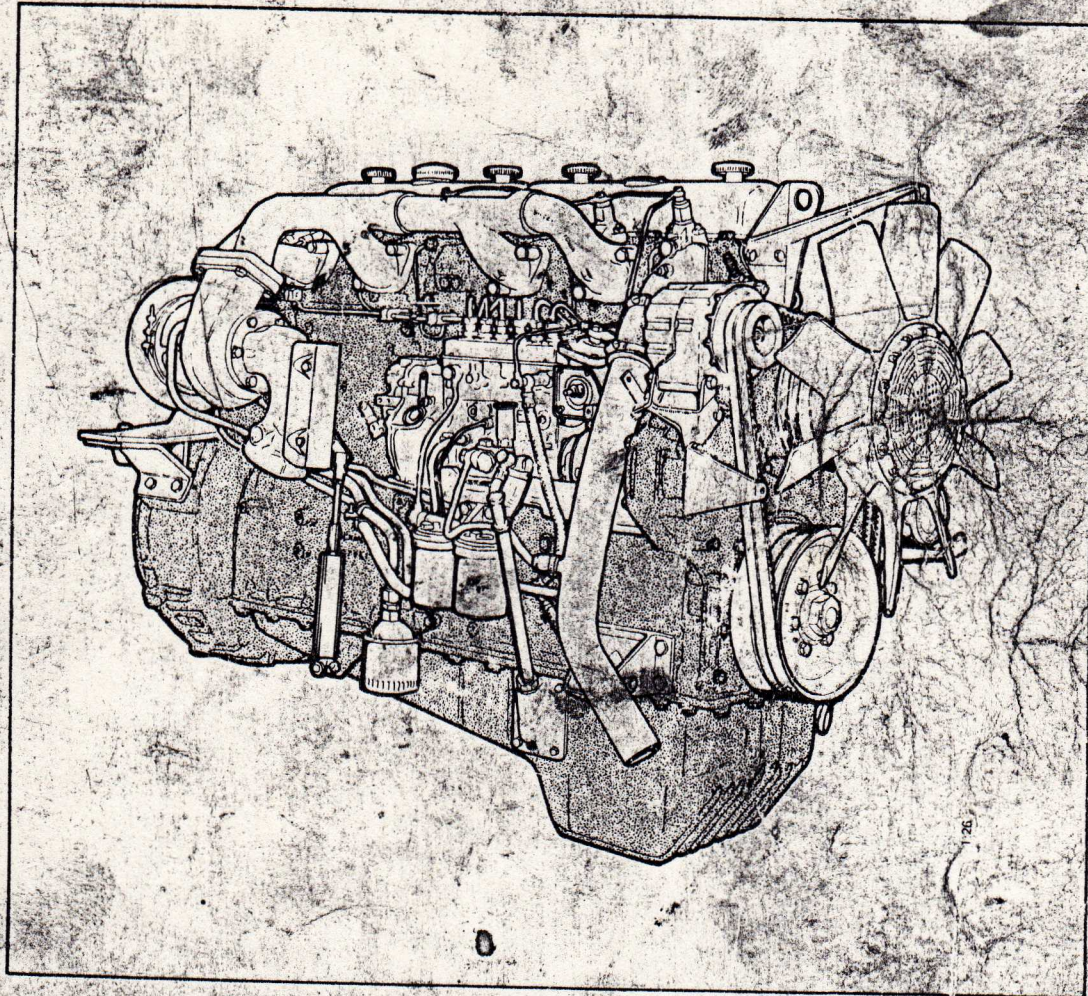


<https://truckmanualshub.com/>
SCANIA
serviço

1

1-80 06 30



Motor

DN 11

DS 11

MOTORES DN11 Y DS11

Indice de materias

	Página		Página
DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO	3	Sistema del cigüeñal	38
Generalidades	3	Biela	39
Designaciones del tipo de motor	3	Volante	44
Turbocompresor	4	Amortiguador de vibraciones, engranajes del cigüeñal	45
Sistema del cigüeñal	5	Cigüeñal	46
Engranajes de la distribución	6	Engranajes de la distribución	48
Sistema de lubricación	7	Engranajes	49
		Arbol de levas	50
		Taques y empujadores	51
		Arbol de transmisión de la bomba de inyección	51
DESCRIPCION DE SERVICIO	11	Sistema de lubricación	52
Culata	12	Bomba de aceite	52
Culata, superficie de cierre contra el bloque	15	Válvula reductora de presión	54
Válvulas	17	Depurador de aceite	55
Reapriete de los tornillos de la culata	22	Filtro de aceite para el turbocompresor	56
Medición de la presión de compresión	23	Enfriador de aceite	57
Turbocompresor	24	ESPECIFICACIONES	58
Medición de la presión de carga	26	Generalidades	58
Bloque de cilindros	30	Culata	58
Camisas	32	Turbocompresor	61
Cubierta del volante	36	Bloque de cilindros	62
Cubierta de los engranajes de la distribución	37	Sistema del cigüeñal	63
Repisa de la bomba de inyección	37	Engranajes de la distribución	65
		Sistema de lubricación	66

Descripción de funcionamiento

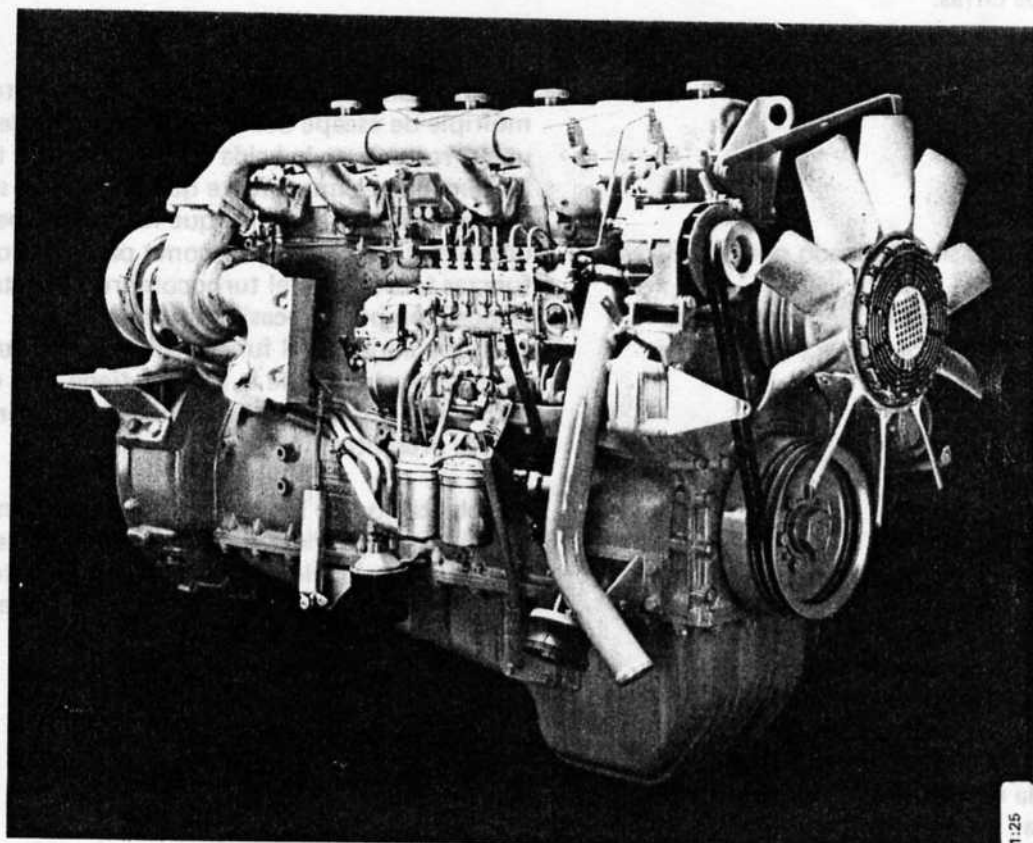


Fig. 1. Motor diesel con turbocompresor

Generalidades

Los motores descritos aquí del tipo DN11 y DS11 tienen, en general, el mismo tipo de construcción y, en la mayoría de los casos, sus conjuntos correspondientes son del mismo diseño. Por lo tanto, como regla, es posible aplicar los mismos métodos para el trabajo de mantenimiento. Debido a esto, los diferentes tipos y variantes del motor son tratados conjuntamente en esta sección del Manual de Servicio.

Referente a la identificación o la adquisición de piezas de repuesto, vea la Lista de Piezas para el tipo de motor en cuestión.

Designaciones del tipo del motor

La designación del tipo del motor indica el tipo, tamaño y campo de aplicación del motor, en la forma de código.

Ejemplo:
DS11 01L

Tipo de motor

DN = Motor diesel (aspiración natural)
DS = Motor diesel turbinado

Cilindrada del motor

El número 11 indica la cilindrada del motor en dm^3 . Entonces se da el número integral más cercano correspondiente a la cilindrada del motor en dm^3 .

Desempeño y código de certificación

Para motores con potencias alternativas, también se puede indicar que hay un certificado autorizado, designado por dos cifras.

Aplicación

L para camión.

Variante

Variante del diseño básico indicado por dos cifras.

Además del número de motor siempre se debe especificar el tipo de motor por ej., al solicitar piezas de repuesto.

TURBOCOMPRESOR

Generalidades

La función del turbocompresor es aumentar la alimentación de aire a los cilindros del motor. Este aumento de la cantidad de aire alimentado posibilita que el motor queme más combustible en cada embolada que un motor equivalente de aspiración natural, y un aumento del efecto es, por tanto, posible.

Las partes principales del turbocompresor son: turbina de escape, cárter de cojinete y compresor. La turbina y el compresor están montados a cada lado del cárter de cojinete y un eje conecta la rueda de la turbina con el rotor del compresor. El eje está apoyado en el cárter de cojinete, en cojinetes lisos libres.

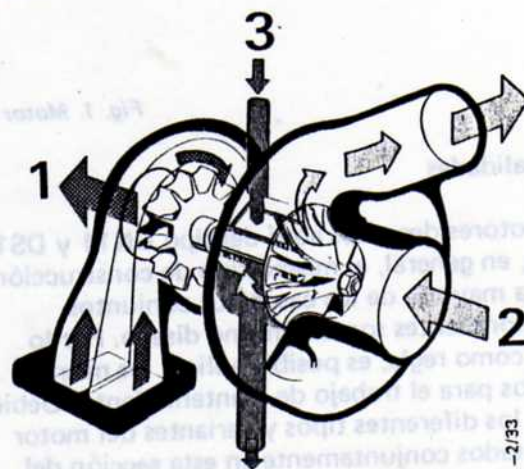
En la turbina se aprovecha una parte de la energía que existe en los gases de escape calientes. Los gases de escape van directamente desde el múltiple de escape del motor al cárter de turbina. La energía de los gases de escape se transforma en la rueda de la turbina impulsa por el rotor del compresor, que es de tipo centrífugo.

El aire es aspirado en el centro del rotor del compresor y es presionado radialmente hacia afuera en la cubierta del compresor. Desde la salida de la cubierta del compresor el aire es presionado a continuación hacia el tubo de admisión del motor.

Debido a que la turbina es impulsada por los gases de escape del motor, la velocidad de rotación del turbocompresor se adaptará automáticamente a la carga del motor y su régimen.

El turbocompresor está fijado directamente al múltiple de escape del motor por medio de una unión roscada en la brida de entrada de la turbina. Es sumamente importante que esta unión soporte sola el turbocompresor y que ninguna conexión o unión de tubos sea rígida como para ocasionar fuerzas tensoras en el turbocompresor. Esta disposición puede ocasionar inmediatas perturbaciones en el funcionamiento. El tubo de gases de escape desde la turbina tiene, por esta razón, una conexión que absorbe los movimientos que se presenten.

La lubricación de los cojinetes y el enfriamiento del cárter de cojinetes se efectúa con aceite desde el sistema de lubricación del motor. El sistema lubricante atraviesa, antes de llegar al cárter de cojinetes, un filtro separado.



1. Lado de la turbina
2. Lado del compresor
3. Tubo de lubricación

Fig. 2. Turbocompresor

Cilindrada del motor

El número 11 indica la cilindrada del motor en dm^3 . Entonces se da el número integral más cercano correspondiente a la cilindrada del motor en dm^3 .

Desempeño y código de certificación

Para motores con potencias alternativas, también se puede indicar que hay un certificado autorizado, designado por dos cifras.

Aplicación

L para camión.

Variante

Variante del diseño básico indicado por dos cifras.

Además del número de motor siempre se debe especificar el tipo de motor por ej., al solicitar piezas de repuesto.

TURBOCOMPRESOR

Generalidades

La función del turbocompresor es aumentar la alimentación de aire a los cilindros del motor. Este aumento de la cantidad de aire alimentado posibilita que el motor queme más combustible en cada embolada que un motor equivalente de aspiración natural, y un aumento del efecto es, por tanto, posible.

Las partes principales del turbocompresor son: turbina de escape, cárter de cojinete y compresor. La turbina y el compresor están montados a cada lado del cárter de cojinete y un eje conecta la rueda de la turbina con el rotor del compresor. El eje está apoyado en el cárter de cojinete, en cojinetes lisos libres.

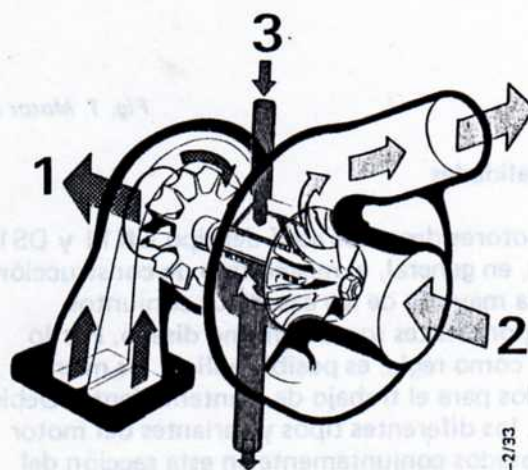
En la turbina se aprovecha una parte de la energía que existe en los gases de escape calientes. Los gases de escape van directamente desde el múltiple de escape del motor al cárter de turbina. La energía de los gases de escape se transforma en la rueda de la turbina impulsada por el rotor del compresor, que es de tipo centrífugo.

El aire es aspirado en el centro del rotor del compresor y es presionado radialmente hacia afuera en la cubierta del compresor. Desde la salida de la cubierta del compresor el aire es presionado a continuación hacia el tubo de admisión del motor.

Debido a que la turbina es impulsada por los gases de escape del motor, la velocidad de rotación del turbocompresor se adaptará automáticamente a la carga del motor y su régimen.

El turbocompresor está fijado directamente al múltiple de escape del motor por medio de una unión roscada en la brida de entrada de la turbina. Es sumamente importante que esta unión soporte sola el turbocompresor y que ninguna conexión o unión de tubos sea rígida como para ocasionar fuerzas tensoras en el turbocompresor. Esta disposición puede ocasionar inmediatas perturbaciones en el funcionamiento. El tubo de gases de escape desde la turbina tiene, por esta razón, una conexión que absorbe los movimientos que se presenten.

La lubricación de los cojinetes y el enfriamiento del cárter de cojinetes se efectúa con aceite desde el sistema de lubricación del motor. El sistema lubricante atraviesa, antes de llegar al cárter de cojinetes, un filtro separado.



1. Lado de la turbina
2. Lado del compresor
3. Tubo de lubricación

Fig. 2. Turbocompresor

El cierre entre el eje y el cárter de cojinetes se efectúa con ayuda de anillos de cierre de tipo de segmento de pistón. Este tipo de anillo de cierre no cierra completamente, sino que durante el funcionamiento pasa una cierta cantidad de gas por el cárter de cojinete, el tubo de retorno de aceite lubricante y continua hacia el cárter del motor para luego salir a través de la ventilación de éste. En ciertos casos de funcionamiento, así por ejemplo en el momento de frenado motor y durante el funcionamiento de éste a alta velocidad y poca carga, la corriente de gas no se hace presente. En vez puede salir una menor cantidad de niebla de aceite. La niebla de aceite se condensa y se hace visible en la parte interior de los conductos de admisión y escape de gases en forma de una capa de grasa. La niebla de aceite no interfiere en el funcionamiento del motor.

Arranque y paro

El motor debe, en lo posible, funcionar algunos minutos en ralentí después de la puesta en marcha y antes del paro del motor. Esto protege tanto al turbocompresor, como al motor, ya que las diferentes piezas, en este caso, alcanzan a ser enfriadas por el aceite lubricante.

Tipos

Varios turbocompresores se ven aparentemente iguales en su parte exterior. Las diferencias interiores pueden, sin embargo, ser muy importantes. En la reparación y cambio de turbocompresor se deberá, por lo tanto, controlar el número de artículo que se encuentra indicado en el turbocompresor, de forma que se obtengan las piezas de pedido que realmente se requieren.

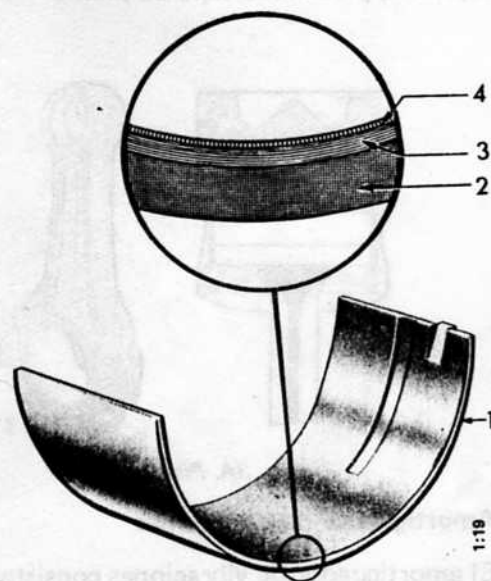
En los motores clasificados se deberán utilizar turbocompresores especialmente controlados.

En ciertos turbocompresores, comprados como repuestos, puede ser necesario girar la cubierta del compresor y el cárter de turbina con relación al cárter de cojinetes, para adaptarlo al motor.

SISTEMA DEL CIGÜEÑAL

Cigüeñal

El cigüeñal es de acero aleado, forjado al martinete y equilibrado estática y dinámicamente. Está soportado por cojinetes de bancada lubricados a presión, provistos de casquillos cambiables. Los casquillos tienen una capa de bronce al plomo sobre un respaldo de acero. En la superficie de deslizamiento hay una delgada placa de plomo — indio.



1. Casquillo
2. Respaldo de acero
3. Bronce al plomo
4. Plomo — indio

Fig. 3. Sección del casquillo

La capa de plomo e indio es más blanda que el metal del cojinete y sirve para facilitar el asentamiento. Así pues, no es peligroso que esta capa desaparezca por desgaste después de cierto tiempo de marcha. Las superficies de los codos del cigüeñal están templadas y finamente pulidas por lo cual tienen larga duración. La presión axial es absorbida por arandelas colocadas en el cojinete de bancada trasero.

El extremo trasero del cigüeñal tiene forma de brida, a la que va atornillado el volante. La corona dentada para el motor de arranque está montada sobre el volante por contracción.

Los cojinetes de bielas son del mismo tipo que los cojinetes de bancada, con casquillos cambiables de bronce al plomo, con una camada de plomo — indio.

Pistones

Los pistones son de aleación de aluminio al silicio. Cada pistón tiene dos segmentos de compresión y un segmento rascador de aceite. La superficie de desgaste del segmento de compresión superior está cromada, o cubierta de una capa de molibdeno.

Los pernos de los pistones son de acero al cromo cementado. A la temperatura normal de trabajo son completamente "flotantes", es decir, giran libremente en el pistón y en la biela.

El casquillo del perno del pistón es de bronce al plomo sobre un respaldo de acero, como los demás cojinetes, pero sin la capa de plomo - indio.

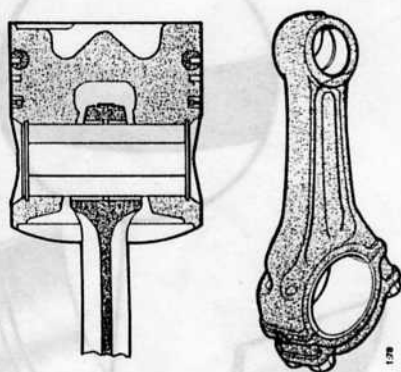


Fig. 3A. Pistón y biela

Amortiguador de vibraciones

El amortiguador de vibraciones consiste en una caja herméticamente cerrada en cuyo interior hay encerrado un anillo amortiguador de acero de sección rectangular. El espacio comprendido entre el anillo amortiguador y la caja forma un hueco estrecho lleno con un líquido de elevada viscosidad (espeso) y con alto índice de viscosidad (la viscosidad es relativamente independiente de la temperatura).

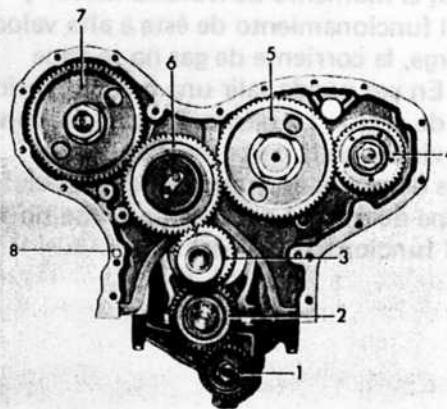
La caja, que está unida fijamente al cigüeñal, mientras que el anillo amortiguador, que no está unido directamente a la caja, tiende a girar con velocidad constante debido a su inercia. En caso de que existan fluctuaciones en el movimiento giratorio del cigüeñal, se produce como consecuencia una diferencia de velocidades de sentido alternativo entre el anillo amortiguador y la caja. La resistencia del líquido tiende a igualar las velocidades del anillo y de la caja. Como la caja está firmemente unida al cigüeñal, esta igualación hace que se amortigüen las vibraciones del mismo.

El amortiguador no necesita ajustes, ni cargarlo de aceite, ni ninguna otra operación de mantenimiento.

ENGRANAJES DE DISTRIBUCION

La distribución consta de engranajes cilíndricos con dientes oblicuos.

La distribución es accionada por el cigüeñal.



- | | |
|--|---|
| 1. Engranaje propulsor de la bomba de lubricación | 5. Engranaje del árbol de levas |
| 2. Engranaje intermedio de la bomba de lubricación | 6. Engranaje intermedio |
| 3. Engranaje del cigüeñal | 7. Engranaje del eje de la bomba de inyección |
| 4. Engranaje del compresor | 8. Espiga de guía |

Fig. 4. Engranajes de la distribución

La bomba de inyección y el árbol de levas son accionados a través de un engranaje intermedio.

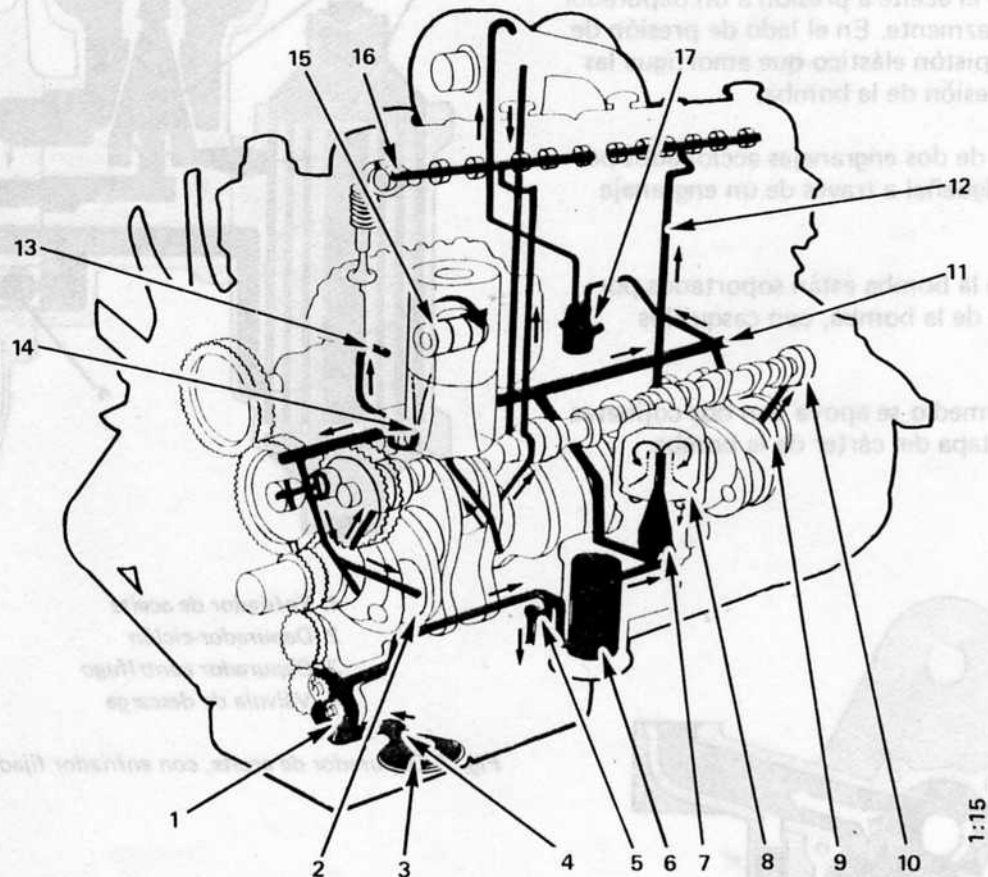
El compresor es accionado a través del engranaje del árbol de levas.

La bomba hidráulica es accionada a través de un acoplamiento de goma directamente desde el engranaje del compresor.

La bomba de lubricación es accionada por el cigüeñal a través de un engranaje intermedio.

Los engranajes de distribución están protegidos por un cárter de distribución con cubierta, atornillados al bloque del motor.

La bomba de lubricación y su engranaje intermedio están parcialmente en el cárter de aceite. El cárter de aceite está atornillado a la cubierta de la distribución, cárter de distribución, al bloque del motor y a la cubierta del volante.

SISTEMA DE LUBRICACION

1. Bomba de aceite

2. Muñequilla

3. Colador de aceite

4. Tubo de aspiración del aceite desde el cárter a la bomba

5. Válvula de descarga

6. Enfriador de aceite

7. Depurador ciclón

8. Depurador centrífugo

9. Apoyo del cigüeñal

10. Apoyo del árbol de levas

11. Conducto del árbol de levas

12. Canal que conduce el aceite al mecanismo de balancines

13. Conducto hacia la bomba de inyección

14. Boquilla de inyección del pistón

15. Bulón del pistón

16. Mecanismo de los balancines

17. Filtro de aceite para el turbocompresor

Fig. 5. Sistema de lubricación

La lubricación del motor corre a cargo de un sistema de engrase a presión, o sea, que el aceite es impulsado a presión por una bomba hacia los diversos lugares de lubricación.

Bomba de aceite

La bomba de aceite, que está situada en el extremo delantero del cárter, aspira el aceite de éste último a través de un colador. El colador de aceite separa las impurezas gruesas que el aceite pueda contener antes de que sea aspirando del cárter. La bomba de aceite envía luego el aceite a presión a un depurador que lo limpia eficazmente. En el lado de presión de la bomba hay un pistón elástico que amortigua las oscilaciones de presión de la bomba.

La bomba consta de dos engranajes accionados por el engranaje del cigüeñal a través de un engranaje intermedio.

Los engranajes de la bomba están soportados por el cárter y la tapa de la bomba, con casquillos cambiables.

El engranaje intermedio se apoya con dos cojinetes de bolas sobre la tapa del cárter de la bomba.

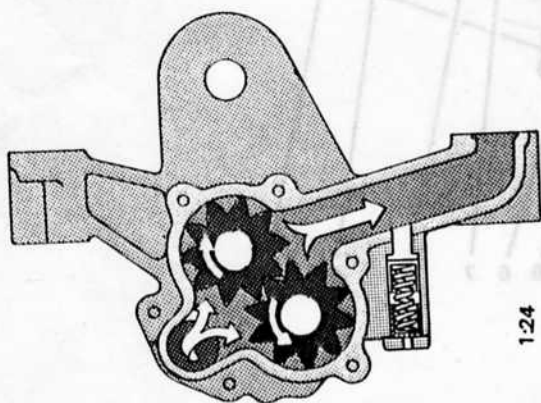
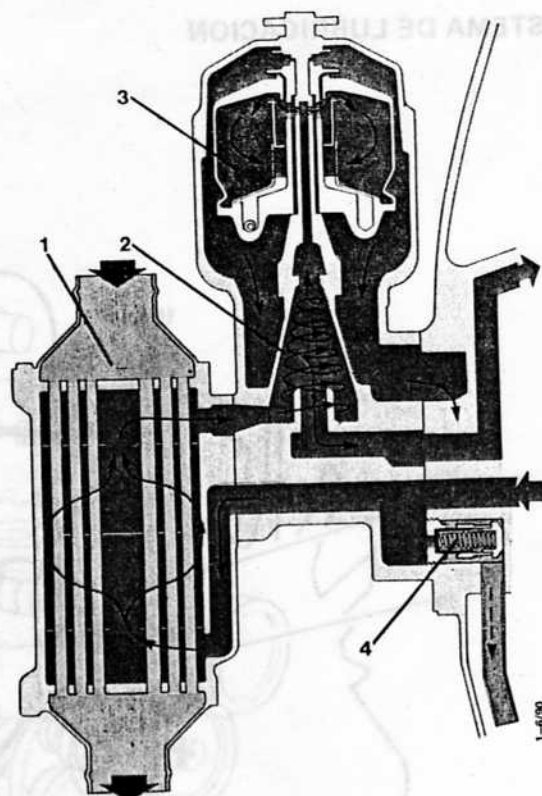


Fig. 6. Bomba de engranajes para el aceite lubricante

Depurador de aceite lubricante

El depurador de aceite consta del llamado depurador-ciclón y de un depurador centrífugo. El aceite es primero introducido a presión en el ciclón, donde las impurezas más densas que el aceite, son lanzadas hacia las paredes; luego impulsadas hacia arriba hasta el rotor del depurador centrífugo. Este gira rápidamente debido a la impulsión del aceite proyectado por las dos boquillas.



1. Enfriador de aceite
2. Depurador-ciclón
3. Depurador centrífugo
4. Válvula de descarga

Fig. 7. Depurador de aceite, con enfriador fijado por brida

La fuerza centrífuga hace que las partículas extrañas contenidas en el aceite sean arrojadas hacia las paredes del rotor en donde se depositan formando una masa negra parecida al caucho. El aceite purificado vuelve por un canal al cárter del aceite.

El aceite del centro del ciclón no contiene impurezas y es conducido a través del conducto de distribución y otros conductos del bloque hasta los cojinetes de bancada, los cojinetes del árbol de levas y los engranajes de la distribución. Desde los cojinetes de bancada el aceite es conducido por canales del cigüeñal a los conductores en las bielas y los bulones de los pistones. Por canaletas del árbol de levas el aceite es forzado periódicamente al mecanismo de los balancines. El aceite que refluye de este mecanismo lubrica los taqués.

Las boquillas para el enfriamiento por aceite de los pistones están montadas en el conducto de distribución longitudinal. Las boquillas inyectan aceite hacia arriba por debajo de los pistones.

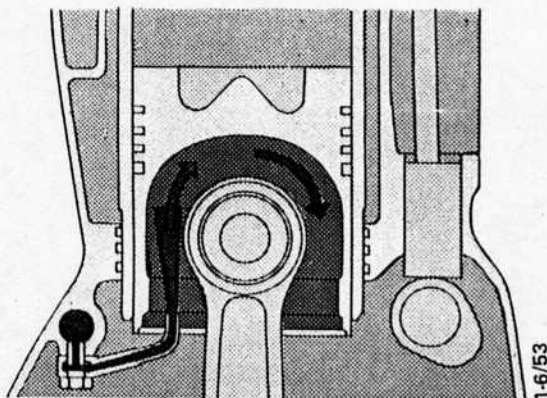


Fig. 8. Boquilla de enfriamiento por aceite de los pistones

El cárter del árbol de leva y el regulador de la bomba de inyección son igualmente lubricados por el sistema de lubricación del motor. El aceite es conducido al cárter de la bomba a través de un empujador de elemento de bomba cuyo juego radial regula el caudal de aceite que entra en el cárter. El nivel de aceite en el cárter está determinado por el orificio de salida del aceite de retorno que regresa al cárter de aceite del motor.

Los pistones, paredes de cilindros y levas del árbol de levas están lubricados por el aceite salpicado por el cigüeñal.

Enfriador de aceite

El enfriador de aceite montado limita la temperatura del aceite. La entrada y la salida del enfriador están conectadas a conductos en la sujeción del depurador de aceite.

Válvula de descarga

Una válvula de descarga, del tipo de émbolo regula la presión del aceite. La válvula es accesible al quitar la sujeción del depurador de aceite.

Manómetro de aceite

El manómetro de aceite colocado en el tablero de instrumentos está conectado al conducto de distribución en el motor por una tubería. El sistema de lubricación tiene además un contacto eléctrico para la lámpara testigo. Esta lámpara colocada en el tablero de instrumentos, se enciende si la presión de aceite es demasiado baja.

Ventilación del cárter

Para evitar una sobrepresión en el motor, éste lleva un tubo de ventilación especial, montado en una abertura lateral. Delante de la abertura hay un filtro que separa el aceite de los gases del motor, antes que estos gases salgan.

Cárter de aceite

El cárter del aceite es de "siluminio" (Aluminio y silicio) fundido. El tapón de vaciado de aceite está provisto de un tapón magnético que reúne todas las partículas de material magnético del aceite.

El nivel del aceite en el motor se comprueba mediante una varilla colocada en el cárter de aceite en el lado derecho del motor. El nivel debe estar comprendido entre las marcas de la varilla. No es necesario cargar aceite sino hasta que el nivel haya descendido hasta la marca inferior.

Descripción de servicio

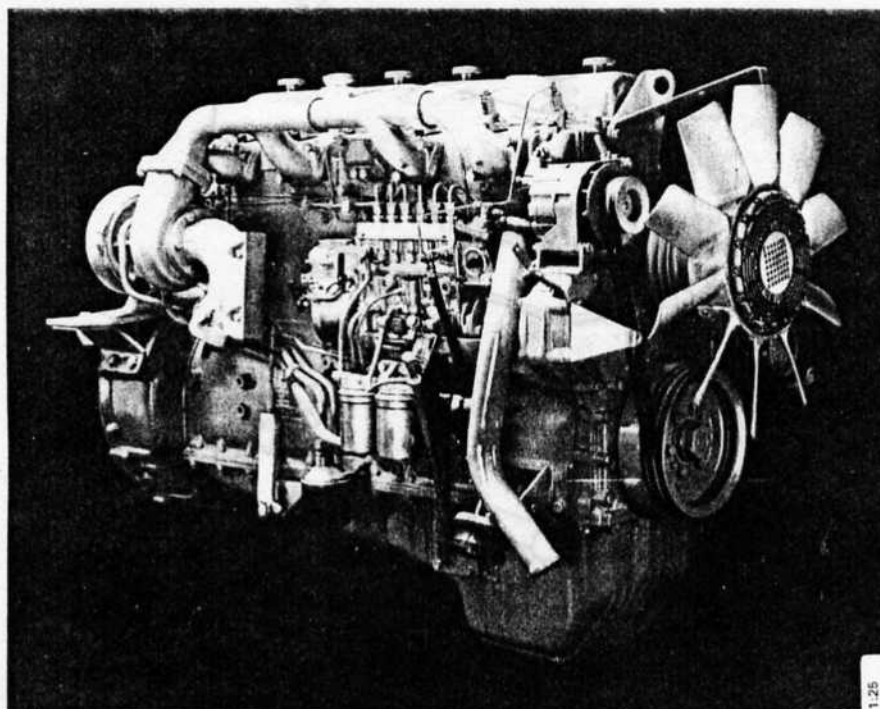


Fig. 9. Motor DS11

La designación del tipo y el número del motor están especificados en una placa fijada al lado derecho superior del bloque del motor. El número del motor también está estampado en el bloque de cilindros arriba de esa placa.



Fig. 10. Número del motor y designación del tipo de motor

Una placa especificando el juego de las válvulas y los ajustes de la bomba de inyección se encuentra en la tapa de las válvulas.



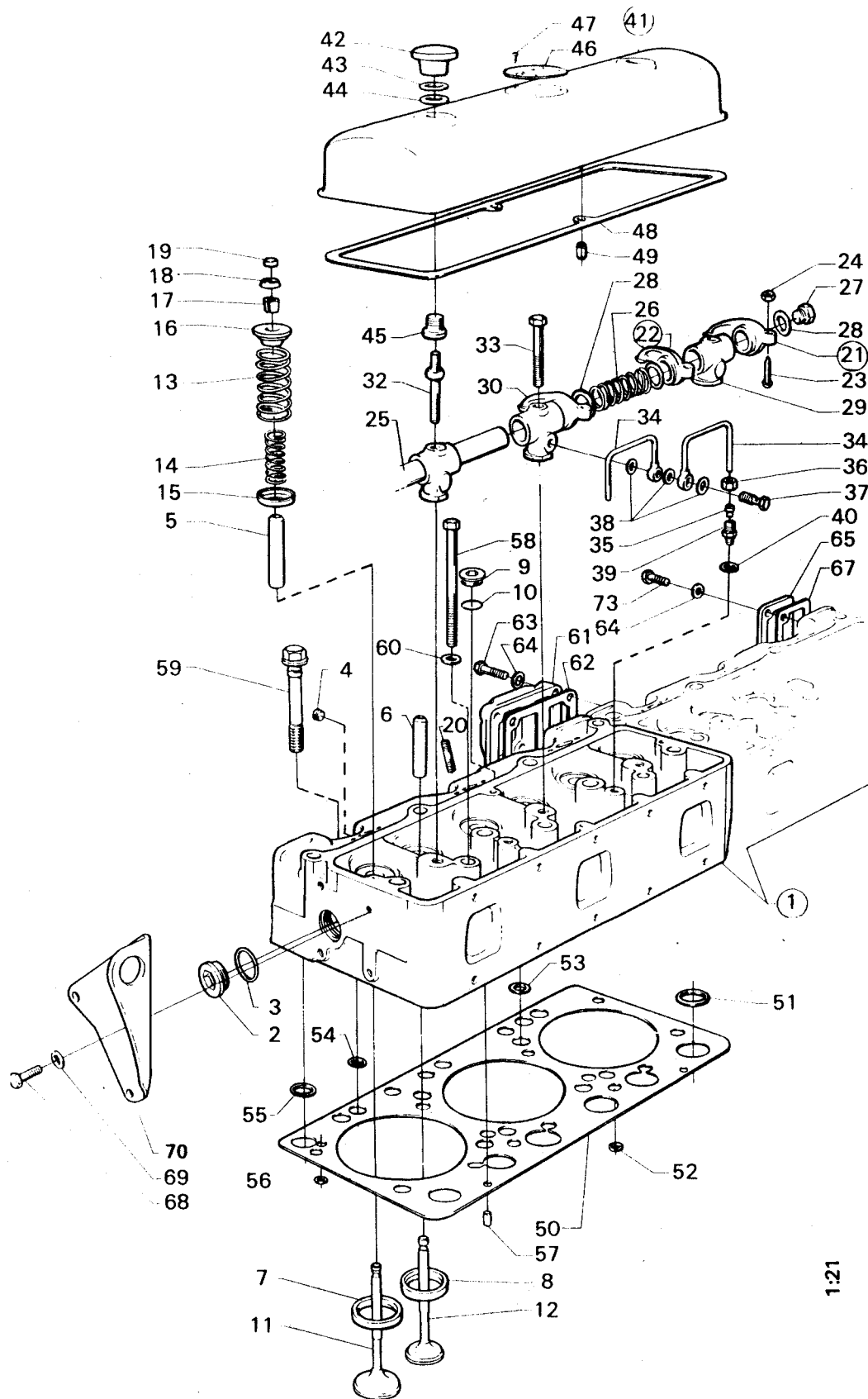
Fig. 11. Placa en la tapa de las válvulas

Un código de fabricación es estampado en el bloque de cilindros arriba de la cubierta del volante.

La descripción de servicio en éste capítulo para motores de los tipos DN11 y DS11 presupone un motor removido del cual se han removido el aceite, el agua y removido el embrague.

Antes del montaje, todas las piezas deben ser limpias.

CULATA



1:21

SCANIA

servicio

1. Culata
2. Tapón
3. Anillo tórico
4. Tapón
5. Guía para la válvula de admisión
6. Guía para la válvula de escape
7. Asiento para la válvula de admisión
8. Asiento para la válvula de escape
9. Tapón
10. Anillo tórico
11. Válvula de admisión
12. Válvula de escape
13. Resorte de válvula, exterior
14. Resorte de válvula, interior
15. Arandela de guía, inferior
16. Arandela de guía, superior
17. Chaveta cónica
18. Anillo protector DN11
19. Sombrero de válvula
20. Espárrago para el portainyector
21. Balancín de válvula con buje, izquierdo
22. Balancín de válvula con buje, derecho
23. Perno de rótula
24. Tuerca de cierre
25. Eje
26. Resorte
27. Tapón
28. Arandela
29. Soporte de cojinete, exterior
30. Soporte de cojinete, intermedio
32. Tornillo, exterior
33. Tornillo, intermedio
34. Tubo de aceite lubricante
35. Cono
36. Tuerca
37. Tornillo de banjo
38. Junta
39. Racor
40. Junta
41. Tapa de válvula
42. Tuerca de mano
43. Arandela
44. Junta de goma
45. Tapón
46. Placa de instrucciones
47. Tornillo
48. Junta
49. Pasador cilíndrico
50. Junta para la culata
51. Anillo de cierre
52. Anillo de cierre
53. Anillo de cierre
54. Anillo de cierre
55. Anillo de cierre
56. Anillo de cierre
57. Espiga de guía para la culata
58. Tornillo
59. Tornillo
60. Arandela
61. Brida para la conducción de agua
62. Junta
63. Tornillo
64. Arandela
65. Brida ciega
67. Junta
68. Tornillo
69. Arandela
70. Soporte para la herramienta de elevación de la culata

Fig. 12. Culata

Desmontaje

1. Quitar el tubo de admisión, el múltiple de escape y, en DS11, el turbocompresor.
2. Quitar el cárter del termostato, la brida para la conducción de agua y la brida ciega.
3. Quitar los inyectores y poner tapones protectores en los extremos de las tuberías de inyección y casquetes protectores en los inyectores y la bomba de inyección.
4. Quitar la tapa de válvula, el tubo de aceite lubricante y los soportes de cojinete con el eje y los balancines.
5. Quitar los empujadores y colocarlos en orden numérico en un estante.
6. Quitar los tornillos de la culata y colocar la herramienta de elevación y levantar la culata, colocándola sobre un banco de base suave para no dañar el plano de cierre.

Desarmado

1. Quitar los sombreretas de las válvulas y en DN11 los anillos protectores de goma que hay en las válvulas de admisión.
2. Sacar las válvulas. Emplear el apretador de resortes de válvula 87506 para soltar las chavetas cónicas. Colocar las válvulas en orden numérica en un estante, si vuelven a ser montadas.
3. Sacar los asientos de válvula. Rebajar la cabeza de válvula de una válvula desechada de forma que el diámetro de la cabeza sea algo menor que el diámetro interior del asiento. Colocar la válvula y soldarla en el asiento (alrededor) con soldadura eléctrica. Enfriar con agua. Dar la vuelta a la culata y golpear el vástago de la válvula de forma que caigan la válvula y el asiento.

NOTA: Volver siempre la culata con los asientos hacia abajo al sacar el anillo de asiento de la válvula. De lo contrario existe el peligro de que los fragmentos que se desprendan puedan ocasionar daños personales.

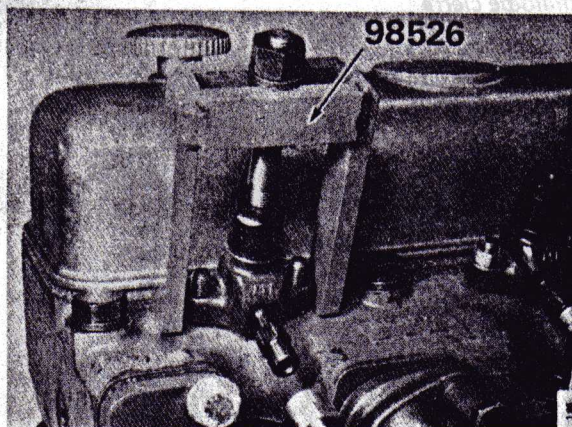


Fig. 12A. Extractor para inyector

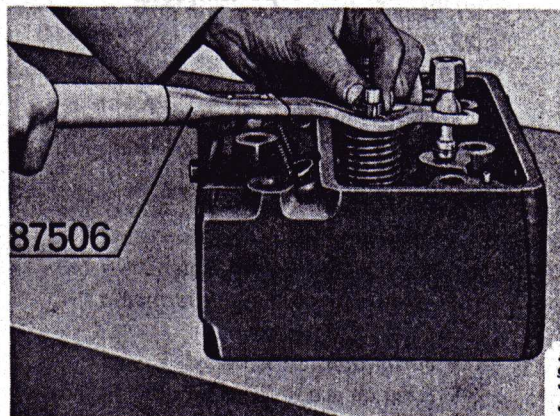


Fig. 14. Apretador de resortes de válvula

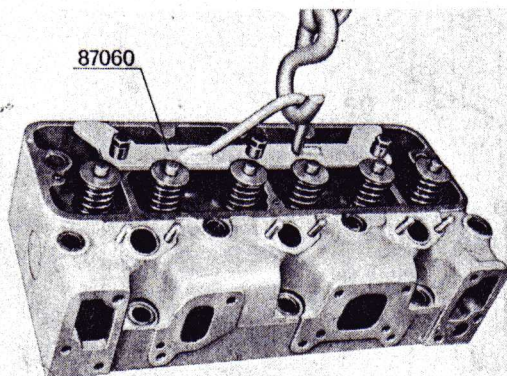


Fig. 13. Herramienta de elevación

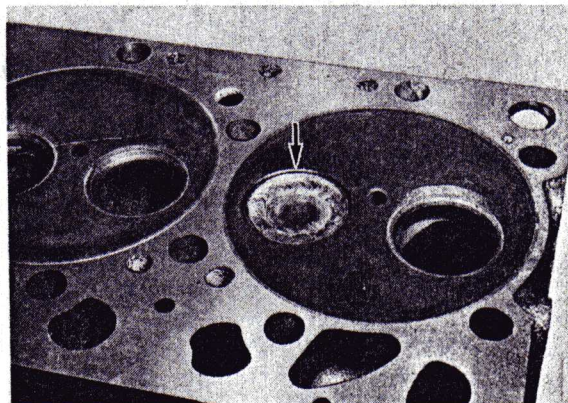


Fig. 15. Válvula soldada

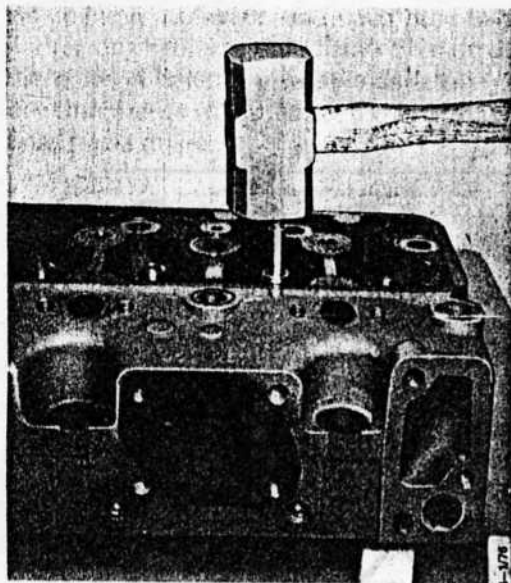


Fig. 16. Se saca el anillo de asiento de válvula con la válvula soldada

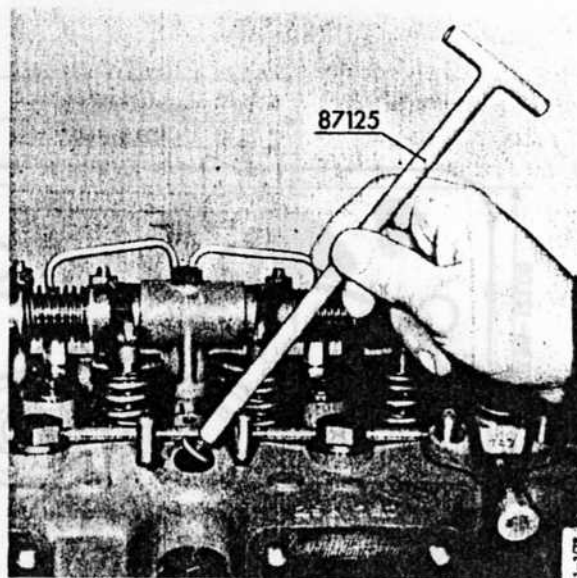


Fig. 18. Extractor para la arandela de cobre

4. Sacar presionando las guías de válvula con el mandril 87961.

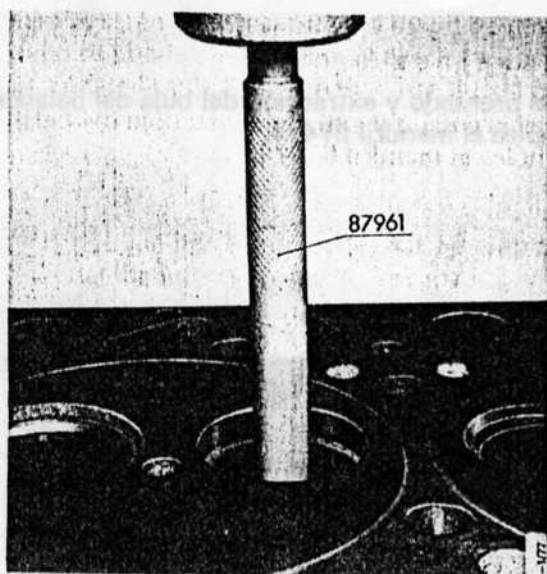


Fig. 17. Se saca a presión la guía de válvula

Superficie de cierre contra el bloque

Inspeccionar la culata en cuanto a grietas y otros defectos. Controlar la superficie de cierre contra el bloque de cilindros con una placa-mármol. Al maquinar la superficie de cierre, la altura de la culata no podrá ser inferior a 124,4 mm.

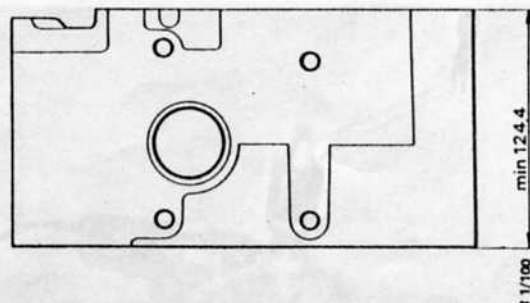


Fig. 19. Altura de la culata después del aplanado

5. Quitar el tapón de limpieza.
6. Quitar las arandelas de cobre que quedan debajo de los inyectores con la herramienta 87125.

Después del aplanado de la superficie, habrá también que fresar una nueva ranura para la junta. La posición y medidas de la ranura se indican en la figura 20.

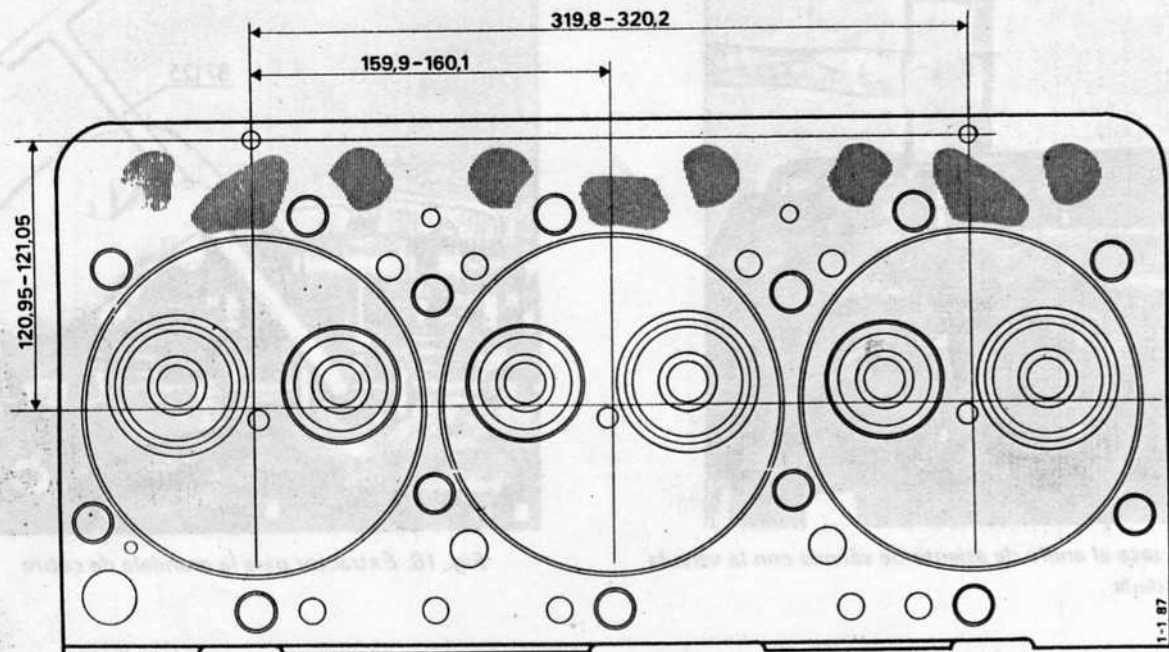
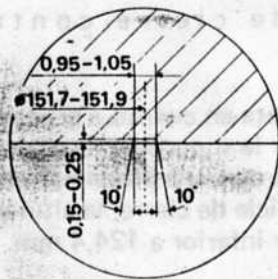


Fig. 20. Ranura de cierre en la culata



Balancines

Para el prensado y extracción del buje del balancín se emplea el mandril 87474.

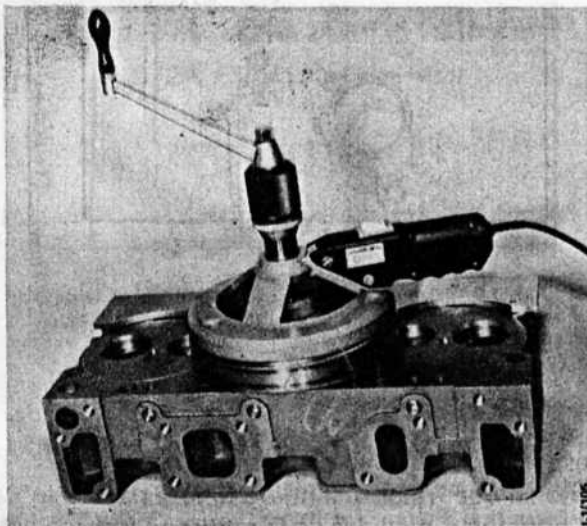


Fig. 21. Herramienta para fresado de la ranura en la culata

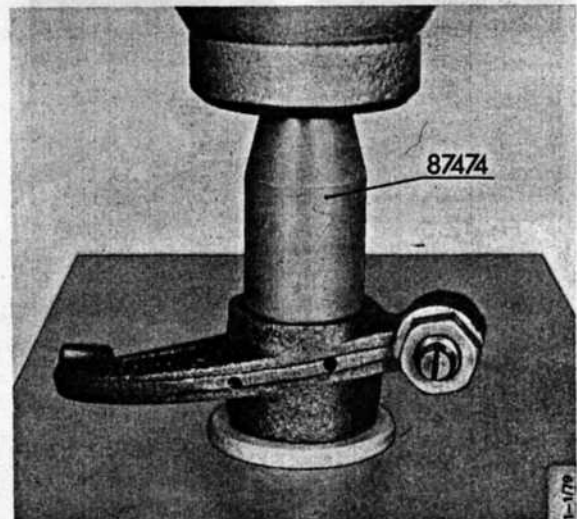
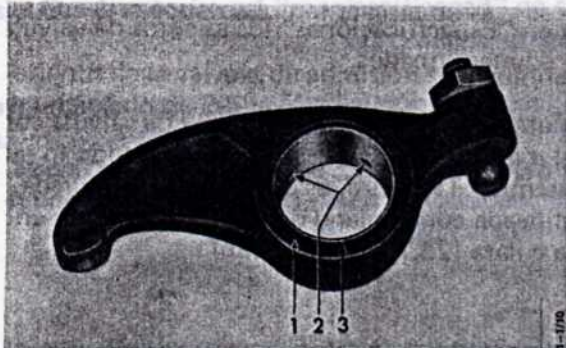


Fig. 22. Mandril para el buje del balancín

Después de haber prensado un nuevo buje habrá que taladrar dos agujeros del mismo diámetro que los agujeros en el balancín. El buje debe ser entonces finalmente maquinado. El canal del buje debe estar hacia arriba.



1. Balancín
2. Orificio de lubricación
3. Bujes

Fig. 23. Balancín con buje

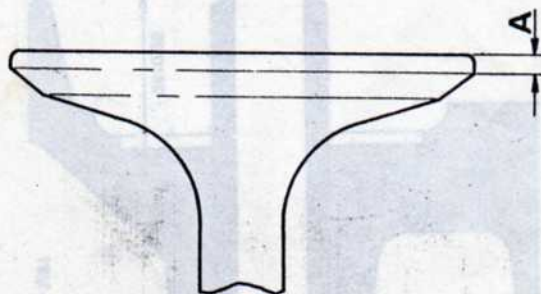
La superficie de apoyo del balancín contra el sombrerete de la válvula puede ajustarse en una rectificadora, si el desgaste es pequeño.

Eje de balancines

Inspeccionar el eje de balancines en cuanto al desgaste. Controlar también que todos los agujeros de engrase estén abiertos. En caso de un desgaste pequeño se puede dar la vuelta al eje de balancines de forma que la superficie sin desgaste quede hacia abajo.

Válvulas

Las válvulas que han sido rectificadas se controlarán después del maquinado respecto a la medida y al ángulo de la cabeza de la válvula contra el anillo de asiento. El ángulo se controla con el calibre de válvula, uno de cuyos extremos está adaptado para la válvula de admisión y el otro para la válvula de escape. El ángulo de la válvula de admisión se rectifica a $19,5^\circ$ y el de la válvula de escape $44,5^\circ$.



A Espesor mínimo para rebajado de la válvula
Admisión 3 mm
Escape 1,7 mm

Fig. 24. Cabeza de válvula

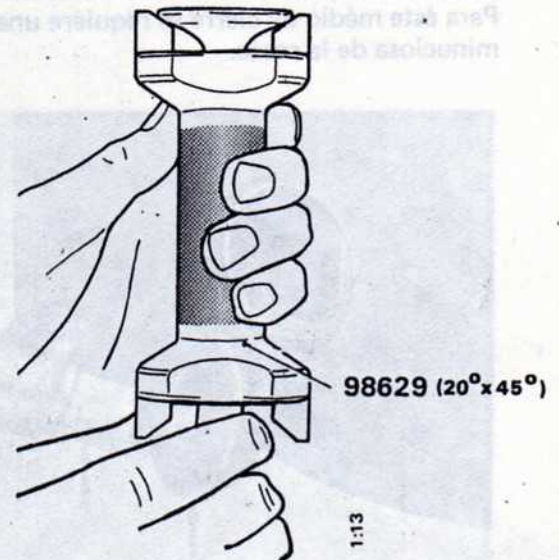


Fig. 25. Calibre de válvula

Resortes de válvula

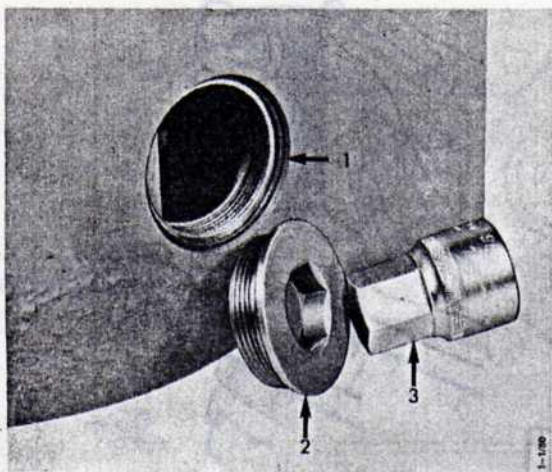
Los resortes de válvula se comprueban antes del montaje en un probador de resortes respecto a su longitud sin carga y a su longitud con una carga determinada.

Resortes interiores:	Longitud sin carga	57,8 mm
	Longitud 34,1 mm	
	para una carga de	
	299 N	

Resortes exteriores	Longitud sin carga	65 mm
	Longitud 37,1 mm	
	para una carga de	
	593 N	

Armado

1. Lubricar y colocar un nuevo anillo tórico en el agujero para el tapón de limpieza antes de enroscar el tapón. Si es necesario se puede emplear el líquido para cerrar roscas 561019. Para éste medio de cierre se requiere una limpieza minuciosa de la rosca.

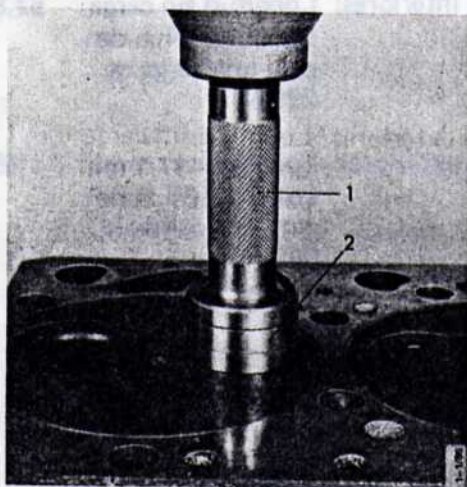


1. Anillo tórico
2. Tapón de limpieza
3. Llave hexagonal

Fig. 26. Tapón de limpieza

2. Meter a presión los nuevos anillos de asiento de válvula. Emplear el mandril 98501 y el mango 98500. Antes de presionar el anillo de asiento de válvula, enfriar el anillo y el mandril a una temperatura de unos -80°C en nieve carbónica o con nitrógeno líquido. El prensado habrá que hacerlo después muy rápidamente.

NOTA: Tener cuidado con dichos refrigerantes y las piezas enfriadas. Existe peligro de daños por congelación.



1. Mango 98500

2. Mandril 98501

Fig. 27. Se presiona el asiento de válvula

Si el alojamiento del anillo del asiento de válvula ha sido dañado se pueden montar anillos de asiento sobredimensionados. El alojamiento tiene entonces que ser maquinado con una fresadora y además se requiere un equipo de medición de calidad.

Vea en "Especificaciones" los asientos de válvula sobredimensionados.

3. Meter a presión las nuevas guías de válvula con el mandril 87423. Presionar la guía todo lo que permita el mandril, es decir, hasta que queda alineada con el plano de apoyo del resorte en la culata (23,75 a 24,25 mm).

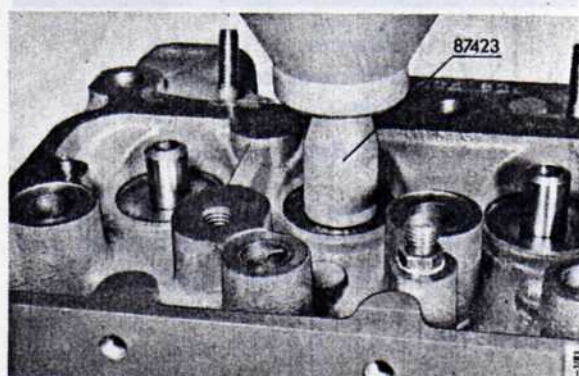


Fig. 28. Mandril para el presionado de las guías de válvulas

NOTA: Obsérvese que las guías para las válvulas de admisión y de escape tienen números de pieza distintos. La guía para la válvula de admisión es unos 7 mm más larga que la guía para la válvula de escape.

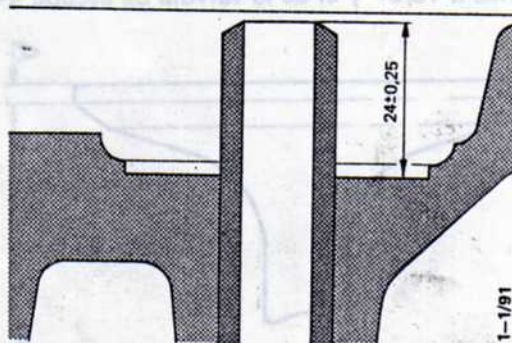


Fig. 29. Altura de la guía de válvula sobre el plano de apoyo del resorte

Repasado de asientos de válvula

Después de haber presionado, los asientos de válvula habrán de ser ajustados con mucha precisión. Para ello se emplea una fresadora con un perno guía que está gobernado por la guía de válvula.

El asiento de la válvula de admisión se maquina con un ángulo de 20° .

El asiento de la válvula de escape se maquina con un ángulo de 45° .

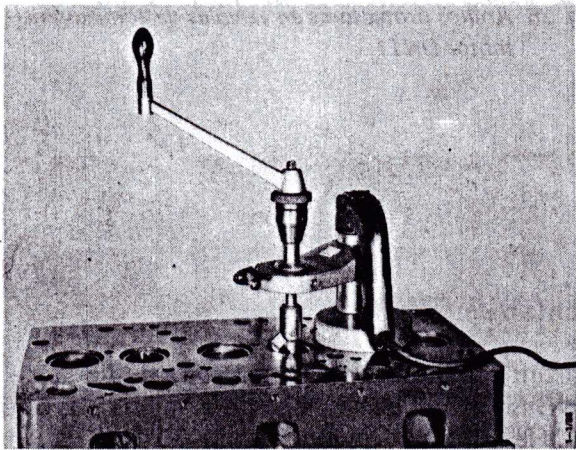


Fig. 30. Ejemplo de herramienta para el repasado del asiento de válvula

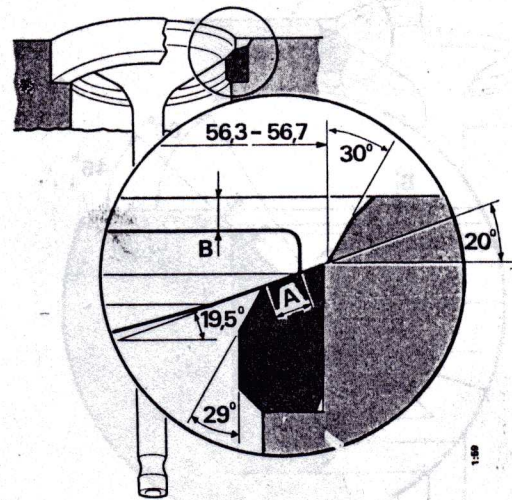


Fig. 32. Nueva válvula de admisión y asiento de válvula maquinado al máximo

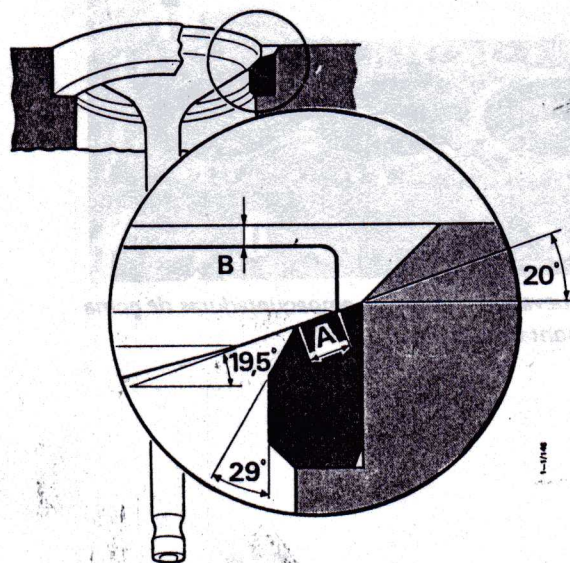


Fig. 31. Nueva válvula de admisión y nuevo asiento de válvula

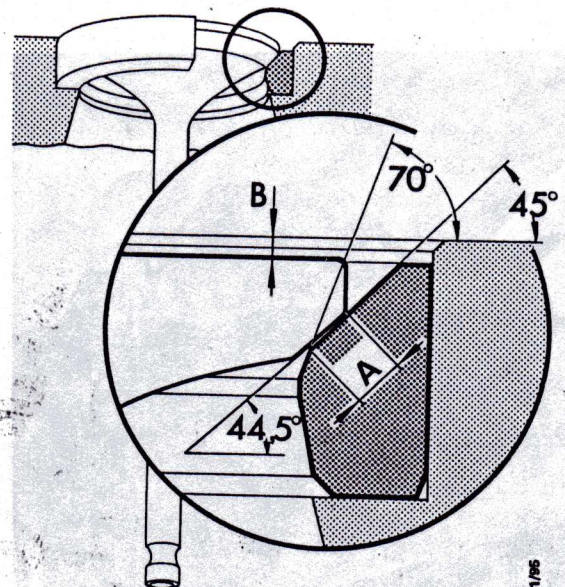


Fig. 33. Nueva válvula de escape y nuevo asiento de válvula

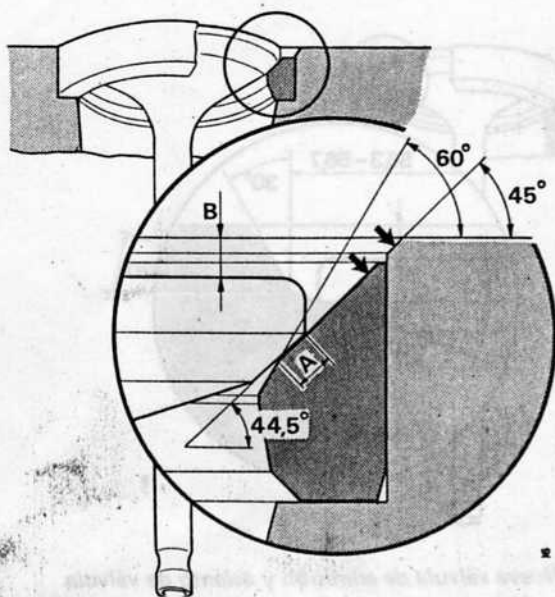


Fig. 34. Nueva válvula de escape y asiento de válvula maquinado al máximo. Superficies marcadas por flechas alineadas

4. Lubricar el vástago de la válvula con aceite para motor antes de introducirlo en la guía. Colocar la arandela de guía inferior, los dos resortes de válvula y la arandela de guía superior. Comprimir los resortes con el apretador de resortes de válvula 87506 y colocar las chavetas cónicas. En las válvulas de admisión del motor DN11 habrá que colocar el anillo protector de goma. Poner los sombreretes de válvula.

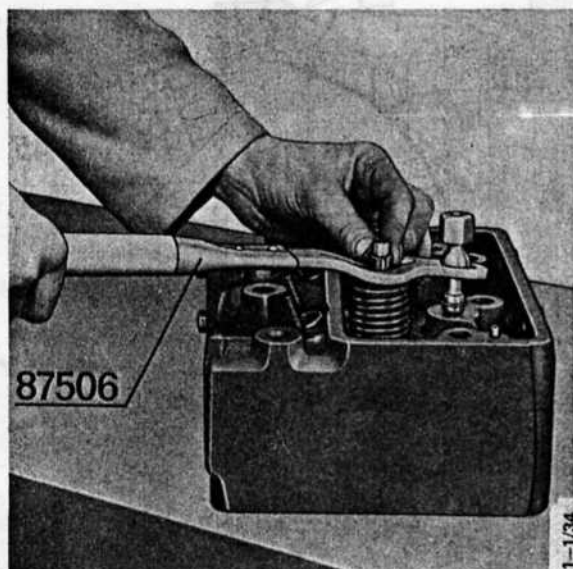


Fig. 35. Apretador de resortes de válvula

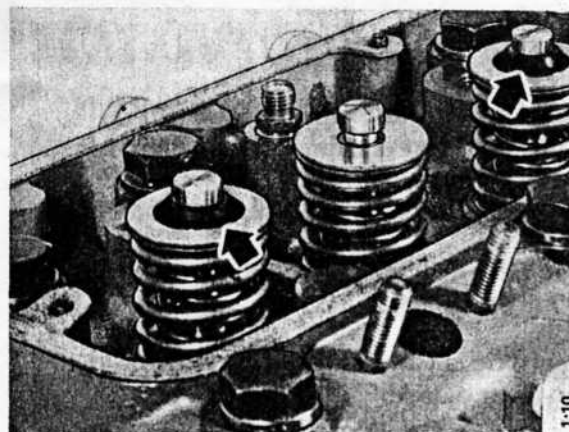


Fig. 36. Anillos protectores en válvulas de admisión del motor DN11

Montaje de la culata

1. Controlar la altura de la camisa según la "Descripción de servicio", medición de la altura de la camisa. Página 32.
2. Colocar una nueva junta y nuevas empaquetaduras de goma para el aceite y agua. Las empaquetaduras de goma se colocarán en todos los agujeros de la junta excepto en los agujeros para los tornillos de la culata.

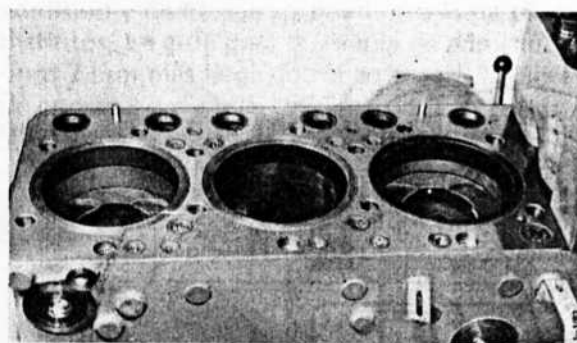


Fig. 37. Nueva junta y nuevas empaquetaduras de goma montadas

3. Colocar la culata y asegurarse de que las espigas de guía encajen bien en los agujeros.

4. Lubricar las roscas de los tornillos de la culata y la parte plana debajo de las cabezas. Apretar los tornillos en el orden que se indica en la figura y en tres etapas de la siguiente manera:

Apretar primero todos los tornillos al 50% del par de apriete máximo, luego al 75% y finalmente al par máximo.

NOTA: Los tres tornillos (11-12-13) debajo de los inyectores se apretarán con un par mayor que los otros tornillos.

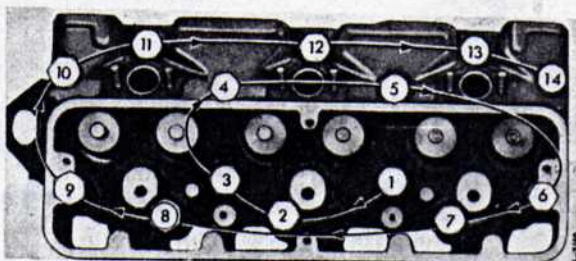


Fig. 38. Orden de apriete de los tornillos de la culata



Fig. 39. Se empleará siempre una llave dinamométrica

Valores de pares de apriete	50%	75%	100%
Tornillos M16x2	120 Nm	180 Nm	240 Nm
Tornillos M18x2	150 Nm	230 Nm	300 Nm

5. La junta debajo de cada soporte de cojinete del eje de balancines no es más usada.

Apretar los tres tornillos alternadamente y antes de apretarlos definitivamente meter un calibre de lámina de 0,15 mm entre el balancín exterior y el soporte de cojinete para poder obtener un juego mínimo de 0,1 mm.

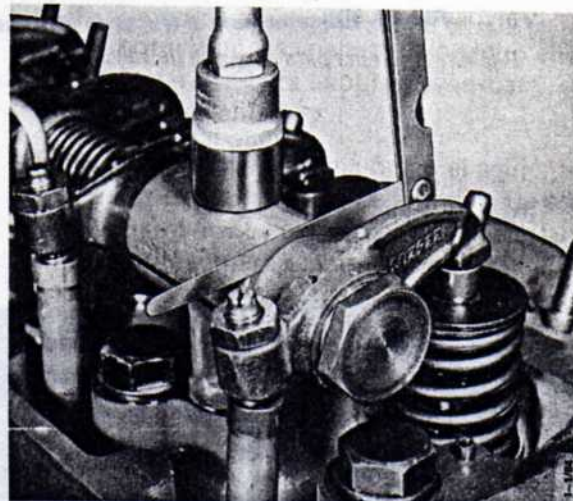


Fig. 40. Se mete un calibre de lámina de 0,15 mm entre el balancín exterior y el soporte de cojinete antes de apretar el eje de balancines.

6. Ajustar el juego de válvulas: las válvulas de admisión a 0,35 mm y las válvulas de escape a 0,80 mm.

El ajuste se puede efectuar según las siguientes alternativas:

A. Ajustar las dos válvulas de cada cilindro empezando por la posición del punto muerto superior del primer cilindro después de la compresión. Girar el cigüeñal 1/3 de vuelta a la vez y ajustar las válvulas en la secuencia de inyección, es decir, 1-5-3-6-2-4.

B. Colocar el primer cilindro exactamente en la posición del punto muerto superior después de la compresión. Ahora se pueden ajustar las siguientes válvulas:

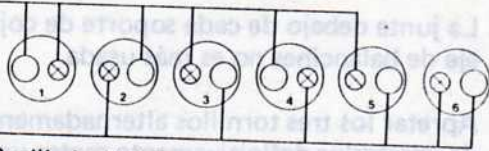
1 (adm) 2 (esc) 4 (adm) 5 (esc) 7 (adm) 9 (esc)

Girar el cigüeñal exactamente una vuelta de forma que quede ajustada a la posición del punto muerto superior del 6.º cilindro. Ahora se pueden ajustar las válvulas restantes:

3 (esc) 6 (adm) 8 (esc) 10 (adm) 11 (esc) 12 (adm)

7. Montar los inyectores y apretar las tuercas con un par de 10 Nm.

PMS cilindro N.º 1



PMS cilindro N.º 6

- = Válvula de admisión
 ⊗ = Válvula de escape

Fig. 41. Esquema para el ajuste de válvulas

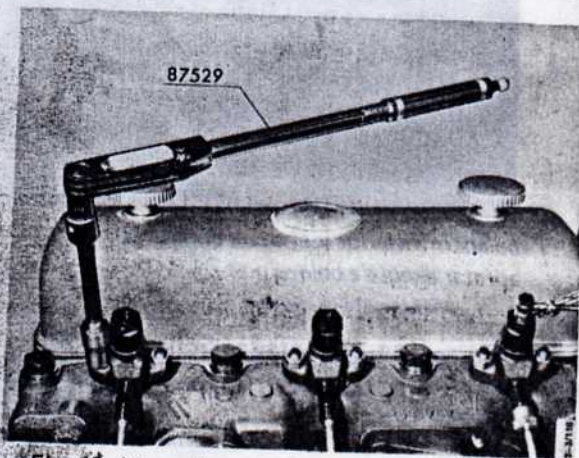


Fig. 42. Llave dinamométrica para los inyectores

Reapriete de los tornillos de la culata

Después de haber montado nuevas juntas en la culata habrá que volver a apretar los tornillos de la culata en dos etapas de la siguiente manera:

1. Después de haber probado el motor en un banco de pruebas con carga (una 1/2 hora); aflojar los tornillos, uno a uno, 1/4 de vuelta y apretarlos con un par de apriete máximo. Apretar todos los tornillos de esta manera en el orden que indica la figura. Comprobar de nuevo el par de apriete de todos los tornillos.

El eje de balancines y los inyectores se deben desmontar en primer lugar antes de reapretar los tornillos

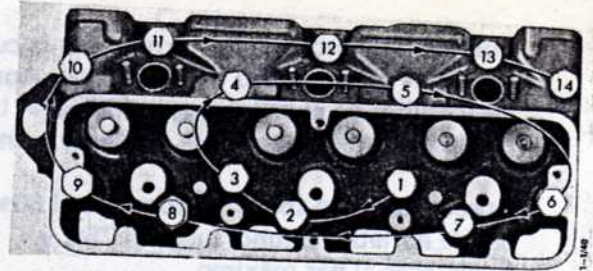


Fig. 43. Orden de apriete de los tornillos

Junta para el cárter del termostato y la brida ciega

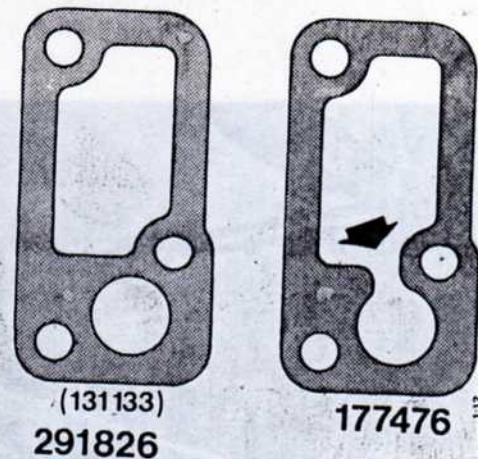
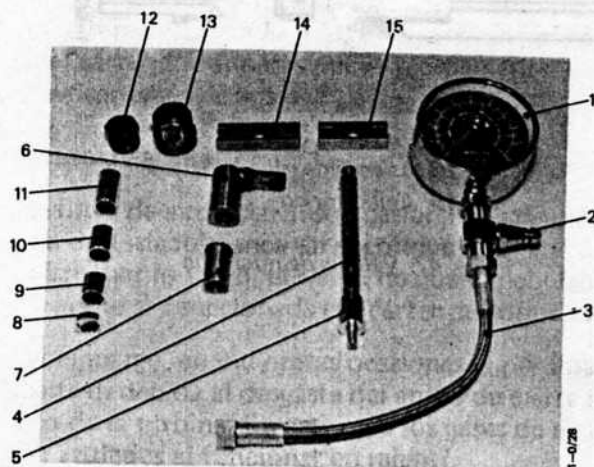


Fig. 44. Juntas

El juego de juntas para DN/DS11 contiene ambas juntas mostradas en la figura 44. Las juntas 131133 y 291826 son para ciertos tipos de buses.

Empleo del probador de compresión 98249



1. Manómetro
2. Válvula de reposición
3. Tubo flexible metálico
4. Varilla medidora
5. Manguito exterior, diámetro 21 mm
6. Manguito espaciador con talón-guía
7. Manguito espaciador con reborde
8. Manguito espaciador, L = 6 mm
9. Manguito espaciador, L = 19 mm
10. Manguito espaciador, L = 25 mm
11. Manguito espaciador, L = 38 mm
12. Tuerca recubridora
13. Tuerca-manguito
14. Yugo grande
15. Yugo pequeño

Fig. 45. Probador de compresión

El probador de compresión se emplea para controlar rápida y sencillamente el desgaste y los daños principalmente en las válvulas de la culata, pero también en las camisas de los cilindros y en los segmentos. El resultado de las mediciones sirve sólo para comparar el estado de los cilindros entre sí. Un cilindro con compresión baja es señal de desgaste anormal y defecto. En tal caso deben tomarse las medidas apropiadas.

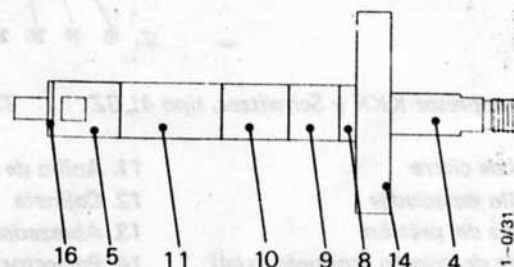
El probador de compresión puede emplearse, con distintos adaptadores, en todos nuestros motores (Fig. 1).

Medición

1. Montar el manómetro 1, la válvula de reposición 2 y el tubo metálico 3. Enroscar el manguito externo 5 en la varilla medidora 4 con una arandela entre las dos piezas.

2. Cerrar el paso de combustible tirando del mando de parada.
3. Limpiar alrededor de los inyectores. Soltar los tubos de presión y los tubos de escape de combustible de todos los inyectores.
4. Soltar y quitar los inyectores y las arandelas de cobre.
5. Girar el motor algunas vueltas accionando el motor de arranque para expulsar eventual carbonilla de los cilindros.
6. Conectar el equipo de medición en el agujero del inyector de un cilindro. La arandela de cobre 16 de la figura 46 se colocará entre el adaptador y el fondo del agujero del inyector. Ver además "Elección del equipo de medición".
7. Girar el motor con el motor de arranque y leer el manómetro. Anotar el resultado.
8. Reponer el manómetro oprimiendo el botón 2. Fig. 45.
9. Sacar el equipo de medición y proceder según los puntos 6 a 9 en el cilindro siguiente.
10. Evaluar los resultados de las mediciones y determinar las medidas que deben tomarse con el motor.

Equipo de medición



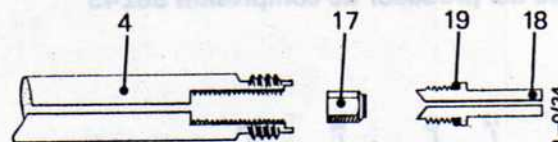
4. Tubo flexible metálico
5. Manguito exterior, diámetro 21 mm
8. Manguito espaciador, L = 6 mm
9. Manguito espaciador, L = 19 mm
10. Manguito espaciador, L = 25 mm
11. Manguito espaciador, L = 38 mm
14. Yugo grande
16. Arandela de cobre

Fig. 46. Equipo de medición para DN y DS11

Limpieza del medidor de compresión

La varilla medidora 4 contiene una válvula de retención que en caso de fuga debe limpiarse de la siguiente manera (ver fig. 47).

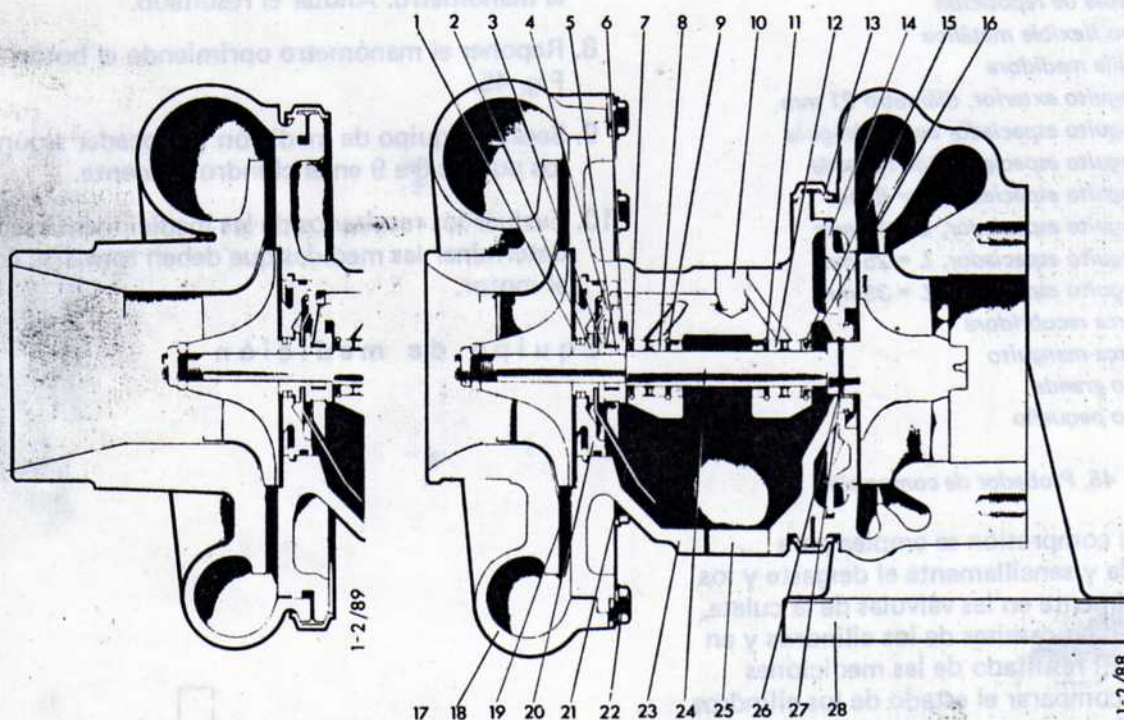
1. Desenroscar el asiento de válvula 18.
2. Quitar la carbonilla de la válvula 17 y del asiento de válvula 18. No raspar las superficies de cierre. Emplear aire comprimido para la limpieza interior de la varilla medidora 4.
3. Montar las piezas. Controlar que el anillo tórico 19 no está dañado. Enroscar el asiento de válvula 18 correctamente de modo que cierre contra la varilla medidora 4.



4. Vástago tubular
17. Válvula
18. Asiento de válvula
19. Anillo tórico

Fig. 47. Válvula de retención

TURBOCOMPRESOR



Lado del compresor KKK y Schwitzer, tipo 4LGZ

Turbocompresor Holset, tipo 4LGK

1. Anillos de cierre
2. Casquillo espaciador
3. Arandela de presión
4. Cojinete de presión (cojinete axial)
5. Casquillo
6. Arandela de presión
7. Anillo de seguridad
8. Cojinete
9. Anillo de seguridad
10. Entrada del aceite lubricante

11. Anillo de seguridad
12. Cojinete
13. Abrazadera en V
14. Protector contra radiación
15. Anillo de seguridad
16. Manguito de control de aceite
17. Tuerca
18. Cubierta del compresor

19. Anillo de seguridad
20. Placa de cierre
21. Rechazador de aceite
22. Tornillo para fijación de la cubierta del compresor
23. Cáster de cojinetes
24. Eje con rueda de turbina
25. Salida del aceite lubricante
26. Espaldón en el cárter de cojinetes
27. Anillo de cierre
28. Cáster de turbina

Fig. 48. Turbocompresor

Generalidades

En todos los trabajos con el turbocompresor habrá de observarse el máximo de limpieza. Nunca se deberán dejar desprotegidas las conexiones para la entrada del aceite. Una partícula extraña que entre en el cárter de cojinetes puede rápidamente provocar una avería total.

Escape de aceite

Un filtro de aire obstruido ocasiona una presión baja demasiado grande en el conducto de entrada. Existe, por lo tanto, el riesgo de que la nebulización del aceite sea succionada del cárter de cojinetes.

Sin embargo, en muy raras ocasiones la pérdida de aceite es debida al desgaste del anillo de cierre del lado de la turbina. En este caso los gases de escape son azulados al funcionar en ralentí.

El anillo de cierre del lado de la turbina se desgasta normalmente ajustándose en su posición correcta durante el período de rodaje. También la ranura del anillo puede desgastarse algo. La ranura del anillo puede estar desgastada oblicuamente, sin que por esto se empeore el cierre.

Al reparar el turbocompresor no se debe volver a montar el eje de la turbina, si el ancho de la ranura del anillo sobrepasa al indicado.

Si el tubo de salida de aceite del turbocompresor está deformado, existe por supuesto el riesgo de que el aceite se escape a través de los cierres.

Lubricación

La velocidad de rotación del turbocompresor es alta — 60 000—100 000 r.p.m. Por lo tanto, es muy importante que la lubricación funcione correctamente. El filtro del aceite lubricante, que es especial para el turbocompresor, deberá cambiarse con los intervalos indicados y el depurador centrífugo del motor deberá también limpiarse según nuestras indicaciones. Si no se hace así, el filtro del turbocompresor se obstruirá demasiado pronto y aumentará la resistencia en el filtro. En este caso, se abre una válvula en el filtro permitiendo que el aceite pase a través del filtro sin ser depurado. El turbocompresor recibe aceite no filtrado y los cojinetes se desgastan fuertemente.

La presión de abertura de la válvula está ajustada al caudal del aceite. Por esta razón, se emplearán solamente filtros de aceite originales de Scania. Otros tipos de filtros similares, empleados en ciertos motores de automóviles de turismo, no son, por lo tanto, los indicados, ya que sus válvulas tienen una presión de abertura demasiado baja.



Fig. 49. Filtro de aceite lubricante del turbocompresor

Objetos extraños

La presencia de objetos extraños en la turbina o en el compresor destruye muy rápidamente las aletas de la rueda. La potencia del motor disminuye y si continua funcionando existe el riesgo de averías por exceso de calor debido a que la alimentación del aire disminuye. Este tipo de sobrecalentamiento no es apreciable en el termómetro del líquido de enfriamiento.

Nunca se debe intentar enderezar una aleta averiada. Durante el funcionamiento es muy corriente que la aleta enderezada se rompa y puede ocasionar averías en el motor.

Fugas de aire y de gas

Incluso fugas muy pequeñas en el conducto entre el filtro de aire y el turbocompresor producen depósitos de suciedad en el rotor del compresor. La presión de carga y, por lo tanto, también la potencia del motor disminuyen. Además existe el riesgo de que el motor se sobrecaliente.

Las fugas de los gases de escape entre la culada y el turbocompresor producen también una baja presión de carga y el riesgo de sobrecalentamiento.

Medición de la presión de carga

La medición de la presión de carga debe efectuarse durante el mantenimiento regular o cuando la potencia del motor parece incorrecta. Sin embargo, debe observarse que cuando la presión de carga es baja, no implica necesariamente que el turbocompresor es defectuoso, sino esto puede ser debido, entre otras razones, a que el filtro de aire está obstruido, a fugas en los conductores de entrada y salida de los gases, a una regulación del gas defectuosa, inyectores defectuosos, defecto en la bomba de inyección o en el limitador de humos.

La medición de la presión de carga se efectúa con las herramientas 98111 y 98113.

Acoplar el niple 98113 a la bomba de medición existente en el tubo de entrada entre el turbocompresor y la culata. La manguera se conecta al manómetro 98111 con zona de medición 0-1,5 bar.

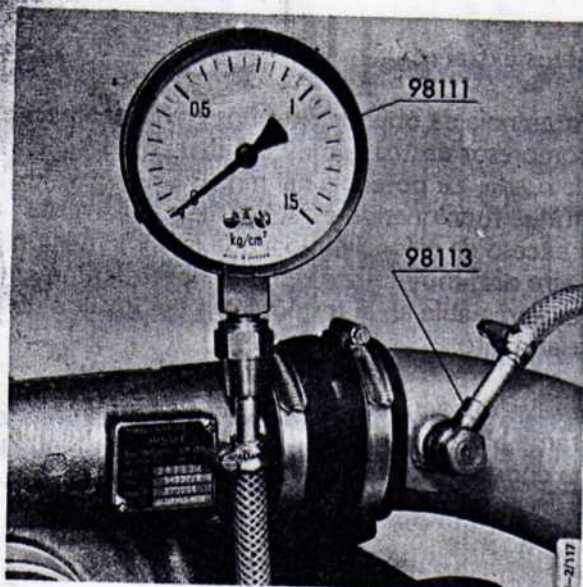


Fig. 50. Herramientas para medición de la presión de carga

Motor de camión:

Conducir el camión en una cuesta arriba. Elegir una marcha de forma que el motor aumente la velocidad lentamente hasta llegar a la velocidad máxima con el pedal del acelerador pisado a fondo. Tomar la lectura del manómetro y anotar el valor máximo al mismo tiempo que se efectúa también la lectura del tacómetro. Repetir la medición algunas veces frenando ligeramente mientras el pedal del acelerador está todo el tiempo totalmente deprimido.

Motor separado:

En motores separados habrá de ser cargada la unidad propulsada de forma semejante.

Si el motor no es capaz de aumentar su velocidad hasta llegar al máximo de revoluciones, se puede efectuar la lectura para un número de revoluciones menor.

La presión de carga medida ha de ser ajustada en función de la temperatura del aire, ver "Especificaciones".

NOTA: Nunca se modificará la regulación de la bomba de inyección fuera de los valores permitidos para ajustar la presión de carga.

Limpieza del rotor del compresor

Una presión de carga baja puede producirse, entre otras cosas, por suciedad en el rotor del compresor. Desmontar la cubierta del compresor. Lavar el compresor con aguarrás mineral y un pincel. Montar la cubierta del compresor y volver a medir la presión de carga.

Medición del juego radial y del juego axial

La medición de los juegos radial y axial, frecuentemente da una idea de la vida que queda al turbocompresor. Sin embargo, cuando el turbocompresor parece que funciona insatisfactoriamente o produce ruidos disonantes, una medición de la presión de carga y/o una medición del juego radial y del juego axial puede mostrar que el turbocompresor está defectuoso.

Al efectuar la medición de los juegos radial y axial es conveniente desmontar el turbocompresor y fijarlo con tornillos a una plancha de acero, en la cual también se puede fijar el bastidor magnético del instrumento de medición.

Juego radial

Colocar la punta del instrumento de medición contra la turbina y el rotor del compresor, respectivamente, según las figuras a continuación. Empujar un rotor hacia arriba y presionar el otro hacia abajo. Tomar la lectura del valor medido. La diferencia entre los valores medidos es el juego radial. Repetir la medición tres veces.

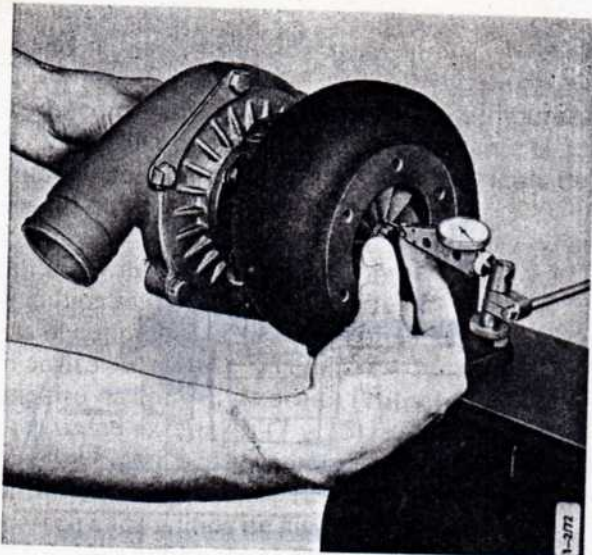


Fig. 51. Medición del juego radial del lado de la turbina

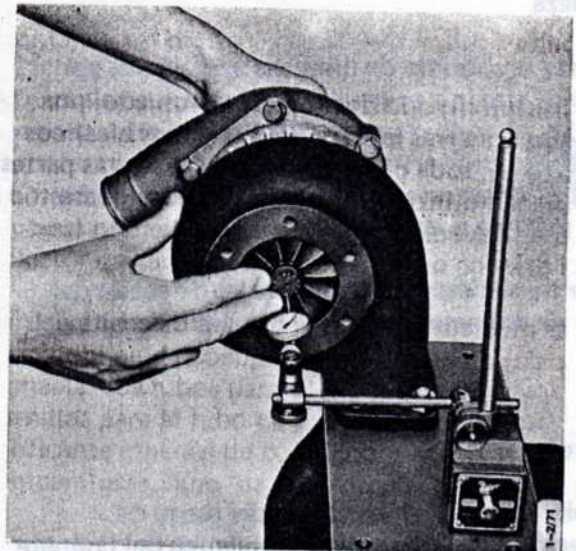


Fig. 53. Medición del juego axial

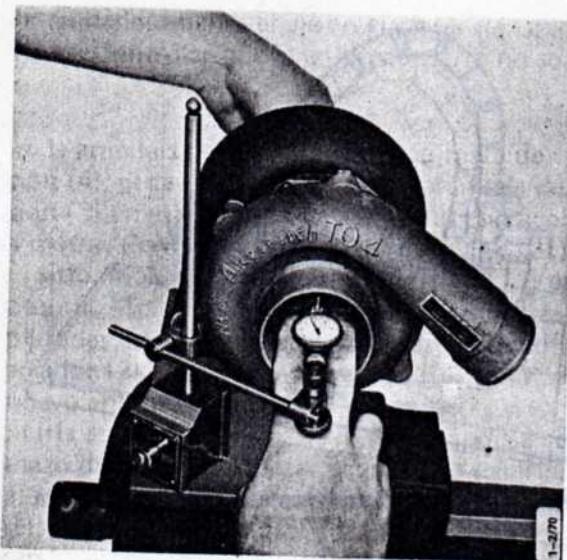


Fig. 52. Medición del juego radial en el compresor

Juego axial

Colocar la punta del instrumento de medición contra el extremo del eje según la figura 53. Presionar el eje en sentido longitudinal hacia adelante y hacia atrás y tomar la lectura del instrumento en las posiciones extremas. La diferencia entre los valores medidos es el juego. Repetir la medición tres veces.

Reacondicionamiento

La práctica ha demostrado que es muy difícil renovar un turbocompresor con buen resultado si no se dispone de un equipo especial y costoso, así como de herramientas de medición, instalación de soplado húmedo y equipo de balanceo.

Si no se dispone de las piezas de recambio, puede efectuarse el reacondicionamiento según las instrucciones a continuación.

Desarmado

Lavar el exterior con aguarrás mineral.

Aflojar la cubierta del compresor y el cárter de la turbina.

Fijar el extremo estriado del eje en un tornillo de banco.

Aflojar la tuerca (17) (Fig. 48) en el rotor del compresor. Tener cuidado para que no se flexione el extremo del eje.

Quitar la tuerca. Levantar el rotor del compresor. Si está muy fijo golpear cuidadosamente el extremo del eje. Sacar el eje con la rueda de la turbina tirando del mismo.

Quitar el anillo de cierre (19) y levantar con los destornilladores la placa de cierre (20). Quitar el anillo tórico de la placa de cierre.

Levantar el rechazador de aceite (21) y las piezas (3, 4, 5 y 6) del cojinete de presión.

Desmontar los cojinetes (8 y 12) el manguito de control de aceite (16) y los anillos de seguridad (7, 9, 11 y 15).

Quitar el anillo de cierre (27) del eje.

Limpieza

Emplear un líquido de limpieza apropiado, por ejemplo, aguarrás mineral. Los líquidos alcalinos como, p. ej. soda cáustica, destruyen ciertas partes y no deben utilizarse. Roscar cuidadosamente todas las capas de suciedad con un objeto blando (por ej. de plástico o aluminio).

Soplar minuciosamente los canales de aceite del cárter de cojinetes hasta que queden bien limpios.

Control

Cambiar las piezas integrantes del juego de reparación. Controlar los alojamientos del cojinete del cárter y del eje. Se pueden tolerar pequeñas arañaduras. Controlar la ranura del anillo de cierre en el eje con la herramienta 98335. La herramienta no podrá ser presionada en la ranura. Sin embargo, esta ranura podrá estar desgastada oblícuamente. Controlar las aletas del rotor del compresor y del rotor de la turbina. No intentar nunca enderezar una aleta deformada.



Fig. 54. Calibre para control de la ranura del anillo

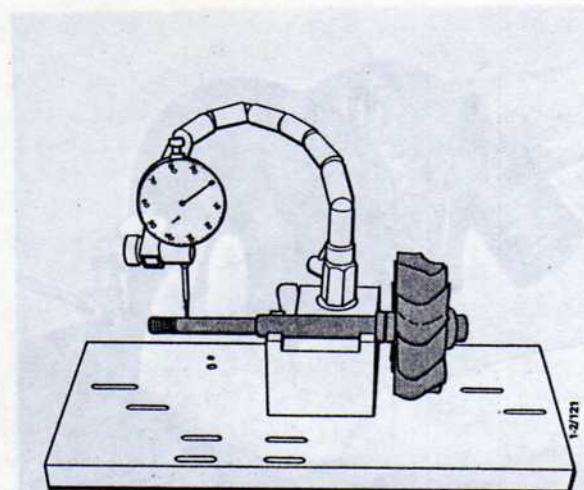


Fig. 55. Medición del descentramiento en el eje

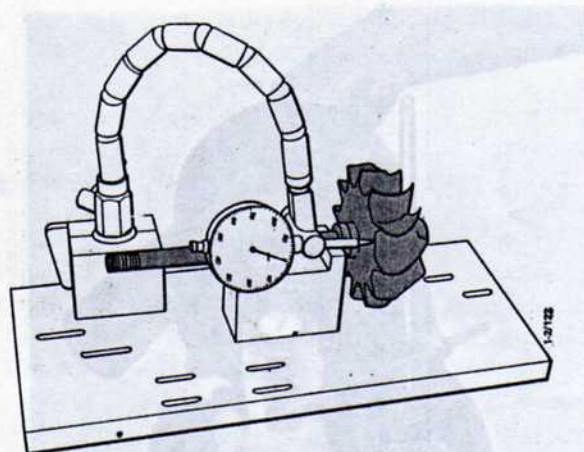


Fig. 56. Medición del descentramiento en la rueda de la turbina

Si el compresor se avería, efectuar el siguiente control del motor:

Controlar que la entrada de aire esté limpia y que no exista ninguna partícula suelta allí.

Controlar que no existan partículas sueltas en el tubo colector de gases ni en el tubo de entrada. Controlar que todas las válvulas estén completas y en perfectas condiciones.

Controlar que no existan deformaciones ni obstrucciones en el conducto de retorno del aceite.

Controlar que el tubo de presión de aceite no esté deformado ni obstruido ni se produzcan fugas durante la presión.

Si se sospecha que el eje está torcido o que la rueda de la turbina está alabeada, se puede controlar el eje en un bloque en V. El eje se mide en el extremo más próximo a la rosca para la tuerca. La turbina se mide en el lado trasero con el radio indicado.

Armado

El turbocompresor es muy sensible a las impurezas. Por eso, ha de ponerse gran cuidado durante el montaje y asegurarse de que ninguna partícula de suciedad entre en el cárter de cojinetes.

Montar los anillos de seguridad interiores (9 y 11). Los anillos se colocan con la parte redondeada hacia el cojinete. Lubricar los cojinetes (8 y 12) con aceite para motor y colocarlos. Montar el manguito de control de aceite (16) y los anillos de seguridad exteriores (7 y 15).

Montar el anillo de cierre (27) en el eje. Este anillo se parece a los anillos de cierre (1), pero es algo más grande y más blando. Por eso, no se puede presionar en el casquillo espaciador (2). Tener cuidado en el montaje para que no quede torcido el anillo de cierre.

Poner cuidadosamente el eje en el cárter de cojinetes. Controlar que el anillo de cierre no se dañe.

Poner la arandela de presión (6), el cojinete de presión (4), el casquillo (5) y la otra arandela de presión (3) en el eje. Lubricar las piezas con aceite para motor. Colocar el rechazador de aceite (21) en su sitio. Montar los dos anillos de cierre (1) en el casquillo espaciador (2). Colocar las aberturas desplazadas una media vuelta. Montar el casquillo espaciador (2) en la placa de cierre (20). Colocar un nuevo anillo tórico en la placa de cierre y montarla en el cárter de cojinetes ayudándose con un mazo de plástico. Montar el anillo de seguridad (19). Montar el rotor del compresor en el eje. Apretar la tuerca con el par de apriete indicado. Apretar cuidadosamente para no flexionar el eje.

Controlar que el eje gira ligeramente.

Montar el cárter de cojinetes con la cubierta del compresor y el cárter de la turbina. El ajuste de la posición de la cubierta del compresor y del cárter de la turbina se hace más fácilmente al efectuar el montaje en el motor.

Montaje en el motor

Al cambiar el turbocompresor se cambian las juntas y el filtro que figuran en el juego de juntas.

Controlar que no existan restos de las juntas recambiadas en la brida de conexión del tubo colector de gases.

Fijar el turbocompresor.

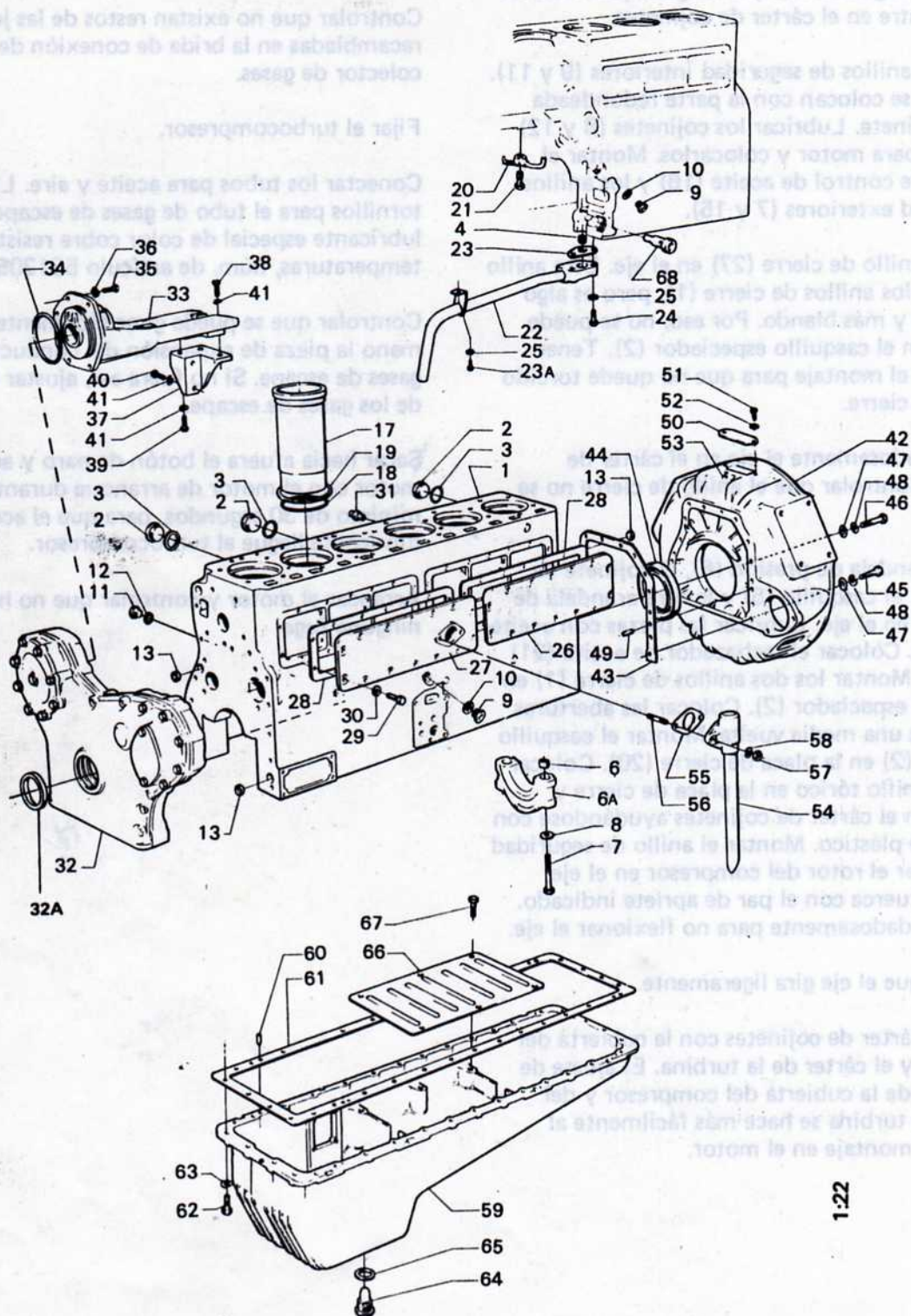
Conectar los tubos para aceite y aire. Lubricar los tornillos para el tubo de gases de escape con lubricante especial de color cobre resistente a altas temperaturas, núm. de artículo 561205.

Controlar que se pueda girar fácilmente con la mano la pieza de expansión del conducto de los gases de escape. Si no fuera así, ajustar el conducto de los gases de escape.

Sacar hacia afuera el botón de paro y accionar el motor con el motor de arranque durante un mínimo de 30 segundos, para que el aceite lubricante llegue al turbocompresor.

Arrancar el motor y controlar que no haya ninguna fuga.

BLOQUE DE CILINDROS



1:22

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Bloque de cilindros | 35. Tornillo |
| 2. Tapón de cierre | 36. Arandela |
| 3. Anillo tórico | 37. Soporte |
| 4. Tapón, tórico | 38. Tornillo |
| 6. Guía | 39. Tornillo |
| 6A. Sombbrero de cojinete | 40. Tornillo |
| 7. Tornillo para sombrero de cojinete | 41. Arandela |
| 8. Arandela | 42. Cubierta del volante |
| 9. Tapón | 43. Junta |
| 10. Junta | 44. Anillo de cierre |
| 11. Tapón, DN11 | 45. Tornillo |
| 12. Junta, DN11 | 46. Tornillo |
| 13. Arandela de cierre | 47. Arandela |
| 17. Camisa de cilindro | 48. Arandela de resorte |
| 18. Anillo de cierre, superior e intermedio | 49. Espiga de guía |
| 18. Anillo de cierre, inferior | 50. Tapa |
| 19. Arandela de ajuste | 51. Tornillo |
| 20. Boquilla para enfriamiento del pistón | 52. Arandela |
| 21. Tornillo de banjo | 53. Pasador, graduación del volante |
| 22. Tubo | 54. Tubo de ventilación |
| 23. Junta | 55. Junta |
| 23A. Tornillo | 56. Espárrago |
| 24. Tornillo | 57. Tuerca |
| 25. Arandela | 58. Arandela |
| 26. Tapa lateral sin filtro | 59. Cáster de aceite |
| 27. Tapa lateral con filtro | 60. Espiga de guía |
| 28. Junta | 61. Junta |
| 29. Tornillo | 62. Tornillo |
| 30. Arandela | 63. Arandela |
| 32. Cáster de distribución y cubierta | 64. Tapón de drenaje |
| 32A. Anillo de cierre | 65. Junta |
| 33. Repisa, bomba de inyección | 66. Placa deflectora |
| 34. Anillo tórico | 67. Tornillo |

Fig. 57. Bloque de cilindros

Desmontaje de las camisas de cilindro

1. Quitar la culata.
2. Quitar el cárter del aceite.
3. Quitar la boquilla de aceite para el pistón que se ha de desmontar.
4. Quitar el pistón con la biela. Proteger los conductos para el aceite en el cigüeñal contra la entrada de suciedad con cinta adhesiva enrollada con el lado adhesivo hacia afuera.
5. Las camisas no son más marcadas en la producción. Marcarlas en el borde delantero con los números 1-6 antes de retirarlas. Esta operación es necesaria para posibilitar un montaje correcto.
6. Sacar la camisa con el extractor 87627.

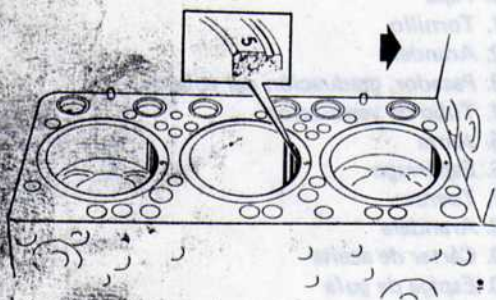


Fig. 58. Marcación de las camisas

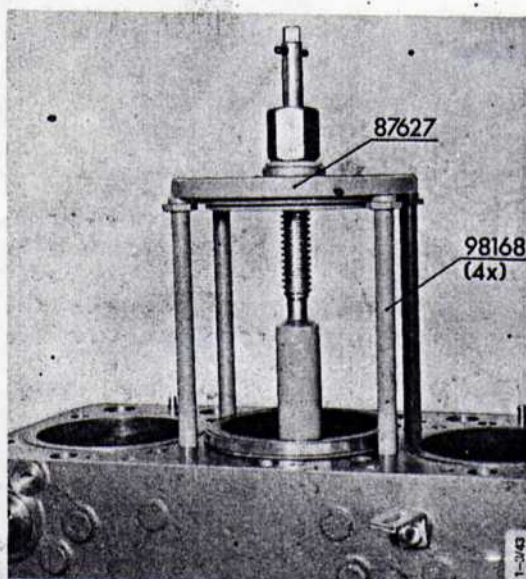
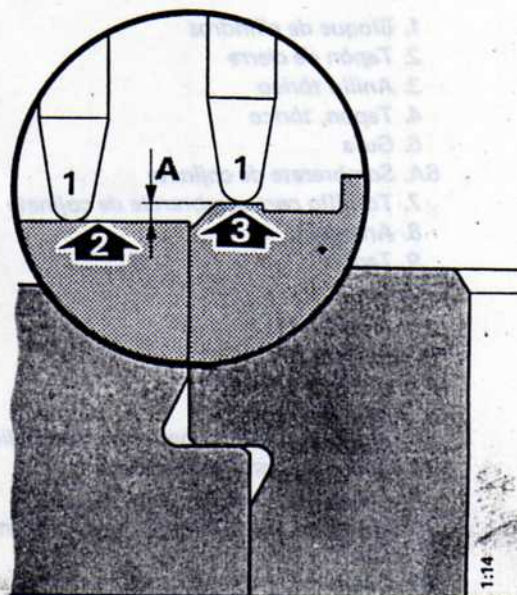


Fig. 59. Extractor para camisas de cilindro

Medición de la altura de la camisa

La camisa quedará por encima del plano del bloque para obtener un cierre satisfactorio. La medición se efectúa contra las superficies como muestra la figura abajo.

NOTA: La medición debe ser hecha en la face saliente de la camisa y no en la ranura.



1. Punta de medición del indicador de cuadrante
2. Superficie del bloque de cilindros
3. Ranura en la camisa donde se efectúa la medición
- A. Altura de la camisa

Fig. 60. Medición de la altura de la camisa

Colocar la camisa sin los anillos de cierre y apretarla hacia abajo por medio de dos casquillos que se presionan con los tornillos de la culata con un par de 60 Nm.



Fig. 61. Casquillos para el presionado de camisas, regla de medición e indicador de cuadrante con punta de medición

Poner la regla de medición 87198 con el indicador de cuadrante 98075 sobre la camisa y poner a cero el indicador contra el bloque. Mover la regla y medir la altura de la camisa según la figura. Cada camisa se mide en dos puntos diametralmente opuestos en el sentido transversal del motor. La diferencia entre las dos mediciones en la misma camisa no podrá ser superior a 0,02 mm como máximo.

La camisa intermedia debajo de cada culata no puede quedar más baja que las camisas de los cilindros adyacentes.

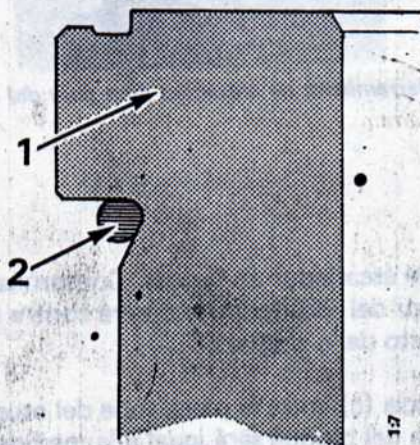
La altura de la camisa arriba del bloque será 0,22–0,28 mm.

Líquido de sellar

En caso de que se monta una camisa sin arandelas de sellaje se aplica líquido de sellar en la superficie entre el collar de la camisa y el bloque.

El líquido de sellar se aplica de acuerdo a lo siguiente:

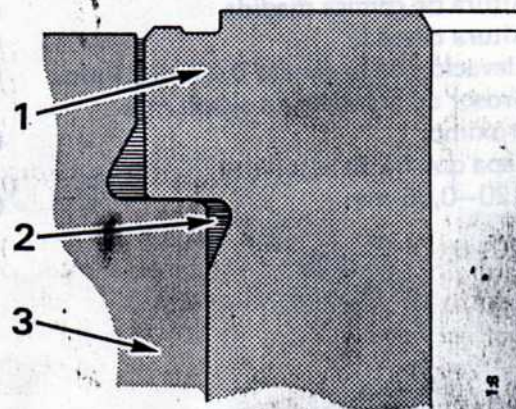
1. Preparar para montar la camisa de acuerdo a la descripción anterior.
2. Desengrasar el collar de la camisa y la camisa en el bloque, por ej. con tricloroetileno.
3. Aplicar un filete contínuo de líquido de sellar con diametro 2 mm en la ranura debajo del collar de la camisa.



1. Camisa de cilindro
2. Líquido de sellaje debajo la línea de collar

Fig. 62. Líquido de sellaje

4. Montar la camisa en el bloque entre 15 minutos después de haber aplicado el líquido de sellar.
5. Presionar la camisa con dos tacos según la fig. 61. Apretar los tornillos con 60 Nm.
6. Quitar el exceso de líquido de sellar y dejar la camisa presionada hasta el montaje de la próxima camisa.



1. Camisa
2. Líquido de sellar
3. Bloque de cilindros

Fig. 63 Camisa montada

Ajuste de la altura de la camisa

La superficie de contacto de la camisa en el bloque estará limpia y sin desperfectos. Si la superficie está dañada es necesario emplear el escariador de ajuste 87175 y la herramienta de avance 87051. Después que la superficie de contacto de la camisa en el bloque está escariada habrá que montar arandelas de ajuste para que la altura de la camisa sea correcta.

Deberá procurarse efectuar el mínimo escariado posible para poder montar la arandela de ajuste más delgada posible. Hay los siguientes grosores de arandelas: 0,20; 0,25; 0,30; 0,50 y 0,75 mm.

Quitar eventuales rebabas y medir el grosor de las arandelas de ajuste con un micrómetro. Tratar de emplear una sola arandela, es decir, una arandela más gruesa en lugar de varias finas.

Al ajustar la altura de la camisa deberá procurarse alcanzar la mitad superior del margen de tolerancia.

Calcular la diferencia entre el grosor de la arandela de ajuste y la altura con que se desea elevar la camisa. Esta diferencia es el grosor de la capa que debe quitarse con el escariador.

Ejemplo para calcular la profundidad de escariado que se debe practicar.

Altura de camisa medida	0,21 mm
Altura deseada	0,27 mm
Elevación de la camisa 0,27-0,21 mm	0,06 mm
Grosor de arandela de ajuste más próximo	0,20 mm
Capa que ha de escariarse 0,20-0,06 mm	0,14 mm

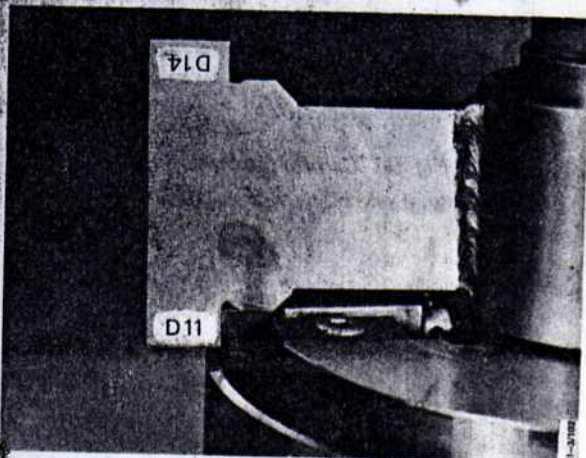


Fig. 64. Herramienta de ajuste para el cortador del escariador de camisa

Ajustar el radio de corte del escariador para el tipo de motor en cuestión con ayuda de la herramienta de ajuste, montándola sobre la superficie de guía superior del eje del escariador. La herramienta de ajuste tiene talones marcados con designaciones de tipo de motor, contra los cuales se puede ajustar el cortador. El cortador puede ser desplazado aflojando el tornillo en la placa cuneiforme de seguro que sujeta el cortador. En ciertos casos habrá que aflojar la placa apalancándola cuidadosamente con un destornillador, por ejemplo, para poder desplazar el cortador. Asentar

el radio de corte correcto corriendo el cortador con el tornillo de ajuste hacia un radio mayor. Un poco antes de alcanzar el radio de corte correcto, apretar un poco el tornillo de fijación para poder dominar mejor el movimiento del cortador. Volver el cortador correctamente al cambiarlo de modo que su sentido de corte corresponda al sentido de rotación del escariador, indicado por una flecha en el tope. Controlar también que la superficie plana del cortador, que está vuelta contra el plano de la base de la cabeza cortante, se apoye bien contra la misma y que no hay suciedad entre las superficies de contacto.

Colocar la guía para el escariador en el bloque.

Lubricar con aceite para motor las superficies de guía pulidas del escariador para que vaya suave.

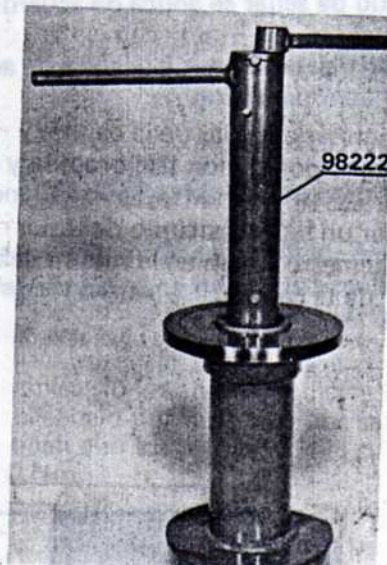
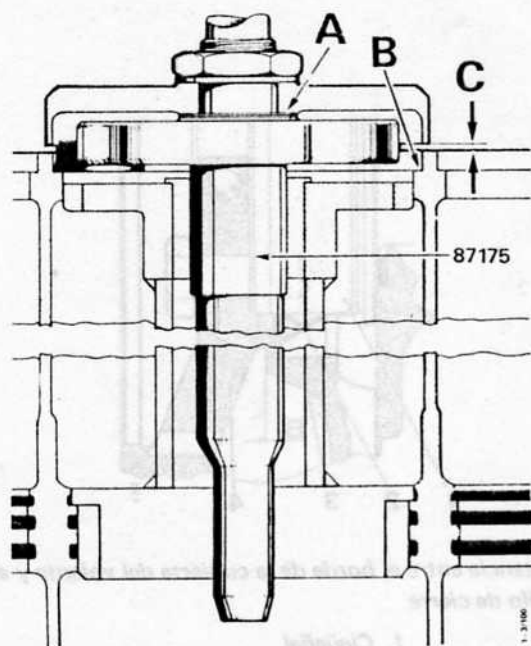


Fig. 65. Herramienta de elevación para guía del escariador

Colocar el escariador en la guía. Comprobar que el cortador del escariador se apoye contra el alojamiento de la camisa (B).

La distancia (c) entre la placa tope del escariador y el plano del bloque será igual a la medida que se obtuvo según el ejemplo anterior = 0,14 mm. Medir la distancia con el calibre de láminas y ajustar en caso necesario dos arandelas de ajuste (A) entre la cabeza cortante y la placa tope. Apretar bien la tuerca. Hay arandelas de ajuste para el escariador en los siguientes grosores: 0,03; 0,05; 0,10 y 0,20 mm.



A. Arandelas de ajuste para el escariador
B. Superficie a escariar
C. Distancia entre la placa tope y el bloque

Fig. 66. Escariador de camisa con guía

Poner la herramienta de avance para el escariador sobre el eje del escariador y dos de los espárragos del bloque que estén ubicados uno enfrente del otro. Enroscar las dos perillas pertenecientes a la herramienta de avance en estos espárragos con fuerza suficiente para que se sienta una resistencia moderada al girar el escariador.

Echar unas gotas de aceite entre la placa tope del escariador y el bloque de cilindros para que no se produzcan daños en las superficies de contacto.

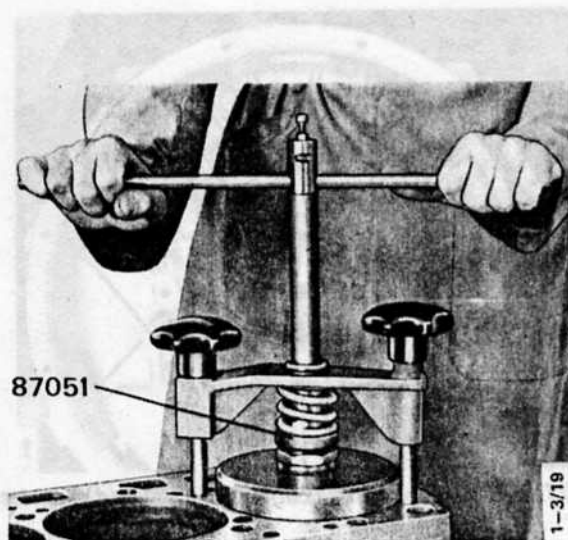


Fig. 67. Escariador con herramienta de avance

Escariar el alojamiento de la camisa hasta que la placa tope toque el bloque.

No escariar nunca en sentido inverso.

Limpiar muy minuciosamente el alojamiento de la camisa.

Montar la arandela de ajuste y la camisa.

Presionar la camisa por medio de los casquillos y controlar la altura de la camisa según las instrucciones anteriores.

Montaje de las camisas

Antes de meter la camisa se controla que no haya demasiadas incrustaciones en el bloque, ya que estas empeoran el enfriamiento de la camisa. El líquido de enfriamiento es conducido a través de un conducto en el costado derecho del bloque y fluye por unos agujeros en las paredes del conducto, subiendo por un lado hacia la culata y por otro hacia las camisas. Después de haber limpiado estos agujeros se puede ver si el conducto está obstruido. Para limpiar el conducto habrá que desenroscar los tapones en el exterior del bloque.

Inspeccionar las camisas nuevas y antiguas en cuanto a rajaduras que pueden haber ocurrido en el transporte o manoseo descuidado. Golpear en la camisa; si el sonido es claro y metálico ella está buena. Sonido chocho es señal de camisa rajada.

Una vez determinada la posición en altura se montan nuevos anillos de goma en el bloque. Ensachar los anillos de goma antes de colocar de forma que queden pegados alrededor de las ranuras del bloque. Observe que el anillo de goma para la ranura inferior es de otro material que los otros dos anillos para las ranuras superiores y puede identificarse por una marca de color violeta o porque el anillo es verde. Este anillo puede montarse también en las ranuras superiores. Sin embargo, un anillo negro sin marca no puede montarse en la ranura inferior. Para facilitar el montaje de la camisa, deberán lubricarse los anillos de goma y la superficie de guía inferior de la camisa con aceite para motor.

Girar la camisa con el número grabado en el cilindro vuelto hacia adelante. Las camisas nuevas son marcadas con el número del cilindro después del montaje. Ver fig. 58.

Al montarse una camisa usada se debe limpiar la superficie externa cuidadosamente de lo contrario se corre el riesgo que las escamas de óxido caigan en la superficie de sellaje del bloque, provocando pérdidas. Monte siempre la camisa con la marca estampada en la goma superior vuelta hacia la parte de adelante del motor. Presione la camisa hacia abajo para que entre en el alojamiento en el bloque.

Cambio del anillo de cierre en la cubierta montada

1. Medir la distancia desde el canto de la cubierta del volante al anillo de cierre (4,5–5,5 mm) en motores nuevos.
2. Sacar el anillo de cierre con el extrator. Fig. 72.
3. Controlar la superficie de cierre del cigüeñal. En caso de que haya estrías de desgaste en la superficie de cierre habrá que desplazar hacia adelante el nuevo anillo de cierre 1,5 mm. Esto puede ser hecho dos veces, esto es, el desplazamiento máximo puede ser de 3 mm.
4. Montar el anillo de cierre con la herramienta 98321. Rellenar el espacio entre los labios de cierre con grasa.

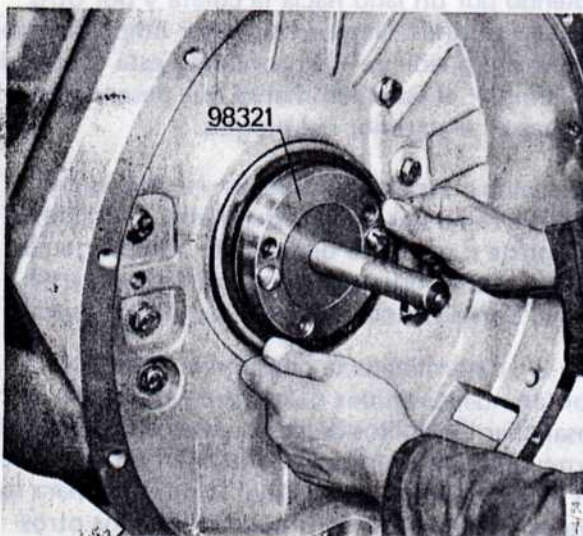


Fig. 68. El anillo de cierre se lleva arriba en el cigüeñal

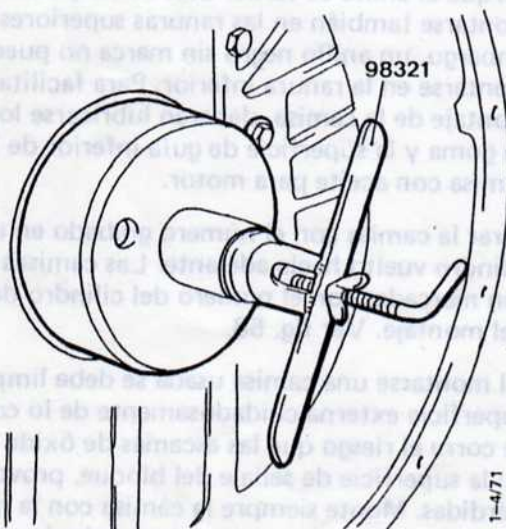
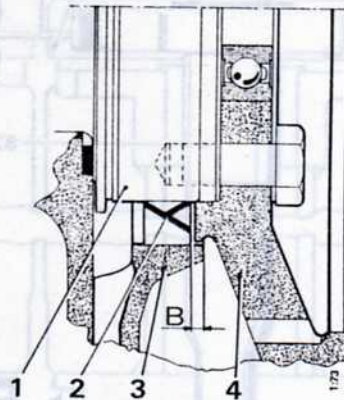


Fig. 69. Herramienta para el prensado del anillo de cierre

5. Controlar después del montaje que la distancia B entre el anillo de cierre y el canto de la cubierta del volante es igual en todo el contorno.



B. Distancia entre el borde de la cubierta del volante y el anillo de cierre

1. Cigüeñal
2. Anillo de cierre
3. Cubierta del volante
4. Volante

Fig. 70. Anillo de cierre en la cubierta del volante

Montaje de la cubierta del volante

1. Colocar una nueva junta y poner la cubierta en las espigas de guía.
2. Apretar los tornillos en el orden que indica la figura a continuación con un par de apriete de 85 Nm.

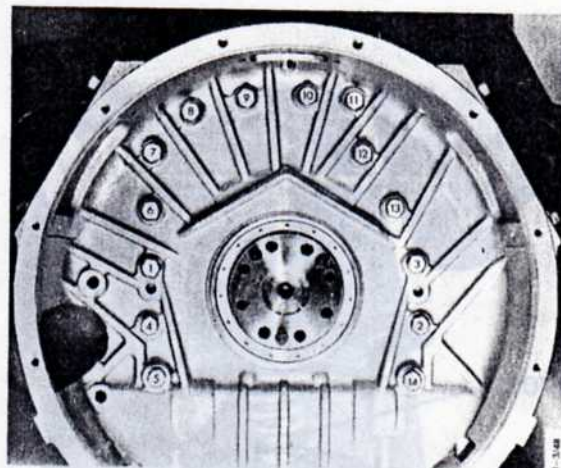
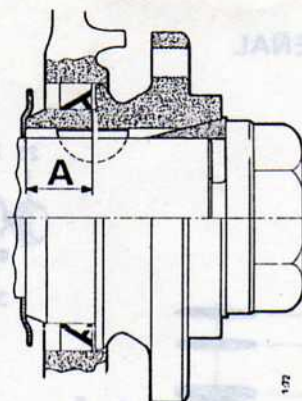


Fig. 71. Los tornillos para la cubierta del volante se aprietan en orden numérico

Desmontaje de la cubierta de la distribución

Para desmontar la cubierta de la distribución hay que desmontar las siguientes piezas:

1. Correas del ventilador
2. Bomba hidráulica para la dirección
3. Las poleas del cigüeñal y el amortiguador de vibraciones.
4. Cubo del amortiguador de vibraciones.
5. Como el canto inferior de la cubierta de la distribución está atornillado al cárter del aceite con una junta entremedio, habrá que bajar un poco el cárter del aceite para poder desmontar la cubierta. La junta del cárter se rompe frecuentemente al bajar el cárter. Por lo tanto se recomienda el desmontaje del cárter.



A. Distancia del borde delantero del anillo de cierre al colector de aceite. Medida vea pág. 62.

Fig. 73A. Anillo de cierre en la cubierta de los engranajes de distribución.

Cambio del anillo de cierre en la cubierta

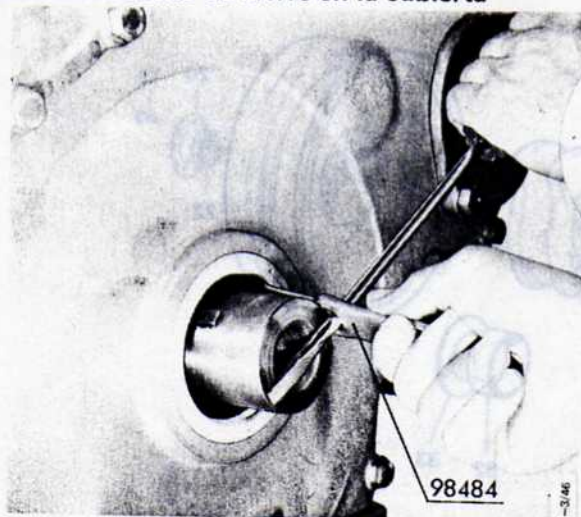
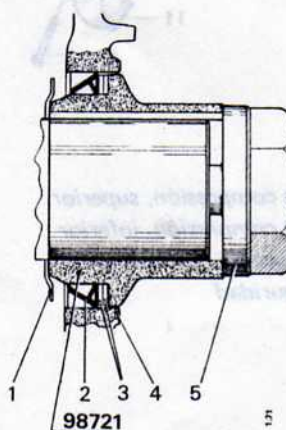


Fig. 72. Extractor para el anillo de cierre

1. Quitar las correas del ventilador, polea del cigüeñal y cubo del amortiguador de vibraciones (ver "Cigüeñal y sus agregados").
2. Sacar el anillo de cierre con la herramienta 98484.
3. Limpiar el alojamiento del anillo de cierre en la cubierta. Si el cubo, del amortiguador de vibraciones está con desgaste por el anillo de cierre anterior presione el nuevo anillo más 2 mm en la cubierta. Esto puede ser hecho dos veces de manera que el desplazamiento máximo puede ser 4 mm.

NOTA: La medida de presión debe ser hecha entre el colector de aceite y el canto delantero del anillo de cierre. Fig. 73A.

4. Presione el anillo con el mandril 98721. Las dos arandelas con grosor de 2 mm pertenecen al mandril. El mandril sin arandela es usado para la primera posición, con una arandela para la segunda posición y dos arandelas para la tercera posición. El mandril es presionado con el tornillo del cigüeñal perteneciente al motor.
5. Lubricar copiosamente la superficie de contacto del cubo contra el anillo de cierre con aceite. Llenar el espacio entre los labios del anillo de cierre con grasa. Montar el cubo, amortiguador de vibraciones, polea y correas.



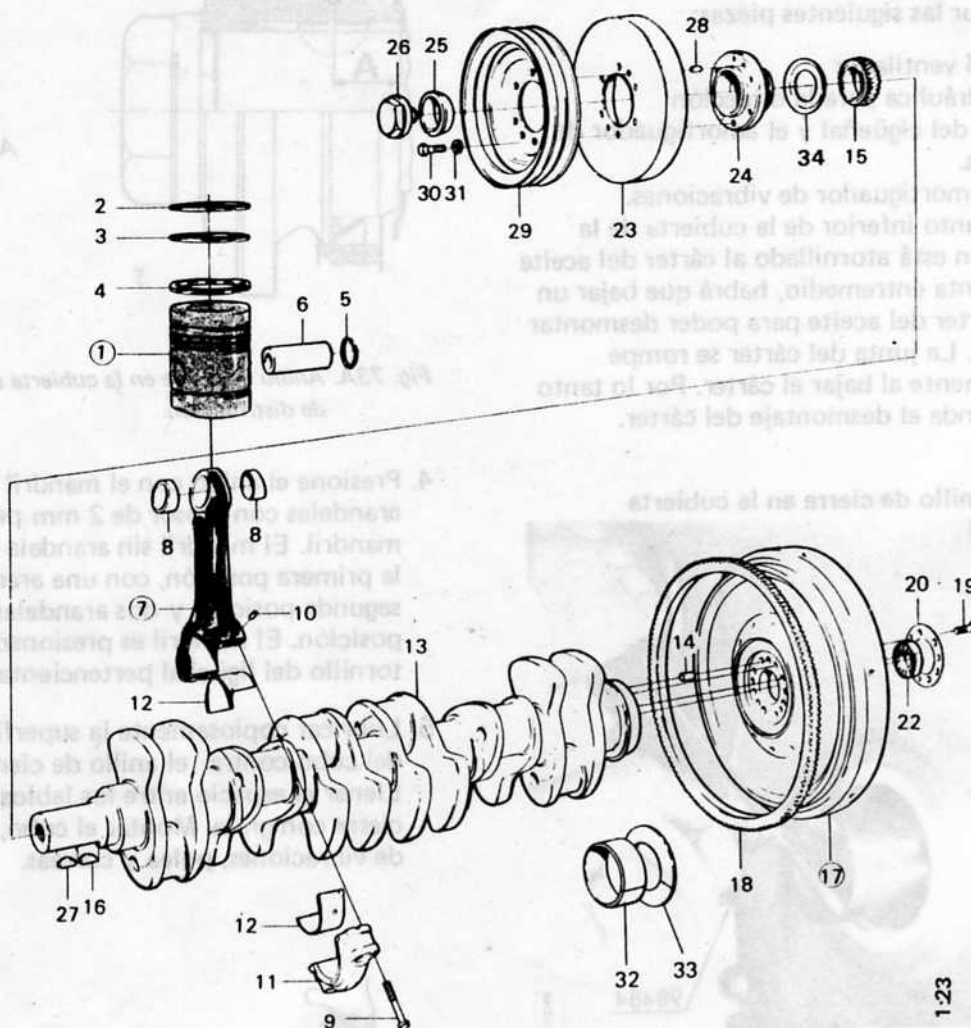
1. Colector de aceite
2. Anillo de cierre
3. Arandelas 2 mm de grosor (para el mandril 98721)
4. Cubierta de la distribución
5. Tornillo del cigüeñal

Fig. 73B, Mandril con arandelas para el anillo de cierre en la cubierta de la distribución.

Montaje de la repisa de la bomba inyectora.

1. Colocar un nuevo anillo tórico y atornillar la repisa contra el cárter de distribución.
2. Fijar el soporte de la repisa de la bomba. Apretar el soporte contra el bloque y la repisa al mismo tiempo que se van apretando los tornillos alternativamente.

SISTEMA DEL CIGÜEÑAL



1. Pistón
2. Segmento de compresión, superior
3. Segmento de compresión, inferior
4. Segmento rascador
5. Anillo de seguridad
6. Bulón
7. Biela
8. Casquillo
9. Tornillo
10. Pivote de guía
11. Sombrero de cojinete
12. Medio cojinete de biela
13. Cigüeñal
14. Espiga de guía
15. Engranaje del cigüeñal
16. Chaveta
17. Volante

18. Corona dentada
19. Tornillo
20. Arandela de seguridad
21. Arandela de seguridad
22. Cojinete de bolas
23. Amortiguador de vibraciones
24. Cubo para el amortiguador de vibraciones
25. Cono tensor
26. Tornillo
27. Chaveta
28. Espiga de guía
29. Polea
30. Tornillo
31. Arandela
32. Medio cojinete de cigüeñal
33. Arandela de guía del cigüeñal
34. Colector de aceite

Fig. 74. Sistema del cigüeñal

Desmontaje y desarmado de la biela y pistón

1. Quitar la carbonilla en la camisa raspándola.
2. Quitar la boquilla de aceite para el enfriamiento del pistón.

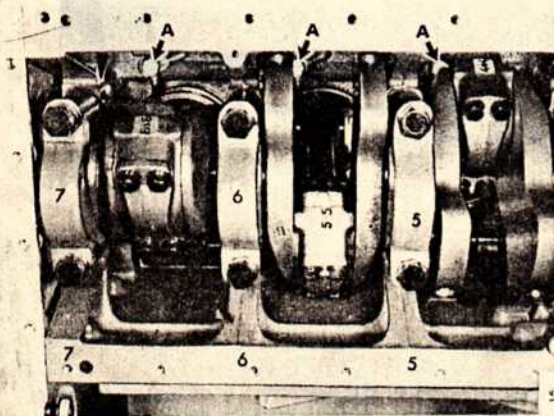


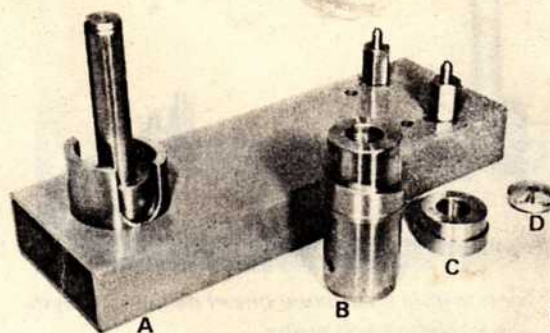
Fig. 75. Marcación de los sombreretes de cojinetes de bancada y de bielas A. Boquillas de aceite para el enfriamiento de los pistones.

3. Quitar el sombrerete del conjinete y los casquillos. Proteger los canales de lubricación del cigüeñal con cinta adhesiva, enrollada con el lado adherente hacia afuera.
4. Sacar presionando el pistón y la biela.
5. Quitar los anillos de seguridad del bulón del pistón, calentar el pistón hasta unos 100°C y sacar el bulón.

Quitar los segmentos de compresión y los segmentos rascadores sin rayar la superficie cilíndrica del pistón.

Al limpiar pistones graficados (negros) en una lavadora sucede que el grafitado desaparece. Esto no tiene ninguna trascendencia para los pistones que han trabajado algún tiempo. Sin embargo, los pistones nuevos deben lavarse con cierto cuidado, por ejemplo, con aguarrás mineral.

Substitución del casquillo de la biela.



- A. Dispositivo con espiga guía y soporte
B. Mandril
C. Guía
D. Placa de presión

Fig. 76. Herramienta 98207 para desmontar y montar el casquillo de la biela

Usar la herramienta 98207 como sigue:

1. Presionar hacia afuera los casquillos. Colocar la biela en el dispositivo A de modo que la cabeza apoye en el soporte. Girar el mandril B con el diámetro menor vuelto hacia los casquillo y sacarlos presionándolos.

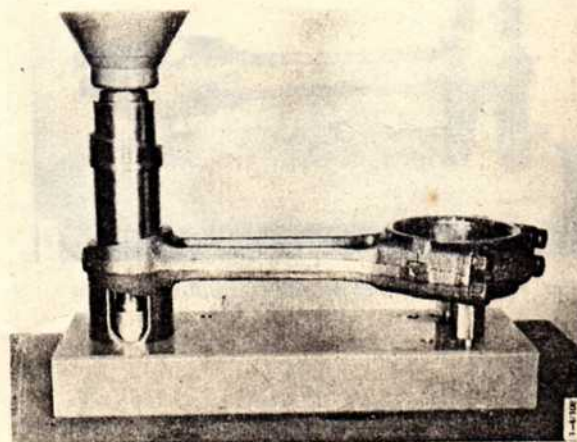


Fig. 77. Sacando los casquillos de biela con presión

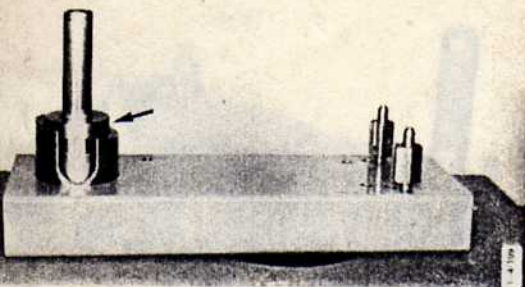


Fig. 78. Girar la guía C de modo que el diámetro mayor quede vuelto hacia arriba

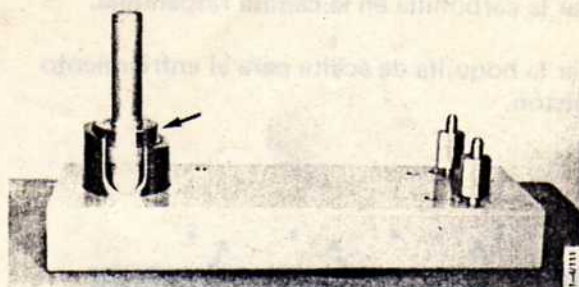


Fig. 80. Girar la guía C de modo que el diámetro menor quede vuelto hacia arriba

- Presionar el primer casquillo. Usar la guía C, de modo que el diámetro mayor quede vuelto hacia arriba y montarlo en la espiga guía.

Colocar la biela en el dispositivo de modo que su cabeza sea dirigida por la guía C. Montar un casquillo en el mandril B, de modo que el rebajado en el buje encaje en la espiga guía del mandril. Presionar el casquillo.

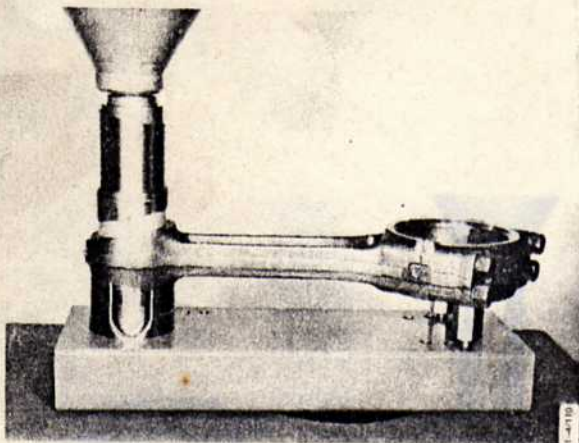


Fig. 79. Montando el primer casquillo a presión

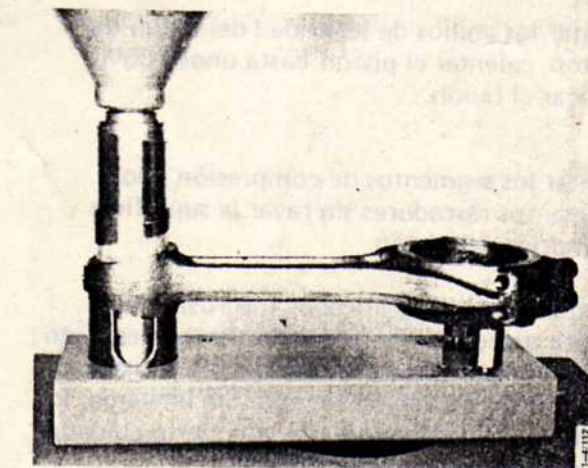


Fig. 81. Montando el otro casquillo, a presión

Control de la biela

Controlar las bielas en una herramienta especial. El procedimiento es el siguiente:

- Girar la guía C en la espiga guía de modo que el diámetro menor quede vuelto hacia arriba.

1. Después de haber comprobado y eventualmente cambiado el buje del bulón del pistón, montar el sombrerete del cojinete, teniendo en cuenta su marcación y apretar los tornillos con par de apriete máximo.
2. Colocar la biela en la herramienta con ayuda del expansor y meter el bulón correspondiente en el buje. Poner después el indicador sobre el bulón.

Comprobar con las puntas del indicador horizontales si la biela está torcida.

Comprobar con las puntas del indicador verticales si la biela está curvada.

3. Comprobar también si la biela está en forma de S. Para ello medir la distancia entre la cara exterior del buje del bulón del pistón y la superficie plana de la herramienta. Dar la vuelta a la biela y volver a medir. La diferencia podrá ser como máximo 0.6 mm.

No es aconsejable enderezar las bielas. Por lo tanto, las bielas defectuosas deberán ser cambiadas por otras nuevas.

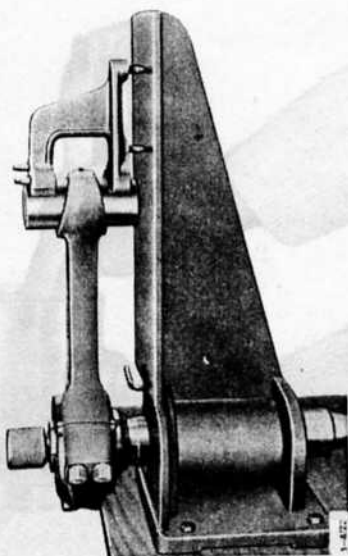


Fig. 82. Comprobar con el indicador si la biela está curvada

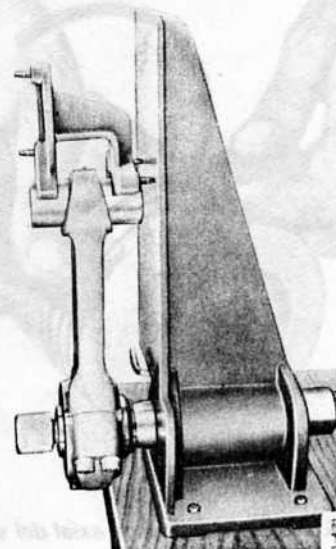


Fig. 83. Comprobar con el indicador si la biela está torcida

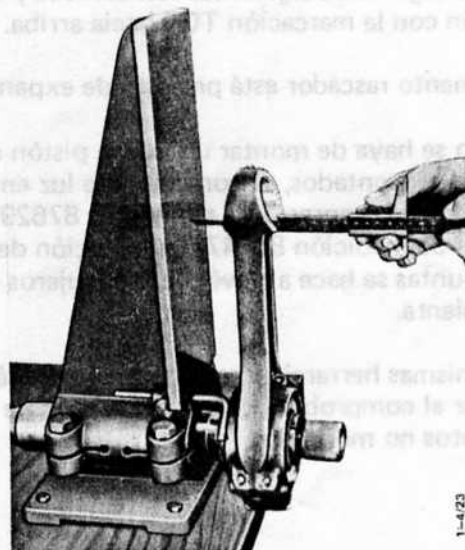


Fig. 84. Comprobar si la biela está torcida en forma de S

Armado y montaje del pistón y biela

Limpiar los pistones y sus gargantas para los segmentos minuciosamente sin rayar los costados de las gargantas. Limpiar los orificios para el aceite en el pistón con una mecha apropiada.

Controlar antes del montaje que la luz entre puntas de los segmentos rascadores y de compresión es correcto y que el juego no es superior al permitido (0,25 mm).

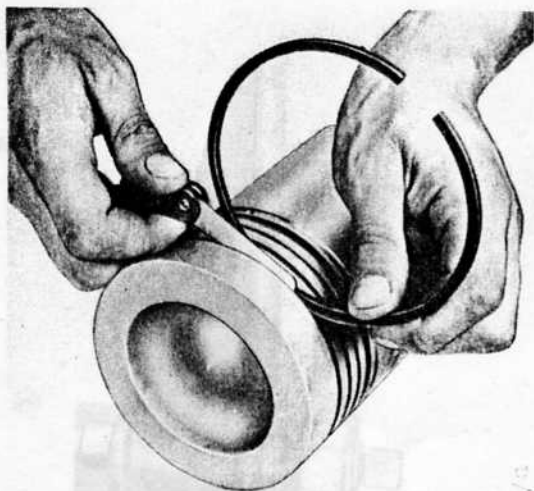


Fig. 85. Medición del juego axial del segmento

El segmento de compresión superior es cilíndrico. Los dos segmentos siguientes son cónicos y se volverán con la marcación TOP hacia arriba.

El segmento rascador está provisto de expansor.

Cuando se haya de montar un nuevo pistón con segmentos montados, se controlará la luz entre puntas en el compresor de segmentos 87629 y mandril de medición 87147. La medición de luz entre puntas se hace a través de los agujeros de la herramienta.

Estas mismas herramientas se pueden también emplear al comprobar la luz entre puntas de segmentos no montados.

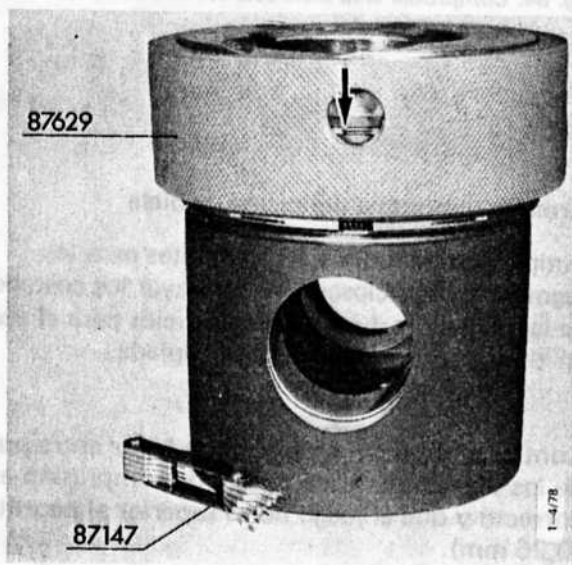


Fig. 86. Se comprueba la luz entre puntas del segmento

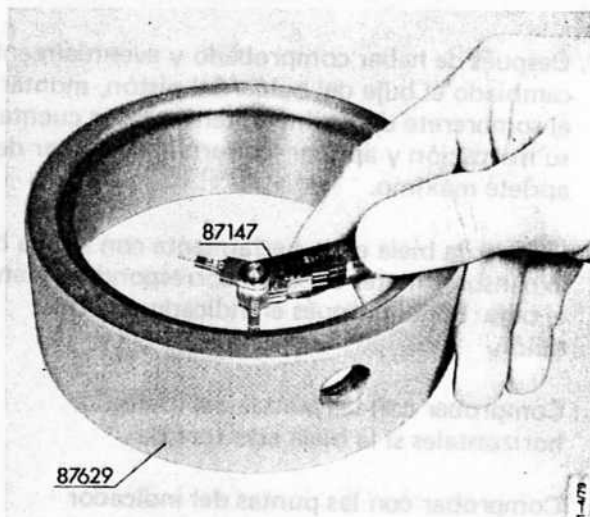


Fig. 87. Se comprueba la luz entre puntas en el segmento no montado.

Colocar uno de los anillos de seguridad del bulón. Calentar el pistón hasta unos 100° C y montar el pistón en la biela. El pistón está marcado con una flecha que indicará hacia adelante. El número de la biela (igual al del cilindro) está estampado en el lado derecho junto al plano divisor del sombrerete.

No olvidar de montar el otro anillo de seguridad del bulón.

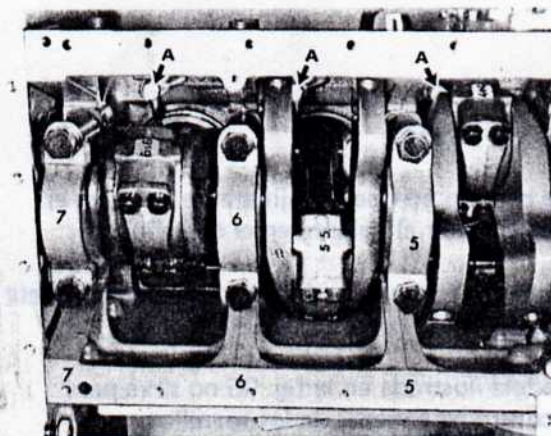


Fig. 88. Montaje del pistón en la biela



1. Alicata para anillos de seguridad
2. Anillo de seguridad

Fig. 89. Se monta el anillo de seguridad del bulón



A. Boquillas de aceite para enfriamiento de los pistones

Fig. 90. Marcación de bielas, bloque de cilindros y sombreretes de cojinete.

Montaje de pistón y biela

1. Lubricar abundantemente el pistón, los segmentos, la camisa y el compresor de segmentos con aceite para motor. Distribuir los cortes de los segmentos al rededor del pistón de forma que no queden unos frente a otros.
2. Quitar la protección puesta anteriormente en el muñón del cigüeñal.
3. Presionar la biela y el pistón en el cilindro cuidadosamente de modo que la flecha quede apuntando hacia adelante.

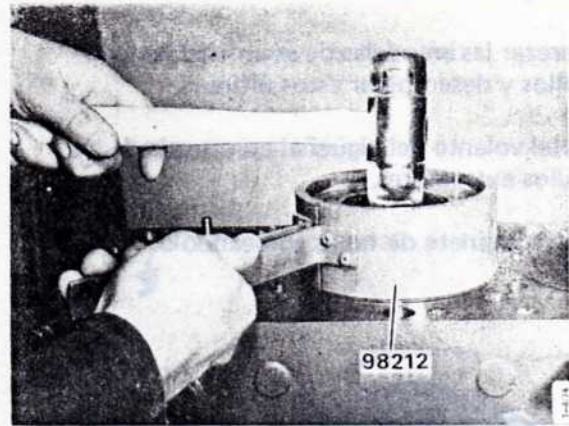
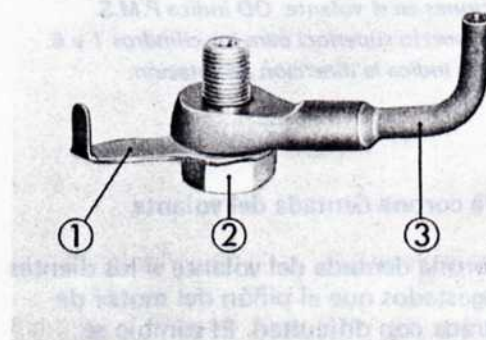


Fig. 91. Montar el pistón con la ayuda del compresor de segmentos.

Apretar el compresor de segmentos y presionar el pistón en el cilindro.

4. Colocar los medios cojinetes de la biela, lubricar el muñón del cigüeñal y fijar el sombrerete con tornillos bien aceitados. Apretar los tornillos con un par de 110 Nm.
5. Montar la boquilla de aceite para al enfriamiento del pistón. La posición de la boquilla es fijada por un brazo con pivote que se encaja en un orificio del bloque.

NOTA: Una boquilla dañada deberá siempre cambiarse para que el chorro de aceite tenga la dirección correcta. Apretar el tornillo de banjo de la boquilla con un par de apriete de 23 Nm.



1. Brazo
2. Tornillo de banjo
3. Boquilla de aceite

Fig. 92. Boquilla de aceite

Desmontaje del volante

1. Enderezar las arandelas de seguridad de los tornillos y desenroscar estos últimos.
2. Sacar el volante del cigüeñal con ayuda de los tornillos extractores.
3. Sacar el cojinete de bolas golpeándolo.

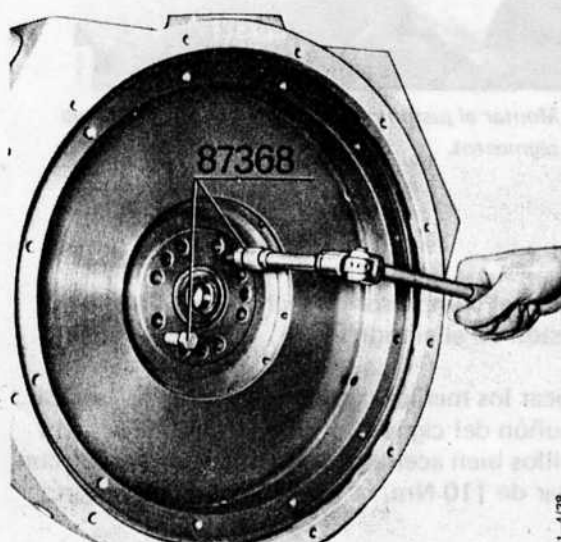


Fig. 93. Desmontar el volante con los tornillos extractores

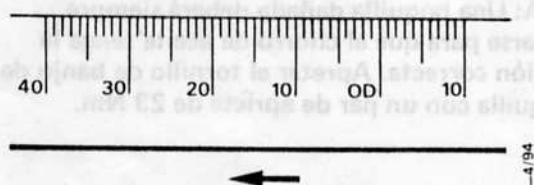


Fig. 94. Marcaciones en el volante. OD indica P.M.S. (punto muerto superior) para los cilindros 1 y 6. La flecha indica la dirección de rotación.

Cambio de la corona dentada del volante

Cambiar la corona dentada del volante si los dientes están tan desgastados que el piñón del motor de arranque engrana con dificultad. El cambio se efectúa de la siguiente forma:

1. Cortar con la muela una ranura lo más profunda posible en la corona y partirla con un cortafrío. Quitar luego la corona del volante.

2. Limpiar la superficie de contacto en el volante con un cepillo de acero.
3. Calentar la nueva corona uniformemente de forma que queden todas sus partes a una temperatura de unos 100° - 250° C.
4. Poner la corona caliente sobre el volante de modo que el biselado de los dientes quede vuelta hacia el motor de arranque. Asegurarse de que la corona quede bien apoyada contra el volante.
5. No enfriar la corona de repente, sino dejarla que se vaya enfriando poco a poco al aire libre.

Montaje del volante

Meter a presión un nuevo cojinete de bolas en el volante y montar el volante en el cigüeñal.

Colocar nuevas arandelas de seguridad para cojinete de bolas y apretar con un par de 190 Nm.

La arandela ilustrada en la fig. 95 no sirve para cerrar contra las cabezas de los tornillos.

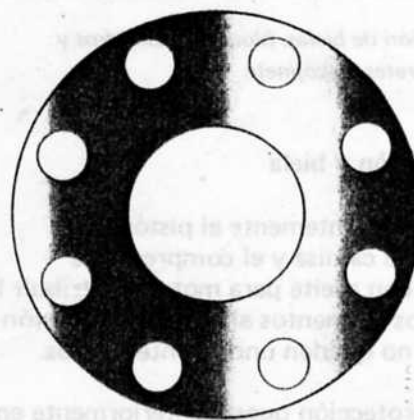


Fig. 95. Arandela para fijación del cojinete de bolas al volante

Desmontaje del amortiguador de vibraciones, cubo y engranaje del cigüeñal.

1. Quitar la polea y el amortiguador de vibraciones. Tratar el amortiguador con cuidado de modo que no se deforme, y no funcione. Esto podrá originar la rotura del cigüeñal.
2. Quitar el tornillo del cubo del amortiguador de vibraciones. Emplear la llave de tubo 87519.

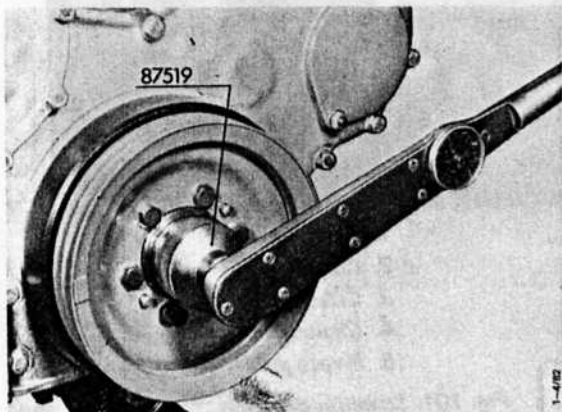


Fig. 96. Se quita el tornillo del cubo del amortiguador de vibraciones

3. Sacar el cubo del amortiguador con el extractor 87665 y el mandril de apoyo 87663 que se monta en el extremo del cigüeñal. Sacar el cubo de 2 a 5 mm. Retirar el extractor y quitar el cono. Volver a montar el extractor y sacar el cubo por completo.

NOTA: Montar todos los seis tornillos en el cubo para evitar deformación al quitarlo.

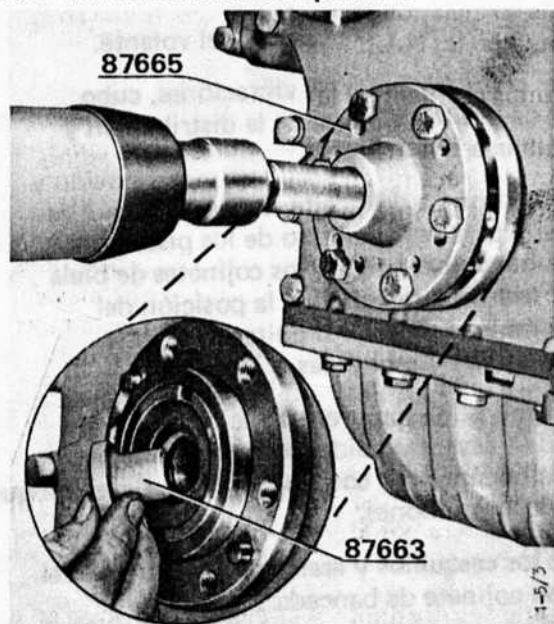


Fig. 97. Sacando el cubo del amortiguador de vibraciones

4. Quitar la chaveta de media caña.

Motores con unión poligonal en el cigüeñal: El cubo del amortiguador se saca con la misma herramienta que para motores con chaveta de media caña en el cigüeñal. En caso de unión poligonal no existe el cono entre el cubo del amortiguador de vibraciones y el cigüeñal.

5. Quitar el cárter del aceite, la bomba de aceite y la cubierta de la distribución.
6. Girar el cigüeñal de forma que el diente marcado "O" del pinón del cigüeñal y los dientes marcados "O" del engranaje del árbol de levas y del engranaje de la bomba de inyección coincidan con el centro del engranaje intermedio. (Independientemente de la marcación "O" del engranaje intermedio).

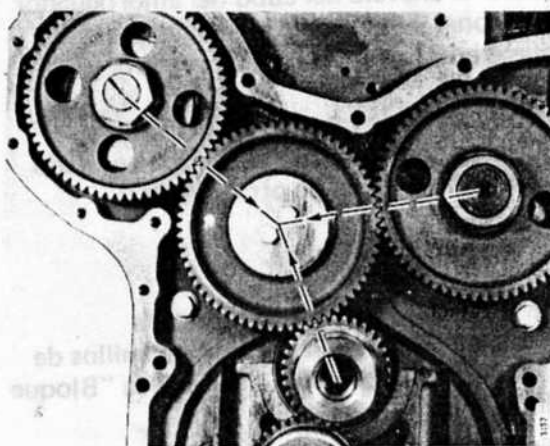


Fig. 98. Asentamiento de los engranajes de la distribución antes de quitar el engranaje intermedio.

7. Quitar el engranaje intermedio y sacar el engranaje del cigüeñal con el extractor 87358 y el mandril de apoyo 87663. Vea fig. 99.
8. Quitar la chaveta de media caña para el engranaje del cigüeñal

NOTA: No dar vueltas al cigüeñal ni al árbol de levas después de haber quitado alguno de los engranajes. Existe el peligro de que las cabezas de las válvulas den contra los pistones.

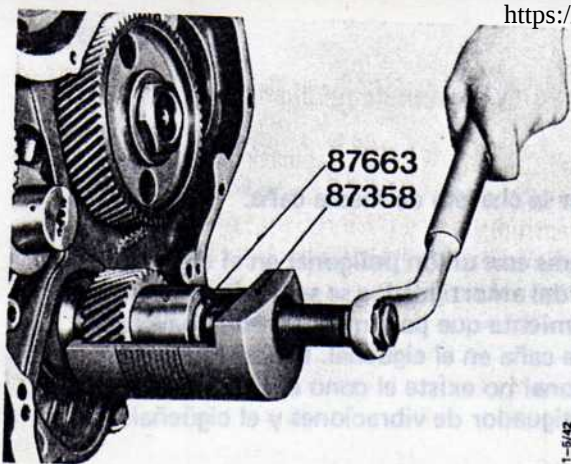


Fig. 99. Se saca el engranaje del cigüeñal

Montaje del engranaje del cigüeñal, cubo y amortiguador de vibraciones

1. Colocar la chaveta del piñón del cigüeñal en el cigüeñal. Asegurarse de que la chaveta entra a fondo en el chavetero.
2. Calentar el engranaje del cigüeñal en agua hirviendo. Volver la marcación "O" hacia adelante y meter el engranaje en el cigüeñal. Si fuera necesario, utilizar el mandril 87932.
3. Introducir la chaveta del cubo del amortiguador de vibraciones en el cigüeñal. Asegurarse que la chaveta entra a fondo en el chavetero.
4. Montar el engranaje intermedio de manera que el diente con la marca "O" quede encajado en un espacio marcado de otro diente.
5. Montar el colector de aceite.
6. Montar la bomba de aceite, cárter de la distribución y cárter del aceite. (Para anillos de cierre en el cárter de la distribución, vea "Bloque de cilindros").
7. Montar el cubo del amortiguador de vibraciones con el mandril 87509.

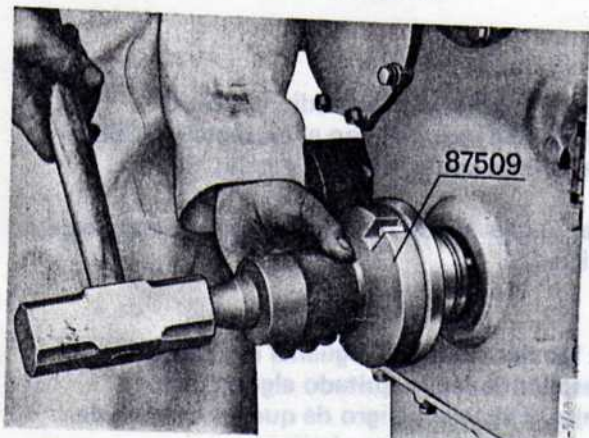
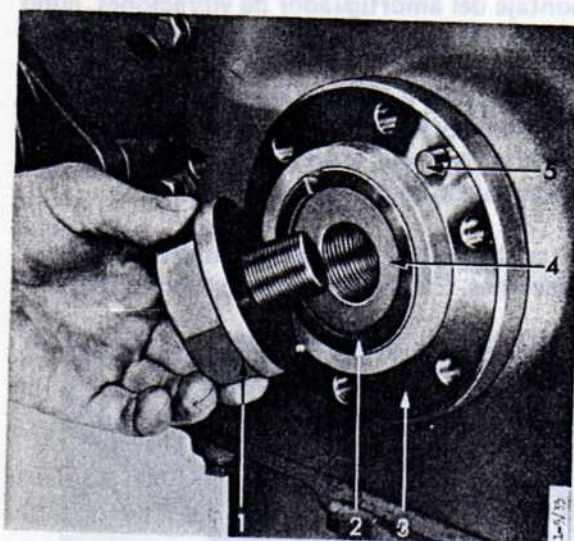


Fig. 100. Montando el cubo del amortiguador de vibraciones

8. Montar el cono y apretar el tornillo con un par de 735 Nm.



1. Tornillo
2. Cono
3. Cubo
4. Cigüeñal
5. Pivote guía

Fig. 101. Sujeción del cubo

9. Montar el amortiguador de vibraciones, la polea y apretar los tornillos con un par de 110 Nm.

Desmontaje del cigüeñal

1. Quitar todos los taqués y empujadores. Si se han de cambiar los pistones o las camisas al mismo tiempo que el cigüeñal, se quitarán también las culatas.
2. Quitar el volante y la cubierta del volante.
3. Quitar el amortiguador de vibraciones, cubo, cárter de aceite, cubierta de la distribución y el engranaje intermedio.
4. Quitar la bomba del aceite, todas las boquillas de aceite para enfriamiento de los pistones y todos los sombreretes de los cojinetes de biela. Poner todos los pistones en la posición del punto muerto superior o quitarlos si las culatas están desmontadas.
5. Quitar todos los sombreretes de cojinetes de bancada y levantar cuidadosamente el cigüeñal hacia afuera por ej., con una cinta de elevación que no dañe los muñones.
6. Quitar los casquillos y arandelas de apoyo en el séptimo cojinete de bancada.

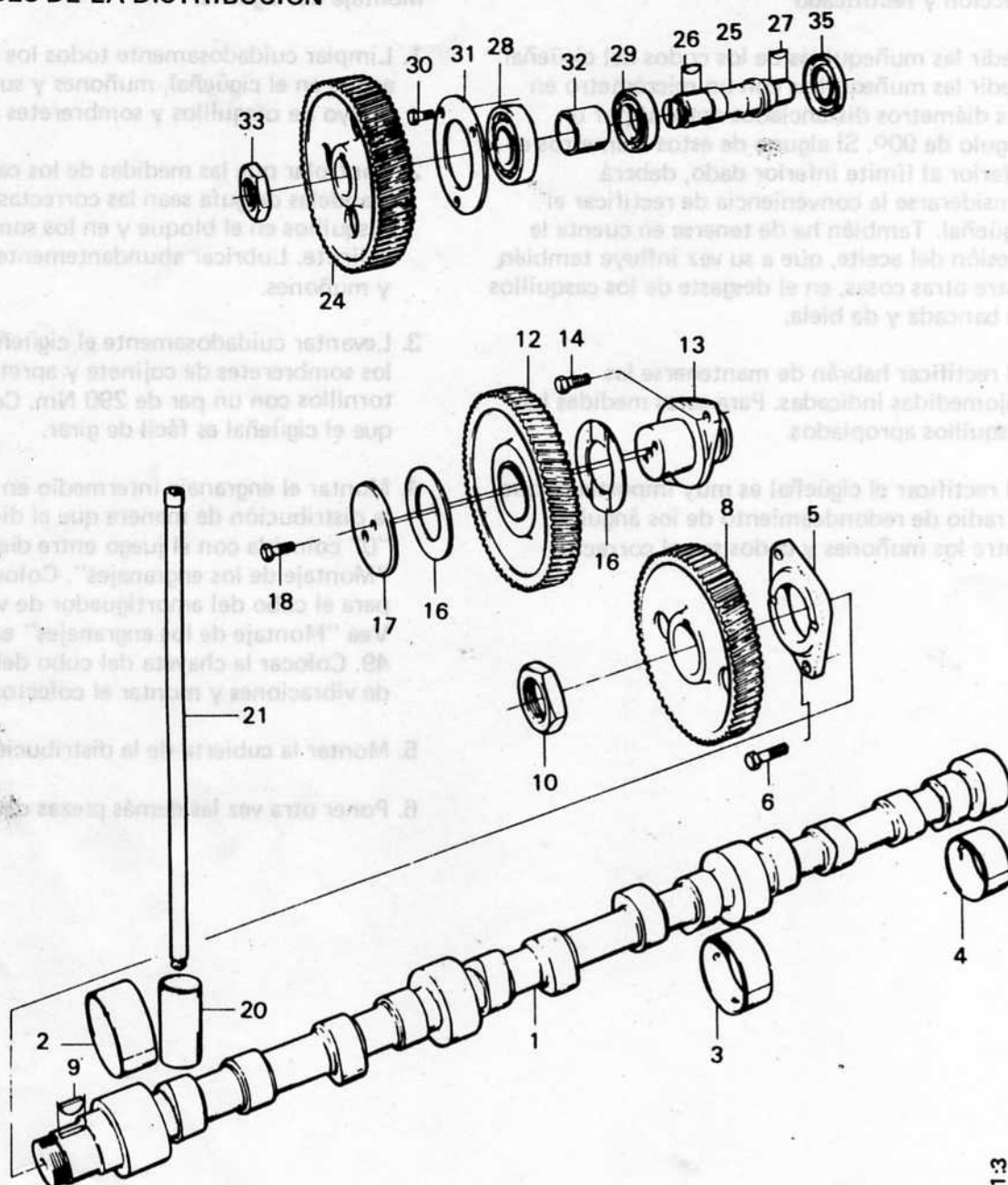
Inspección y rectificado

1. Medir las muñequillas de los codos del cigüeñal. Medir las muñequillas con un micrómetro en dos diámetros distanciados entre sí por un ángulo de 90°. Si alguno de estos diámetros es inferior al límite inferior dado, deberá considerarse la conveniencia de rectificar el cigüeñal. También ha de tenerse en cuenta la presión del aceite, que a su vez influye también, entre otras cosas, en el desgaste de los casquillos de bancada y de biela.
2. Al rectificar habrán de mantenerse las bajomedidas indicadas. Para estas medidas hay casquillos apropiados.
3. Al rectificar el cigüeñal es muy importante que el radio de redondeamiento de los ángulos entre los muñones y codos sea el correcto.

Montaje del cigüeñal

1. Limpiar cuidadosamente todos los canales del aceite en el cigüeñal, muñones y superficies de apoyo de casquillos y sombreretes de cojinete.
2. Controlar que las medidas de los casquillos y arandelas de guía sean las correctas. Colocar los casquillos en el bloque y en los sombreretes de cojinete. Lubricar abundantemente los cojinetes y muñones.
3. Levantar cuidadosamente el cigüeñal. Colocar los sombreretes de cojinete y apretar los tornillos con un par de 290 Nm. Comprobar que el cigüeñal es fácil de girar.
4. Montar el engranaje intermedio en la cubierta de la distribución de manera que el diente marcado "0" coincida con el juego entre dientes. Vea "Montaje de los engranajes". Colocar la chaveta para el cubo del amortiguador de vibraciones. Vea "Montaje de los engranajes" en la página 49. Colocar la chaveta del cubo del amortiguador de vibraciones y montar el colector de aceite.
5. Montar la cubierta de la distribución.
6. Poner otra vez las demás piezas desmontadas.

ENGRANAJES DE LA DISTRIBUCION



1. Arbol de levas
2. Cojinete del árbol de levas, 1.0
3. Cojinete del árbol de levas, 2.0 y 3.0
4. Cojinete del árbol de levas, 4.0
5. Brida
6. Tornillo
7. Arandela de seguridad
8. Engranaje del árbol de levas
9. Chaveta
10. Tuerca

12. Engranaje intermedio con buje
13. Pivote-eje
14. Tornillo
16. Arandela de guía
17. Arandela
18. Tornillo
19. Arandela de seguridad
20. Taqué
21. Empujador
24. Engranaje del eje de bomba

25. Eje de la bomba de inyección
26. Chaveta para el engranaje del eje de la bomba
27. Chaveta para acoplamiento de la bomba de inyección
28. Cojinete de bolas
29. Cojinete de bolas
30. Tornillo
31. Arandela
32. Manguito espaciador
33. Tuerca
35. Anillo de cierre

Fig. 102. Engranajes de la distribución

Desmontaje de los engranajes

1. Quitar la polea del cigüeñal, el amortiguador de vibraciones, el cubo y la chaveta de media caña.
2. Quitar la cubierta de la distribución.
3. Soltar las tuercas de los engranajes de la bomba y del árbol de levas.
4. Girar el cigüeñal de forma que el diente marcado "0" del piño del cigüeñal y los dientes marcados "0" de los engranajes del árbol de levas y del eje de la bomba coincidan con el centro del engranaje intermedio. (Independientemente de la marcación "0" del engranaje intermedio).

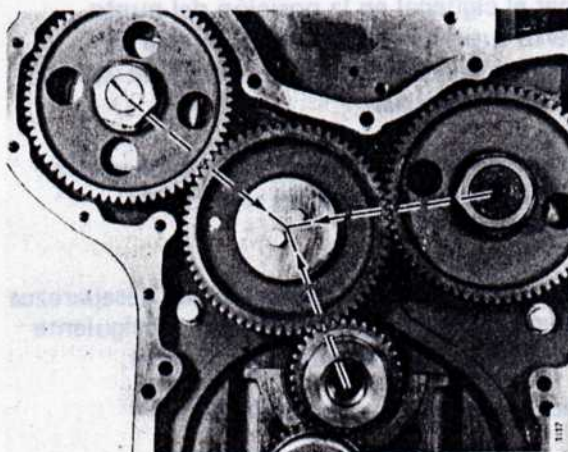


Fig. 103. Sincronización de los engranajes antes de remover el engranaje intermedio

5. Quitar el engranaje intermedio.
6. Emplear extractor 87359 para sacar el engranaje del eje de la bomba y el engranaje del árbol de levas.

NOTA: Quitar los empujadores si hay que dar vueltas al cigüeñal o al árbol de levas cuando ha sido quitado alguno de los engranajes de la distribución. De lo contrario hay peligro de que las cabezas de las válvulas den contra los pistones.

7. Quitar el cojinete del engranaje intermedio.

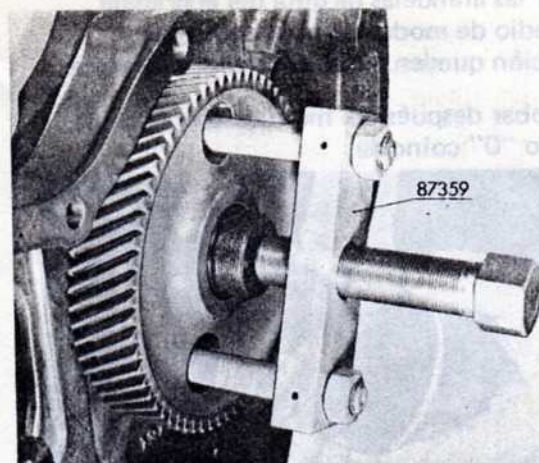


Fig. 104. Extractor para el engranaje de la bomba y el engranaje del árbol de levas.

Montaje de los engranajes

Los engranajes de la distribución están marcados con un cero en el diente o espacio entre dientes y al montarlos habrán de ser engranados de forma que el diente y el hueco marcado con cero coincidan.

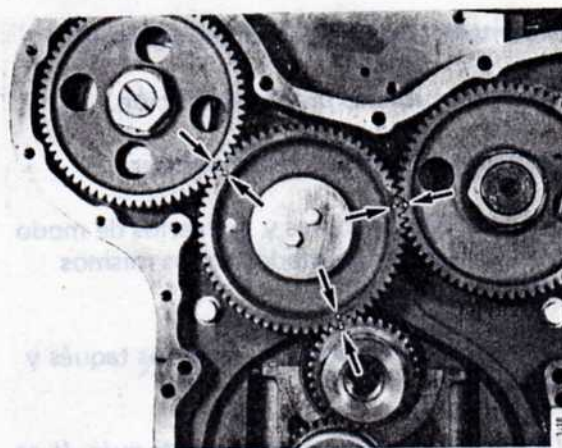


Fig. 105. Marcas de los engranajes de la distribución

Montar los engranajes de la distribución para la bomba de inyección y el árbol de levas. Calentar los engranajes hasta una temperatura de 100° C antes de montarlos. Colocar después el engranaje intermedio y coincidir las marcas "0" de los engranajes entre sí. El engranaje intermedio se podrá meter con la mano.

Colocar las arandelas de guía del engranaje intermedio de modo que sus ranuras de lubricación queden vueltas hacia el engranaje.

Comprobar después del montaje que el diente marcado "0" coincide.

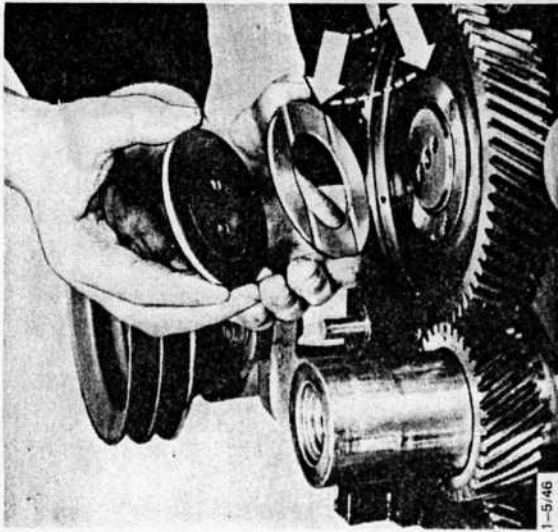


Fig. 106. Arandelas para el engranaje intermedio

Después de haber montado el engranaje intermedio apretar las tuercas para el engranaje de la bomba con un par de 200 Nm y para el engranaje del árbol de levas con 400 Nm. Lubricar las tuercas con aceite en el lado que está contra la chapa de cierre

Desmontaje y montaje del árbol de levas

1. Quitar la cubierta de la distribución.
2. Quitar el mecanismo de balancines.
3. Sacar los empujadores y marcarlos de modo que puedan ser montados en los mismos lugares que antes.
4. Quitar las tapas laterales, sacar los taqués y marcarlos.
5. Quitar los tornillos de la brida de guía. (Los tornillos se pueden quitar también con el engranaje del árbol de levas montado en el árbol, a través de los orificios en el engranaje).
6. Sacar cuidadosamente el árbol de levas para no dañar las levas ni los cojinetes.
7. El montaje se efectúa en orden inverso.

Cambio de cojinetes en el árbol de levas

El árbol de levas y sus cojinetes se desgastan muy poco. Estas piezas rara vez requieren algún cuidado. Sin embargo, al reacondicionar el motor habrá que controlar que las superficies de cojinete y las levas no estén anormalmente desgastadas.

Los nuevos cojinetes se montan de modo que los orificios de lubricación queden opuestos a los canales de lubricación del bloque.

Después de haber montado los cojinetes se maquinarán a las medidas especificadas. Ver la parte "Especificaciones". Para el maquinado de los cojinetes se requiere una alisadora.

Control del ajuste del árbol de levas

1. Poner el cigüeñal en la posición del punto muerto superior después de la carrera de compresión del 1^{er} cilindro. (Juego de válvula en las dos válvulas).
2. Colocar dos indicadores de cuadrante contra las arandelas de guía de los resortes de válvula.
3. Ajustar los balancines de forma que desaparezca el juego y aumentar 0.1 mm (por consiguiente las dos válvulas están abiertas 0,1 mm).

Poner a cero los dos indicadores.

4. Girar el cigüeñal una vuelta en el sentido de rotación hasta volver a obtener la posición del punto muerto superior.
5. Leer ambos indicadores y comparar con los valores dados abajo.

DS11, árbol de levas, artículo N.º 238401:

Elevación de la válvula de admisión 2,4–3,5 mm
Elevación de la válvula de escape 2,5–3,5 mm

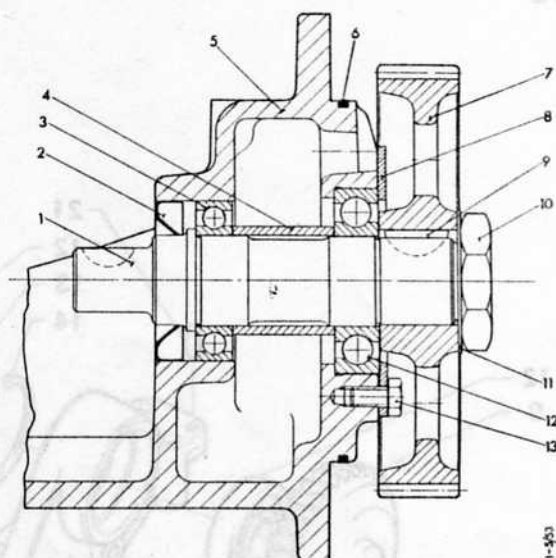
DN11 árbol de levas, artículo N.º 228830:

Elevación de la válvula de admisión 0,7–1,4 mm
Elevación de la válvula de escape 1,0–1,5 mm

Desmontaje de los taqués y empujadores

1. Quitar el mecanismo de balancines.
2. Sacar los empujadores y marcarlos para poder montarlos en el mismo lugar.
3. Quitar la tapa lateral, sacar los taqués y marcarlos.

Controlar que la superficie de contacto de los taqués contra el árbol de levas no esté dañada. Controlar que los empujadores estén derechos, rodándolos sobre una placa-mármol. Pequeñas desigualdades se pueden en derezar con un mazo de goma. Controlar también que los casquillos esféricos y los pernos de rótula estén bien montados en los empujadores.



- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Eje propulsor | 7. Engranaje del eje propulsor |
| 2. Anillo de cierre | 8. Arandela |
| 3. Cojinete de bolas | 9. Cuña |
| 4. Manguito espaciador | 10. Tuerca |
| 5. Repisa | 12. Cojinete de bolas |
| 6. Anillo tórico | 13. Tornillo |

Fig. 107. Accionamiento de la bomba de inyección

Desmontaje y montaje del eje propulsor de la bomba de inyección

El eje propulsor puede desmontarse con o sin el engranaje del eje la bomba. Quitar los tres tornillos de la arandela (accesibles a través de los orificios del engranaje) y sacar el eje propulsor golpeándolo hacia adelante.

Quitar el engranaje, la arandela, el cojinete de bolas delantero, el manguito espaciador y el cojinete de bolas trasero. Sacar el anillo de cierre golpeándolo.

El montaje se efectúa en orden inverso. Vea también "Montaje de los engranajes". Pag. 49.

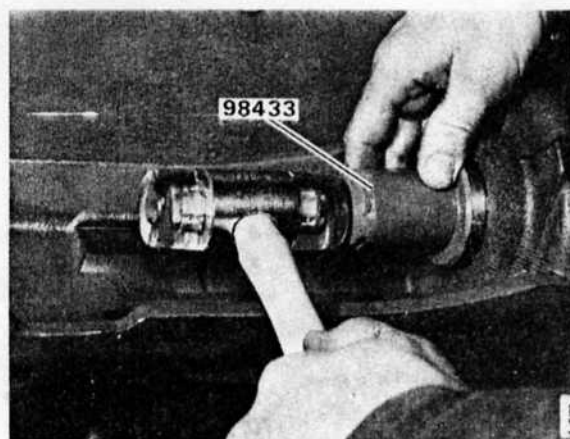
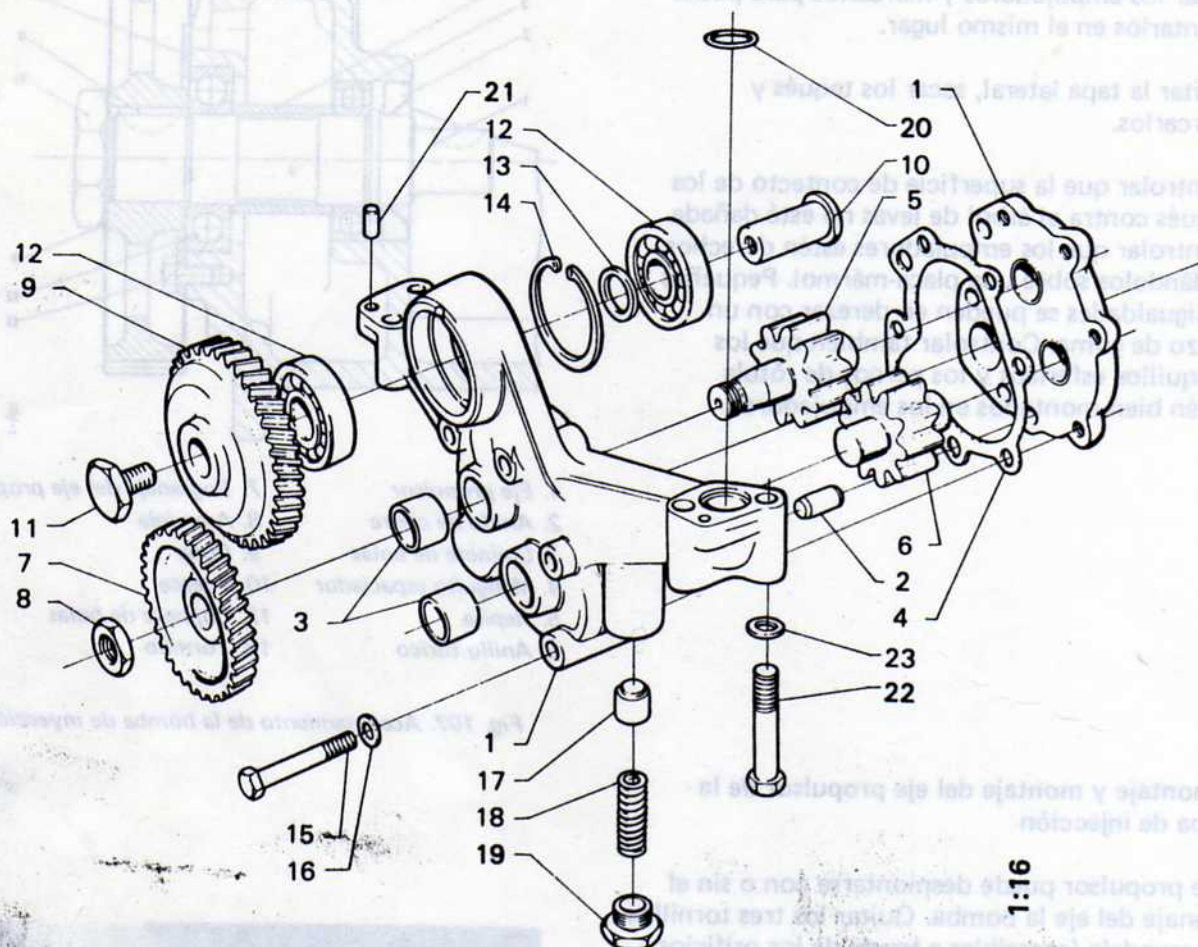


Fig. 108. Mandril para el anillo de cierre

SISTEMA DE LUBRICACION DE LA BOMBA DE ACEITE



1. *Cuerpo y tapa*
2. *Espiga*
3. *Cojinete, liso*
4. *Junta*
5. *Engranaje de bomba*
6. *Engranaje de bomba*
7. *Engranaje motriz*
8. *Tuerca*
9. *Engranaje intermedio*
10. *Eje de la bomba*
11. *Tornillo*
12. *Cojinete de bolas*

13. Arandela espaciadora
14. Anillo de seguridad
15. Tornillo
16. Arandela
17. Anillo tórico
18. Espiga de gula
19. Tornillo
20. Arandela

Fig. 109. Bomba de aceite

Desarmado de la bomba de aceite

1. Quitar el tornillo de sujeción del engranaje intermedio.

NOTA: El tornillo de sujeción está roscado a izquierda.

2. Quitar la tuerca del engranaje de la bomba y sacar el engranaje con el extractor universal.

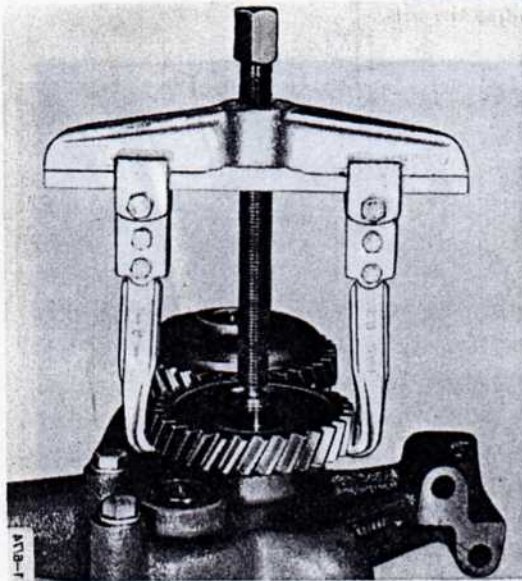


Fig. 110. Sacar el engranaje motriz de la bomba de aceite

3. Sacar, presionando, el pivote eje del engranaje intermedio. Utilizar, por ej., el mandril de apoyo 87663.

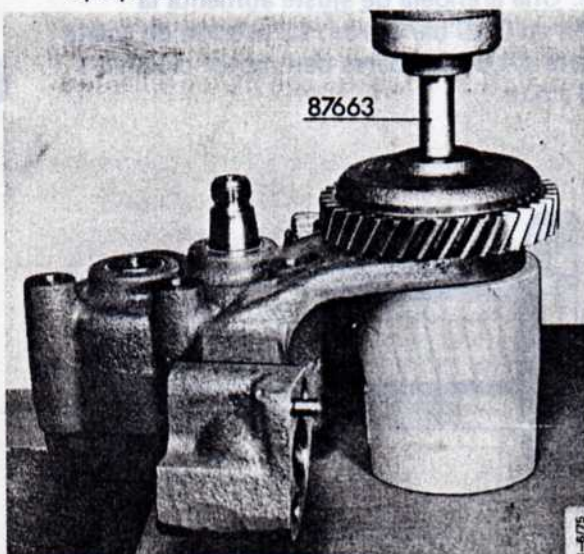


Fig. 111. Se saca a presión el pivote del engranaje intermedio

4. Sacar, presionando, el pivote del cojinete de bolas trasero.
5. Quitar el anillo de seguridad y sacar, golpeando, el otro cojinete de bolas.
6. Quitar los tornillos y separar la tapa del cuerpo. Quitar los engranajes de la bomba de aceite.
7. Saque el tapón, resorte y pistón (pistón amortiguador).
8. Sacar los casquillos de cojinete.

La tapa y el cuerpo de la bomba están taladrados al mismo tiempo y no deben ser cambiados por separado. Hay nuevos casquillos como piezas de repuesto. Después de prensados los casquillos habrá que escariarlos a medidas finales muy minuciosamente, lo cual requiere herramientas especiales.

Armado de la bomba de aceite

1. Meter a presión nuevos casquillos de cojinete. Fijar la tapa y el cuerpo con tornillos y apretarlos con un par de 20 Nm. Maquinar los casquillos a las medidas según las especificaciones de modo que la distancia entre los ejes del engranaje está correcta.
2. Montar el resorte del pistón y el tapón. Aprietar con un par de 70 Nm.
3. Colocar los dos engranajes de la bomba de aceite y medir la distancia entre el engranaje y el plano del cuerpo de la bomba.

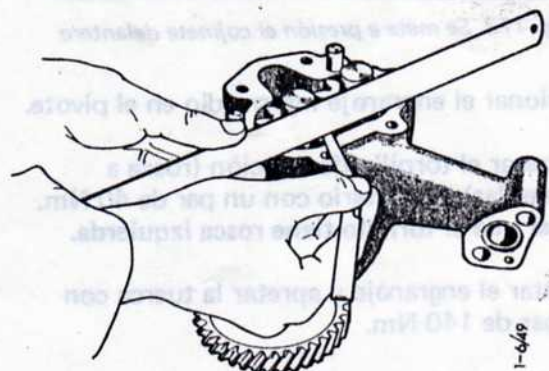


Fig. 112. Medición del juego en la bomba de aceite

Juntas entre el cuerpo y la tapa de la bomba hay en los siguientes grosores: 0,5, 0,7 y 0,10 mm.

NOTA: Como las juntas se comprimen 0,02 mm al apretar los tornillos, habrá que disminuir el grosor de la junta con esta medida (0,02 mm) al calcular el juego.

El juego correcto 0,07–0,10 mm se obtiene de la siguiente manera:

El juego medido más el grosor de la junta disminuído con 0,02 mm.

4. Fijar la tapa y el cuerpo de la bomba con tornillos. Apretar los tornillos con un par de 20 Nm.
5. Meter a presión el cojinete de bolas trasero en el pivote eje del engranaje intermedio. Montar el anillo de seguridad en el cuerpo. Meter, golpeando, el cojinete (con el pivote eje) en el cuerpo. Colocar una arandela espaciadora y presionar el cojinete delantero.

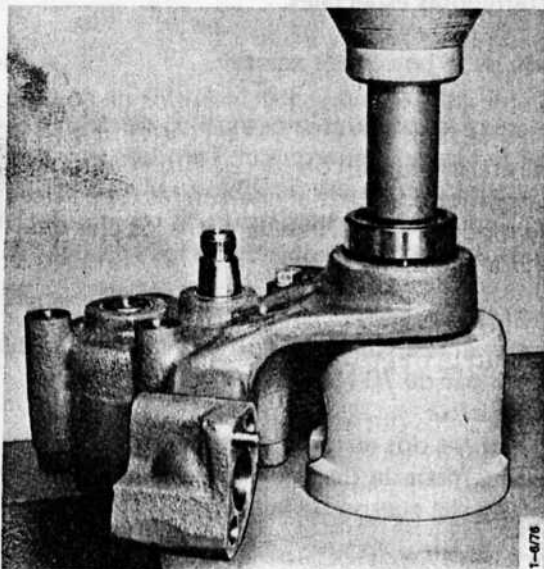


Fig. 113. Se mete a presión el cojinete delantero

6. Presionar el engranaje intermedio en el pivote.
7. Enroscar el tornillo de sujeción (rosca a izquierdas) y apretarlo con un par de 40 Nm. Notar que el tornillo tiene rosca izquierda.
8. Montar el engranaje y apretar la tuerca con un par de 140 Nm.
9. Lubricar copiosamente la bomba de aceite antes del montaje en el bloque del motor.

Válvula reductora de presión de aceite

La válvula reductora está atornillada al bloque del motor debajo del soporte del depurador de aceite y del enfriador de aceite.

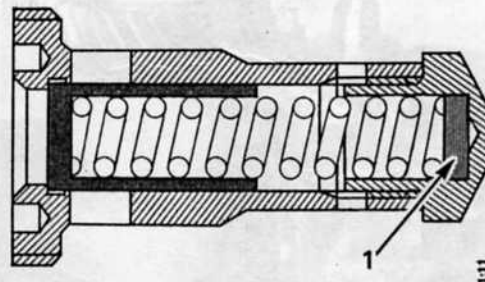
Ajuste de la presión de aceite.

1. Quitar el soporte del depurador de aceite y del enfriador de aceite del bloque del motor. El depurador y el enfriador pueden quedar montados en el soporte.
2. Quitar la válvula reductora con la llave de espigas 98386.



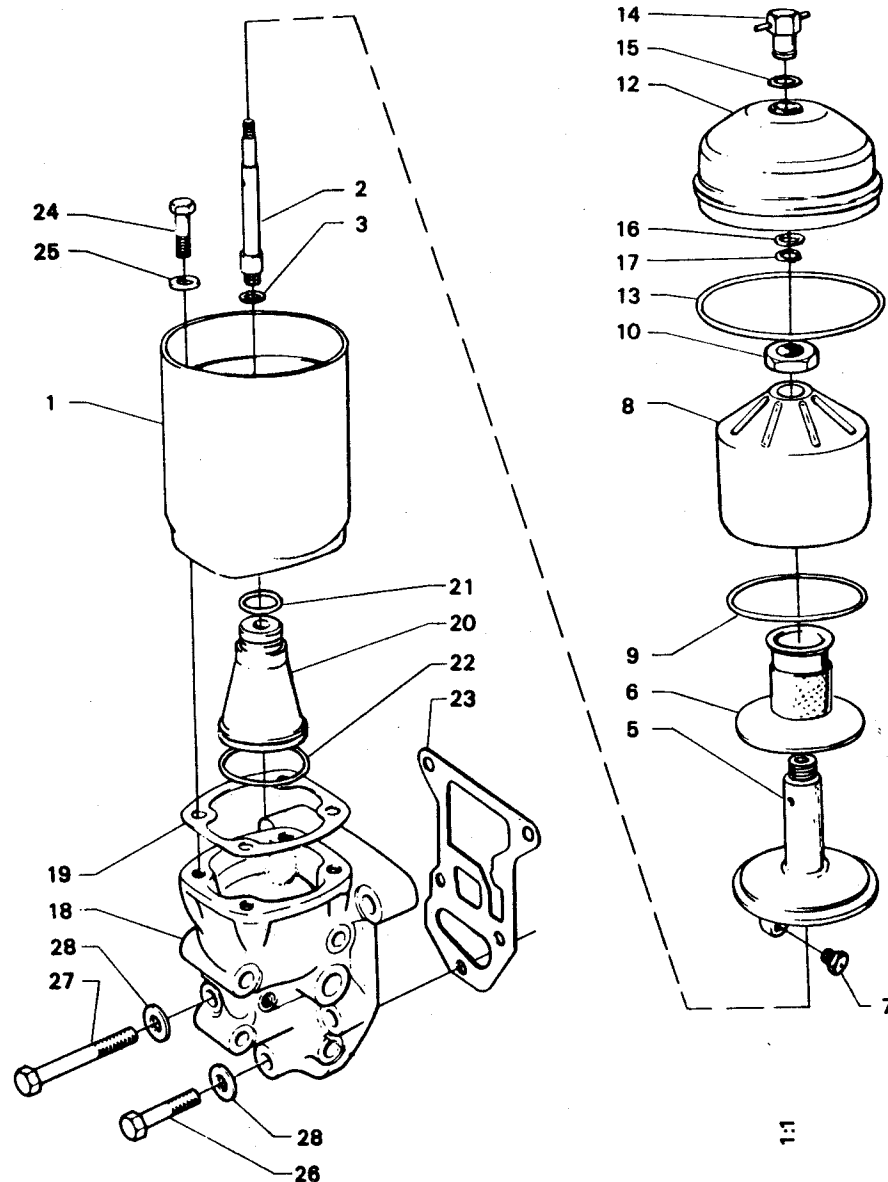
Fig. 114. Llave de espigas para la válvula reductora

3. Desarmar la válvula reductora. La presión se eleva aumentando el número de arandelas de ajuste. Una arandela de ajuste aumenta la presión en 0,20 bar aprox. La presión de aceite se ajusta a 4,5–6,0 bares con motor caliente a 2.200 r.p.m.



1. Arandelas de ajuste

Fig. 115. Válvula reductora de presión



- | | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1. Cuerpo | 12. Tapa | 20. Ciclón |
| 2. Eje | 13. Anillo tórico | 21. Anillo tórico |
| 3. Arandela | 14. Tuerca de cierre | 22. Anillo tórico |
| 4. Rotor, completo | 15. Junta | 23. Junta |
| 5. Rotor | 16. Arandela | 24. Tornillo |
| 6. Colador | 17. Anillo de seguridad | 25. Arandela |
| 7. Boquilla | 18. Soporte | 26. Tornillo |
| 8. Compartimiento del rotor | 19. Junta | 27. Tornillo |
| 9. Anillo tórico | | 28. Arandela |
| 10. Tuerca | | |

Fig. 116. Depurador de aceite

Desarmado y armado del depurador centrífugo de aceite

Al efectuar la limpieza habitual del depurador de aceite deberá haber una capa de suciedad en el compartimiento del rotor. Si no es así, quiere decir que el rotor no gira. La causa deberá investigarse inmediatamente.

Si la capa de suciedad es superior al grosor máximo permitido (20 mm), en el intervalo de tiempo recomendado, habrá que limpiar el compartimiento del rotor con más frecuencia.

1. Desenroscar la tuerca que sujeta la tapa y quitar la tapa.
2. Sacar el rotor. Limpiar su parte exterior. Aflojar la tuerca del rotor y desenroscarla unas tres vueltas (para proteger el cojinete).

Si fuera difícil aflojar la tuerca, invertir el rotor y fijar la tuerca a un tornillo de banco. Hacer girar el rotor manualmente en sentido contrario, a las agujas del reloj o si esto fuera imposible, tratar de girarlo introduciendo un destornillador entre los orificios de salida.

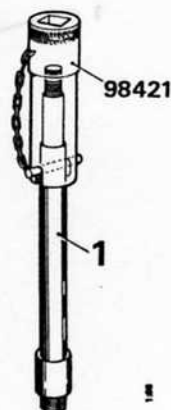
NOTA: No fijar el propio rotor al tornillo de banco.

3. Sujetar alrededor del diámetro exterior del rotor y golpear ligeramente con la mano o un mazo de plástico en la tuerca del rotor, de forma que el compartimiento del rotor se separe de la placa del rotor. No golpear nunca directamente sobre la placa del rotor, puesto que sus cojinetes pueden dañarse.
4. Quitar la tuerca y la tapa del rotor.
5. Quitar el colador que está en el rotor. Si el colador estuviera muy fijo, forzar cuidadosamente con un cuchillo en el borde inferior entre el rotor y el colador.
6. Rascar las incrustaciones de la parte interior del compartimiento del rotor, por ejemplo, con un cuchillo.
7. Lavar las piezas.
8. Controlar las dos boquillas del rotor. Asegurarse que no estén obstruidas o dañadas. Cambiar las boquillas defectuosas.
9. Controlar que los cojinetes estén en perfectas condiciones.
10. Montar el anillo tórico en su lugar en el compartimiento del rotor. Cambiar el anillo tórico al observar el mínimo defecto.
11. Montar las diferentes piezas y apretar la tuerca del rotor a mano.

12. Controlar que el eje no esté suelto. Si está suelto fijarlo con el líquido 561200. Apretar el eje del rotor con la llave tubular, Fig. 116-A.
13. Montar el rotor y hacerlo girar con la mano para asegurarse de que gira con facilidad.
14. Inspeccionar el anillo tórico de la tapa y colocarlo en su lugar. Apretar la tuerca con la mano.

Soporte y ciclón

El ciclón está montado en el soporte del depurador centrífugo. El ciclón está herméticamente cerrado por medio de dos anillos tóricos montados entre el soporte y el cuerpo del depurador centrífugo. El ciclón se puede sacar después de haber desmontado el cuerpo del depurador centrífugo.



1. Eje del rotor

Fig. 116A. Llave tubular para el eje del depurador

Filtro de aceite del turbocompresor

La velocidad de rotación del turbocompresor es alta, 60 000–100 000 r.p.m.. Por lo tanto, es muy importante que la lubricación funcione correctamente. El filtro de aceite lubricante, que es especial para el turbocompresor, deberá cambiarse con los intervalos indicados y el depurador centrífugo del motor deberá también limpiarse según nuestras indicaciones. Si no se hace así, el filtro del turbocompresor se obstruirá demasiado pronto y aumentará la resistencia en el filtro. En éste caso, se abre una válvula en el filtro permitiendo que el aceite atraviese el filtro sin ser depurado. El turbocompresor recibe aceite no filtrado y los cojinetes se desgastan fuertemente.

La presión de abertura de la válvula está ajustada al caudal del aceite. Por este motivo, sólo se emplearán filtros de aceite originales de Scania. Otros tipos de filtros similares, empleados en ciertos motores de automóviles de turismo, no son, por lo tanto, los indicados, ya que tienen una presión de abertura demasiado baja.

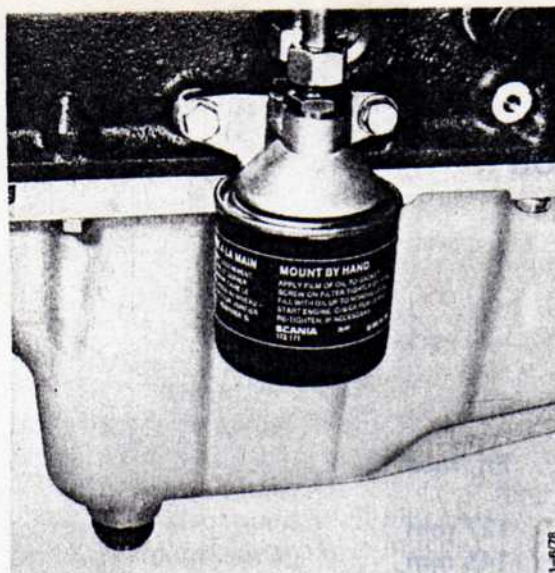
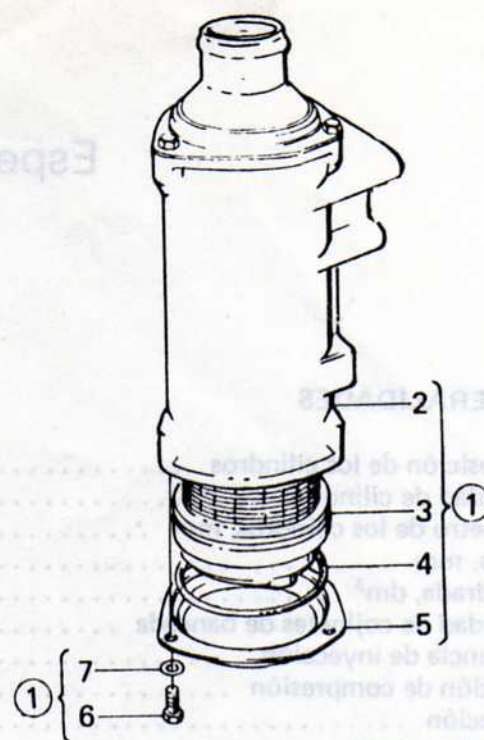


Fig. 117. Filtro de aceite lubricante del turbocompresor

Cambio del filtro

Soltar el filtro, por ejemplo, con un destornillador de pala cuadrada que encaje en el agarre de llave en el fondo del filtro. Montar un nuevo filtro de la siguiente manera:

Aceitar la junta de goma del filtro. Apretar el filtro con la mano hasta que la junta quede apoyada. Apretar media vuelta más con la mano. Arrancar el motor y controlar que no haya ninguna fuga.



1. Enfriador de aceite
2. Cuerpo
3. Elemento enfriador
4. Anillo tórico
5. Tapa
6. Tornillo
7. Arandela

Fig. 118. Enfriador de aceite

1-6/86

Cambio de los anillos tóricos

1. Desenroscar los tornillos y quitar las tapas de los laterales del enfriador de aceite.
2. Presionar hacia afuera el elemento enfriador sólo hasta que el anillo tórico sea visible por el otro lado y pueda cambiarse. Usar la herramienta N.º 98512.
3. Aceitar el anillo tórico y la ranura del anillo abundantemente. Montar el anillo tórico.
4. Presionar el elemento enfriador en sentido contrario de modo que el otro anillo sea visible y pueda ser cambiado.
5. Presione nuevamente el elemento enfriador de modo que se puedan atornillar las tapas.
6. Probar el enfriador sometiéndolo a presiones de prueba.

El enfriador de aceite normalmente no requiere ningún cuidado. En caso de sospechar fugas debe someterse a una presión de prueba a los valores especificados.

Especificaciones

GENERALIDADES

Disposición de los cilindros	En línea
Cantidad de cilindros	6
Diámetro de los cilindros, mm	127 mm
Curso, mm	145 mm
Cilindrada, dm ³	11,02 dm ³
Cantidad de cojinetes de bancada	7
Secuencia de inyección	1-5-3-6-2-4
Relación de compresión	DN11: 16:1, DS11: 15:1
Inyección	Directa
Ciclo de trabajo	4 tiempos
Enfriamiento	Líquido
Peso ¹⁾ kg aproximadamente	DN11: 875, DS11: 890
Potencia	Vea Manual de instrucciones o Ficha de servicio concerniente al motor
Rotación	
Par	
Volumen de aceite	Aprox. 25 litros
Cantidad de aceite	Vea Grupo 10 o Manual de instrucciones

Herramientas especiales

Descripción	N.º	Vea página
Llave para tapón de aceite y tapón de cierre	87 202	—
Bloque de elevación, de 1 500 kg	98 317	—

CULATA

Altura mín. de la culata después del aplanado	124,4 mm
Distancia "B" entre la superficie de la culata y la cabeza de válvula:	
(válvula de admisión y válvula de escape)	mín. 0,75—1,00 mm
Para asientos de válvulas rebajados	máx. 1,8 mm

VALVULA DE ADMISION

Juego de taqués (motor frío)	0,45 mm
Angulo de cabeza de válvula	19,4°—19,6°

¹⁾ Versión veh/cular sin compresor, bomba hidráulica, líquido de enfriamiento y aceite

Válvula de escape

Asiento de válvula de admisión

Asiento de válvula de escape

Guías de válvula

59

Resortes de válvula

Resortes exteriores

Longitud sin carga	65,0 mm
Con carga de 593 N	34,1 mm

Resortes Interiores

Longitud sin carga	57,8 mm
Con carga de 299 N	34,1 mm

Mecanismo de Balancines

Diámetro exterior eje de balancines	24,98—24,99 mm
Buje de balancín, diámetro interior (prensado)	25,00—25,02 mm
Profundidad de perfil	1,25 Ra
Agujeros de lubricación (2 piezas taladradas al mismo diámetro que el balancín)	
Resortes en el eje de balancines: Longitud sin carga	88 mm
Juego balancín exterior — soporte cojinete mín.	0,10 mm
Lubricación vía canal en árbol de levas	Intermitente

Pares de apriete

Pares de apriete	50%	75%	100%
Tornillos de culata M16x2	120 Nm	180 Nm	240 Nm
M18x2	150 Nm	230 Nm	300 Nm
Tornillos para soporte cojinete del eje de balancines			84 Nm
Tapones en extremos del eje de balancines			50 Nm
Tuercas para los inyectores			10 Nm
Tuercas para tornillo de ajuste en el balancín			40 Nm

Herramientas especiales

Descripción	N.º	Se muestra en la página
Herramienta para levantamiento de la culata	87 060	14
Extractor para la arandela debajo del inyector	87 125	15
Mandril para montaje de la guía de válvula	87 423	18
Mandril para el buje del balancín	87 474	16
Apretador de resortes de válvula	87 506	14
Llave dinamométrica para las tuercas del inyector	87 529	22
Mandril para extracción de la guía de válvula	87 961	15
Indicador de compresión	98 249	23
Llave poligonal para los tornillos debajo del inyector	98 408	—
Calibre de válvula	98 629	17
Mango para los mandriles para montaje del asiento de válvula	98 500	18
Mandril para montaje del asiento de válvula	98 501	18
Extractor para inyector	98 526	14

Herramientas para repasado de asientos de válvula y herramienta para frezado de ranura en la culata: Mira DSK y Mira BB-M20. (Estas herramientas son suministradas por Scania, o directamente por Baumgartner AG, Zürich, Suiza).....

NOTE que el motor se cargará a la potencia máxima en la velocidad en cuestión. Vea Descripción de servicio. Página 26.

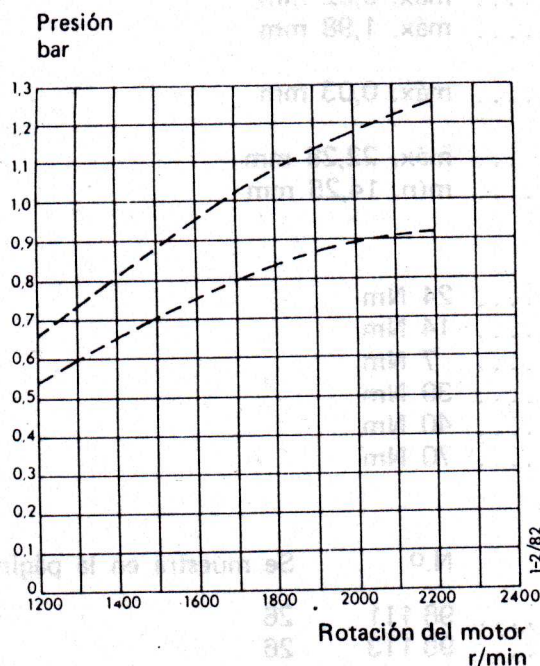


Fig. 119. Límites para una presión de carga corregida para DS1101

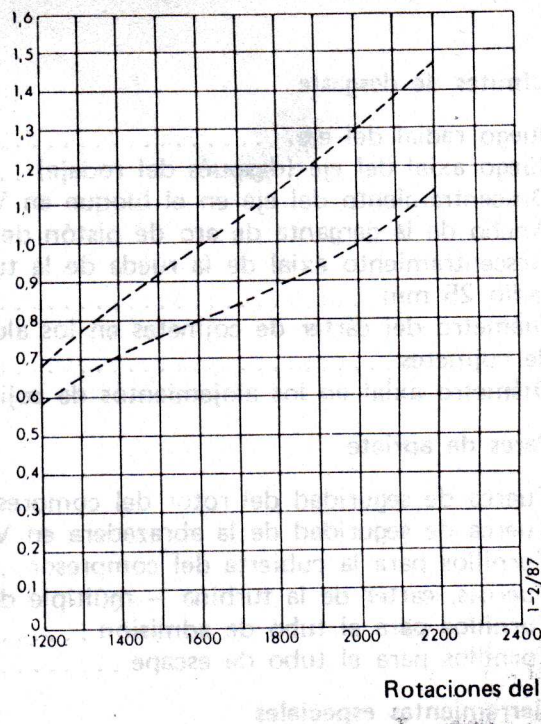


Fig. 120. Límites para una presión de carga corregida para DS1102

Los valores de presión dados en los diagramas arriba están medidos considerando una temperatura del aire de entrada de 25°C. Si la medición se efectúa a otras temperaturas el valor medido habrá de ser corregido de acuerdo con la tabla a continuación.

Presión de carga medida		Temperatura del aire de admisión en °C (temperatura del aire exterior)											
		-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35
bar	(kgf/cm ²)	Valores corregidos											
0,20	(0,20)	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22
0,30	(0,31)	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32
0,40	(0,41)	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42
0,50	(0,51)	0,39	0,40	0,41	0,42	0,44	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52
0,60	(0,61)	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,54	0,55	0,57	0,58	0,60	0,62	0,63
0,70	(0,71)	0,54	0,56	0,58	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73
0,80	(0,82)	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84
0,90	(0,92)	0,70	0,72	0,74	0,76	0,79	0,81	0,83	0,85	0,88	0,90	0,92	0,94
1,00	(1,02)	0,77	0,80	0,82	0,85	0,87	0,90	0,92	0,95	0,97	1,00	1,02	1,05
1,10	(1,12)	0,85	0,88	0,91	0,94	0,96	0,99	1,02	1,05	1,07	1,10	1,13	1,16
1,20	(1,22)	0,93	0,96	0,99	1,02	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17	1,20	1,23	1,26

Ejemplo: Se ha medido una presión de carga de 1,0 bar a -15°C, obteniéndose de la tabla el correspondiente valor 0,80 bar. Por consiguiente, en este caso se comparará 0,80 bar con el diagrama actual. Si la medición se efectuó a +35°C y se midió una presión de 0,50 bar, corresponde a 0,52 bar, que se comparará en el diagrama.

Límites de desgaste

Juego radial del eje.....	máx. 0,65 mm
Juego axial del eje (después del rodaje)	0,08-0,15 mm
Descentramiento del eje en el bloque en V	máx. 0,02 mm
Ancho de la garganta de aro de pistón del eje	máx. 1,98 mm
Descentramiento axial de la rueda de la turbina en el radio 25 mm	máx. 0,03 mm
Diámetro del cárter de cojinetes en los alojamientos de cojinetes	máx. 22,28 mm
Diámetro axial en los alojamientos de cojinetes	mín. 14,25 mm

Pares de apriete

Tuerca de seguridad del rotor del compresor	24 Nm
Tuerca de seguridad de la abrazadera en V	14 Nm
Tornillos para la cubierta del compresor	7 Nm
Tuercas, cárter de la turbina — múltiple de escape	39 Nm
Tornillos para el tubo de admisión	40 Nm
Tornillos para el tubo de escape	70 Nm

Herramientas especiales

Descripción	N.º	Se muestra en la página
Manómetro para presión de carga	98 111	26
Racor para conexión del manómetro	98 113	26
Cálibre para medición de la garganta de aro de pistón	98 335	28
Dispositivo para desmontaje	98 338	—
Lubricante para rosca del tornillo del tubo de escape	561205	

BLOQUE DE CILINDROS

Rebaje permisible del plano de la culata	máx. 0,10 mm
Camisas Tipo	Húmedas, recambiables
Diámetro del cilindro	127,000-127,025 mm
Grosor de las arandelas de ajuste	0,20; 0,25; 0,30; 0,50 y 0,75 mm
Ovalización máxima (culata montada)	0,05 mm
Altura sobre la culata (Nota: Vea pág. 32 para nuevos puntas de medición)	0,22-0,28 mm
Diferencia de altura máxima permisible debajo de la misma culata	0,03 mm
Diferencia de altura máxima permisible en la misma camisa entre medidas leídas en dos puntos diametralmente opuestos en sentido transversal al motor	0,02 mm
Desgaste máximo	0,35 mm
Líquido de sellaje para camisas art. N.º	584002

Anillos de cierre para las camisas:

Superior: negro

Intermedio: negro

Inferior: negro con marca de color violeta o anillo verde.

El anillo negro con marca violeta o el anillo verde también se puede montar en la garganta de los anillos superior e intermedio. Sin embargo, un anillo negro no marcado no se puede montar en la garganta del anillo inferior.

Anillo de cierre en la cubierta del volante:

Dim. B en la fig. 70

Primera posición 4,5-5,5 mm
 Segunda posición 6,0-7,0 mm
 Tercera posición 7,5-8,5 mm

Anillo de cierre en el carter de distribución:

Dim. A en la fig. 73A

Primera posición 24-25 mm
 Segunda posición 22-23 mm
 Tercera posición 20-21 mm

Pares de apriete

<https://truckmanualshub.com/>

Tornillos al embutir las camisas	60 Nm
Tornillos, cárter de la distribución — bloque de cilindros	55 Nm
Tornillos cubierta del volante	85 Nm
Tornillos repisa de la bomba de inyección	55 Nm
Tornillos cárter del aceite	50 Nm
Tapón de vaciado	80 Nm
Tornillo de banjo para boquilla de aceite	23 Nm
Tornillos para sombreretes de cojinetes de bancada	290 Nm

Herramientas especiales

Descripción	N.º	Se muestra en la página
Herramienta de avance para el escariador de ajuste	87051	35
Escariador para ajuste del alojamiento de la camisa	87175	35
Cortador de repuesto para el escariador de ajuste	87179	—
Regla para el indicador de cuadrante	87198	32
Arandelas de ajuste para escariador, juego de 20 arandelas de 0,03; 0,05; 0,10 y 0,20 mm (un juego se incluye en 87175)	87207	35
Extractor para camisas	87627	32
Indicador de cuadrante	98075	32
Tornillos de apoyo para 87627, juego de 4 tornillos	98168	32
Herramienta de elevación para guía del escariador de camisa de cilindro	98222	34
Herramienta para montaje del anillo de cierre en la cubierta del volante	98321	36
Extractor para anillos de cierre	98484	36
Para presionar camisas (juego de tres)	98515	32
Empujador con arandelas para anillo de cierre en el cárter de la distribución	98721	37

SISTEMA DEL CIGÜEÑAL

Pistones

Tipo Con cámara de combustión en la cabeza del pistón
Material Aluminio con portasegmento de hierro fundido para el primer segmento de compresión. Se montan con la flecha en la cabeza del pistón apuntando hacia adelante.

Diámetro medido en ángulo de 90° contra y debajo del bulón	126,828—126,852 mm
Orificio del bulón	49,997—50,003 mm
Garganta de segmento anchura: segmento de compresión	2,465—2,485 mm
segmento rascador	4,787—4,807 mm

Bulón

Tipo Flotante
Diámetro 49,995—50,000 mm ☒
Se desmonta o monta en el pistón, que se calienta hasta +100°C

Segmento de pistón

Número de segmentos de compresión	2
Luz entre puntas: 1º segmento	0,6—0,8 mm
2º segmento	0,5—0,7 mm
Juego máx. en la garganta	0,25 mm
Altura	2,37 mm
Los segmentos marcados "TOP" se montan con la marca hacia arriba	
Número de segmentos rascadores	1
Luz entre puntas	0,4—0,8 mm

127,028
126,852
-- 0.118

Juego máx. en la garganta	0,25 mm
Altura	4,73 mm

Bielas

Bielas y sombreretes marcados de 1 a 6

Se montan con las marcas hacia el lado derecho

Juego axial	0,20—0,35 mm
Juego de cojinetes	0,05—0,112 mm
Buje de biela	
Diámetro	50,030—50,043 mm
Finura de superficie	0,6 Ra

**Cigüeñal**

Muñones de bancada	Diámetro	
	Standard	101,598—101,620 mm
	Bajomedida 1	101,349—101,371 mm
	Bajomedida 2	101,097—101,120 mm
	Bajomedida 3	100,848—100,871 mm
	Bajomedida 4	100,597—100,620 mm
	Bajomedida 5	100,348—100,371 mm
	Bajomedida 6	100,096—100,119 mm
	Radio de redondeamiento	4,8—5,2 mm
	Profundidad de perfil de la superficie de cojinete	0,25 Ra
	Anchura	
	Muñón de cojinete n.º 1, inclusive chaflán	42,20—43,00 mm
	Muñón de cojinete n.ºs 2, 3, 5 y 6	47,00—47,28 mm
	Muñón de cojinete n.º 4	57,80—58,08 mm
	Muñón de cojinete n.º 7	47,20—47,28 mm
	Juego de cojinetes	0,054—0,116 mm

Codos de cigüeñal

	Diámetro	
	Standard	84,233—84,255 mm
	Bajomedida 1	83,985—84,005 mm
	Bajomedida 2	83,734—83,754 mm
	Bajomedida 3	83,485—83,505 mm
	Bajomedida 4	83,233—83,254 mm
	Bajomedida 5	82,983—83,005 mm
	Bajomedida 6	82,733—82,753 mm
	Bajomedida 7	82,235—82,255 mm
	Radio de redondeamiento	4,8—5,2 mm
	Profundidad de perfil de la superficie de cojinete	0,25 Ra
	Anchura	59,00—59,10 mm
	Juego de cojinetes	0,050—0,112 mm

Arandelas de guía

	Grosor	
	Standard	3,378—3,429 mm
	Sobremedida 1	3,454—3,505 mm
	Sobremedida 2	3,505—3,556 mm
	Sobremedida 3	3,632—3,683 mm
	Sobremedida 4	3,886—3,937 mm
	Sobremedida 5	4,267—4,318 mm
	Juego axial	0,14—0,37 mm

Volante

Máx. maquinado de la superficie de presión para el disco: Ver grupo 4 Embrague

Corona dentada

Se calienta hasta unos 100–150°C antes del montaje

Engranaje del cigüeñal

Se calienta hasta unos 100°C antes del montaje.

Juego de dientes contra el engranaje intermedio 0,03–0,15 mm

Pares de apriete

Tornillos de biela (rosca aceitada)	110 Nm
Tornillos de cojinetes de bancada	290 Nm
Tornillos de volante	190 Nm
Tornillos del cigüeñal	735 Nm
Tornillos del cubo del amortiguador de vibraciones	110 Nm

Herramientas especiales

Descripción	N.º	Se muestra en la página
Medidor de luz entre puntas de segmentos	87147	42
Extractor para el engranaje del cigüeñal	87358	45
Mandril para montaje del bulón	87362	42
Tornillos para extracción del volante	87368	44
Mandril para el cubo del amortiguador de vibraciones	87509	46
Llave para el tornillo del cigüeñal	87519	45
Compresor de segmentos de pistón	87629	42
Mandril de apoyo (forma parte de 87665)	87663	45
Extractor para el cubo del amortiguador de vibraciones	87665	45
Mandril para el cigüeñal	87932	—
Compresor de segmentos de pistón	98207	39
Alt.: Compresor de segmentos de pistón	98212	43

Herramientas para anillo de cierre del cigüeñal: ver Bloque del motor, página 63.

ENGRANAJES DE DISTRIBUCION

Arbol de levas

Juego axial	0,10–0,25 mm
Juego de cojinetes, cojinete 1	0,045–0,094 mm
Juego de cojinetes, cojinete 2–4	0,030–0,079 mm

Control del ajuste del árbol de levas, vea descripción de servicio, página 50.

Cojinetes del árbol de levas (se maquinan en fino al cambiarlos)

Diámetro interior, cojinete 1	68,200–68,230 mm
2	68,100–68,130 mm
3	68,000–68,030 mm
4	60,000–60,030 mm
Profundidad de perfil de la superficie de cojinete	0,6 Ra
Grosor del cojinete de presión (brida de guía)	18,20–18,25 mm

Engranaje del árbol de levas

Se calienta antes del montaje hasta +100°C
 Juego de dientes contra el engranaje intermedio 0,03–0,15 mm

Engranaje del eje de la bomba

Se calienta antes del montaje hasta +100°C
 Juego de dientes contra el engranaje intermedio 0,03–0,15 mm

Engranaje intermedio

Juego axial máximo 0,238 mm

Taques

Diámetro 34,940–34,955 mm
 Diámetro en el bloque de cilindros 34,988–35,012 mm

Pares de apriete

Tuerca para el engranaje del eje de la bomba 200 Nm
 Tuerca para el engranaje del árbol de levas 400 Nm
 Tuerca para el engranaje del compresor 200 Nm

Herramientas especiales

Descripción	N.º	Se muestra en la página
Extractor para el engranaje del eje de bomba y el engranaje del árbol de levas	87359	49
Llave (acortada) para tuercas del compresor	98420	—
Mandril para el anillo de cierre	98433	51

SISTEMA DE LUBRICACION**Bomba de aceite**

Capacidad 120 dm³/min a 2.200 r/min
 Juego entre dientes: engranaje del cigüeñal — engranaje intermedio en la bomba de aceite 0,05–0,23 mm
 Juego entre dientes: engranaje intermedio — engranaje de bomba 0,01–0,11 mm
 Juego entre dientes: engranaje de aceite en la bomba 0,13–0,43 mm
 Juego radial: engranaje de bomba — cuerpo de bomba 0,130–0,179 mm
 Juego axial: engranaje de bomba — tapa de cuerpo de bomba 0,07–0,10 mm
 Distancia entre centros de los engranajes de bomba 47,68–47,72 mm
 Diámetro de los muñones de los engranajes de bomba 22,222–22,235 mm
 Diámetro interior de los bujes del cuerpo de bomba maquinados 22,265–22,286 mm
 Acabado de superficie del buje del cuerpo de bomba 0,6 Ra

Válvula reductora de presión de aceite

Presión de aceite:
 Para motor caliente y velocidad de 2.200 r/min 4,5–6,0 bar
 Para motor caliente y velocidad de 800 r/min mín. 1,5 bar
 Longitud de resorte sin carga 6,4 mm
 Grosor de las arandelas de ajuste 0,5 mm
 Una arandela de ajuste modifica la presión del aceite aproximadamente de 0,20 bar

Depurador de aceite

Grosor del depósito permisible en la pared del compartimiento del rotor	20 mm
Diámetro del eje	
en el cojinete superior	9,497-9,512 mm
en el cojinete inferior	12,667-12,685 mm
Diámetro de los cojinetes	
superior	9,576-9,591 mm
inferior	12,751-12,769 mm
Líquido se sellar para eje de rotor	Núm. de ped. 561200
Activador T para endurecimiento rápido del líquido de sellar	Núm. de ped. 561045

Filtro de aceite del turbocompresor

Utilizar solamente el filtro SCANIA, núm. de artículo 173171.

Enfriador de aceite

Presiones de prueba: lado de agua	4 bares
lado de aceite	10 bares

Pares de apriete

Bomba de aceite

Tornillos para la tapa de la bomba de aceite	20 Nm
Tornillo de sujeción (rosca a izquierda) del engranaje intermedio	40 Nm
Tuerca para el engranaje motriz de la bomba	140 Nm
Tapón para émbolo amortiguador	70 Nm

Depurador de aceite

Tuerca cierre para tapa de cubierta del depurador	Se aprieta a mano
Tuerca para tapa del rotor, moleteado cruzado	Se aprieta a mano
Tuerca para tapa del rotor, hexagonal	10 Nm

Enfriador de aceite

Grifo de vaciado (ahí dónde haya)	23 Nm
---	-------

Boquillas de aceite para el enfriamiento de los pistones

Tornillo de banjo	23 Nm
-------------------------	-------

Herramientas especiales

Descripción	N.º	Se muestra en la página
Mandril para el pivote eje del engranaje intermedio	87663	53
Llave de espigas para la válvula reductora	98386	54
Llave de tubo para eje del rotor	98421	56
Mandril para el enfriador de aceite	98512	—
Manómetro con conexión.	98599	—