de la presión de descarga se indica también la presión de tarado en el manual de taller **Características técnicas** del tipo de motor en cuestión. Este valor es aplicable a los inyectores nuevos o a los que están provistos con resortes nuevos.

Dado que la presión de tarado para un resorte nuevo es algo superior a la presión de descarga, se obtiene un margen de fatiga para el resorte. Cuando un resorte ha llegado a la fatiga, la presión de descarga disminuye con aproximadamente el **5 por ciento**.



Con el tiempo la presión de descarga desciende aún más, pero no impide que los inyectores sigan funcionando satisfactoriamente.

Se han hecho estudios que han puesto de manifiesto que en un resorte usado la caída de presión es de un **15 por ciento** durante la presión de descarga. Este descenso de la presión no constituye sin embargo motivo para ajustar o cambiar el inyector. El descenso de presión se halla dentro del campo de funcionamiento especificado.

Prueba de estanqueidad

Se hace esta prueba para controlar si hay fugas en la boquilla. En caso afirmativo la fuga aparece entre la punta de la tobera y la zona de estanqueidad cónica del manguito.

Secar la punta de la tobera. Acoplar un manómetro y bombear hasta alcanzar una presión de **2 Mpa** por debajo de la presión de descarga. Mantenerla constante durante **10 segundos**. Durante este tiempo no deberá salir combustible de la punta, aunque puede aceptarse el humedecimiento de la tobera.

Forma del chorro

Es difícil juzgar el estado de la tobera a partir de la forma del chorro.

Muchas veces la tobera puede funcionar satisfactoriamente en el motor aunque existan dudas sobre la forma correcta del chorro.

Inyectores, reacondicionamiento

1

Limpiar con bencina la parte exterior de los inyectores.

2

Desarmar los inyectores. Extraer la aguja de la tobera y sumergir todas las piezas en bencina.

NOTA: Si son varios los inyectores que se limpian a la vez es importante que no se mezclen los resortes, arandelas de ajuste, toberas y manguitos que pertenecen a un mismo inyector.

3

Limpiar todas las piezas con ultrasonido. Secarlas con aire comprimido.

4

Controlar minuciosamente las agujas de las toberas y los manguitos.

El control se hace con una lupa iluminada o con el microscopio. Si el asiento está deformado hay que cambiar la aguja junto con el manguito de la tobera.

5

Controlar las demás piezas. Sumergirlas en aceite de ensayos.

6

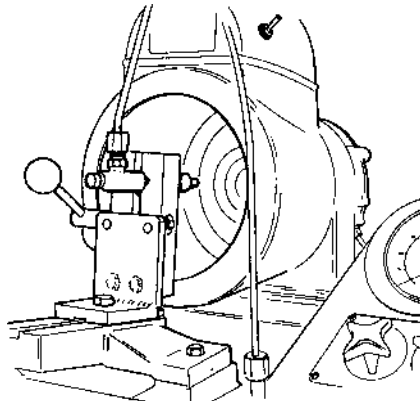
Armar el inyector con la arandela de ajuste del mismo espesor que el original.

Controlar la presión de descarga y la forma del chorro, véase **Presión de descarga, ajuste**, en esta página.

Presión de descarga, ajuste

1

Acoplar el inyector a un probador de toberas.



2

Apretar lentamente la palanca del probador hasta que se abre el inyector y deja salir combustible.

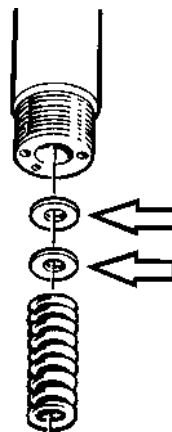
3

Leer la presión de descarga en el manómetro del probador.

4

Si la lectura no coincide con la presión estipulada en el manual de taller **Características técnicas** del tipo de motor en cuestión, hay que modificar el tarado. Esto se hace añadiendo arandelas.

NOTA: No hay que utilizar más de dos arandelas. Si no se obtiene la presión suficiente con las dos arandelas más gruesas, hay que cambiar el resorte.



Presión de descarga/tarado

Para las presiones de descarga y tarado (resorte nuevo), véase el manual de taller **Características técnicas** del tipo de motor en cuestión.

Forma del chorro

A una velocidad de la bomba de **4-6 carreras por segundo**, el chorro ha de ser uniforme y el combustible ha de estar finamente dividido. Una vez terminada la prueba, obturar las conexiones de tubo y la punta de la tobera.

Manguitos de cobre, cambio

(Culata montada)

Herramientas especiales: 6419, 6643, 6647, 8134, 8140, 9812546

1

Vaciar el sistema de refrigeración.

2

Desmontar los inyectores, véase **Inyectores, cambio**.

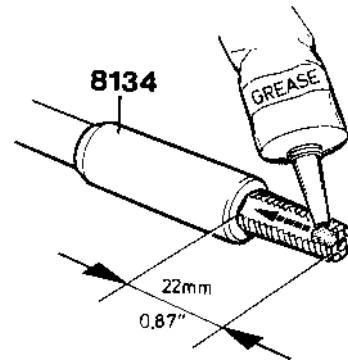
3

Hacer girar el motor hasta que el pistón del cilindro cuyo manguito hay que cambiar se halle en su posición inferior.

4

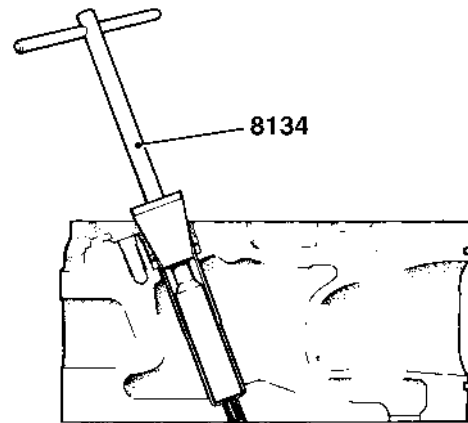
Engrasar el macho de roscar en la herramienta **8134**.

NOTA: La grasa impide que las limaduras caigan al cilindro y produzcan daños. Colocar el macho de manera que sobresalga unos **22 mm**.



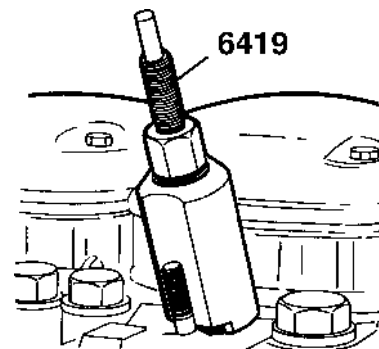
5

Roscar el macho del manguito con la **8134**.



6

Quitar el anillo de acero con la herramienta **6419**.



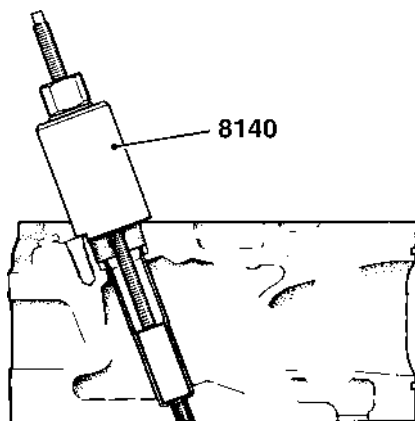
7

Quitar los espárragos de los yugos de los inyectores. Controlar que el tornillo de la herramienta 8140 sobresale unos **16 mm** de la herramienta.

8

Atornillar la herramienta al manguito de cobre. Retirar éste de la culata. Quitar el anillo de estanqueidad.

Montar los espárragos de los yugos.



9

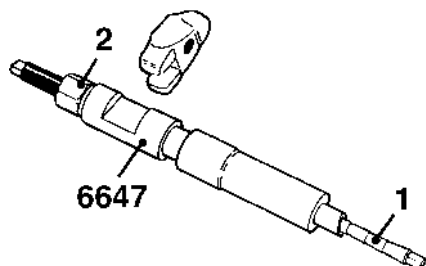
Limpiar la superficie de estanqueidad entre la culata y la base del manguito de cobre. Para esto puede utilizarse la herramienta **9812546**.

10

Desmontar el perno de abocardar (1) de la herramienta **6647**. Quitar la tuerca (2) del husillo de la herramienta.

Montar el nuevo manguito en la herramienta y atornillar el perno de abocardar.

NOTA: Engrasar el perno de abocardar.

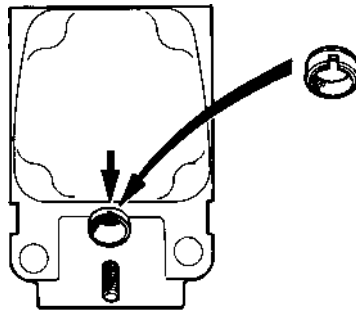


11

Aceitar un anillo tórico nuevo y montarlo en la culata.

12

Introducir el manguito y la herramienta en la culata. Controlar que la marca indicadora del manguito (concauidad) se orienta verticalmente hacia arriba.

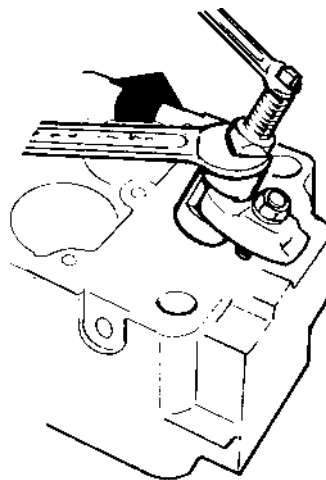


13

Montar el yugo de fijación del inyector y enroscar la tuerca del mismo hasta que el manguito llega al fondo de la culata.

14

Sujetar el husillo de la herramienta y enroscar la tuerca grande. El perno de abocardar se presionará entonces a lo largo de la sección inferior del manguito.

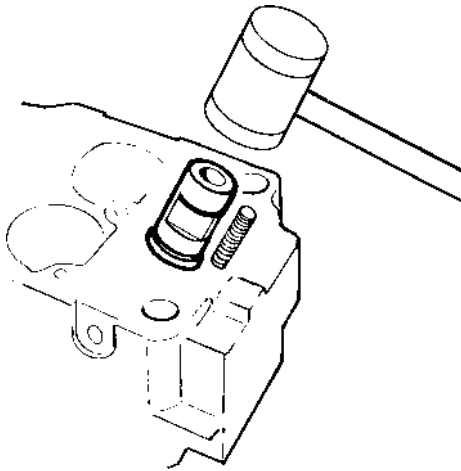


15

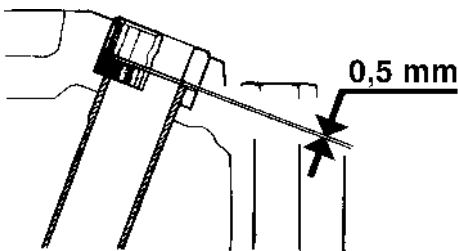
Enroscar la tuerca hasta que el husillo de la herramienta se suelte del manguito. Extraer después el husillo y el resto de la herramienta de la culata.

16

Colocar el anillo de acero en la herramienta **6647** (sin husillo ni perno). Golpear con cuidado el anillo de acero con un mazo de plástico.



NOTA: La separación entre el anillo de acero y el manguito de cobre ha de ser de **0,5 mm**. Controlar esta distancia con una galga acodada.



17

Montar el inyector (par de apriete, véase el manual de taller **Características técnicas** del tipo de motor en cuestión). Acoplar el tubo de combustible.

18

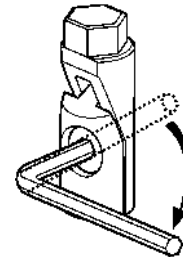
Poner refrigerante.

Desmontaje del tornillo de precintado

Para desmontar este tornillo en la bomba de inyección hay que utilizar la herramienta 885346 según lo siguiente:

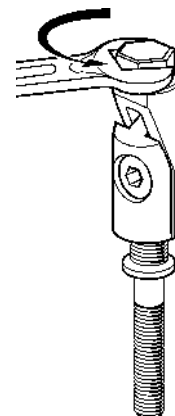
1

Apretar el tornillo hexagonal de la herramienta con una llave hexagonal.



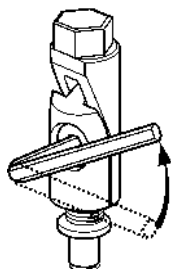
2

Colocar la herramienta en la parte superior de la rosca cónica del tornillo y enroscar con la mano la herramienta hacia la izquierda hasta el tope. Utilizar una llave de 17 mm para quitar el tornillo de precintado.



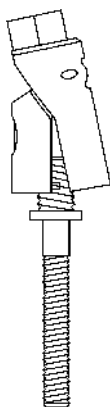
3

Una vez suelto el tornillo de precintado, quitar el tornillo hexagonal.



4

Presionar fuertemente sobre el tope de la herramienta y retirarla.



5

Desenroscar con la mano el tornillo de precintado. Este no puede volver a utilizarse. Los tornillos de precintado nuevos están provistos con una tuerca pretensada sobre la rosca cónica. Para montar hay que apretar la tuerca hasta que se suelta (el tornillo tiene la rosca a izquierdas). Se habrá obtenido entonces el par de apriete correcto.

Sistema de admisión y escape

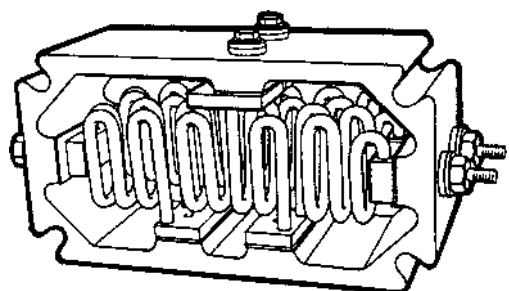
Construcción y funcionamiento

Precalentador de arranque

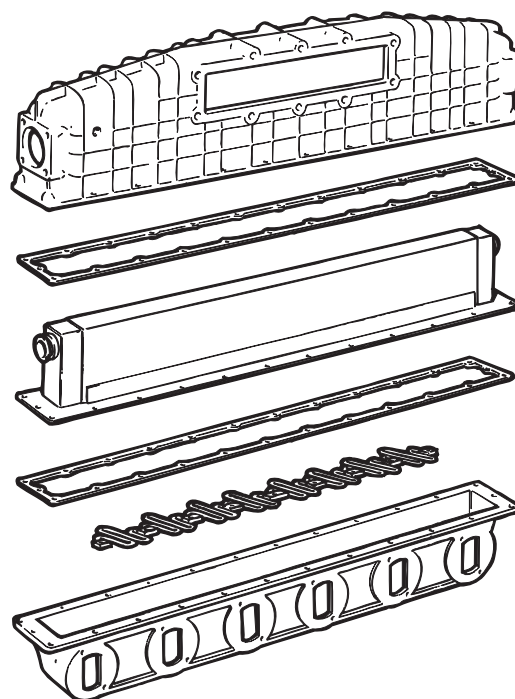
La duración de los tiempos de pre y poscalentamiento dependen de la temperatura del motor.

La misión del precalentador es calentar el aire en el tubo de admisión cuando se arranca el motor. El aire caliente facilita el arranque y reduce la formación de humos en tiempo frío.

Motores TAD



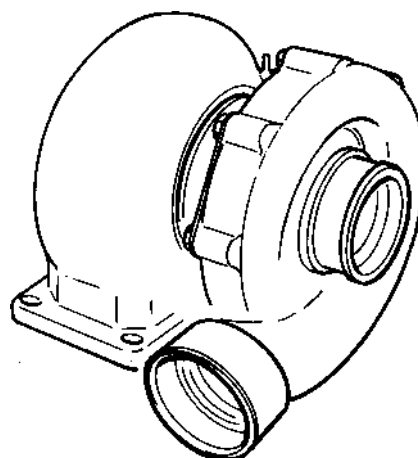
Motores TWD



Turbocompresor

Está accionado por los gases de escape que pasan a través de la caja de la turbina saliendo por el sistema de escape. En el mismo eje donde está montado la turbina hay también la rueda del compresor. Esta está ubicada en la caja del compresor, que está montada entre el filtro de aire y el tubo de admisión del motor.

Al girar la rueda del compresor es aspirado aire desde el filtro. El aire es comprimido por la rueda del compresor e impulsado a los cilindros.



Radiador de admisión

Los motores de TAD están provistos con un enfriador del tipo «aire a aire», cuya misión es reducir la temperatura del aire de admisión antes de que entre en el motor.

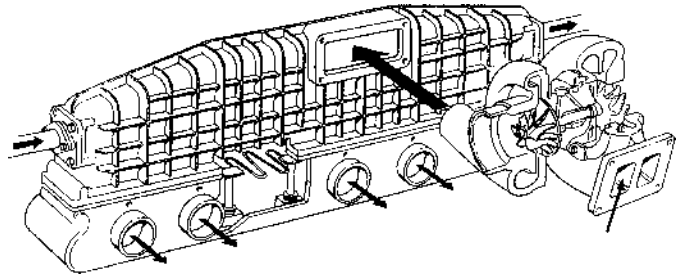
Los motores TWD están provistos con un radiador del tipo «agua a aire».

El radiador reduce la temperatura del aire con unos 100 °C (TWD) o 150 °C (TAD) y aumenta la potencia del motor. El par de éste aumenta también y se reduce el consumo de combustible.

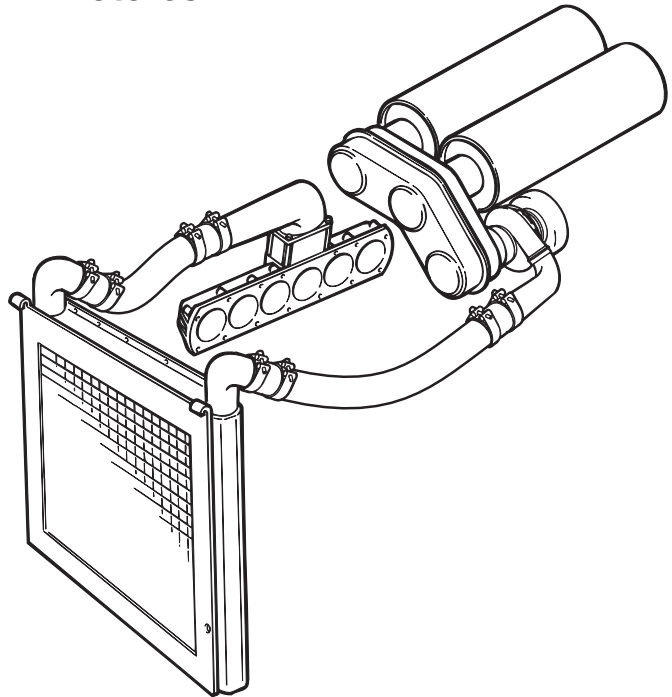
En los motores TAD el aire de admisión es enfriado cuando pasa por el radiador que se halla detrás del radiador del motor. El aire es impulsado desde el turbocompresor a través del radiador y entra en el tubo de admisión (refrigeración de «aire a aire»).

En los motores TWD el aire es enfriado por el radiador refrigerado por agua el cual se halla en el colector de admisión (refrigeración «agua a aire»).

Motores TWD



Motores TAD



Instrucciones de reparación

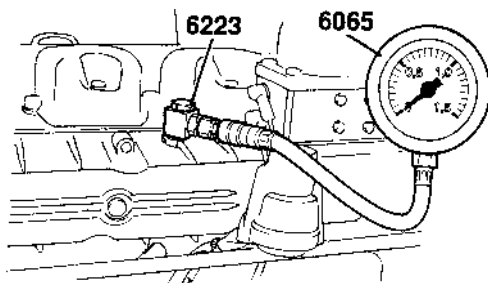
Presión de carga, control

Herramientas especiales: 6065, 6223 (TAD), 6591 (TWD)

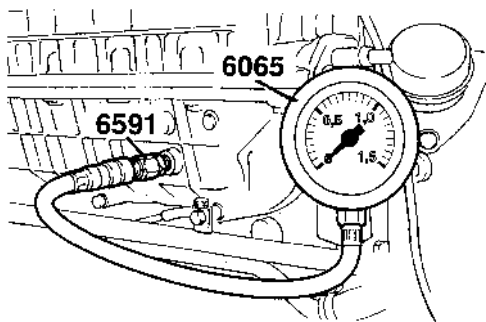
1

Montar el racor **6223 (6591)** en la toma existente en el tubo de admisión. Acoplar el manómetro **6065**.

Motores TAD



Motores TWD



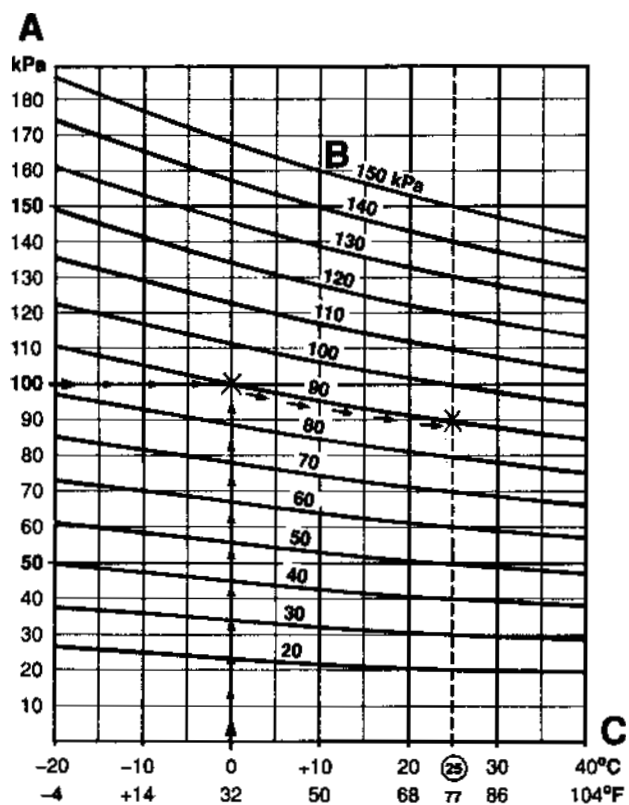
2

La medición ha de hacerse continuamente durante la plena carga a plenos gases, mientras las revoluciones del motor sobrepasan las indicadas en el manual de taller **Características técnica, presión de admisión s** del tipo de motor en cuestión. La presión no ha de hallarse por debajo de los valores indicados.

NOTA: La plena carga debe mantenerse lo suficiente para que pueda estabilizarse la presión.

Esta varía según la temperatura del aire en el tubo de admisión. La presión de carga se indica a **+25 °C**, lo que obliga a corregir la presión medida con la ayuda del diagrama adjunto, si la temperatura del aire de admisión no es la indicada durante la medición.

Ejemplo: Una presión de 100 kPa a 0 °C equivalente a una presión de 90 kPa a +25 °C.



- A. Presión de carga medida
- B. Curvas de corrección
- C. Temperatura del aire de admisión

Medidas a tomar cuando la presión de carga es demasiado baja

1

Toma de aire

Controlar que la toma de aire al compartimiento del motor es suficiente. Véanse las instrucciones de instalación.

2

Filtro de aire

Controlar que estos filtros no están obturados y que se utilizan los adecuados. Cambiarlos en caso necesario.

3

Estanqueidad

No ha de haber fugas en los tubos de admisión y escape y demás conexiones. Controlar también la estanqueidad de las uniones entre la caja de cojinetes del compresor y la turbina y entre ésta y la del compresor.

4

Acelerador

Controlar que el acelerador permite que el brazo de aceleración de la bomba de inyección se desplace a la posición de máxima.

5

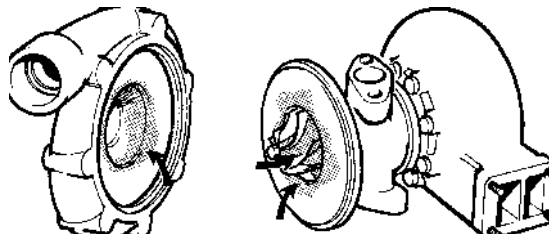
Turbocompresor

Controlar si se mueve con dificultad el eje del rotor o si las ruedas de la turbina y del compresor rozan con sus cajas. Girar primero la rueda imprimiéndole una ligera presión, y después tirando ligeramente del eje hacia afuera. Si la rueda se resiste hay que cambiar o reacondicionar inmediatamente el turbocompresor. Controlar si hay daños en las ruedas.

Si el motor funciona diariamente en atmósferas con mucho polvo o aceites en suspensión se recomienda limpiar regularmente la caja y la rueda del compresor. Si las piezas del compresor están sucias, se reduce la presión.

Las piezas del compresor han de limpiarse con la unidad montada, según lo siguiente:

Quitar la caja del compresor. Limpiar ésta, la rueda y el cabezal del extremo con petróleo o análogo. Montar la caja del compresor y volver a medir la presión.



Limpieza de las piezas del compresor

6

Contrapresión

Controlar que la contrapresión del sistema de escape no es excesiva después de la instalación. Véase: Contrapresión del escape, control.

7

Bomba de inyección

Controlar el ángulo de avance de la inyección y las revoluciones del ralentí acelerado. En caso necesario comprobar toda la bomba en banco de prueba.

8

Presión de alimentación

En caso necesario cambiar el filtro de combustible. No ha de haber fugas de aceite.

9

Inyectores/tubos de presión

Controlar que se utilizan los inyectores adecuados y también la presión de descarga y la forma del chorro. Verificar que no estén dañados los tubos de presión.

10

Estado del motor

Controlar el reglaje de válvulas y la compresión.

Si la presión del turbo sigue siendo insatisfactoria después de haber controlado los componentes mencionados, deberá reacondicionarse o cambiarse el turbocompresor.

Control de la contrapresión del escape

Herramientas especiales: 884969 (12 litros)
884971 (10 litros)

1

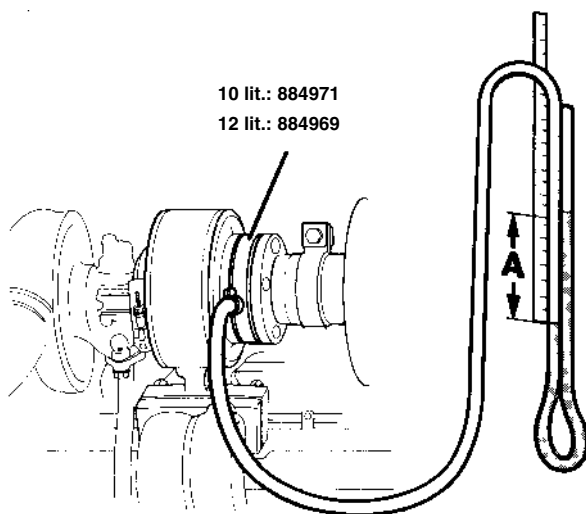
Quitar el tubo de escape de la salida de gases de escape del turbo.

2

Limpiar las superficies de contacto. Montar los espárragos largos que se incluyen en el kit de la brida.

3

Montar la brida de medición con juntas a ambos lados. Montar el tubo de escape.



4

Acoplar una manguera de plástico transparente al racor de la brida de medición, como se ve en la figura, o bien un manómetro para bajas presiones.

La diferencia entre la altura de las columnas de agua (**A**) indica la contrapresión existente en el sistema de escape expresada en mm de columna de agua.

5

Hacer funcionar el motor a plena carga y a plenos gases durante algunos minutos y controlar la contrapresión. Véase el **Manual de taller, características técnicas** para el tipo de motor en cuestión en lo referente a la contrapresión máxima.

Un sistema de escape con excesiva contrapresión reduce la de carga, disminuye la potencia del motor, aumenta el contenido de humos en los gases de escape y la temperatura, todo lo cual a su vez puede conducir a que se quemen las válvulas y se averíe el turbo.

Juego de cojinetes, control

Normalmente el control de los juegos axial y radial sólo es necesario al hacer el reacondicionamiento, a fin de determinar el grado de desgaste de la unidad.

Juego axial

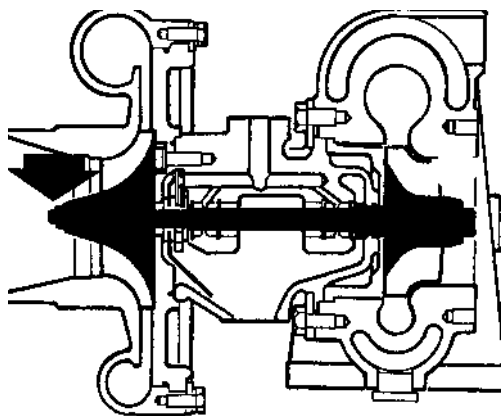
Colocar la punta de un comprobador de esfera en cero en el extremo del eje de la turbina, junto a la flecha que se ve en la figura.

Apretar la rueda del compresor hacia el comprobador y leer el valor de medición.

Presionar el eje de la turbina hacia la caja del compresor y leer el valor de medición.

Juego axial:

Holset	max 0,102 mm
KKK	max 0,160 mm
Schwitzer	max 0,170 mm



W102113

Medición del juego axial

Juego radial

Sólo es necesario medir el juego radial en el lado de la turbina.

Colocar un indicador basculante según la flecha en la figura. Presionar la rueda de turbina hacia abajo y leer el valor de medición.

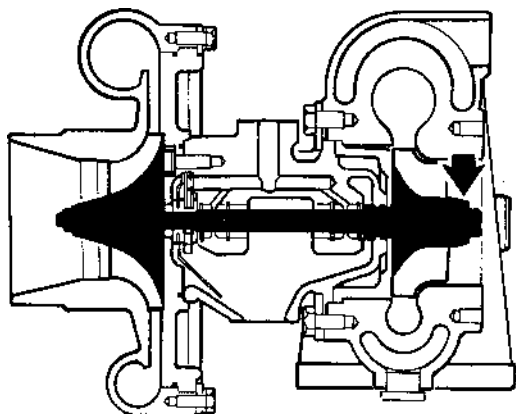
Presionar la rueda de turbina en el sentido opuesto y leer el valor de medición.

Juego radial:

Holset máx. 0,58 mm

KKK máx. 0,46 mm

Schwitzer máx. 0,70 mm



Medición del juego radial

Turbocompresor, desmontaje

1

Limpiar los alrededores del turbocompresor.

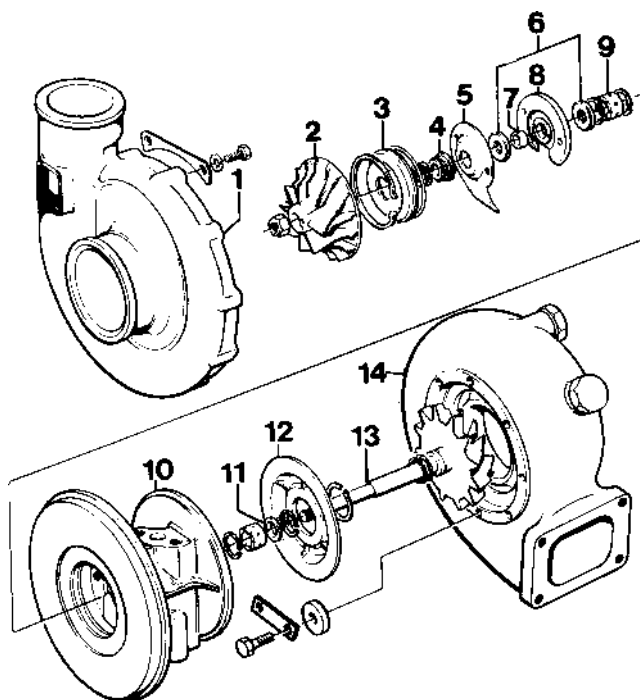
2

Desmontar la conexión del lado del compresor. Desmontar los tubos de aceite.

3

Desmontar la conexión del tubo de escape en el turbo. Desmontar las tuercas de fijación del turbocompresor y extraer éste.

Turbocompresor Holset



Turbocompresor, Holset

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Caja de compresor | 8. Cojinete de empuje |
| 2. Rueda del compresor | 9. Casquillo |
| 3. Tapa | 10. Caja de cojinetes |
| 4. Portaaros | 11. Arandela de estanqueidad |
| 5. Deflector de aceite | 12. Protección térmica |
| 6. Arandelas de empuje | 13. Eje con rueda de turbina |
| 7. Manguito distanciador | 14. Caja de turbina |

Desarmado

1

Marcar con rayas los espacios comprendidos entre la caja de la turbina (14), la caja de cojinetes (10) y la caja del compresor (1).

2

Retirar la caja del compresor. Si es necesario golpearla con un mazo blando para separar las piezas.

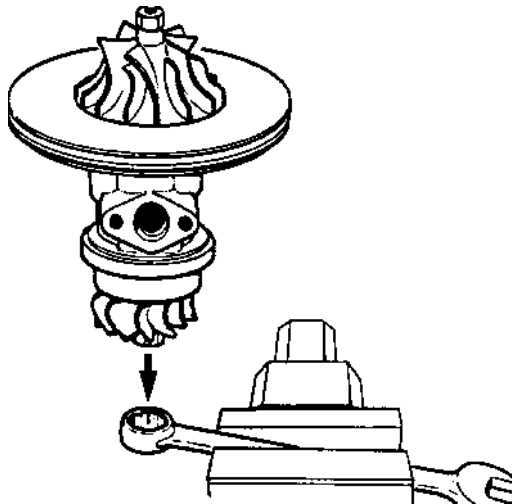
NOTA: Tener cuidado al desmontar la caja a fin de no dañar las ruedas del compresor y de la turbina. Estas no pueden repararse, sino que han de cambiarse si están dañadas.

3

Retirar la caja de la turbina.

4

Montar el cubo de la rueda de la turbina sobre una llave anular adecuada, según la figura.



5

Quitar la tuerca del eje de la rueda del compresor. Utilizar un mango en T junto con una articulación universal y manguito a fin de que el eje de la rueda de la turbina no se cargue desigualmente. Marcar la posición de la rueda del compresor en relación al eje. Extraer la rueda del compresor.

6

Sujetar con cuidado el cubo de la rueda de la turbina en un tornillo de banco provisto con zapatas protectoras. Tener cuidado con los álabes de la rueda.

7

Quitar el anillo de seguridad y extraer la tapa (3) con la ayuda de dos destornilladores. Quitar el portaaros (4) y el anillo tórico de la tapa.

8

Retirar el deflector de aceite, la arandela de empuje, el cojinete de empuje, el manguito distanciador y la arandela de empuje.

9

Extraer del eje la caja de cojinetes. Quitar el anillo de seguridad y extraer la protección térmica (12).

10

Quitar los anillos de seguridad, los casquillos y la arandela de estanqueidad (11) de la caja de cojinetes.

11

Retirar los aros de pistón del portaaros y el eje de la turbina.

Para la limpieza e inspección, véanse las páginas 121-122.

Armado

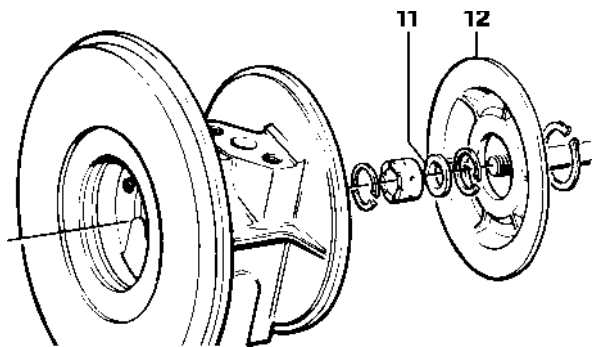
Antes del armado controlar que todas las piezas están bien limpias. Es de suma importancia evitar que entren partículas extrañas durante el armado. **Al efectuar el armado lubricar con aceite de motor limpio todas las piezas móviles.**

1

Montar los casquillos y los anillos de seguridad en la caja de cojinetes. No olvidar la arandela de estanqueidad (11) en el lado de la turbina. Controlar que pueden girar todos los casquillos.

2

Montar la protección térmica (12) en la caja de cojinetes del lado de la turbina junto con el anillo tórico.



3

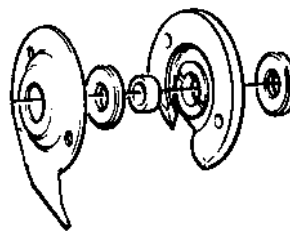
Montar los aros de pistón en el eje de la rueda de la turbina. Tener cuidado para que no se rompan y para que no dañen las superficies de los cojinetes.

4

Centrar los aros de pistón. Desplazar las separaciones entre puntas y montar la rueda de la turbina en el eje dentro de la caja de cojinetes. **En ningún caso** el eje deberá obligarse a entrar en la caja de cojinetes.

5

Sujetar la rueda de la turbina en un tornillo de banco provisto con zapatas protectoras. Montar la arandela de empuje (5), el anillo distanciador (4), el cojinete de empuje (3), la arandela empuje exterior (2) y la chapa de guía del aceite (1).



Cojinete axial

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. Chapa de guía del aceite | 4. Anillo distanciador |
| 2. Arandela de empuje | 5. Arandela de empuje |
| 3. Cojinete de empuje | |

6

Montar los aros de pistón en el portaaros. Las aberturas de los aros se desplazan 90° en cada sentido en relación a la entrada de aceite de la caja de cojinetes.

Montar el portaaros en la tapa y colocar ésta junto con el anillo tórico.

Montar el anillo de seguridad con el lado biselado hacia arriba.

7

Colocar el cubo de la rueda de la turbina sobre una llave anular adecuada, como en el despiece. Montar la rueda del compresor (atender a la marca del eje). El par de apriete es de **40,7 Nm**.

NOTA: A fin de evitar esfuerzos flexores en el eje del rotor conviene utilizar un mango en T junto con una articulación universal y un manguito.

Controlar los juegos radial y axial del eje, ver las páginas 111-112.

8

Fijar la caja de la turbina en un tornillo de banco. Poner la caja de cojinetes en la caja de la turbina según las marcas anteriores.

Aplicar grasa termorresistente a los tornillos antes de montarlos.

9

Montar la caja del compresor según las marcas.

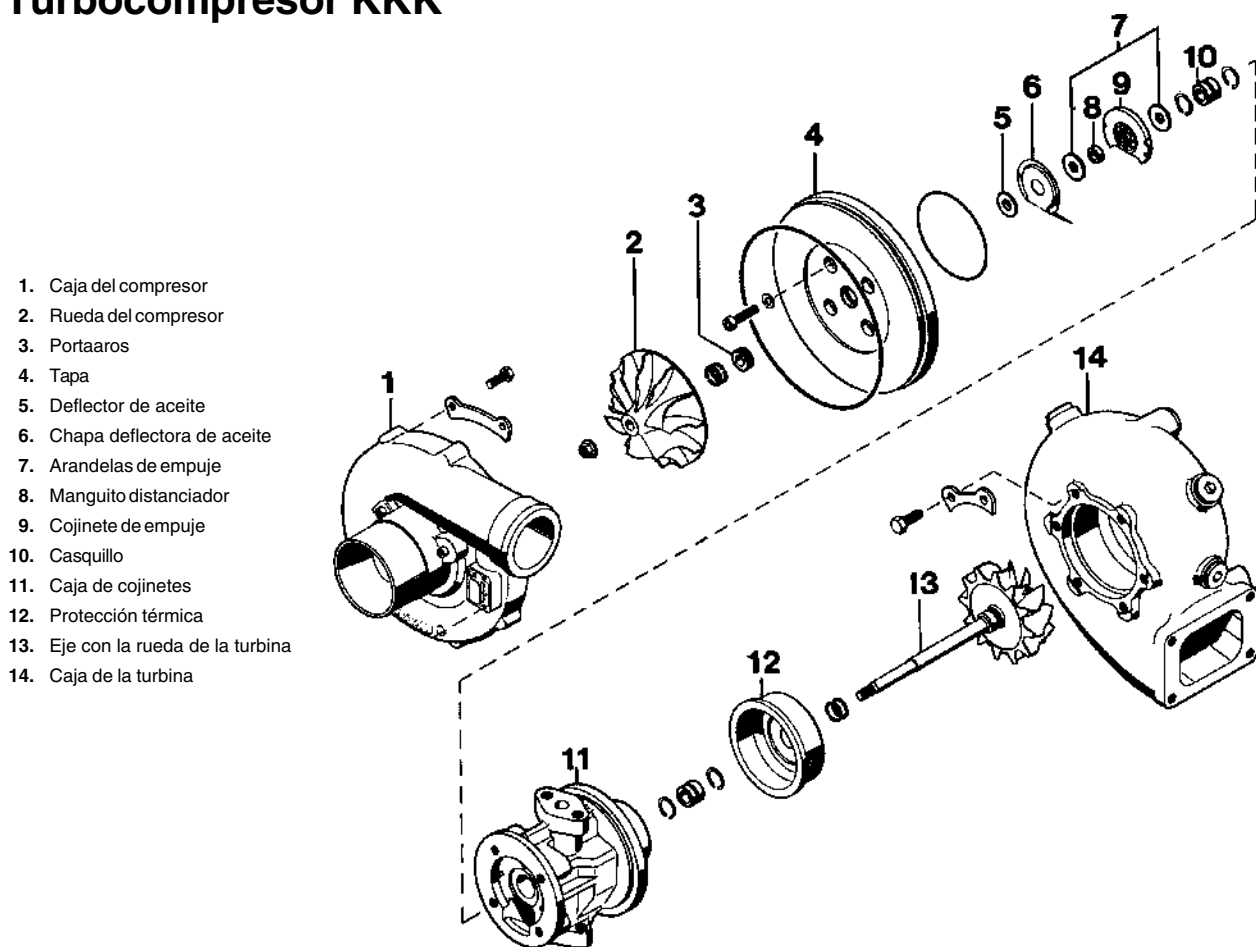
10

Controlar que el rotor puede girar libremente haciendo rotar el eje al mismo tiempo que la rueda de la turbina se empuja hacia adentro. Presionar la rueda del compresor y efectuar la misma prueba.

11

Injectar aceite de motor limpio en la caja de cojinetes. Obturar todas las aberturas si la unidad no va a montarse inmediatamente.

Turbocompresor KKK



Desarmado

1

Hacer marcas en la caja del compresor (1), tapa (4), caja de cojinetes (11) y caja de la turbina (14).

2

Retirar la caja del compresor. Si es necesario golpearla con un mazo blando para separar las piezas.

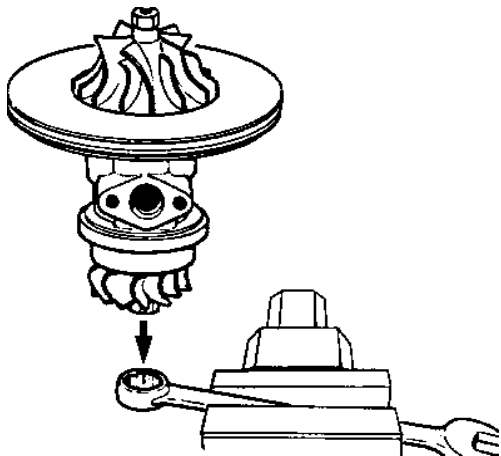
NOTA: Tener cuidado al desmontar la caja a fin de no dañar las ruedas del compresor y de la turbina. Estas no pueden repararse, sino que han de cambiarse si están dañadas.

3

Retirar la caja de la turbina. Si se resiste, calentarla un poco con pistola de aire caliente.

4

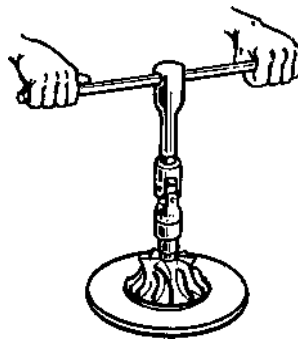
Colocar el cubo de la rueda de la turbina sobre una llave anular adecuada, como en la figura.



5

Quitar la tuerca del eje de la rueda del compresor. Para no cargar desigualmente el eje de la rueda de la turbina conviene utilizar un mango en T junto con una articulación universal y un manguito.

NOTA: La tuerca está asegurada con Loctite. Si se resiste a salir, calentarla con pistola de aire caliente hasta no más de 130 °C.

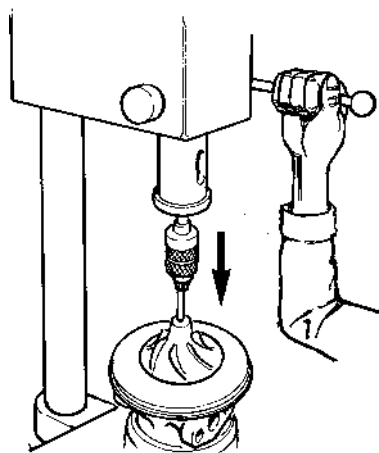


6

Marcar la posición de la rueda del compresor en relación al eje.

Calentar la rueda del compresor de la misma manera hasta un máximo de 130 °C. Introducir el eje, presionándolo con cuidado, con una herramienta adecuada o taladradora de columna.

NOTA: La protección térmica (12) ha de mantenerse centrada en relación a la caja de cojinetes al extraer el eje.



7

Quitar con cuidado el eje de la caja de cojinetes. Desmontar del eje los aros de pistón. Retirar la protección térmica (12).

8

Colocar la caja de cojinetes en un tornillo de banco con las garras orientadas a las bridas de conexión de aceite.

NOTA: Utilizar zapatas protectoras. Desmontar la tapa (4).

NOTA: Los tornillos están asegurados con Loctite.

9

Quitar el portaaros (5) y los anillos tóricos de la tapa. Desmontar del portaaros los aros.

10

Quitar el deflector de aceite (5), la chapa deflectora (6), el cojinete de empuje (9), las arandelas de empuje (7) y el manguito distanciador (8).

11

Desmontar los anillos de seguridad y los casquillos de la caja de cojinetes.

En lo referente a la limpieza e inspección, véanse las páginas 120-121.

Armado

Antes del armado controlar que todas las piezas están bien limpias. Es de suma importancia evitar que entren partículas extrañas durante el armado. **Al efectuar el armado lubricar con aceite de motor limpio todas las piezas móviles.**

1

Montar los casquillos y los anillos de seguridad en la caja de cojinetes. Controlar que pueden girar todos los casquillos.

2

Sujetar el cubo de la rueda de la turbina en un tornillo de banco provisto con zapatas protectoras.

3

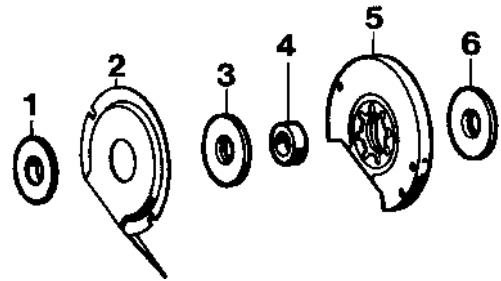
Montar los aros de pistón en el eje, desplazar las bocas 180°. Colocar la protección térmica (12) en el eje.

4

Guiar con cuidado la caja de cojinetes sobre el eje. Controlar que pueden girar libremente la protección térmica y la caja de cojinetes.

5

Montar la arandela de empuje (6), el manguito distanciador (4), el cojinete de empuje (5), la arandela de empuje exterior (3), la chapa de guía de aceite (2) y el deflector de aceite (1), orientar el collar hacia arriba.



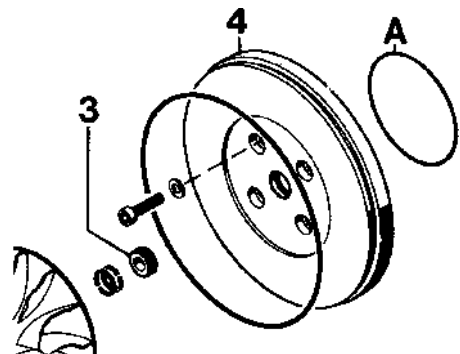
Cojinete axial, KKK

6

Montar los aros de pistón en el portaaros. Desplazar las bocas 180°.

7

Montar el portaaros (3) en la tapa (4). Comprimir los aros con dos destornilladores si es necesario.



8

Aplicar sellador art. núm. 840879-1 en la superficie de contacto de la tapa con la caja de cojinetes.

Montar la tapa según las marcas junto con un anillo tórico nuevo (si hay ranura en la superficie de estanqueidad) de la caja de cojinetes).

Aplicar líquido sellador art. núm. 1161053-6 a las roscas del tornillo y apretar la tapa.

9

Calentar la rueda del compresor hasta un máximo de **130 °C**. Aceitar el tope del eje del rotor. Montar la rueda del compresor (atender a las marcas del eje del rotor).

Colocar el cubo de la rueda de la turbina sobre una llave anular adecuada, como en el despiece.

Apretar la tuerca. Utilizar un mango en T junto con una articulación universal y un manguito. Los pares de apriete son: **M6: 7 Nm, M8: 15 Nm**.

Aplicar Loctite 640 a las roscas libres del eje cuando se haya enfriado la rueda del compresor. Aflojar una dos 2 veces la tuerca y volverla a apretar. Pares de apriete: **M6: 5 Nm** y apriete angular de **60°**. **M8: 10 Nm** y apriete angular a **100°**.

10

Controlar los juegos axial y radial del rotor, ver las páginas 111-112.

11

Aplicar grasa al anillo tórico y colocarlo en la ranura de la tapa. Montar la caja del compresor según las marcas.



ADVERTENCIA: Si se monta torcida la caja del compresor puede dañarse la rueda.

12

Aplicar grasa termorresistente a los tornillos de la caja de la turbina. Montar la caja en conformidad con las marcas.

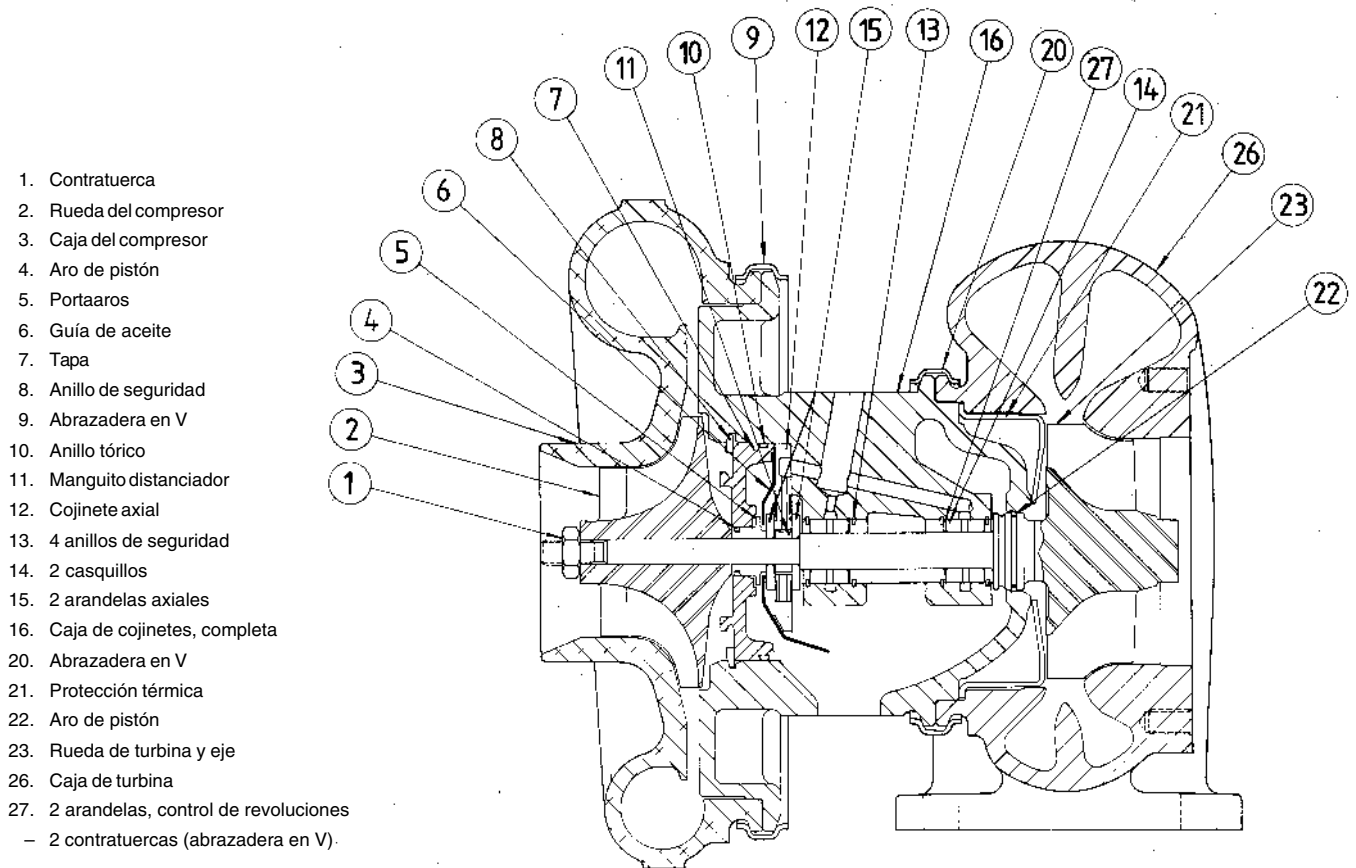
13

Controlar que el rotor puede girar libremente haciendo rotar el eje al mismo tiempo que la rueda de la turbina se empuja hacia adentro. Presionar la rueda del compresor y efectuar la misma prueba.

14

Inyectar aceite de motor limpio en la caja de cojinetes. Obturar todas las aberturas si la unidad no va a montarse inmediatamente.

Turbocompresor Schwitzer



Desarmado

1

Marcar la posición entre sí de las cajas de compresor (3) y de la turbina (26) en relación a la caja de cojinetes (16).

2

Sujetar la caja de la turbina (26) en un tornillo de banco con zapatas protectoras (la caja del compresor se orienta hacia arriba).

3

Desmontar la abrazadera en V (9) de la caja del compresor. Retirar ésta (3) y la abrazadera en V.

4

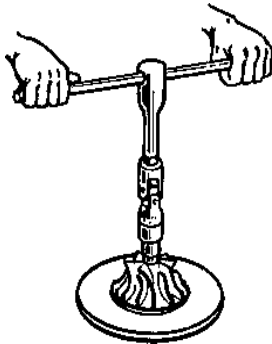
Desmontar la abrazadera en V (20) que sujeta la caja de la turbina.

5

Extraer la caja de cojinetes de la caja de la turbina (26).

6

Colocar el cubo de la rueda de la turbina sobre una llave anular adecuada, como en la figura. Desmontar la contratuerca (1) de la rueda del compresor.



NOTA: En los últimos modelos de S3 hay una tuerca con rosca a izquierda (rótulo grabado con la marca 17 f 94).

NOTA: Utilizar un **mango en T** junto con una articulación universal a fin de evitar cargas desiguales en el eje de la turbina.

7

Quitar la tuerca del compresor (1) y extraer la rueda del compresor (2) del eje de la turbina.

8

Retirar con cuidado el eje de la turbina y la rueda (23) golpeando con un pequeño mazo blando sobre el lado del compresor del eje. Tener cuidado para que no se deforme o dañe el eje.

9

Poner la caja de cojinetes en la protección térmica (21) y quitar el anillo de seguridad (8).

10

Extraer la inserción de la caja de cojinetes aplicando con cuidado dos destornilladores debajo del labio.

NOTA: Introducir un trozo de manguera de plástico sobre los destornilladores a fin de no dañar la caja.

11

Desarmar la inserción extrayendo de la misma el portaaros (5).

12

Quitar de la caja de cojinetes las arandelas (15) y el cojinete axial (12).

13

Con la ayuda de un alicates para anillos de seguridad adecuada, quitar los anillos de seguridad de los dos extremos de la caja de cojinetes; quitar los casquillos (14) y los anillos de seguridad interiores.

En lo referente a la limpieza e inspección, véanse las páginas 121-122.

Armado

Antes del armado controlar que todas las piezas están bien limpias. Es de suma importancia evitar que entren partículas extrañas durante el armado. Todas las piezas deben haber sido lavadas con disolvente limpio y secadas con aire comprimido.

Utilizar sólo las piezas cuyas dimensiones están indicadas en las instrucciones de inspección, además de un «Kit de reacondicionamiento».

1

Montar los anillos de seguridad interiores (13) para los casquillos. Montar estos (14), las arandelas de control de régimen (27) y los anillos de seguridad exteriores.

2

Montar un aro de pistón nuevo en la ranura del eje de la rueda de la turbina (23).

3

Montar la protección térmica (21) sobre el eje de la turbina y dejarla descansar sobre la rueda de la turbina.

4

Montar el eje de la turbina en la caja de cojinetes después de haber lubricado eje y aro (22). Tener cuidado para no dañar el aro cuando se introduce en la ranura de estanqueidad.

5

Poner la caja de cojinetes en la caja de la turbina con el eje en posición vertical. Montar la arandela axial (15) en el eje. Montar el cojinete axial (12) en la caja de cojinetes y lubricar las superficies de estos.

6

Montar la otra arandela axial (15) y la guía de aceite (6). Montar un anillo tórico nuevo (10) en la ranura de la inserción. Montar un aro de pistón nuevo (4) en el portaaeros (5).

7

Armar el portaaeros (5) con la inserción. Tener cuidado para no dañar el aro de pistón.

8

Lubricar el anillo tórico (10) y montar la inserción en la caja de cojinetes. Asegurar con el tornillo de seguridad (8) y controlar que el borde biselado está orientado hacia arriba.

9

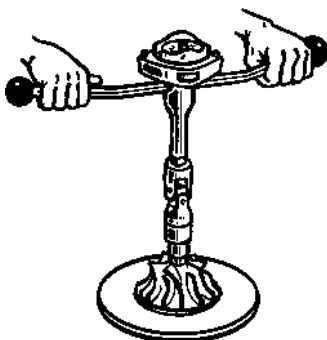
Montar la rueda del compresor (2) y la contratuerca (1).

10

Colocar el cubo de la rueda de la turbina sobre una llave anular adecuada.

Apretar la contratuerca del compresor con 5,5 Nm + **apriete angular a 61°-66°**. Poner dos gotas de sellador, art. núm. 1161053-6 en las roscas.

NOTA: Utilizar una llave dinamométrica con mango en T junto con una articulación universal a fin de evitar cargas desiguales sobre el eje de la rueda de la turbina.



11

Controlar los juegos radial y axial del eje de la rueda de la turbina. Véanse las páginas 111-112.

12

Montar la caja de cojinetes en la del compresor, colocarla en la posición correcta con la ayuda de las marcas. Montar la abrazadera en V (9) y apretar la tuerca con 11 Nm.

13

Montar la inserción en la caja de la turbina, ponerla en la posición correcta con la ayuda de las marcas. Montar la abrazadera en V (20) y apretar la tuerca con 11 Nm.

Turbocompresor, limpieza

Examinar todas las piezas **antes** de la limpieza. Después de ésta desaparecen algunas marcas de fricción, daños debidos al calor y análogos.

Introducir las piezas en un disolvente con base de hidrocarburos. El detergente no ha de ser corrosivo.

Quitar la suciedad con un cepillo duro.

NOTA: No hay que utilizar cepillos de púas de acero pues pueden producir rayaduras.

Turbocompresor, inspección

Examinar las piezas limpiadas en lo que atañe a desgaste, grietas y rayaduras. Los daños pequeños pueden eliminarse con tela de esmeril con carburo de silicio aplicado para las piezas de aluminio, y un pulidor para las piezas de acero.

Cambiar todos los casquillos, anillos de seguridad, aros de pistón, anillos de estanqueidad, tornillos y tuercas del compresor y chapas de seguridad. Hay que cambiar siempre las piezas giratorias que tengan grietas.

Caja de cojinetes

Controlar las piezas que se hayan desgastado en el contacto con otras piezas móviles.

Controlar superficies de estanqueidad, ubicación de casquillos y pistas de cojinete. Los canales de lubricación han de estar siempre limpios y sin obstáculos.

Ruedas del compresor y turbina con el eje

Controlar si hay daños de fricción y grietas en las ruedas del compresor y de la turbina y en el eje.

Los álabes no han de estar desgastados, torcidos ni rotos. No ha de haber bordes cortantes.

En el eje sólo se permitirán marcas, rayaduras pequeñas en los alojamientos de los cojinetes.

Los daños de los álabes de la turbina pueden aparecer como consecuencia de un desgaste anormal de los cojinetes o debidos a partículas sueltas procedentes de los canales de escape y tubo de salida. En este caso, examinar estos desperfectos.

Si se han formado ranuras en los alojamientos de los cojinetes serán debidas con toda seguridad a una lubricación insuficiente a causa de servicio defectuoso del sistema de lubricación del motor.

Para el equilibrado de piezas rotativas al cambiarlas, véase **Equilibrado del eje del rotor**.

Cojinetes y arandelas de empuje

Los daños causados por el desgaste en estos componentes pueden detectarse midiendo el juego axial del turbocompresor antes de desmontarlo, véase **Juego de cojinetes, control**.

Estas piezas han de cambiarse en cada reacondicionamiento.

Tapa

Controlar daños causados por el contacto con piezas rotatorias. La superficie opuesta a los retenes de aros en el lado del compresor no han de tener ranuras ni desgastes.

Cajas de la turbina/compresor

Controlar si hay daños en estas cajas. Las grietas u otras marcas de contacto con piezas rotativas obligan a cambiar la caja.

Equilibrado del eje del rotor

Todas las piezas rotativas han sido equilibradas por separado. Significa esto que no es necesario hacer el equilibrado, independientemente de la pieza que se cambia. Sin embargo, es necesario cambiar la pieza rotativa al primer signo de daño. Si se dispone de máquina equilibradora puede incrementarse la vida de servicio si se efectúa un equilibrado total.

El fabricante del turbocompresor puede facilitar más información sobre las máquinas equilibradoras y los métodos a seguir, desequilibrio máximo permitido y material que puede eliminarse. Por lo general una máquina equilibradora sólo es rentable en talleres especializados.

Turbocompresor, montaje

Si se ha cambiado o reacondicionado el turbocompresor, **debe determinarse siempre la causa de la avería**. Arreglar eventuales averías antes de volver a montar el turbo.

Las averías de cojinetes son causadas a menudo por sedimentos de lodos en el sistema de lubricación del motor. Esto puede controlarse abriendo una tapa de balancines. Si hay sedimentaciones de lodos allí hay que limpiar todo el sistema de lubricación.

Para mantener el motor limpio y evitar averías es necesario que se ponga la cantidad correcta de aceite y efectuar los cambios de éste y filtro según el esquema de servicio.

1

Cambiar el aceite del motor y el filtro de aceite.

2

Limpiar el tubo de admisión entre el compresor y el motor. Después de una avería del turbo, por ejemplo rueda del compresor rota, pueden haber entrado objetos extraños y permanecer en el motor o romper el nuevo compresor o rueda de turbina al golpearlos. Si el motor está provisto con enfriador del aire de admisión, hay que controlar éste también.

3

Limpiar el colector de escape de carbonilla suelta, calamina o escamas metálicas.

4

Montar el turbocompresor en el motor. Acoplar el tubo de retorno de aceite.

5

Acoplar el tubo de aire. Montar el tubo/manguera de conexión para el filtro de aire. Cambiar éste.

6

Acoplar el tubo de escape.

7

Injectar aceite de motor limpio a través de la entrada de aceite lubricante en la caja de cojinetes. Acoplar el tubo de presión de aceite.

8

Desmontar la conexión del tubo del aceite de retorno en el bloque de cilindros. Colocar un recipiente debajo del tubo para recoger el aceite.

9

Hacer girar el motor con el de arranque (botón de parada apretado), hasta que se obtiene presión de aceite.

Arrancar el motor y controlar que sale aceite por el tubo de retorno.

10

Parar el motor y apretar el tubo de retorno.

Controlar el nivel de aceite en el motor.

Arrancar el motor y controlar que no hay fugas.

Colector de escape, cambio de juntas

Desmontaje

1

Quitar el tubo del aceite de retorno del turbo.

2

Quitar el tubo de suministro de aceite del turbo.

3

Quitar el tubo del aire de admisión.

4

Quitar las tuercas y retirar el turbo del colector de escape.

5

Quitar los cuatro tubos de presión delanteros y montar tapones protectores en los inyectores y conexiones de la bomba de inyección. (No es necesario en algunos motores).

NOTA: Los tubos de presión nunca han de doblarse ni modificarse. Cambiar siempre cualquier tubo de presión que esté dañado.

6

Enderezar la chapa de seguridad que asegura los tornillos del colector de escape.

7

Quitar los tornillos de fijación, las chapas de seguridad, arandelas y manguitos del tubo colector de escape.

Quitar este tubo.

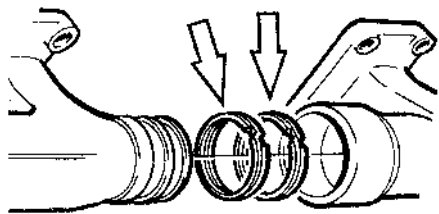
8

Retirar las juntas y limpiar todas las superficies de contacto del colector y de las culatas.

Quitar las juntas y limpiar las conexiones del tubo de aceite en el turbo.

Desarmar el colector de escape.

Quitar los anillos de estanqueidad del tubo colector de escape.



Montaje

9

Limpiar las escamas de carbonilla con aire comprimido. Montar anillos de estanqueidad nuevos en el colector de escape.

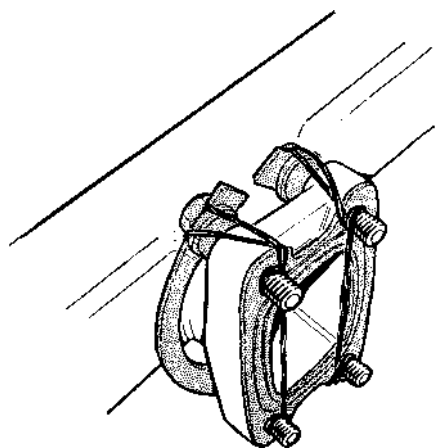
Armar el colector.

10

Montar manguitos, arandelas, chapas de seguridad y pernos en el tubo del colector.

Montar juntas nuevas sobre los pernos.

Apretar la cinta de goma entre los pernos a fin de mantener en su sitio las juntas, pernos, manguitos, arandelas y chapas de seguridad.



11

Montar el tubo colector en su sitio y atornillar los pernos 2-3 vueltas. Cortar y retirar la cinta de goma.

12

Atornillar el tubo colector y fijar los tornillos con las arandelas de seguridad.

13

Montar los tubos de presión (si se han desmontado).

14

Poner una junta nueva en el tubo del colector.

15

Montar el turbo en el colector de escape.

16

Montar el tubo de alimentación de aceite del turbo con una junta y arandelas nuevas.

17

Acoplar el tubo de escape.

18

Montar el tubo del aire de admisión.

19

Poner un recipiente debajo de la abertura del aceite de retorno en el turbo. Hacer girar el motor con el de arranque (botón de parada presionado) hasta que sale de la abertura del aceite de retorno un chorro uniforme de aceite.

20

Montar el tubo de aceite de retorno con una junta nueva.

21

Controlar el nivel de aceite del motor, reponer en caso necesario.

22

Arrancar el motor y controlar que no hay fugas.

Enfriador de admisión, control de fugas, motores TAD

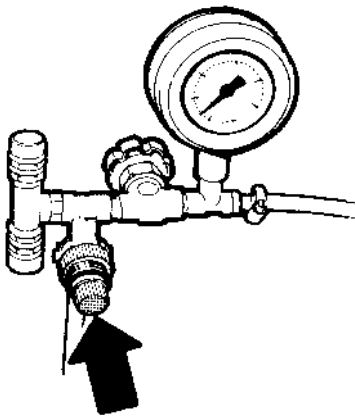
Herramientas especiales: 6662, 885231, 885232

Antes de usarlo, controlar el probador de presión.

1

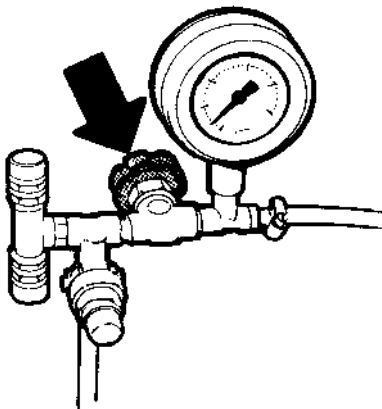
Acoplar el probador de presión al sistema de aire comprimido del taller y poner el manómetro a 100 kPa utilizando la válvula de reducción.

NOTA: Desplazar el anillo de seguridad en el sentido longitudinal del eje para fijar el volante de la válvula de reducción.



2

Cerrar la válvula. Durante dos minutos el manómetro no ha de descender si el mecanismo de prueba es fiable.



3

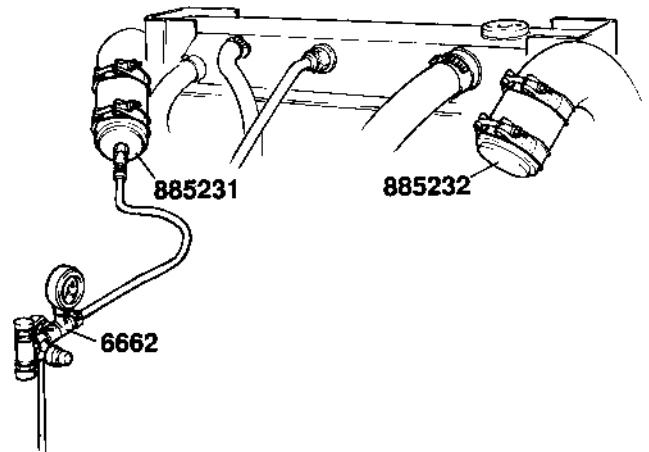
Desmontar las mangueras de aire del enfriador.

4

Montar la herramienta de conexión **885231** y la de estanqueidad **884232** junto con mangueras nuevas (en caso necesario).

Desenroscar la válvula reductora del probador de presión.

Acoplar el probador al enfriador de admisión.



5

Abir el volante de la válvula de cierre y ajustar el manómetro a una presión de 70 kPa utilizando la válvula reductora.

6

Cerrar la válvula de cierre. Para que el enfriador se ha juzgado como correcto la presión no ha de descender más de 20 kPa durante un minuto.

7

En caso de fugas, repetir varias veces el control. Examinar también las mangueras y conexiones del probador.

8

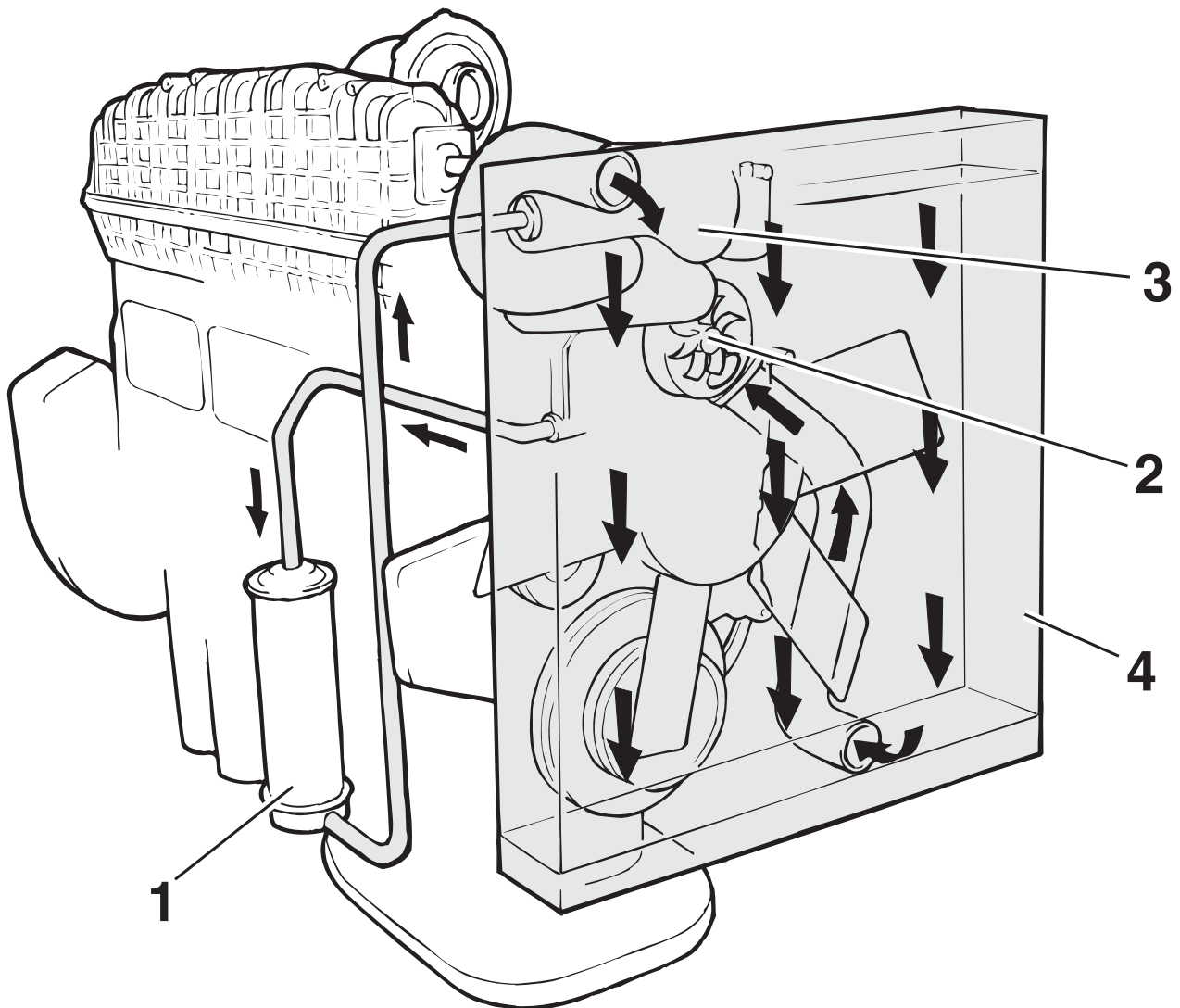
Retirar el equipo de prueba.

9

Acoplar las mangueras del aire de admisión.

Sistema de refrigeración

Construcción y funcionamiento



1. Enfriador de aceite
2. Bomba de refrigerante
3. Caja de termostato
4. Radiador

Sistema de refrigeración

El refrigerante es impulsado a circular por el sistema mediante una bomba de engranajes y es conducido al tubo de distribución ubicado en el bloque de cilindros.

Después de haber refrigerado las culatas y camisas, el refrigerante llega a la caja del termostato.

Según la temperatura del refrigerante (apertura del termostato) éste es conducido bien de regreso al bloque de cilindros o al radiador a través de la manguera superior.

Desde la caja del termostato el refrigerante es distribuido al radiador de aceite y al enfriador de admisión (TWD).

El radiador es de un nuevo tipo con tubos prensados para una mejor transmisión del calor y mayor capacidad refrigerante.

En la tapa del depósito de expansión hay una válvula que regula la presión del sistema.

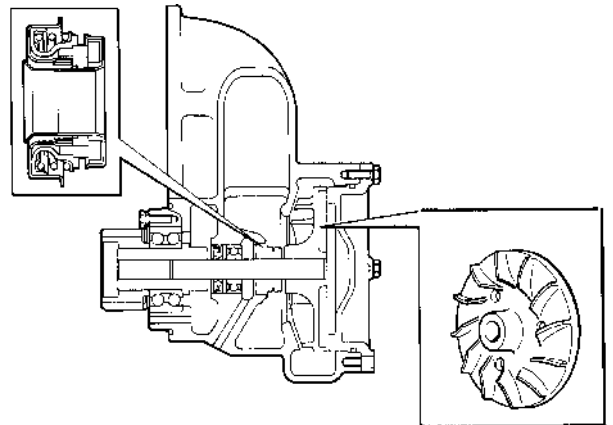
La válvula de presión se abre a unos 70 kPa.

Bomba de agua

Los motores TAD/TWD están provistos con una bomba accionada por engranajes del tipo de flujo alto.

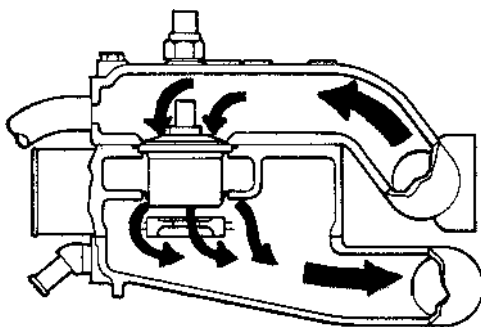
Esta bomba se monta en los motores que ponen grandes exigencias en la capacidad refrigerante.

El retén es de una pieza y como elemento sellador es de carbón/cerámica.

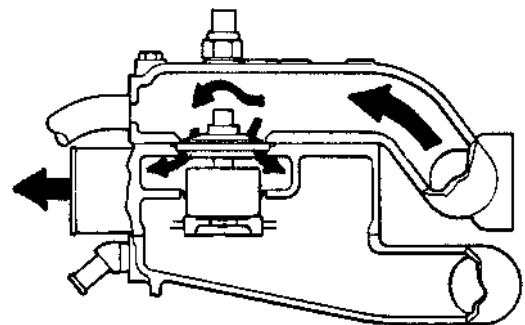


Termostato, caja

Véase el **Manual de taller, características técnicas** del tipo de motor en cuestión en lo referente a la temperatura de apertura del termostato.



Termostato en posición cerrada



Termostato en posición abierta

Instrucciones de reparación

Bomba de agua, cambio

1

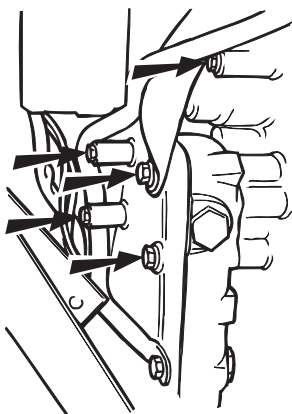
Vaciar el refrigerante.

2

Desmontar el tubo de la bomba.

3

Quitar los tornillos, son cinco, que sujetan la bomba. Golpear con cuidado ésta para desprenderla y retirarla.

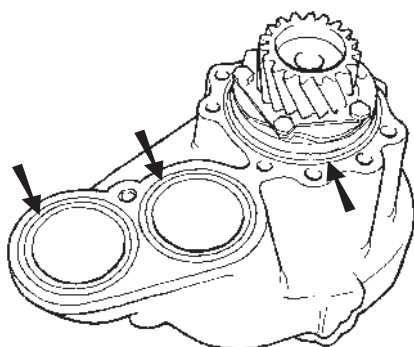


4

Limpiar las superficies de estanqueidad de la bomba y del motor así como el tubo de la manguera inferior del radiador.

5

Poner anillos tóricos nuevos en la bomba.



6

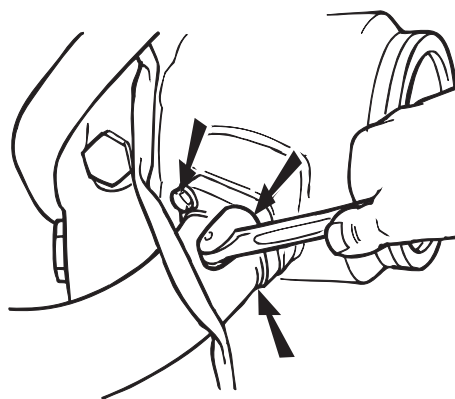
Montar la bomba.

7

Montar un anillo tórico nuevo en el tubo de la bomba.

8

Acoplar el tubo a la bomba.



9

Poner refrigerante y hacer una prueba de fugas.

Bomba de agua, reacondicionamiento

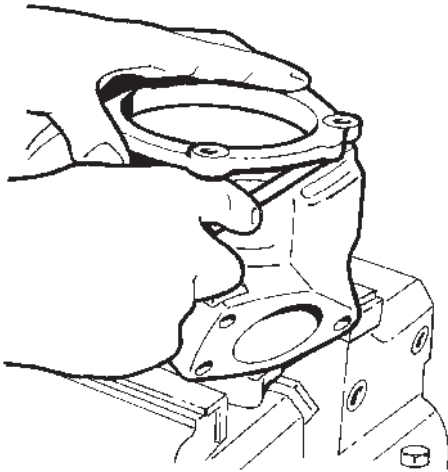
Herramientas especiales: 1801, 1817, 2457, 6858, 6939, 8361, 8362, 884167

Desarmado

1

Poner la bomba en un tornillo de banco con la tapa hacia arriba.

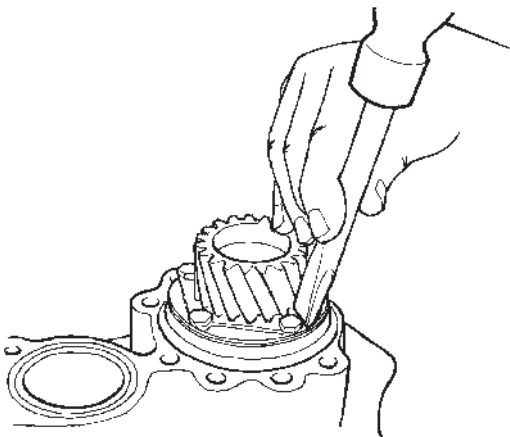
Quitar los tornillos y sacar la tapa obligándola con un destornillador.



2

Dar la vuelta a la bomba en el tornillo de banco y enderezar la chapa de seguridad.

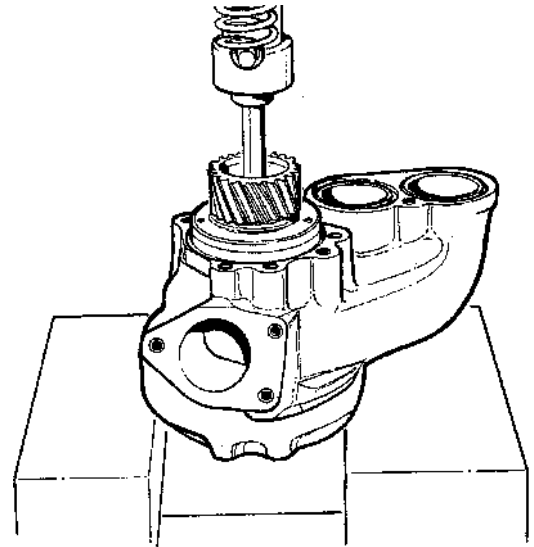
Quitar los tornillos, la chapa de seguridad y el portacojinetes.



3

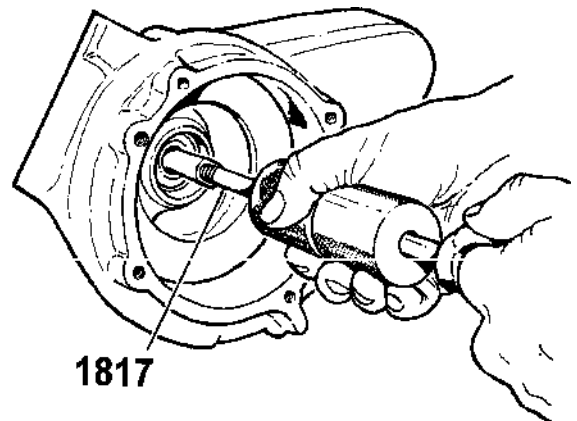
Colocar la bomba en una prensa. Poner un apoyo debajo del cuerpo de la misma para dejar libre el rotor.

Extraer el eje, el rotor y el retén con un mandril de 12 x 100 mm.



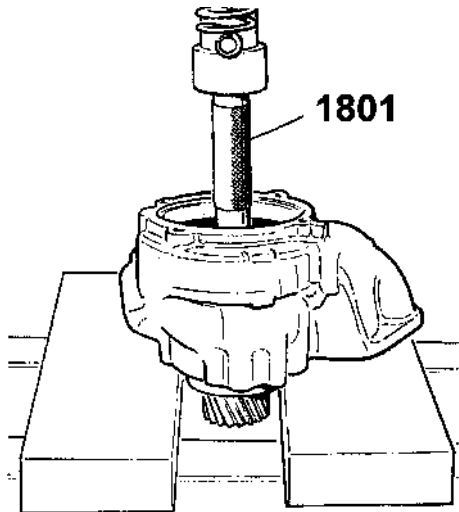
4

Quitar el resto del retén con un extractor 1817 si no sale el retén completo.



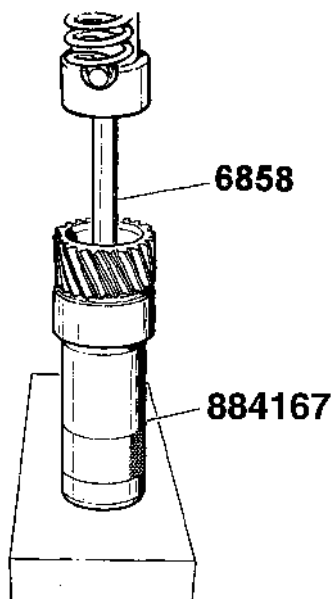
5

Extraer el engranaje propulsor, el cojinete y el retén de aceite del cuerpo de la bomba utilizando el mandril **1801**.



6

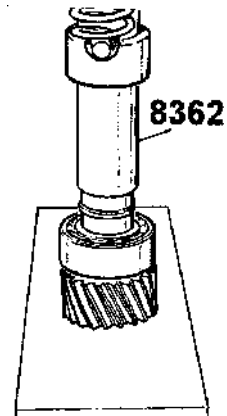
Extraer el engranaje propulsor del cojinete del eje con la herramienta **6858**. Utilizar como apoyo la **884167**.



Armado

7

Aceitar el eje con aceite de motor. Introducir el nuevo cojinete y el engranaje propulsor.

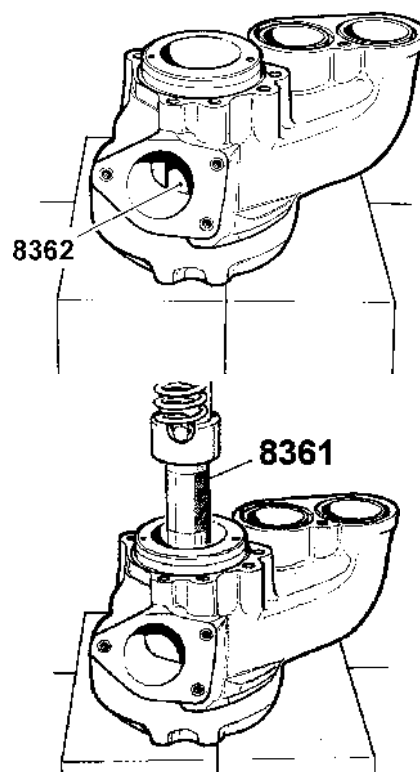


Montar el eje en el rotor.

8

Montar la **8362** en el lado del rotor del cuerpo de la bomba como apoyo para el cojinete interior. Introducir el cojinete con la ayuda de la 8361 hasta que llega al fondo de la 8362.

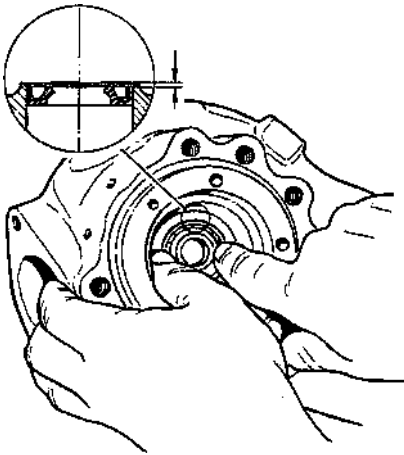
NOTA: Introducir la pista del cojinete exterior.



9

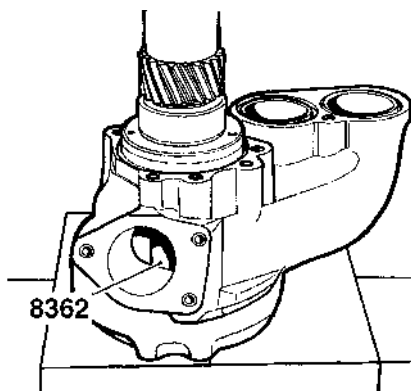
Aceitar el retén. Introducirlo en el cuerpo de la bomba hasta que su borde superior se halla debajo del borde biselado del cuerpo de la bomba. Utilizar la **8361**.

NOTA: El labio de estanqueidad ha de estar orientado hacia el lado del engranaje.



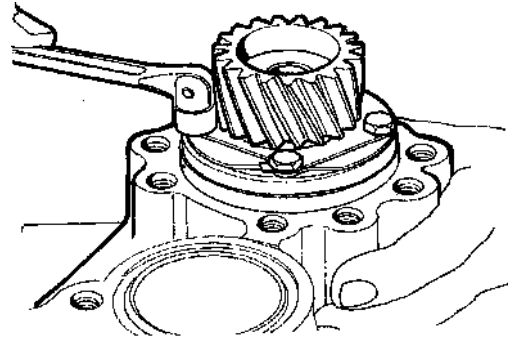
10

Introducir el engranaje, el cojinete y el eje del rotor en el cuerpo de la bomba. Utilizar la **8362** como apoyo del cojinete interior. Seguir presionando hasta que la pista exterior del cojinete del eje llega al fondo de la caja. Controlar que el eje gira sin dificultad.



11

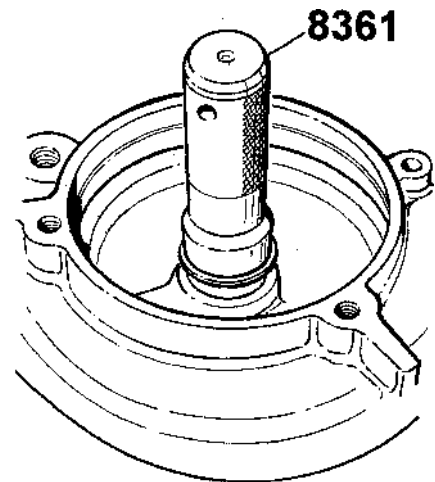
Montar el portacojinetes, la chapa de seguridad y los tornillos. Apretar estos y asegurar con la chapa.



12

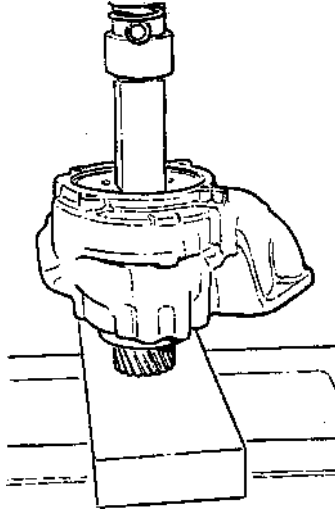
Introducir el retén del refrigerante sobre el eje del rotor utilizando la **8361**.

NOTA: Aplicar líquido sellador entre el retén y el cuerpo de la bomba.



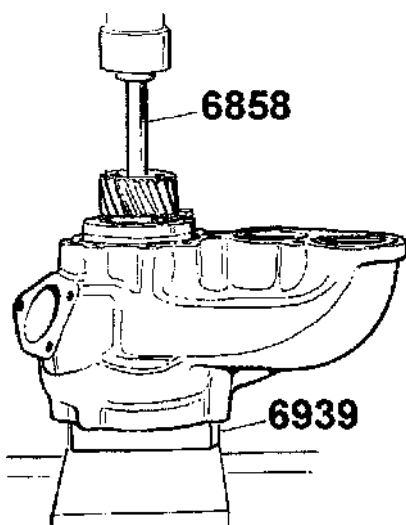
13

Introducir el rotor un trecho en el eje hasta que se afiance bien; no llevarlo hasta el fondo.



14

Colocar la herramienta **6939** con el lado plano hacia abajo. Montar la bomba con el rotor descansando sobre el mandril **6939**. Introducir el eje con la **6858** hasta que el cuerpo de la bomba llega al fondo de la mesa de la prensa.



15

Montar la tapa con un anillo tórico nuevo.

Termostato, cambio, motores de 10 litros

Herramienta especial: 6781

1

Vaciar el refrigerante.

2

Quitar la manguera superior del radiador.

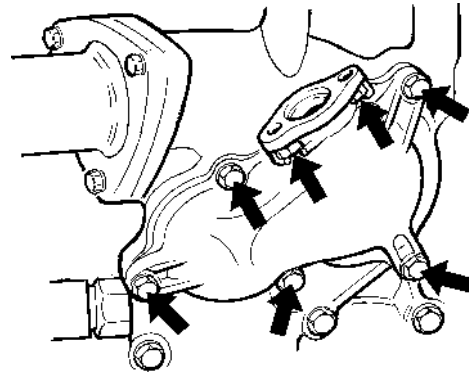
3

Quitar el tubo de refrigerante de la tapa del termostato.

4

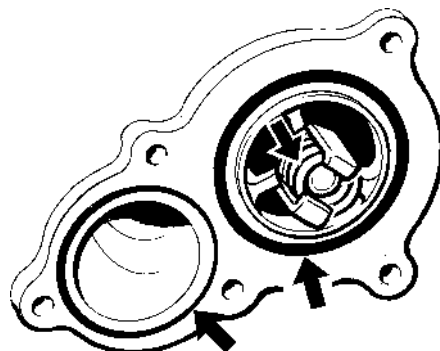
Quitar la tapa de la caja del termostato.

NOTA: Tener cuidado al quitar la tapa para que las tuercas de los pernos del tubo no se caigan.



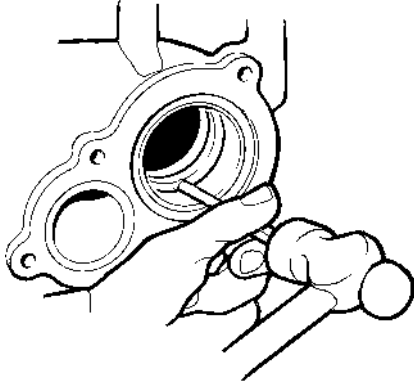
5

Quitar el termostato y los anillos de estanqueidad.



6

Quitar el anillo de estanqueidad de la caja del termostato golpeando con un mandril hasta que se desprenda y pueda quitarse.



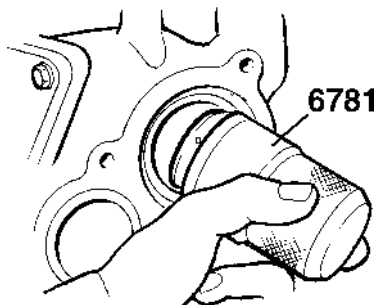
7

Limpiar la caja del termostato, las ranuras de los anillos de estanqueidad y la tapa de la caja.

8

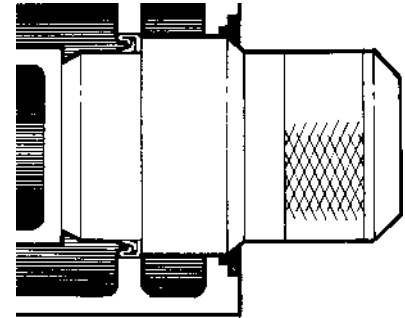
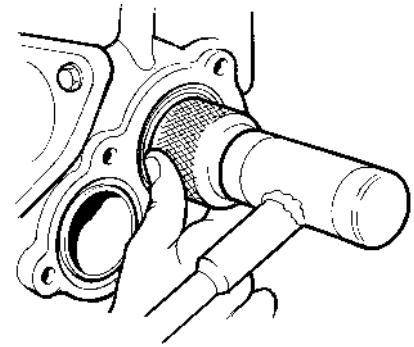
Poner un anillo de estanqueidad nuevo en el mandril **6781**.

NOTA: Montar el anillo de estanqueidad con el labio orientado hacia adentro.



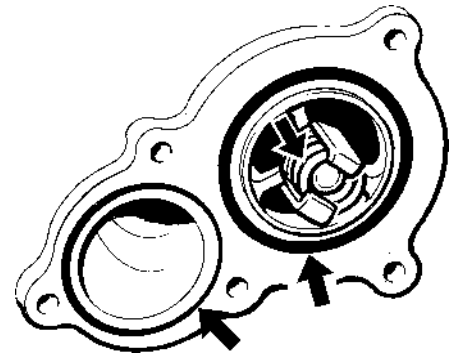
9

Golpear con cuidado el anillo hasta que el mandril llega al fondo de la caja del termostato.



10

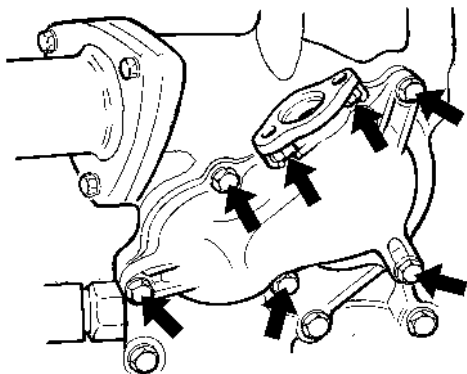
Montar el nuevo termostato y los anillos de estanqueidad nuevos en la caja del termostato.



11

Montar la tapa de la caja y apretar los tornillos.

NOTA: Controlar que las tuercas de los pernos del tubo de agua permanecen en la tapa.



12

Montar un anillo tórico nuevo en la tapa de la caja del termostato. Montar el tubo de agua. Acoplar la manguera al tubo.

13

Montar la manguera superior del radiador.

Añadir refrigerante y hacer una prueba de fugas.

Termostato, cambio, motores de 12 litros

Herramienta especial: 6863

1

Vaciar el refrigerante

2

Quitar los tornillos de la caja del filtro de combustible.

3

Quitar la barra del radiador junto con la fijación de la caja del termostato.

4

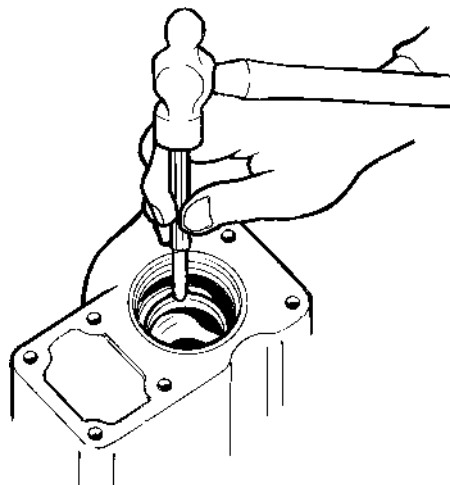
Quitar los pernos restantes de la tapa de la caja del termostato y retirar ésta.

5

Extraer el termostato.

6

Retirar el anillo de estanqueidad inferior de la caja del termostato golpeándolo con un mandril hasta que se desprende y puede extraerse.



7

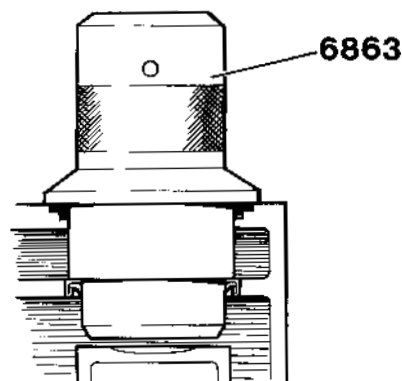
Quitar el anillo de estanqueidad superior y limpiar la ranura.

Limpiar la caja del termostato y su tapa.

8

Poner un nuevo anillo de estanqueidad en el mandril **6863** y golpear con cuidado el anillo hasta que llega al fondo el mandril.

NOTA: El labio de estanqueidad ha de orientarse hacia abajo.



9

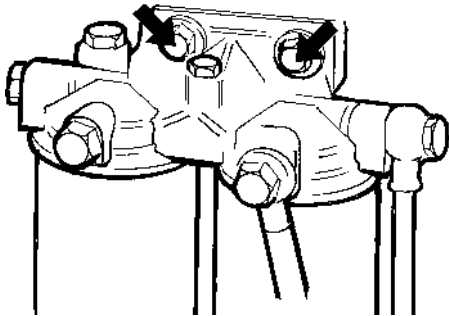
Montar un nuevo anillo de estanqueidad superior y un nuevo termostato.

10

Montar la tapa de la caja del termostato y la barra del radiador con la fijación. Apretar los pernos.

11

Montar los pernos de la caja del filtro de combustible.



12

Armar los demás componentes.
Poner refrigerante.

13

Arrancar el motor y examinar si hay fugas.

Termostato, control de funcionamiento

Antes de montar un termostato nuevo hay que controlar el funcionamiento del viejo.

1

Controlar que el termostato se ha cerrado completamente. Esto puede hacerse sosteniéndolo a contraluz; no ha de haber aperturas visibles.

Cambiar el termostato si no funciona perfectamente.

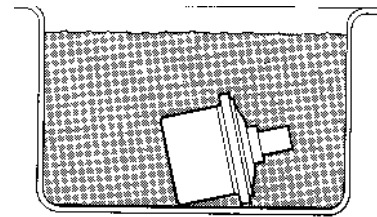
2

Calentar agua en un recipiente a:

75 °C para termostatos cuya temperatura de apertura es de 82 °C.

70 °C para termostatos cuya temperatura de apertura es de 76 °C.

Introducir el termostato en el agua según se ve en la figura.

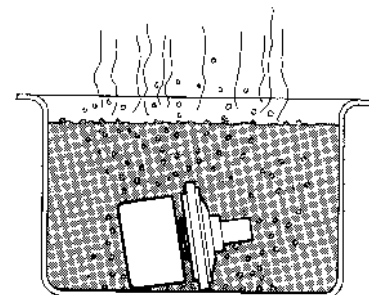


3

Controlar después de como mínimo 30 segundos que el termostato sigue cerrado.

4

Calentar ahora el agua al punto de ebullición (100 °C). Controlar después de como mínimo 30 segundos en el punto de ebullición que el termostato se ha abierto como mínimo 7 mm.



Tubo de distribución de refrigerante, cambio

Sólo en los motores de 12 litros

Desmontaje

1

Vaciar el refrigerante.

2

Quitar los cuatro tubos de combustible delanteros y montar tapones protectores en los inyectores y en las conexiones de la bomba de inyección.

NOTA: Los tubos de combustible nunca han de doblarse ni deformarse. Cambiar siempre el tubo de combustible que esté dañado.

3

Desmontar la fijación del tubo de combustible del tubo de distribución de refrigerante.

4

Desacoplar los tubos y quitar el cuerpo del filtro de combustible.

5

Quitar la abrazadera entre el tubo de distribución y la caja del termostato.

6

Quitar los pernos del tubo de distribución y sacarlo.

7

Retirar las juntas y limpiar las superficies de contacto en las culatas y tubo de distribución.

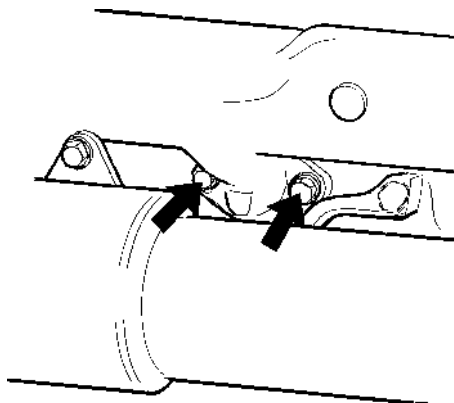
Montaje

8

Montar juntas nuevas en las culatas.

9

Montar el tubo de distribución de refrigerante y poner y apretar los pernos.



10

Apretar la abrazadera entre el tubo de distribución y la caja del termostato.

11

Montar la caja del filtro y acoplar los tubos. Poner arandelas de cobre nuevas.

12

Montar los tubos de combustible y atornillar la fijación en el tubo de distribución.

NOTA: Los tubos de combustible nunca han de doblarse ni modificarse. Cambiar siempre los tubos de combustible que estén dañados.

13

Poner refrigerante.

Purgar de aire el sistema de combustible.

14

Arrancar el motor y controlar si hay fugas.

Ventilador de mando termostático, control de funcionamiento

Herramienta especial: 9988460

Los defectos de funcionamiento del ventilador pueden ser debidos, entre otras cosas, a una cantidad errónea de líquido de silicona o a piezas desgastadas en la unidad de mando.

Antes de realizar la prueba de funcionamiento controlar que el radiador no está obturado y que funciona el sensor de la temperatura del refrigerante.

Si no funciona el termostato, puede no funcionar correctamente el ventilador.

Obsérvese que el montaje de telones en el radiador puede hacer que un ventilador de mando termostático se halle en funcionamiento continuamente.

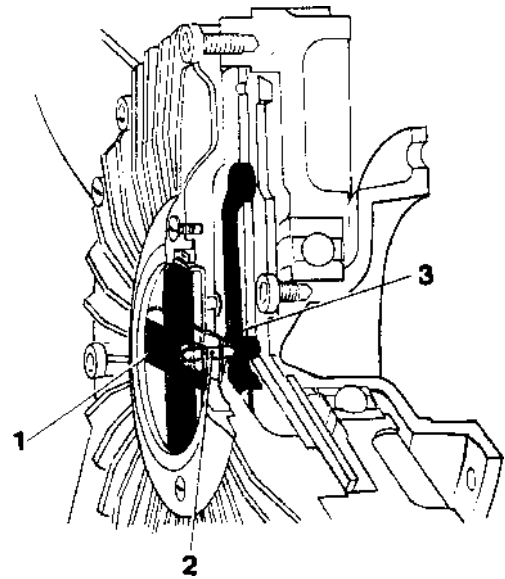
Se supone que el ventilador no funciona correctamente si se observa lo siguiente:

1. El ventilador no se acopla, es decir, que se mantiene el bajo régimen de revoluciones a pesar de funcionar el motor a elevada carga, lo que conduce a un exceso de temperatura.
2. El ventilador no se desacopla a pesar de funcionar el motor a baja carga.

Unidad de mando

A. El ventilador gira a revoluciones reducidas:

El resorte bimetálico (1) se aprieta contra la clavija de guía (2) que es conducida hacia el brazo de la válvula (3).

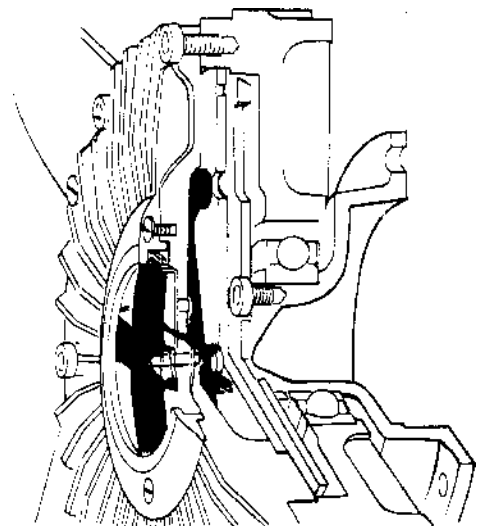


Unidad de mando

1. Resorte bimetálico
2. Clavija de guía
3. Brazo de válvula

B. El ventilador está acoplado completamente:

El resorte bimetálico se dobla hacia afuera a causa del aumento de temperatura del aire del alrededor.



Control de revoluciones, ventilador desacoplado

1

Dejar funcionar el motor en ralentí durante 5 minutos. **La temperatura del aire delante del ventilador no ha de ser superior a 30 °C.**

El líquido de silicona que cuando el motor está parado pasa a la cámara de propulsión es ahora bombeado de regreso a la cámara de almacenamiento.

2

Incrementar el régimen del motor al máximo. Las revoluciones del ventilador han de ser ahora de 6,1-13,7 r/s (370-820 rpm).

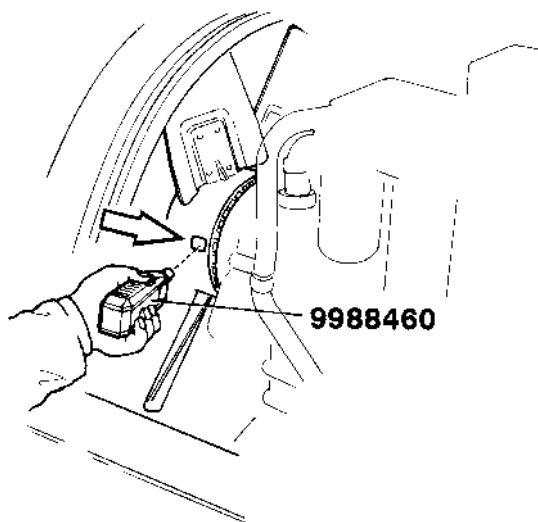
Si las revoluciones del ventilador no llegan a las mencionadas, cambiar el ventilador.

NOTA: Si el régimen del ventilador es demasiado bajo no hay que poner líquido de silicona.

Control de revoluciones, ventilado acoplado

1

La temperatura de funcionamiento del motor ha de ser lo suficientemente alta para que se acople el ventilador.



2

Incrementar al máximo las revoluciones del motor. Las del ventilador han de ser superiores a 29 r/s (1740 rpm). Cambiar el ventilador si su velocidad no es la indicada.

Control de revoluciones en ventiladores de mando termostático.



ADVERTENCIA: Mantener las manos y el instrumento de medida fuera del alcance de las aspas del ventilador.

Temperatura de acoplamiento errónea

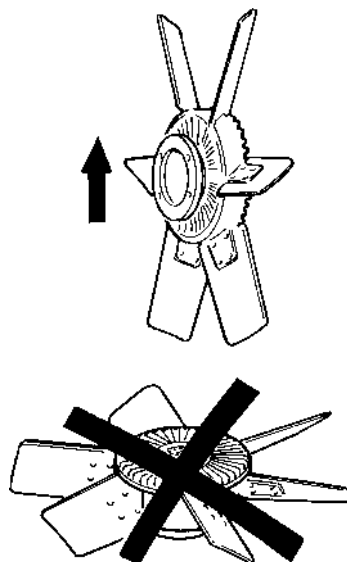
Si se sospecha que la temperatura del refrigerante es excesiva durante la conducción, a pesar de que el régimen de acoplamiento del ventilador es correcto y que no puede oírse el acoplamiento del ventilador cuando aumenta la temperatura del refrigerante es señal de que la temperatura de acoplamiento es errónea.

La temperatura de acoplamiento no puede ajustarse ni controlarse en el vehículo puesto que es necesario un instrumento especial.

Si se sospecha que son erróneas las temperaturas de acoplamiento y desacoplamiento hay que cambiar el ventilador.

Ventilador de mando termostático, cambio

Un termostato de este tipo está minuciosamente adaptado a la cantidad de silicona para que funcione correctamente.



Por este motivo estos ventiladores han de almacenarse siempre en posición vertical cuando se extraen del vehículo.

Si se guardan horizontales puede salir el líquido, lo que haría que el ventilador pierda sus características.

Antes de cambiar el ventilador, controlar el nuevo en lo referente a fugas. Si se sospechan estas, es necesario un instrumento especial para el control de la temperatura de acoplamiento, revoluciones, etc.

Refrigerante

El refrigerante ha de constar de una mezcla de aditivos anticorrosivos y agua o, si hay riesgo de congelación, de un agente anticongelante y agua, véase más abajo.

El refrigerante ha de cambiarse y el sistema limpiarse una vez al año. Controlar al mismo tiempo todas las mangueras y conexiones y reparar eventuales fugas. Cambiar todas las mangueras sueltas, hinchadas o dañadas de cualquier otra manera.

Protección anticongelante (glicol)

El anticongelante impide la corrosión en el sistema además de proteger contra la congelación en invierno. Recomendamos el uso de **Anticongelante Volvo Penta*** (glicol etilénico, color azulverde), que contiene la mezcla correcta de anticorrosivo. Para obtener una protección completa contra la corrosión hay que utilizar una mezcla de como mínimo el 40% de anticongelante. Esto significa que el llenado cuando sea necesario tiene que hacerse con la mezcla equivalente de anticongelante. Esta mezcla proporciona una protección de hasta unos -25°C . Para temperaturas más baja es necesaria una mayor cantidad de anticongelante, según la tabla de más abajo:

NOTA: El anticongelante Volvo Penta no debe mezclarse con otros tipos de anticongelante.

*) Art. núm. 1141591-6, 1 litro
Art. núm. 1141590-8, 4 litros
Art. núm. 1141589-0, 200 litros

Tabla de mezclas, anticongelante/agua

Porcentaje de anticongelante del volumen de refrigerante total para una protección contra la congelación de hasta, aproximadamente:		
-28°C	-40°C	-56°C
40%	50%	60%

Como máximo el punto de congelación puede reducirse hasta -56°C (60% de anticongelante). **Si la proporción de anticongelante se aumenta, empeorará el efecto protector contra la congelación.**

Mezclar el anticongelante con el agua en un recipiente separado antes de verterlo en el sistema de refrigeración.



ADVERTENCIA: Los productos anticongelantes son tóxicos (si se ingieren).

Aditivos contra la corrosión

La forma más sencilla de impedir corrosión es utilizar una mezcla adecuada de anticongelante Volvo Penta (glicol) durante todo el año (como mínimo 40%).

En los casos en los que no se utiliza anticongelante deberá añadirse un producto contra la corrosión al refrigerante. Utilizar el **anticorrosivo Volvo Penta** (art. núm. 1141526-2), que se expende en recipientes de medio litro. La proporción de mezcla es de 1:30.

Limpiar minuciosamente el sistema de refrigeración antes de llenarlo.

Dejar que se caliente el motor inmediatamente después del llenado a fin de que el aditivo ejerza su mejor efecto.

Para mantener la protección contra la corrosión debe añadirse 1/2 litro de anticorrosivo **cada 400 horas de funcionamiento**.

NOTA: En ningún caso deberán mezclarse con este aditivo anticorrosivo otros tipos de agentes contra la corrosión, glicol o anticongelantes. El anticorrosivo no impide que se forme hielo y, por lo tanto, sólo debe utilizarse cuando la temperatura ambiente está constantemente por encima de 0°C .

Control del nivel de refrigerante

Este nivel ha de estar a unos 4-5 cm por debajo del borde de estanqueidad de la boca de llenado. Ha de quedar un espacio de aire para permitir la expansión del refrigerante.

⚠ ADVERTENCIA: Abrir la tapa de llenado con mucho cuidado pues pueden salir chorros de vapor o líquido caliente.

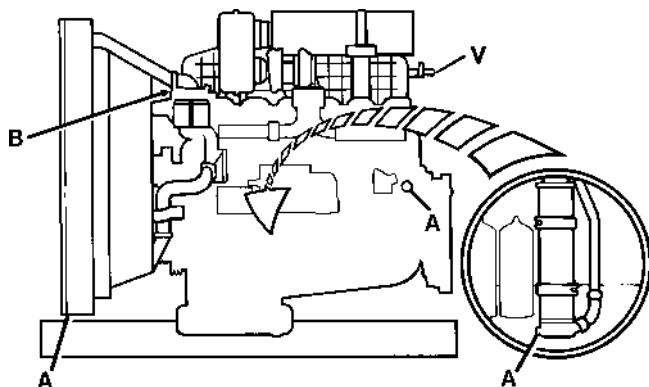
Si el volumen de refrigerante es insuficiente se perjudica la circulación del mismo y aumenta el riesgo de sobrecalentamientos y daños en el motor.

Vaciado de refrigerante

Parar el motor y quitar la tapa de llenado antes de vaciar el refrigerante.

Véase la figura para la ubicación de los grifos y tapones de vaciado.

Controlar atentamente que sale toda el agua.



A = Grifo/tapón de vaciado de refrigerante

B = Grifo de vaciado de refrigerante (TWD)

V = Grifo de purga de aire (TWD)

Llenado de refrigerante

⚠ ADVERTENCIA: Abrir la tapa de llenado (grifo de purga) con mucho cuidado cuando el motor está caliente, pues pueden salir chorros de vapor o líquido caliente.

NOTA: Controlar que está cerrado el grifo de vaciado y que se han montado y apretado los tapones de vaciado antes de llenar el sistema.

El llenado ha de hacerse con el motor parado.

Abrir el grifo de purga, véase la figura. No llenar demasiado rápidamente, se evita así que se formen cierres de aire. El aire ha de poder salir a través del grifo de purga (motores TWD) o por la boca de llenado.

Si el sistema tiene un calentador acoplado, el mando regulador de la calefacción ha de estar abierto y el sistema ha de purgarse de aire durante el llenado.

Llenar refrigerante hasta unos 5 cm por debajo de la superficie de estanqueidad de la boca de llenado. En lo referente a refrigerantes, véase la página anterior.

⚠ IMPORTANTE: No hay que arrancar el motor hasta que no se haya purgado de aire y esté completamente lleno el sistema.

Arrancar el motor y esperar a que se caliente. Abrir el grifo de purga un rato después del arranque para permitir la salida de eventuales restos de aire.

Controlar el nivel de refrigerante y añadir en caso necesario.

Añadir la misma mezcla que hay ya en el sistema.

Temperatura excesiva del refrigerante

Puede ser debida a:

- Bajo nivel de refrigerante, aire en el sistema.
- Flujo de aire reducido a través del radiador, suciedad en éste.
- Correa trapezoidal mal tensada.
- Sistema de refrigeración obturado.
- Termostato averiado.
- Sensor de temperatura averiado.
- Angulo de avance de la inyección mal ajustado en la bomba de inyección.
- Avería en el ventilador de mando termostático (si lo hay).

Temperatura insuficiente del refrigerante

Puede ser debida a:

- Termostato averiado.
- Indicador de temperatura averiado.

Control del indicador de temperatura

Quitar el sensor. Acoplar los cables al indicador y sumergir el sensor en agua caliente. Comparar la lectura del indicador con la indicada por un termómetro.

Fugas de refrigerante

Pueden producirse de dos maneras:

- Durante la marcha
- Después de haber parado el motor caliente

En el primer caso la fuga puede ser debida al sistema de refrigeración o a la existencia de aire o gases de combustión que son obligados a entrar en el sistema de refrigeración haciendo que el refrigerante sea expulsado a través de la válvula de presión. Esta avería puede estar en el compresor de aire, si lo hay, o en las juntas de culata.

La pérdida de refrigerante después de la parada del motor caliente se debe generalmente a una válvula de presión errónea (tapa de la boca de llenado).

Elemento del enfriador de admisión, cambio (TWD)

Desmontaje

1

Vaciar el refrigerante.

2

Quitar las bridas delantera y posterior.

3

Quitar los pernos de la brida del grifo de vaciado y retirar éste.

4

Quitar el tubo entre la caja del compresor y el enfriador de admisión.

5

Quitar el tubo de plástico del limitador de humos (si lo hay).

6

Quitar los pernos del cuerpo del enfriador de admisión y separar éste con cuidado del colector de admisión. Quitar el elemento.

7

Quitar las juntas y limpiar las superficies de contacto en cuerpo y elemento.

Montaje

8

Poner juntas nuevas. Unir el elemento y el cuerpo del enfriador de admisión.

9

Montar y apretar los pernos. Véase **Manual de taller, características técnicas** para el tipo de motor en cuestión en lo que se refiere al par de apriete.

10

Montar las bridas posterior y delantera poniendo anillos tóricos nuevos.

11

Acoplar el tubo de plástico al limitador de humos (si lo hay).

12

Montar el tubo al cuerpo del compresor (poner una junta y anillos tóricos nuevos).

13

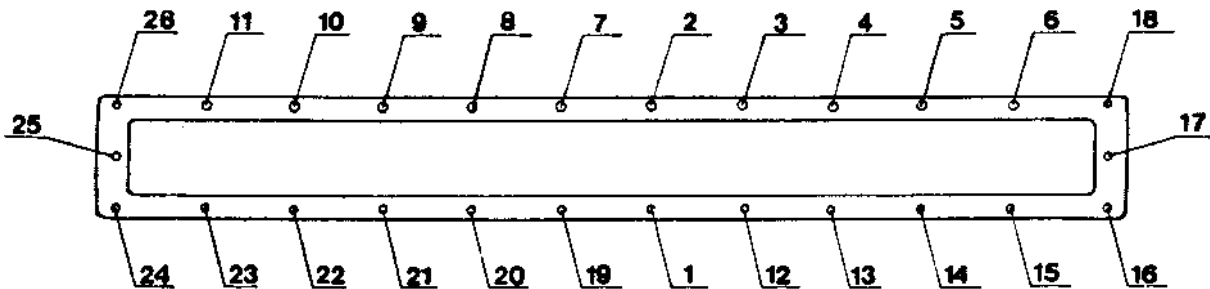
Montar el grifo de vaciado.

14

Poner refrigerante.

15

Arrancar el motor y examinar si hay fugas.



Esquema de apriete

El apriete se hace en dos etapas seguidas, según el esquema.

Etapas 1 Apretar los pernos hasta que sus cabezas hacen contacto con la superficie.

Etapas 2 Apretar los pernos a 20 ± 2 Nm.

Control del radiador (TAD/TWD)

Control del radiador de admisión (TAD)

Si la temperatura del refrigerante es superior a la normal, hay que controlar siempre el paso del aire a través del enfriador y del radiador.

Controlar que las secciones de refrigeración exteriores del radiador y del enfriador (TAD) no están obturadas por insectos o suciedad que reduce el flujo de aire. Si se han comprobado obstáculos puede utilizarse un detergente suave y agua. Nunca utilizar agua o aire a presión.

Enderezar eventuales celdillas dobladas. Lavar a chorro los dos radiadores independientemente entre sí y desde la parte delantera. Si la suciedad es abundante será necesario desmontar el radiador/enfriador de admisión y limpiarlos después con un detergente suave.

Controlar también que no se haya desprendido la tira de estanqueidad entre la cubierta del ventilador, si la hay, y el enfriador de admisión, o si por cualquier otra causa hay fugas.

Ajuste de las correas trapezoidales

Cambiar las correas si están aceitosas, desgastadas o dañadas. **NOTA:** Las correas están emparejadas y hay que cambiarlas siempre al mismo tiempo.

Tensar las correas del alternador después de haber desmontado éste. Si obtiene el tensado correcto cuando las correas pueden presionarse unos 10 mm en el punto central entre las poleas.

Los motores están provistos con tensor automático para las correas del ventilador.

Limpieza del sistema de refrigeración

Este ha de limpiarse cuando se cambia el refrigerante.

Por lo general es suficiente lavar con chorro de agua limpia, pero si el sistema tiene mucho óxido y sedimentaciones de lodos se recomienda el método siguiente:

1

Vaciar y lavar el sistema a chorro. Disolver 1 kg de ácido oxálico en 5 litros de agua caliente y verter la mezcla en el sistema. Completar con agua limpia.



ADVERTENCIA: Proteger manos y rostro, pues el ácido oxálico es tóxico y daña la piel.

2

Poner el motor en marcha hasta que alcance la temperatura de funcionamiento normal y dejarlo funcionar después unas 2 horas más.

NOTA: Si hay calentador montado, poner el regulador en la posición de «calor».

3

Vaciar el sistema y **aclararlo inmediata y minuciosamente con agua limpia**. Para este propósito y al objeto de obtener la máxima velocidad de vaciado deberán desmontarse los manguitos superiores e inferior del radiador, así como los grifos y tapones de vaciado. No olvidar eventuales calentadores. Seguir aclarando el sistema hasta que el agua que sale está limpia. Es importante que se expulse todo el ácido oxálico pues sus restos pueden incrementar el riesgo de corrosión.

4

Disolver 200 gramos de bicarbonato* (hidrocarbonato sódico) en 5 litros de agua y verterlo en el sistema de refrigeración. Completar con agua limpia.



IMPORTANTE: Nunca utilizar soda (carbonato sódico, Na_2CO_3) puesto que una mala manipulación puede comportar grandes daños por corrosión.

* No es comercializado por Volvo Penta, se adquiere en droguerías.

Fórmula química del ácido oxálico: $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$.

Fórmula química del hidrocarbonato sódico: NaHCO_3 .

5

Dejar que el motor adquiera la temperatura normal de funcionamiento durante 10-15 minutos. Este punto debe realizarse muy minuciosamente a fin de neutralizar el ácido oxálico.

6

Lavar minuciosamente el sistema según el punto 3. Se obtiene un mayor efecto de lavado mezclando aire con agua introduciendo el chorro de ésta desde el fondo hacia arriba (radiador), o desde el grifo de vaciado en cuestión del bloque de cilindros.

NOTA: Quitar la tapa de la boca de llenado del depósito de expansión/radiador. Si el depósito de expansión está separado, también deberá lavarse desde abajo hacia arriba con la tapa desmontada para que sea más eficaz el lavado. Lavar el calentador, si lo hay, con las mangueras desmontadas para asegurarse de que salen todos los sedimentos.

7

Si sigue habiendo restos en el sistema, repetir los puntos 1-6.

Al hacer la limpieza controlar que todas las mangueras están enteras. Cambiarlas en caso necesario.

8

Llenar el sistema con el refrigerante recomendado por Volvo Penta: Véase el apartado **Refrigerante**.

Sistema de refrigeración, prueba de presión

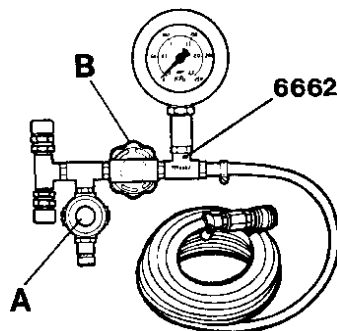
Herramientas especiales: 6662, 9989860 junto con aire comprimido y 6433

Control del equipo de prueba 6662

Antes de utilizar el equipo tiene que ser controlado de la manera siguiente:

1

Controlar que el grifo de la válvula reductora (**A**) está desenroscado y acoplar el probador al sistema de aire comprimido. Abrir el grifo (**B**) y ajustar la válvula hasta que el manómetro presente una lectura de 100 kPa.



NOTA: Fijar el volante de la válvula reductora desplazando axialmente el anillo de seguridad.

NOTA: Síganse siempre las instrucciones de seguridad vigentes.

2

Cerrar el grifo (**B**). La presión no ha de disminuir durante dos minutos para que se considere fiable el equipo.

Prueba de presión

1

Quitar la tapa de llenado y montar en su lugar la tapa **6433** en el radiador. Durante la prueba obturar la conexión al depósito de expansión de plástico separado, si lo hay.

2

Controlar que el volante de la válvula reductora (**A**) está desenroscado y acoplar la manguera del dispositivo de prueba a la tapa 6433.

3

Sellar el tubo de vaciado del tubo de llenado.

4

Acoplar el dispositivo de prueba **6662** al sistema de aire comprimido y abrir el grifo (**B**).

5

Apretar el anillo de fijación del volante de la válvula reductora. Incrementar la presión enroscando el volante hasta que el manómetro muestra 70 kPa. Fijar el volante presionando el anillo de seguridad y cerrar el grifo (**B**).

6

Durante un minuto controlar que no baje la presión. Si es difícil localizar la fuga, vaciar el refrigerante, volver a presurizar el sistema y untar con agua jabonosa las conexiones de manguera, los grifos de vaciado, etc. hasta detectar la fuga.

NOTA: Atender a que la presión no sobrepase 70 kPa. Una mayor presión puede, entre otras cosas, dañar los retenes de la bomba de agua.

NOTA: Seguir siempre las instrucciones de seguridad vigentes.

7

Retirar el dispositivo de prueba.

Control de la válvula de presión

Esta está en la tapa de la boca de llenado. Se prueba con el mismo dispositivo que se usa para el sistema de refrigeración, véase la sección anterior.

1

Vaciar parte del refrigerante y acoplar el dispositivo de prueba con un racor a un orificio obturado del sistema.

2

Prolongar la manguera de vaciado desde el tubo de llenado con una manguera dirigida a un depósito que contenga agua.

3

Aplicar presión, véase **Sistema de refrigeración, prueba de presión** en la sección anterior, y leer el manómetro cuando se abre la válvula (aparecen burbujas en el depósito con el tubo de vaciado/tapa de llenado).

Véase el **Manual de taller, características técnicas** en lo referente a la presión de apertura de la válvula según el tipo de motor.

4

Quitar el dispositivo de prueba. Poner tapones y llenar el motor con refrigerante.

Sistema eléctrico

Los motores están provistos con un sistema eléctrico bipolar y alternador. La tensión del sistema es de 24 voltios.

Importante

1

Nunca interrumpir el circuito entre el alternador y la batería si está en marcha el motor. No debe accionarse, pues, el interruptor maestro si no se ha parado antes el motor. Por esta razón no hay que desacoplar los cables cuando está en marcha el motor, ya que podría estropearse también el regulador de tensión.

2

Controlar a intervalos regulares las baterías, sus cables y terminales. Los bornes de las baterías han de estar limpios y los terminales de cable bien apretados y engrasados a fin de evitar interrupciones. Todos los cables han de estar bien apretados y no ha de haber conexiones sueltas.

NOTA: Tener cuidado para no confundir los bornes positivo y negativo al acoplar las baterías. Estudiar el esquema de conexiones. Controlar a intervalos regulares el tensado de las correas trapezoidales.

3

Para el arranque con baterías auxiliares, leer el apartado **Arranque con baterías auxiliares**.

4

En caso de tener que reparar el alternador hay que desconectar primero los dos cables de la batería. Lo mismo cabe decir para la carga rápida de baterías.

NOTA: Al cargar las baterías siganse siempre las instrucciones de seguridad vigentes.

5

Nunca tocar con un destornillador o análogo los componentes para comprobar si saltan chispas.

Soldadura de arco

Al hacer este tipo de soldaduras en los motores o componentes instalados hay que adoptar las medidas siguientes:

Desconectar los dos cables de la batería y todos los cables del alternador. Sujetar la pinza de soldar lo más cerca posible del componente objeto de soldadura. Nunca poner la pinza de soldar en el motor o de forma que la corriente de soldadura pase a través de un cojinete.

Una vez terminada la soldadura, conectar siempre primero los cables del alternador **antes** que los de las baterías.

Arranque con batería auxiliar



ADVERTENCIA: Las baterías (especialmente las auxiliares) contienen una mezcla de hidrógeno que es muy explosiva. Cualquier chispa que se produzca al acoplar erróneamente los cables puede ser suficiente para que la batería explote y cause daños.

Si las baterías están congeladas hay que descongelarlas antes de intentar el arranque con otras baterías auxiliares.

1

Controlar que las baterías auxiliares están acopladas (en serie o paralelo) y que la tensión nominal coincide con la tensión del sistema del motor.

2

Conectar un extremo del cable de arranque auxiliar rojo al borne positivo de la batería auxiliar (marcado con una P o con el signo + en color rojo). Controlar siempre que las pinzas están firmes para evitar la formación de chispas.

3

Acoplar el otro extremo del cable auxiliar rojo al borne positivo de la batería descargada donde está acoplado el cable positivo del motor.

4

Acoplar un extremo del cable negro al borne negativo de la batería auxiliar (marcado de color rojo N o el signo —).

5

Acoplar el otro extremo del cable auxiliar rojo **a alguna distancia de las baterías descargadas**, p. ej. junto al interruptor principal, en el cable negativo o en la conexión de este cable al motor.

6

Arrancar el motor.



IMPORTANTE: Tener cuidado para no alterar las conexiones durante el intento de arranque (pues hay riesgo de chispas) y no inclinarse sobre las baterías.

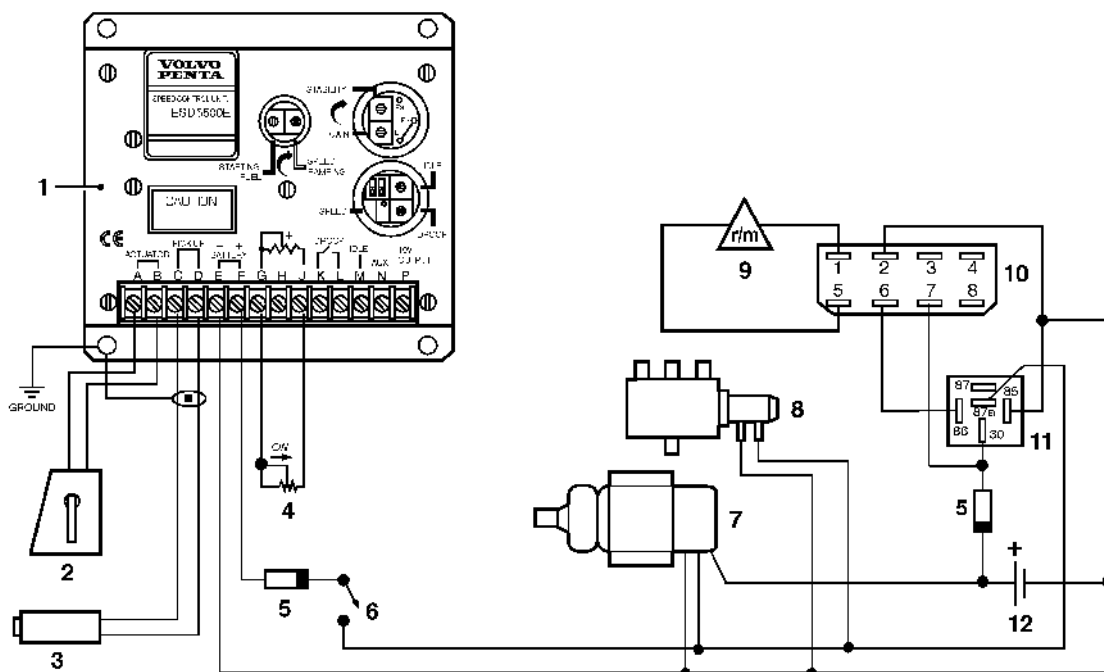
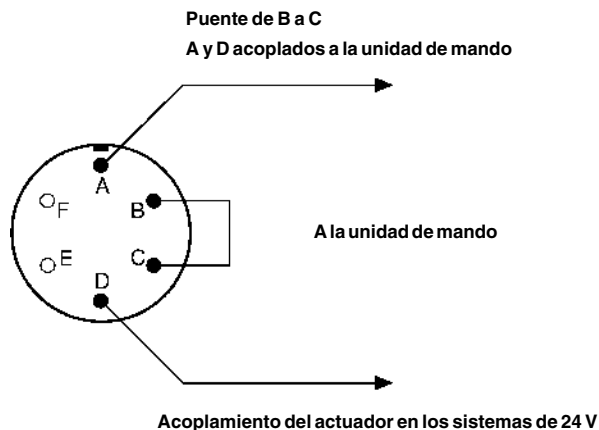
7

Retirar los cables exactamente en el orden inverso a la conexión.

NOTA: Los cables ordinarios de las baterías de serie nunca deben desmontarse.

Regulador electrónico de revoluciones

Acoplamiento



Solenoides de parada/válvula para el cierre de combustible (8) acoplados para el paso de corriente en funcionamiento (opción). El motor se para con el interruptor (6).

NOTA: Los solenoides de último modelo están provistos con una protección incorporada de transitorios, por lo que sólo es necesario montar una protección separada de transitorios (7) para la unidad de mando.

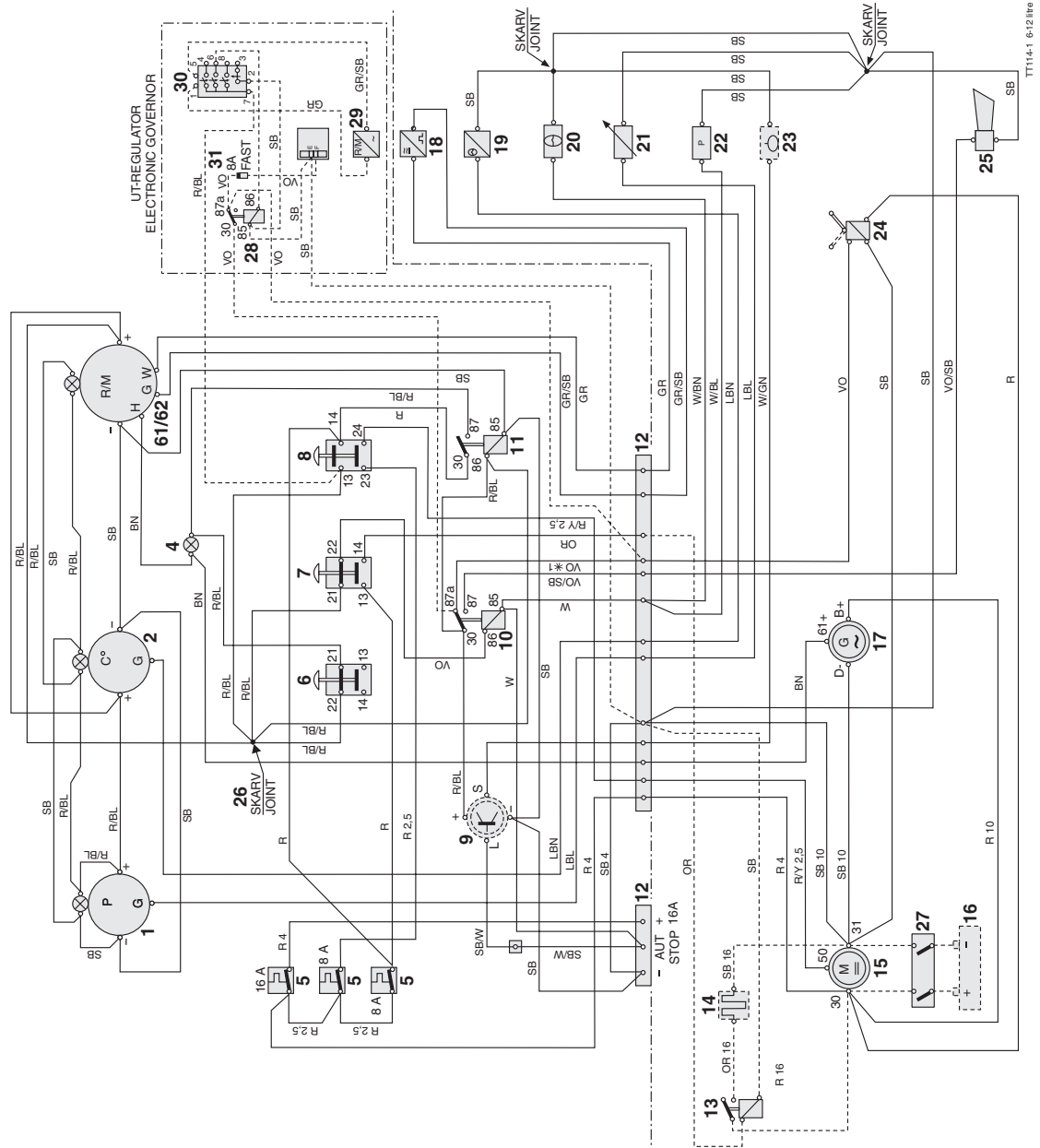
- | | | |
|------------------------------------|--|---|
| 1. Unidad de mando | 5. Fusible (rápido) 8A | 9. Sensor de revoluciones para protección de embalamiento |
| 2. Actuador | 6. Interruptor principal | 10. Protección de embalamiento (monitor de revoluciones) |
| 3. Sensor de revoluciones (captor) | 7. Protección contra transitorios | 11. Relé |
| 4. Potenciometro multirrégimen* | 8. Solenoide de parada/válvula para el cierre de combustible | |

* No de Volvo Penta

Esquema de conexiones

1. Esquema de principio.

Cuadro de instrumentos y motor (equipado con solenoide de parada)



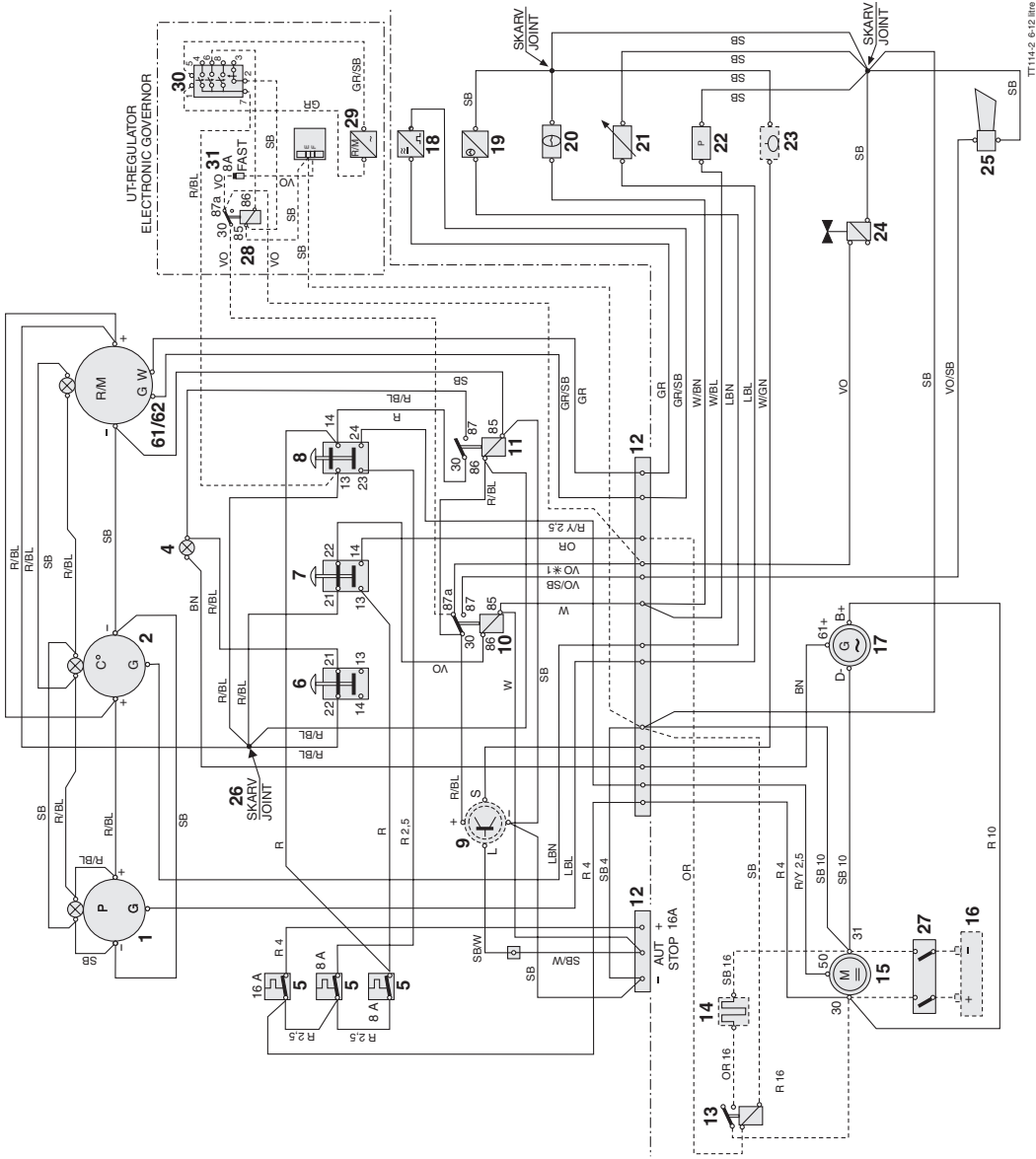
Lista de posiciones para los esquemas de principio 1 y 2

1. Manómetro de aceite
2. Indicador temperatura refrigerante
3. Cuentarrevoluciones con cuentahoras incorporado
4. Luz de advertencia de carga
5. Fusibles semiautomáticos (reposición manual)
6. Botón de parada
7. Botón de enclavamiento («Interlock»)
8. Botón de arranque
9. Relé para el monitor del nivel de refrigerante (equipo extra)
10. Relé para el monitor de la temperatura del refrigerante, monitor de presión de aceite
11. Relé de mantenimiento de corriente (corriente de maniobras e instrumentos)
12. Bloque de conexiones (enchufe extra de corriente, protegido con fusible de 16A, enchufe para parada automática, se cierra en avería)
13. Relé para precalentador de arranque
14. Precalentador de arranque
15. Motor de arranque
16. Baterías
17. Alternador
18. Sensor de revoluciones
19. Sensor temperatura del refrigerante (normalmente abierto)
20. Monitor temperatura del refrigerante (normalmente abierto)
21. Sensor de la presión de aceite
22. Monitor de la presión de aceite (normalmente abierto)
23. Monitor de nivel, refrigerante (equipo extra)
24. Solenoide de parada (esquema de principio 1) / Válvula para el cierre de combustible (esquema de principio 2) (con paso de combustible en funcionamiento)
25. Bocina
26. Empalme
27. Interruptor principal
28. Relé
29. Sensor de revoluciones, protección contra embalamiento
30. Protección contra embalamiento
31. Fusible, 8A

*1 Se desconecta si se instala el regulador GAC

2. Esquema de principio.

Cuadro de instrumentos y motor (equipado con válvula para el cierre de combustible)



Secciones de cable en mm² (se indica después del código cromático en el esquema eléctrico).

Si no se indica sección, ésta es de 1,5 mm²

Color de cable

- BL = Azul
- OR = Anaranjado
- LBL = Azul claro
- VO = Violeta
- BN = Marrón
- R = Rojo
- LBN = Marrón claro
- SB = Negro
- GN = Verde
- W = Blanco
- GR = Gris
- Y = Amarillo

La sección de los cables de la batería depende de la ubicación de ésta.

Distancia motor de arranque – baterías:

máx. 2 m, sección = 70 mm²

máx. 4 m, sección = 120 mm²

Relación mme²/AWG*

* American Wiring Gauge

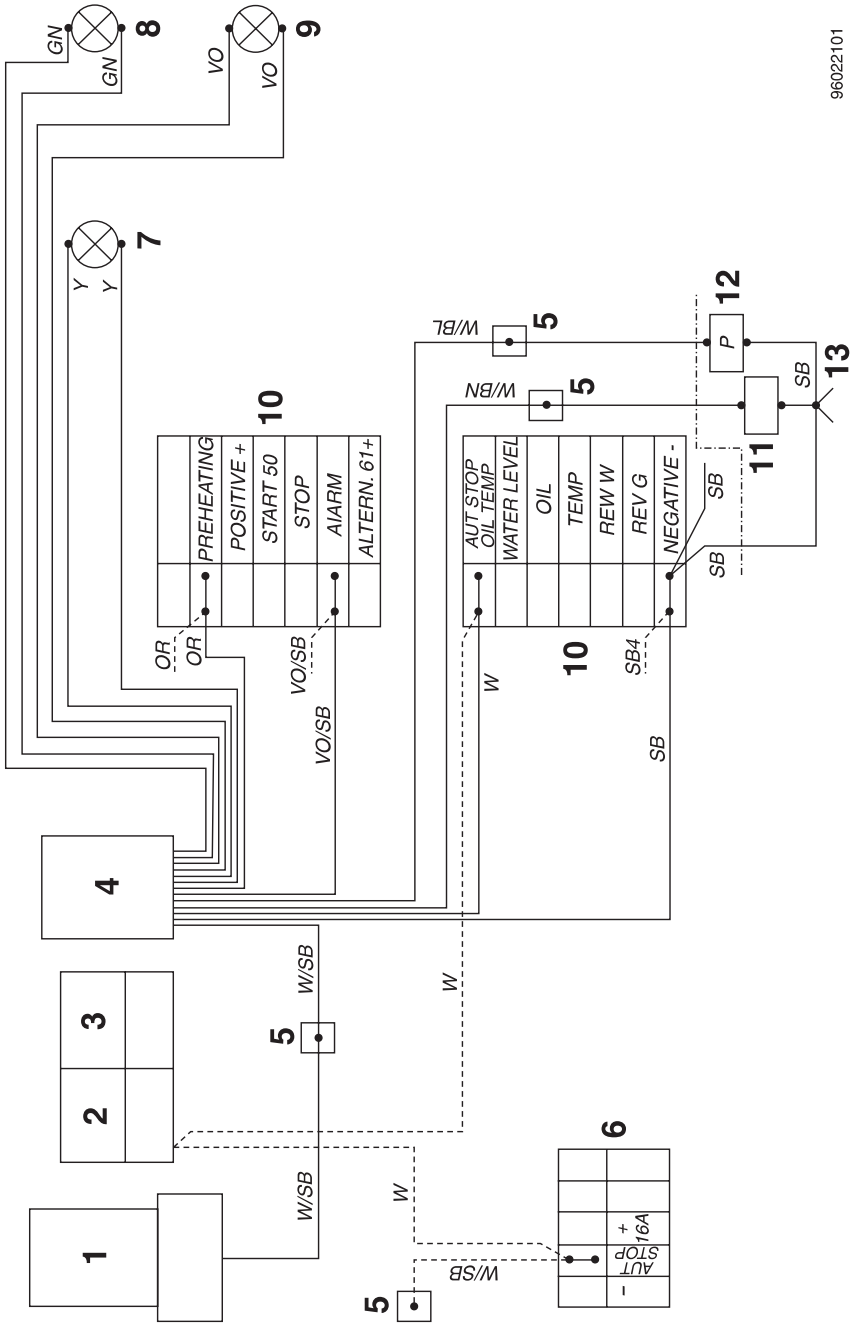
mm²	1,0	1,5	2,5	10	16
AWG	16 (17)	15 (16)	13	7	5

3. Esquema de principio.

Conexión de separador de alarmas (equipo extra) para cuadro de instrumentos.

- 1. Relé para monitor nivel de refrigerante (equipo extra)
- 2. Relé para el monitor de la temperatura del refrigerante, monitor de presión de aceite
- 3. Relé de mantenimiento (corriente de maniobras e instrumentos)
- 4. Separador de alarmas
- 5. Pieza de empalme
- 6. Bloque de conexiones (enchufe extra, protegido para 16A. Enchufe para parada automática, cierre en avería)
- 7. Luz de advertencia, temperatura excesiva del refrigerante (equipo extra)
- 8. Luz de advertencia, bajo nivel de refrigerante (equipo extra)
- 9. Luz de advertencia, baja presión de aceite lubricante (equipo extra)
- 10. Bloque de conexiones para los cables del motor (normalmente abierto)
- 11. Sensor de la temperatura del refrigerante (normalmente abierto)
- 12. Monitor de presión de aceite (normalmente abierto)
- 13. Empalme

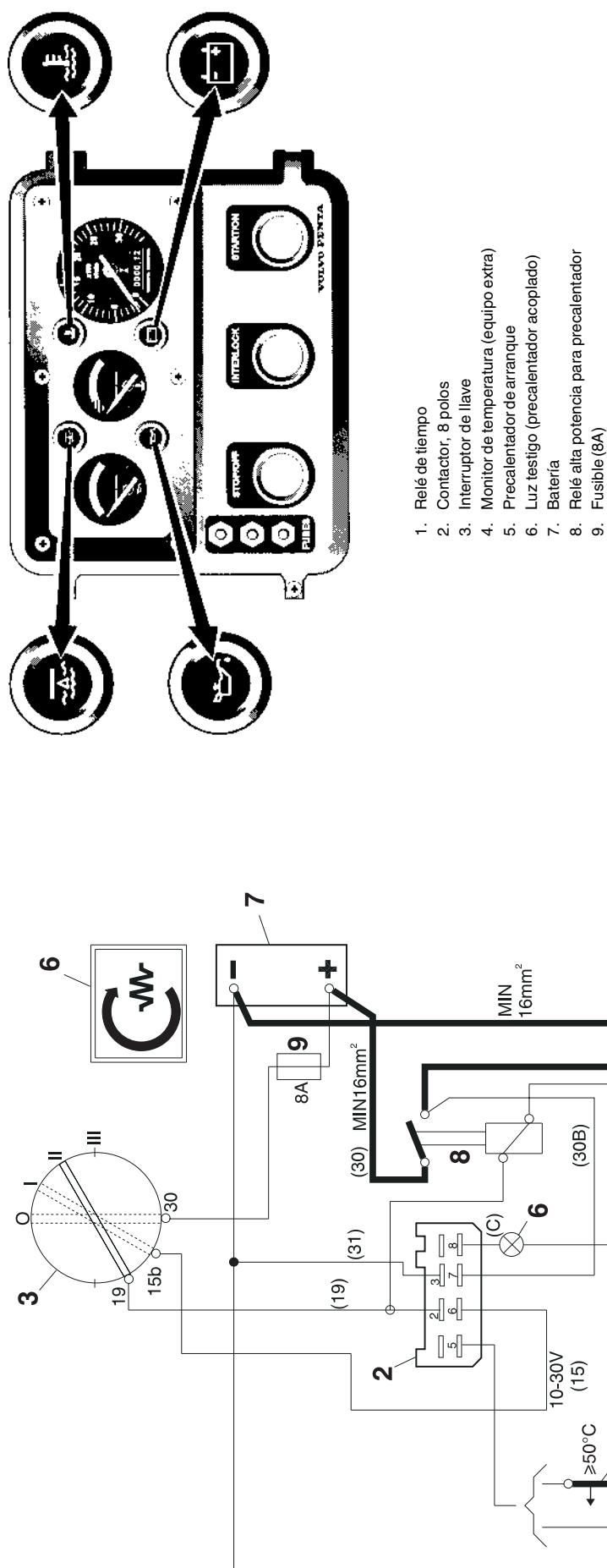
Los cables representados con línea de trazos son los existentes



96022101

4. Esquema de principio.

Conexión del kit de relé de tiempo (equipo extra) para la conexión de este kit



1. Relé de tiempo
2. Contactor, 8 polos
3. Interruptor de llave
4. Monitor de temperatura (equipo extra)
5. Precalentador de arranque
6. Luz testigo (precalentador acoplado)
7. Batería
8. Relé alta potencia para precalentador
9. Fusible (8A)

Búsqueda de averías

1. El motor no arranca

El arrancador no hace girar el motor

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none">● Baterías descargadas● Interruptores principales desconectados● Uno de los fusibles semiautomáticos de la caja de conexiones se ha disparado (pos. 5 en el esquema de conexiones del motor en las páginas 149-152)● Mal contacto/rotura de cables eléctricos	<p>Cargar/cambiar las baterías (o acoplar baterías auxiliares según las instrucciones de las páginas 146-147).</p> <p>Conectar los interruptores principales.</p> <p>Reponer el fusible apretando el botón.</p> <p>Solucionar eventuales roturas o conexiones sueltas. Controlar que las conexiones no están oxidadas. En caso necesario limpiar y rociar con spray deshumectante. Véanse los esquemas de conexiones en las páginas 149-152.</p>
<ul style="list-style-type: none">● Cerradura/botón de arranque averiados● Relé de arranque averiado● Motor de arranque/solenoide averiado (solenoide de maniobra)● Ha penetrado agua en las cámaras de compresión	<p>Cambiar la cerradura/botón de arranque.</p> <p>Cambiar el relé de arranque.</p> <p>Controlar el motor de arranque/solenoide.</p> <p>Si se teme la penetración de agua desistir de cualquier intento de arranque. Controlar el motor</p>

El motor de arranque gira con lentitud

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none">● Baterías descargadas● Cables eléctricos con malos contactos o roturas	<p>Cargar/cambiar las baterías (o acoplar baterías auxiliares según las instrucciones de las páginas 146-147).</p> <p>Solucionar eventuales roturas o conexiones sueltas. Controlar que las conexiones no están oxidadas. En caso necesario limpiar y rociar con spray deshumectante. Véanse los esquemas de conexiones en las páginas 149-152.</p>

El arrancador gira normalmente, pero el motor no arranca

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Aire en el sistema de combustible 	<p>Purgar de aire el sistema de combustible según las instrucciones de las páginas 98-99.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de combustible <ul style="list-style-type: none"> – grifos de combustible cerrados – tanque de combustible vacío/acoplado el tanque erróneo – filtro de combustible obturado (debido a impurezas o a deposiciones de parafina en el combustible a bajas temperaturas) 	<p>Abrir los grifos de combustible.</p> <p>Llenar combustible/acoplar el tanque correcto.</p> <p>Montar filtros nuevos (prefiltro y/o filtro fino). Purgar de aire el sistema según las instrucciones de las páginas 98-99.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Solenoide de parada conectado 	<p>Controlar que el solenoide de parada no se haya activado inadvertidamente. En lo referente a la válvula para el cierre de combustible, véase Válvula para cierre de combustible, búsqueda de averías, páginas 95-97.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Precalentamiento insuficiente <ul style="list-style-type: none"> – método de arranque erróneo – el precalentador de arranque no se acopla 	<p>Hacer otro intento de arranque según las instrucciones del manual.</p> <p>Controlar que no se haya disparado ninguno de los fusibles semiautomáticos (pos. 5 en el esquema de conexiones del motor en las páginas 149-152). Reponer el fusible pulsando el botón.</p> <p>Controlar cables eléctricos y el botón de enclavamiento y el relé del precalentador de arranque. Cambiar el precalentador de arranque si lo hay.</p>

2. El motor arranca pero se vuelve a parar/funcionamiento irregular

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Aire en el sistema de combustible 	<p>Purgar de aire el sistema de combustible según las instrucciones de las páginas 98-99.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de combustible <ul style="list-style-type: none"> – grifos de combustible cerrados – tanque de combustible vacío/acoplado el tanque erróneo – filtro de combustible obturado (debido a impurezas o a deposiciones de parafina en el combustible a bajas temperaturas) 	<p>Abrir los grifos de combustible.</p> <p>Llenar combustible/acoplar el tanque correcto.</p> <p>Montar filtros nuevos (prefiltro y/o filtro fino). Purgar de aire el sistema según las instrucciones de las páginas 98-99.</p>

● Solenoide de parada conectado	Controlar que el solenoide de parada no se haya activado inadvertidamente. En lo referente a la válvula para el cierre de combustible, véase Válvula para cierre de combustible, búsqueda de averías , páginas 95-97.
● Precalentamiento insuficiente <ul style="list-style-type: none"> – método de arranque erróneo – el precalentador de arranque no se acopla 	<p>Hacer otro intento de arranque según las instrucciones del manual.</p> <p>Controlar que no se haya disparado ninguno de los fusibles semiautomáticos (pos. 5 en el esquema de conexiones del motor en las páginas 149-152). Reponer el fusible pulsando el botón.</p> <p>Controlar cables eléctricos y el botón de enclavamiento y el relé del precalentador de arranque. Cambiar el precalentador de arranque si lo hay.</p>
● Insuficiente aportación de aire al motor <ul style="list-style-type: none"> – filtro de aire obturado 	<p>Montar nuevos filtros de aire o limpiarlos, controlar la ventilación en el compartimiento del motor.</p> <p>Controlar/cambiar los inyectores.</p>
● Inyectores defectuosos	Montar tubos de presión nuevos.
● Roturas en los tubos de presión	

3. Excesiva temperatura del refrigerante

CAUSA	SOLUCIÓN
● Nivel de refrigerante demasiado bajo (hay aire en el sistema)	<p>Poner refrigerante en el motor y purgar el sistema de aire según las instrucciones de las páginas 140-141.</p> <p>Montar un termostato nuevo.</p>
● Termostato estropeado	Limpiar según las instrucciones de las páginas 143-144.
● Radiador y/o enfriador de admisión (TAD) obturados	Reacondicionar/cambiar la bomba de circulación.
● Bomba de circulación estropeada	Controlar/cambiar el indicador/sensor de temperatura.
● Indicador/sensor de temperatura estropeado	Controlar/ajustar el ángulo de inyección.
● Ángulo de inyección erróneo	

4. Temperatura insuficiente del refrigerante

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Termostato erróneo 	Montar un termostato nuevo.

5. El motor no alcanza el régimen de funcionamiento correcto a plenos gases

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Motor sobrecargado 	A ser posible reducir la carga.
<ul style="list-style-type: none"> ● Insuficiente aportación de combustible <ul style="list-style-type: none"> – filtro de combustible obturado (por impurezas/o deposiciones de parafina a bajas temperaturas exteriores) 	Montar filtros de combustible nuevos (prefiltro y/o filtro fino). Purgar de aire según las instrucciones de las páginas 98-99.
<ul style="list-style-type: none"> ● Hay agua en el combustible 	Limpiar el tanque de combustible. Vaciar el agua del prefiltro, si lo hay.
<ul style="list-style-type: none"> ● Insuficiente aportación de aire al motor <ul style="list-style-type: none"> – filtro de aire obturado – escapes de aire entre el turbo y el tubo de admisión del motor – turbocompresor estropeado – mala ventilación en el compartimiento del motor 	<p>Montar un filtro de aire nuevo o limpiarlo.</p> <p>Controlar la manguera de goma entre el turbo y el tubo de conexión y las demás conexiones. Apretar las abrazaderas de manguera.</p> <p>Limpiar las piezas del turbocompresor. En caso necesario, reacondicionar éste.</p> <p>Controlar que no están obturados los canales de ventilación del compartimiento del motor.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Acelerador mal ajustado 	Ajustar el acelerador.
<ul style="list-style-type: none"> ● Enfriador de admisión obturado 	Limpiar el enfriador de admisión según las instrucciones de las páginas 143-144.
<ul style="list-style-type: none"> ● Gran contrapresión en el sistema de escape 	Controlar que no hay estrangulaciones en la tubería de escape.

● Inyectores estropeados	Controlar/cambiar los inyectores.
● Bomba de inyección mal ajustada	Controlar el tarado de la bomba de inyección.
● Limitador de humos averiado	
– el limitador se atasca	Reacondicionar el limitador de humos.
– se atasca la tubería de presión entre el tubo de admisión y el limitador de humos	Montar un nuevo tubo de presión.
– estropeada la membrana del limitador de humos	Cambiar la membrana del limitador de humos.
– ajuste erróneo	Controlar el tarado del limitador de humos.

6. El motor no se para

CAUSA	SOLUCIÓN
● Se ha disparado uno de los fusibles semiautomáticos de la caja de conexiones. Véase la pos. 5 en el esquema de conexiones del motor en las páginas 149-150.	Reponer el fusible presionando el botón.
● Cables eléctricos con mal contacto o rotos	Reparar las conexiones rotas o sueltas. Controlar que las conexiones no estén oxidadas. Limpiarlas en caso necesario y rociar con spray deshumectante. Véanse los esquemas de conexiones de las páginas 149-152.
● Botón de parada estropeado	Cambiar el botón de parada.
● Solenoide de parada estropeado	Controlar que no se haya activado inadvertidamente el solenoide de parada. En lo referente a la válvula para el cierre de combustible, véase Válvula para el cierre de combustible, búsqueda de averías , en las páginas 95-97.

7. El motor no se para o lo hace lentamente

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Se ha obturado la válvula de rebose de la bomba de inyección en flujo hacia atrás ● Hay fugas en el sistema, pérdidas en las conexiones ● No funciona el imán de tiro eléctrico ● Hay roturas en los cables y conectores para la válvula para el cierre de combustible ● Se atasca el pistón de la válvula para el cierre de combustible debido a la entrada de suciedad <ul style="list-style-type: none"> – falta el prefiltro – la avería aparece durante la puesta en marcha. No está bien limpia la instalación del tanque, no se ha limpiado después del montaje ● Avería en la válvula para el cierre de combustible. ● El imán de tiro eléctrico puede mantenerse activado con tensiones muy bajas (en instalaciones con paso de corriente en funcionamiento) 	<p>Cambiar la válvula de rebose.</p> <p>Controlar la estanqueidad de todas las conexiones de manguera y tubos, incluso las del lado de aspiración del tanque a través del prefiltro.</p> <p>Controlar el consumo de corriente del imán de tiro, que ha de ser de 1 A (24V) o de 2A (12V), o medir con un ohmímetro las conexiones 1 y 2 del imán. La resistencia ha de estar entre 8-30 W (0 W = cortocircuito, ∞W = rotura).</p> <p>Con un voltímetro medir el contactor de la válvula en las clavijas 1 y 2, y activar la parada con la cerradura de llave en el cuadro de instrumentos.</p> <p>Montar el prefiltro.</p> <p>Desarmar la válvula para el cierre de combustible y limpiarla. Limpiar de suciedad la instalación del tanque.</p> <p>Véase Válvula para el cierre de combustible, búsqueda de averías, páginas 95-97.</p> <p>Con un voltímetro controlar que no haya restos de tensión en el imán de tiro de la válvula, en parada.</p>

8. El motor arranca con dificultad

CAUSA	SOLUCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● No se ha purgado bien el aire, hay bolsas de aire en la bomba de inyección, aún cuando el motor haya funcionado largo tiempo ● Válvulas de presión estropeadas ● Avería en la válvula para el cierre de combustible 	<p>Purgar de aire el motor en la bomba de inyección.</p> <p>Revisar el sistema de inyección.</p> <p>Véase Válvula para el cierre de combustible, búsqueda de averías, páginas 95-97.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● El prefiltro está obturado por la suciedad ● La caída de presión en el lado de aspiración del sistema es demasiado elevada y la bomba de alimentación no tiene fuerza para aspirar el combustible. 	<p>Cambiar el elemento filtrante.</p> <p>Medir la caída de presión de la válvula para el cierre de combustible. Controlar en consideración a la altura de alimentación si los tubos de entrada son demasiado largos y estrechos, y si hay suciedad, reparar eventuales defectos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Presión de funcionamiento errónea en la válvula de rebose 	<p>Controlar la presión del combustible del motor y en caso necesario sustituir la válvula de rebose.</p>

Referencias a los Boletines de servicio

[illegible]

Hoja de información

¿Tiene observaciones o puntos de vista que hacer sobre este manual? Tome entonces una copia de esta página, escriba sus comentarios y envíennoslos. La dirección se halla al pie de la página. Preferimos que nos escriba en sueco o inglés.

Remitente:

.....
.....
.....

Se refiere a la publicación:

Publicación número: Fecha de edición:

Sugerencia/Motivación:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fecha:

Nombre:

AB Volvo Penta
Customer Support
Dept. 42200
SE-405 08 Gothenburg
Sweden

