PERKINS

manual de taller

motores

3.144	4.192	6.305
3.152	4.203	6PF.288
D3.152	D4.203	6PF.305

PERKINS

motores

3.144	4.192	6.305
3.152	4.203	6PF.288
D3.152	D4.203	6PF.305

3

Motor Ibérica, S. A.
División PERKINS
Fábrica: Avda. de Aragón, 130
Recambios: Julián Camarillo, 27
M A D R I D

... el Departamento de Servicio
para asegurar que la in-
en la fecha de su publicación;
...inuos desarrollos, los fabricantes se reservan
...teraciones sin previo aviso.

Repuestos Perkins

para Productos Perkins

PARA ASEGURARSE DE OBTENER EL MEJOR RENDIMIENTO DE SU MOTOR Y CONSERVAR SU PROPIA GARANTIA, UTILICE SOLAMENTE REPUESTOS PERKINS LEGITIMOS. SE ADQUIEREN CON FACILIDAD EN TODO EL MUNDO.

INTRODUCCION

Este Manual [illegible]
a todo el pers[illegible]
tenimiento y repar[illegible]s Per-
kins diesel. Con[illegible]
tallada descripción del[illegible]
las instrucciones precis[illegible]
procesos de reparación; tambié[illegible]la
de datos de fabricación y dimensio[illegible]e
deberán ser celosamente seguid[illegible], en
cualquier caso de reparación o reacondicionamiento que se efectúe.

La división de este Manual en secciones ha sido pensada para simplificar la tarea de localización de cualquier información específica en él contenida.

Los números de las páginas y las ilustraciones no son consecutivos, pues empiezan nuevamente con cada sección, precedidos por la letra de referencia apropiada para cada sección; por ejemplo, página C-2 y figura C.3, son: página e ilustración numeradas respectivamente dentro de la sección C.

Un mantenimiento efectivo sólo puede llevarse a cabo si el personal referido está totalmente al corriente con los componentes diversos del motor. Antes de empezar las operaciones de mantenimiento, sin embargo, este manual debe ser estudiado detenidamente y en todo momento conservado en el lugar del Taller donde pueda necesitarse.

Antes de empeñarse en una reparación de importancia habrán de considerarse las ventajas del PLAN DE PERPETUIDAD PERKINS. Este es un esquema por medio del cual los motores que puedan precisar considerable trabajo para su reacondicionamiento son cambiados por otra unidad, reacondicionada en fábrica a un costo moderado y con el mínimo plazo de entrega. Una de las razones por la que el empleo de un motor del plan de perpetuidad es recomendable es la pequeña pérdida de tiempo que supone su empleo, comparada con la que

...ulsadas por motores Per-
...anzas de mantenimiento
...ecialmente
...nas de motores Per-
...e recomienda
...Compañía a la
siguie...

...ercial
...Post-Venta
... de Aragón, 130
...adrid

RECAMBIO DE MOTOR

Siempre que se pidan repuestos para motores Perkins es esencial facilitar la más completa información, número del motor, clase de la aplicación y, siempre que sea posible, número de la pieza y su denominación.

NUMERO DEL MOTOR

Actualmente el número está compuesto de letras y números; ejemplo: 305E251. En este caso las tres primeras cifras representan la cilindrada, esto es, 305 pulgadas cúbicas; la letra significa que el motor está construido en España, y el último grupo de cifras comprende el número de serie del motor. Pueden incluirse otras letras en esta combinación para dar información específica.

En los motores anteriores el número se componía de siete signos, empezando con las cifras 73; ejemplo: 7300269.

En el presente Manual se incluyen los motores 6.288 y 6.305, de fabricación francesa, cuya diferencia fundamental respecto a los de fabricación nacional es el tipo de accionamiento de la distribución.

Hemos incluido estos motores por haber gran cantidad de los mismos funcionando en el país.

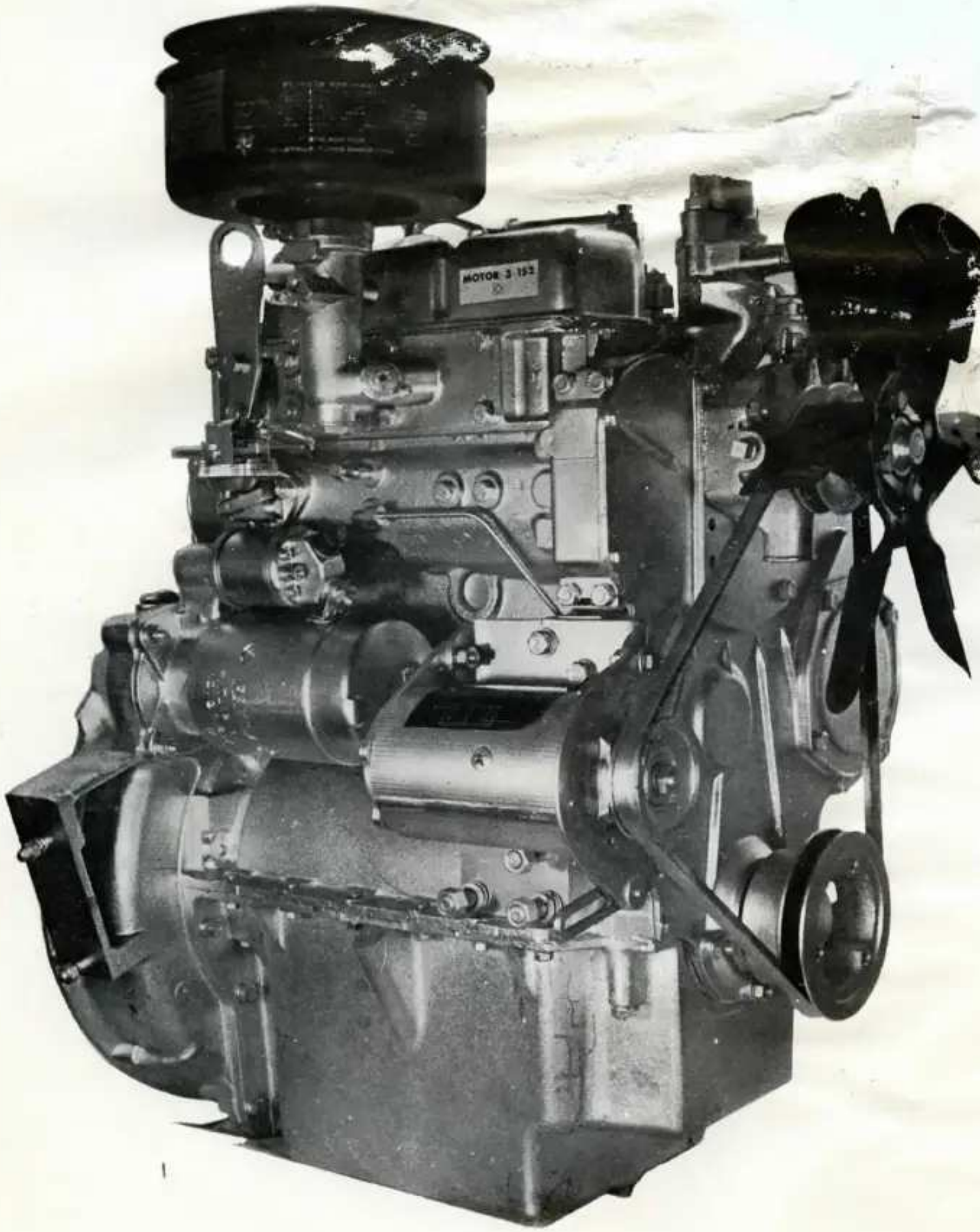
CONTENIDO

CONSIGNAS GENERALES	
DESCRIPCION DE LOS MOTORES	
POTENCIA Y PAR	
UTILES	B
CARACTERISTICAS DIVERSAS	C
INCIDENTES DE FUNCIONAMIENTO	D
CULATA	E
BIELAS Y PISTONES	F
CAMISAS	G
CIGÜEÑAL Y COJINETES	H
DISTRIBUCION	J
BOMBA DE ACEITE Y FILTRO	K
BOMBA DE AGUA	L
EQUIPO DE INYECCION	M
VOLANTE Y ENVOLVENTE	N
DEPRESOR	P
HOLGURAS Y TOLERANCIAS	R
INDICE ALFABETICO	

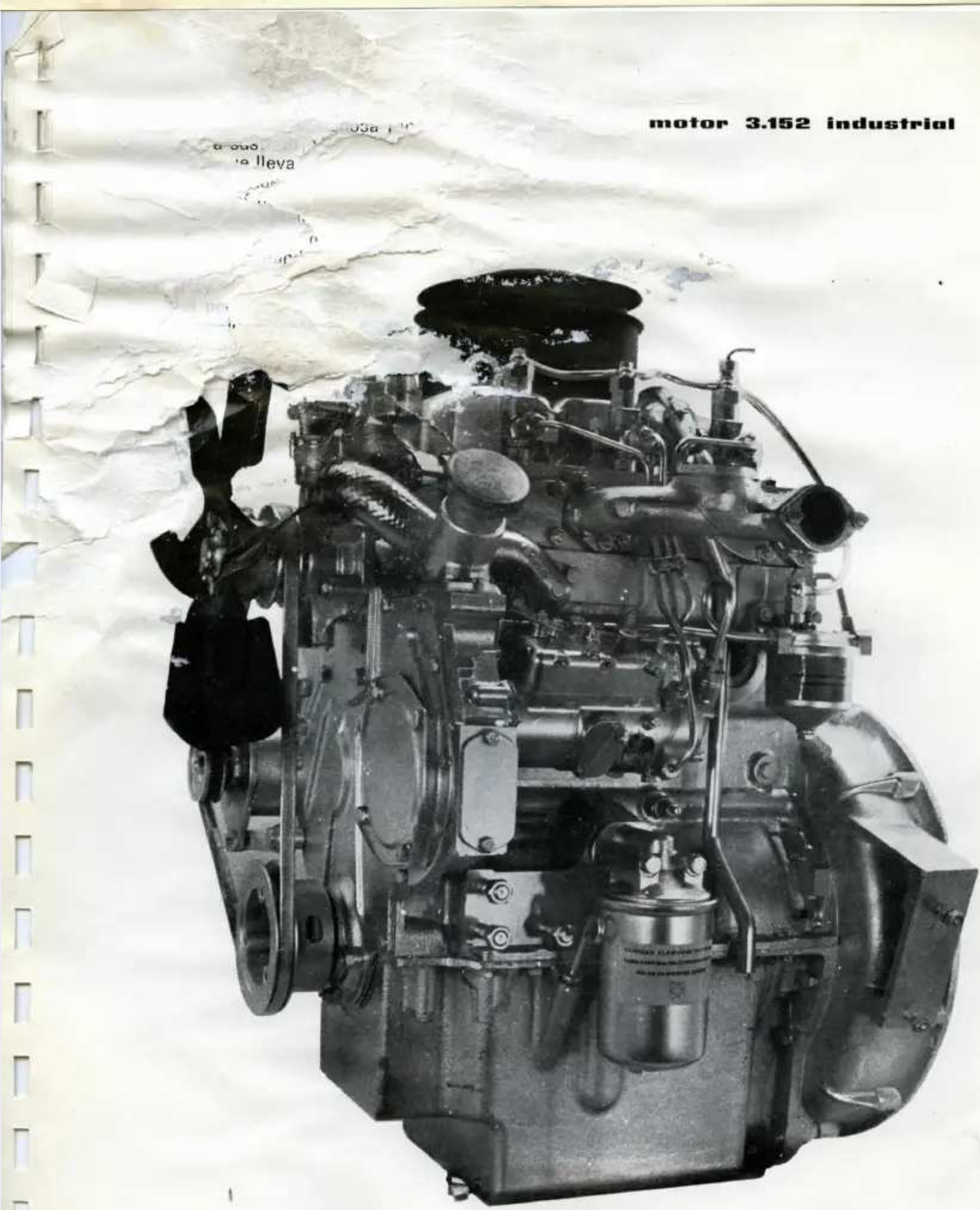
ulsadas por
anzas de mante
sigue

FOTOGRAFIAS DE LOS MOTORES

motor 3.152 industrial



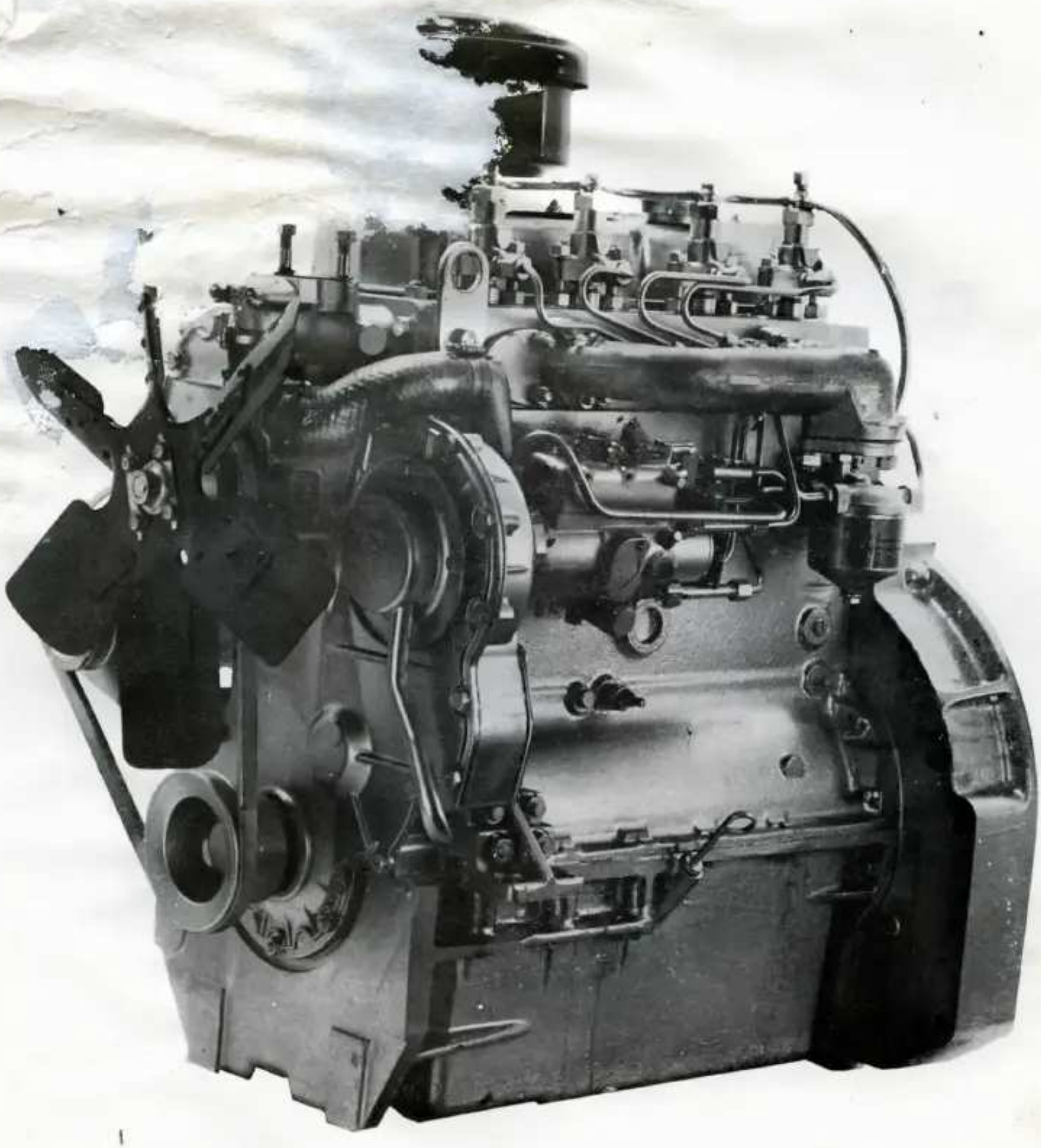
motor 3.152 industrial



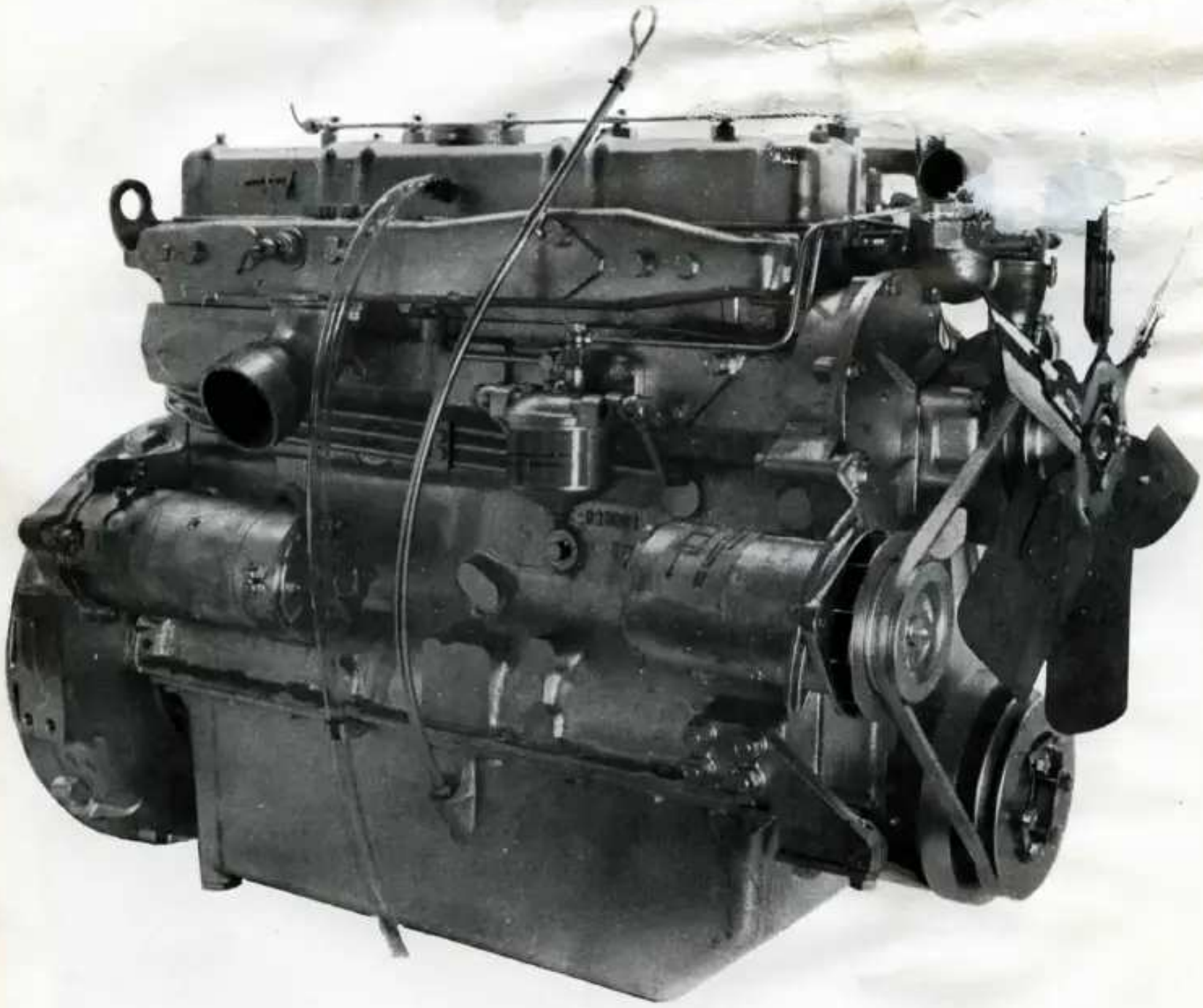
motor 4.203 agrícola



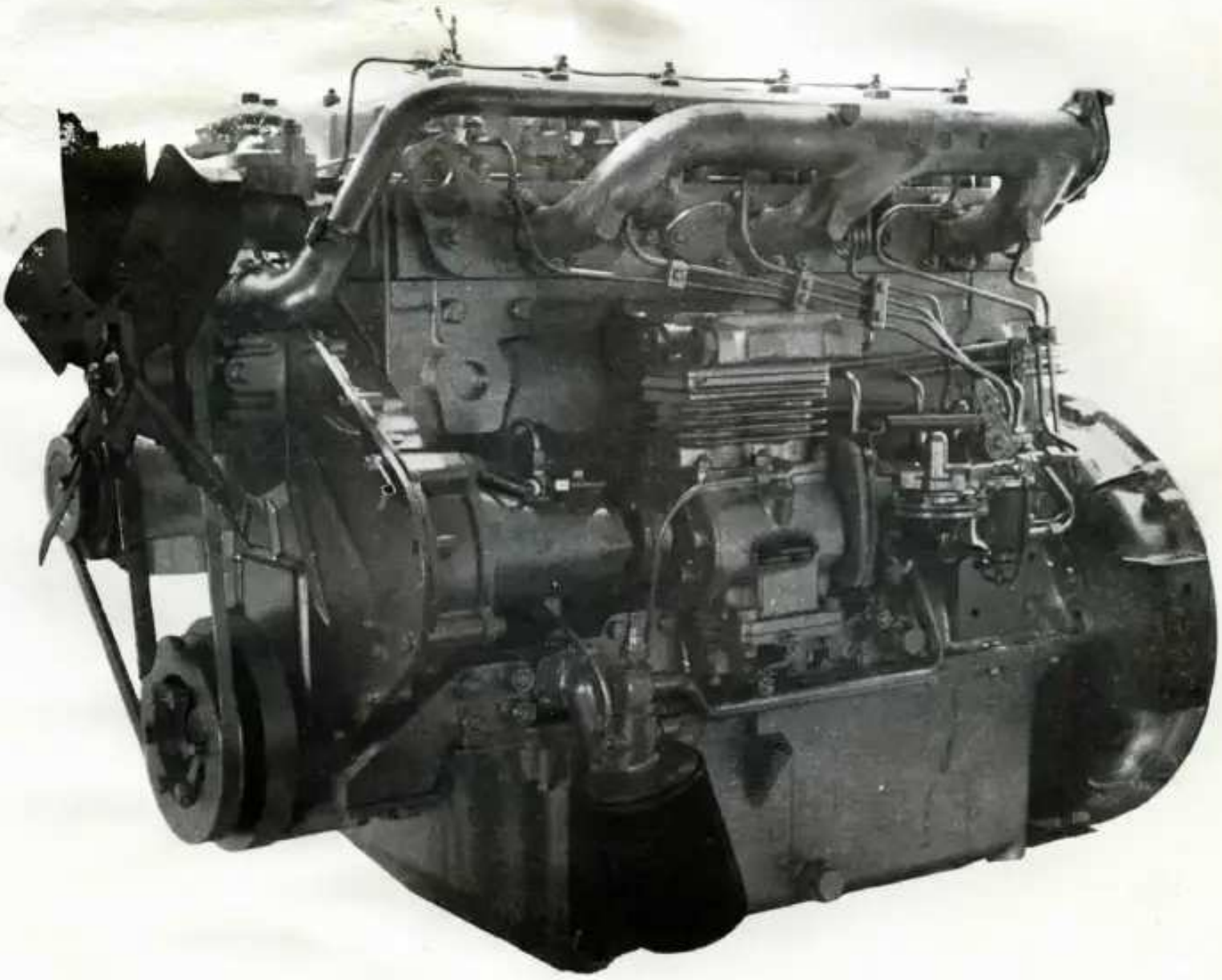
motor 4.203 agrícola



motor 6.305 vehiculo



motor 6.305 vehiculo



Generalidades de reparación de motores

Para conseguir los mejores resultados en las operaciones de desmontaje, revisión y montaje de los motores asegúrese que su personal aplica escrupulosamente las reglas generales siguientes:

DESMONTAJE

1. Antes del desmontaje proceder a una muy cuidadosa limpieza del motor, primero con gas-oil y después al chorro de vapor.
2. Para el lavado de piezas pesadas utilizar dispositivos de lavado de capacidad suficiente y eslingas en buen estado.
3. Antes de proceder al desmontaje quitar las chapas y arandelas de freno, alambres, grupillas, etc.
4. Marcar cuidadosamente todas las piezas que no lo han sido en el proceso de fabricación; etiquetar las piezas pequeñas. Todo ello le rendirá un gran beneficio al volver a montar.
5. Cerrar cuidadosamente los orificios y las canalizaciones con un papel adhesivo o con tapones de plástico.
6. Examinar cuidadosamente las piezas al desmontarlas, pues de este modo podrán encontrarse datos apreciables que explicarán las anomalías eventuales de funcionamiento.
7. Examinar también muy cuidadosamente los filtros de combustible, de aceite, de aire y el aceite usado. Encontrará en ellos la explicación de un uso anormal del motor.

MONTAJE

1. Limpieza: en el montaje tened en cuenta las mismas normas que en el desmontaje. Limpieza absoluta de las piezas que se montan.
2. A lo largo del montaje asegurarse que las canalizaciones y orificios están tapados, para evitar la introducción de cuerpos extraños, que provocaría toda clase de inconvenientes.
3. Aplicar estrictamente las prescripciones en lo que se refieren a pares de apriete y holguras.

DESCRIPCION DE LOS MOTORES

BLOQUE DE CILINDROS VERTICALES

Monobloque. Fundición especial de alta resistencia y rigidez máxima. Conductos de agua alrededor de los cilindros desde su parte inferior. Camisas postizas, bien de fundición centrifugada en los motores 3.144, 4.192 y 6PF.288, o bien de acero cromado, de fundición de pared delgada en los motores 3.152, D3.152, 4.203, D4.203, 6.305 y 6PF.305.

CULATA

De una sola pieza de fundición. Fijación al bloque de cilindros por espárragos de acero. Es posible el desmontaje de la culata sin alterar la distribución. Válvulas de acero especial. Las válvulas de admisión son de mayor diámetro, para asegurar un mejor llenado de los cilindros. Tapa de balancines de chapa estampada; algunas, provistas de un respiradero. Cámara de combustión esférica, la mitad en la culata y la otra mitad en la tapa de la cámara, fijada sobre un costado de la culata por tres espárragos y tuercas.

En los motores de inyección directa, D3.152 y D4.203, las culatas no tienen precámaras de combustión; la cámara de turbulencia toroidal se encuentra mecanizada en el pistón.

ARBOL DE LEVAS

Soportado por tres o cuatro apoyos (tres para los motores de tres y cuatro cilindros, cuatro para los de seis cilindros), de amplias dimensiones. Situado en la parte más alta del bloque de cilindros, lo cual permite la utilización de empujadores cortos y robustos. Las levas y los apoyos, lubricados por baño de aceite, alimentado por el que escurre de los balancines. El apoyo central sirve de limitador de presión. El nivel se regula por un orificio de rebose.

CIGÜEÑAL

De acero forjado al cromo molibdeno; cuatro, cinco o siete muñones de apoyo, según que el motor sea de tres, cuatro o seis cilindros, le confieren una gran rigidez. Los muñones, tratados por inducción de alta frecuencia. La parte trasera incorpora una brida soporte del volante y un canal helicoidal para el retorno de aceite para evitar las fugas. La estanqueidad se consigue por un retén de labio en la parte delantera y una junta de amianto-goma presionada entre dos semitapas, para la parte trasera. El juego axial del cigüeñal está limitado por arandelas de metal rosa sobre soportes de acero a un lado y otro del apoyo posterior. En los cigüeñales de los motores 3.144, 3.152 y D3.152 se montan masas para su equilibrado fijadas por tornillos frenados.

BANCADA Y TAPAS DE BANCADA

Apoyos de amplias dimensiones. Cojinetes de poco espesor formados por un soporte de acero recubierto de cuproplomo y situados en el bloque y las tapas por uñetas de retención. Las tapas de los apoyos se fijan en el bloque mediante dos tornillos de acero y arandelas de freno. Están situadas por dos fijos de centraje.

BIELAS

De acero forjado, sección en H y la cabeza cortada en ángulo recto con el eje de la biela. La tapa se fija por dos tornillos y dos tuercas frenadas. Cojinetes de poco espesor retenidos por uñetas. Casquillo de pie de biela de acero recubierto de metal rosa.

PISTONES

Los pistones son de aleación de aluminio, con una cavidad toroidal mecanizada en la cabeza de los mismos para los motores D3.152 y D4.203 y la cabeza plana para el resto de los motores. Respetar en el montaje la posición del pistón. Sobre la parte superior de la cabeza del pistón se encuentra grabada la letra «F», que significa «Front» (frente, delante). Los pistones tienen una cierta masa de metal en la zona de la cabeza, para canalizar el flujo del calor. Nervaduras interiores transmiten los esfuerzos a los apoyos de los ejes de los pistones.

DISTRIBUCION

En los motores de tres y cuatro cilindros y en los de seis de fabricación francesa el cigüeñal acciona el árbol de levas y la bomba de inyección por medio de dos engranajes de fundición de alta resistencia, los cuales giran sobre ejes atornillados a la cara delantera del bloque. Existe la posibilidad de accionar un depresor.

En los motores 6.305 de fabricación nacional el cigüeñal acciona el árbol de levas y la bomba de inyección, mediante una cadena de mando; la bomba de inyección es movida a través de un cuerpo de mando que, a su vez, acciona la bomba de aceite.

ENGRASE

Bajo presión. Bomba de aceite situada en la parte delantera y accionada por engranajes. Proporciona la presión adecuada según el régimen del motor. Hay un filtro de malla en el cárter de aceite. La sobrepresión está limitada por la válvula de descarga. El filtro de aceite tiene un elemento de papel, está conectado en serie y montado de modo accesible sobre el bloque de cilindros. Está provisto de una válvula de derivación que funciona en el caso de ensuciarse el elemento filtrante.

BOMBA DE ALIMENTACION - BOMBA DE INYECCION - INYECTORES

— Bomba de alimentación: Es de membrana accionada por una excéntrica del árbol de levas.

— Bomba de inyección de distribuidor rotativo: Equipada bien con regulador hidráulico, bien con regulador mecánico; fijada a la caja de la distribución.

— Precintos de garantía: Las bombas de inyección están precintadas mediante precintos de plomo, cuya presencia atestigua que no han sido desmontadas y que conservan su reglaje original. La bomba de regulador mecánico lleva cuatro precintos situados como sigue: en un tornillo de la placa de inspección, en el tornillo de fijación de la carcasa del regulador, en el tornillo de tope de velocidad máxima y en el tornillo de reglaje del soporte excéntrico. La bomba de regulador hidráulico tiene dos precintos, situados sobre el tornillo de la tapa de inspección y sobre la parte superior de la tapa del regulador. La rotura de los precintos lleva consigo la pérdida de la garantía.

— Inyectores: Colocados sobre la parte superior del lado izquierdo de la culata, van provistos de dos orificios de inyección; uno dirigido a la cámara de combustión y el otro al cilindro. Esta disposición facilita el arranque en frío y combina las ventajas de la inyección directa e indirecta.

Los motores D3.152 y D4.203 no tienen precámaras de combustión, por lo que el inyector (cuatro orificios) inyecta directamente en el cilindro, efectuándose la turbulencia en la cavidad toroidal del pistón.

REFRIGERACION

La circulación del agua de refrigeración se consigue por medio de una bomba centrífuga situada en la parte delantera de la culata o sobre la tapa de la distribución. Su accionamiento se efectúa por medio de una polea de garganta y una correa trapezoidal. El ventilador va montado sobre la polea de la bomba de agua o en el extremo delantero del cigüeñal (EBRO D700). El agua que sale de la bomba pasa por conductos de gran sección en el bloque de cilindros, después en la culata, refrigera las cámaras de combustión (inyección indirecta) y la base de los inyectores. Hay un termostato para regular el caudal de acuerdo con la temperatura.

ADMISION DE AIRE

Un filtro de grandes dimensiones purifica el aire aspirado y detiene todas las im-

purezas, asegurando al motor una larga vi-
— Se monta un prefiltro en ciertas aplica-
[illegible] (obras públicas, agricultura).

DISPOSITIVO DE ARRANQUE EN FRIO

Situado en el colector de admisión. Accionado por un botón o una llave en el tablero de instrumentos.

EQUIPO ELECTRICO

De 12 voltios (1), está formado principalmente por:

— El motor de arranque, fijado por medio de una brida al envolvente de volante, de modo que no sobresalga, evitándose que estorbe.

— La dinamo, montada sobre el lado derecho de la caja de la distribución. Accionada desde el cigüeñal mediante correa trapezoidal.

— El regulador.

(1) Bajo pedido, 24 voltios.

ROSCAS

Todas las roscas utilizadas en estos motores, salvo ciertos órganos de proveedores, son de la serie Unifieed y de la serie American Pipes.

Las roscas Unified no son intercambiables con las B. S. F. y B. S. W., ya que la forma del filete es distinta.

POTENCIA Y PAR

	Vehiculo reg. hid.	Agricola	Industrial reg. mec.	Marino	Potencia en CV eq. CH	r. p. m.	par máx. M. kg.	r. p. m.
3.144		x	x	x	19,9-30,2 (27-41)	1.300 a 2.400	15	1.300
3.152		x	x	x	20,6-32,4 (28-44)	1.300 a 2.400	15,5	1.300
D3.152		x			22,1-32,4 (30-44)	1.300 a 2.250	16,5	1.300
4.192	x	x	x	x	45 (61) 26,5-41,2 (36-56)	2.600 1.300 a 2.400	19,8 19,8	1.400 1.300
4.203	x	x	x	x	47,1 (64) 28-43,4 (38-59)	2.600 1.300 a 2.400	20,8 20,8	1.400 1.300
D4.203		x	x		41,2 (56)	2.000	22,2	1.250
6PF.288	x	x	x	x	64 (87) 37,6-60,4 (51-82)	2.600 1.300 a 2.400	27,6 28,3	1.400 1.100
6PF.305	x	x	x	x	68,5 (93) 41,2-66,3 (56-90)	2.600 1.300 a 2.400	30 31	1.200 1.200

Las potencias y los pares de esta tabla son para las velocidades consideradas. Los valores medios son los medidos sobre banco de prueba en motores sin ventilador, depresor, compresor, pero sí provistos de la dinamo en vacío. Estos valores medios pueden variar, dentro de los límites de tolerancia normales, de ± 3 por 100.

Condiciones atmosféricas: presión = 762 mm. de mercurio; temperatura = 15,5° C.

CARACTERISTICAS DIVERSAS

	3.144	3.152	D.3152
Número de cilindros	3	3	3
Diámetro (mm.)	88,9	91,4	91,4
Carrera (mm.)	127	127	127
Cilindrada (cm^3)	2.360	2.500	2.500
Orden de encendido	1-2-3	1-2-3	1-2-3
Relación de compresión	16,5	17,4	18,5
Avance de inyección (grados en el cigüeñal)	22°	22°	24°
Bomba de inyección C. A. V.	Tipo D. P. A.		
Tipo de regulador	mecánico		
Bomba de alimentación	de membrana		
Inyectores (presión de trabajo) (Kg/cm^2)	125 a 165		175
Tarado (inyectores nuevos) (Kg/cm^2)	130 a 170		190
Equipo eléctrico	12 V negativo a masa		
Temperatura del agua de refrigeración	de 80° a 90° C		
Peso aproximado en Kg. con bomba de agua, bomba de aceite, bomba de alimentación y dinamo; sin volante ni placa trasera:			
— Versión vehículo	—	—	—
— Versión agrícola	200	200	200
— Versión industrial (cárter de fundición)	208	208	—
Peso del motor seco en orden de marcha (Kg.), esto es, motor más volante, arranque, filtro de aire, filtros de aceite, ventilador, dinamo:			
— Versión vehículo	—	—	—
— Versión agrícola	285	285	285
— Versión industrial	320	320	320
— Versión marino	455	455	—
Capacidad (litros) cárter de aceite normal (aprox.):			
— Versión vehículo	—	—	—
— Versión agrícola	7	7	6,5
— Versión industrial	10	10	10
— Versión marino	7	7	—
Capacidad del filtro de aceite (litros)	0,5	0,5	0,6
Presión de aceite con el motor caliente (Kg/cm^2)	1,6 a 4,5		1,8 a 4,8
Calado de la distribución:			
— Antes del punto muerto superior (PMS)	13°	13°	13°
— Después del PMI		43°	
— Antes del PMI		46°	
— Después del PMS		10°	
Holgura de válvulas:			
— Motor frío (mm.)		0,30	
— Motor caliente (mm.)		0,25	
Angulo de asiento de las válvulas		45°	
Pares de apriete (mKg.):			
— Tuercas de culata	7,7 a 8,3		7,6 a 8,3
— Tuercas de biela (cadmiadas)	6,2 a 6,9		6,2 a 6,9
— Tuercas de fijación de inyector	1,4 a 1,7		
— Tornillos de tapa de bancada	15 a 16		
— Tornillos de las masas de equilibrado	7 a 7,6		
— Tornillos de volante	10,3 a 11		
— Nuez de arranque o tornillo de la polea	34,5 a 35		

Nota: Las tuercas de biela deberán sustituirse por nuevas en cada montaje.

	4.192	4.203	D.4203	6PF.288	6PF.305	6.305
Número de cilindros	4	4	4	6	6	6
Diámetro (mm.)	88,9	91,4	91,4	88,9	91,4	91,4
Carrera (mm.)	127	127	127	127	127	127
Cilindrada (cm^3)	3.150	3.330	3.330	4.730	5.000	5.000
Orden de encendido	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2		1-5-3-6-2-4	
Relación de compresión	16,5	17,4	18,5	16,5	17,4	17,4
Avance de inyección (grados en el cigüeñal)	20°	20°	26°	de 24° a 26°		25°
Bomba de inyección C. A. V.	D. P. A.					
Tipo de regulador	mec. o hidr.		mec.		mec. o hidr.	
Bomba de alimentación	de membrana					
Inyectores (presión de trabajo) (Kg/cm^2)	125 a 165		180		125 a 165	
Tarado (inyectores nuevos) (Kg/cm^2)	130 a 170		195		130 a 170	
Equipo eléctrico	12 V negativo a masa					
Temperatura del agua de refrigeración	80° a 90° C					
Peso aproximado (Kg.), con bomba de agua, bomba de aceite, bomba de alimentación y dinamo; sin volante ni placa trasera:						
— Versión vehículo	217	217		325	325	310
— Versión agrícola	217	236	236	325	325	317
— Versión industrial (cárter fundido)	236	236	236	350	350	317
Peso del motor seco en orden de marcha (Kg.), o sea, motor más volante, arranque, filtro de aire, filtro de aceite, ventilador y dinamo:						
— Versión vehículo	290	290		398	398	380
— Versión agrícola	340	340	340	350	350	389
— Versión industrial	325	325	325	438	438	—
Capacidad (litros) cárter de aceite normal (cifras aproximadas):						
— Versión vehículo	7	7		de 10 a 12		10
— Versión agrícola —cárter aluminio	7	7	7,8	12	12	10 a 12
— Versión industrial —cárter fundido	11,5	11,5	7,8	12	12	12
— Versión marino	variable según la inclinación					
Capacidad del filtro de aceite (litros).	0,5		0,6	0,5		—
Presión del aceite motor caliente (Kg/cm^2)	1,6-4,5		1,8-4,2	1,6-4,5		
Calado de la distribución:						
— Antes PMS	13°					
— Después PMI	43°					
— Antes PMI	46°					
— Después PMS	10°					
Holgura de válvulas:						
— Motor frío (mm.)	0,30					
— Motor caliente (mm.)	0,25					
Angulo de asiento de válvulas	45°					
Pares de apriete (mKg.):						
— Tuercas de culata	7,7-8,3		7,6-8,3	7,7-8,3		7,6-8,3
— Tuercas de biela (cadmiadas)	6,2-6,9					
— Tuercas de fijación de inyector.	1,4 a 1,7					
— Tornillos de bancada	15 a 16					
— Tornillos de volante	10,4 a 11					
— Nuez de arranque o tornillo de polea	34,5 a 35					

Nota: Las tuercas de biela deberán sustituirse por nuevas en cada montaje.

REGULACION POR ALTITUD

Los motores destinados a funcionar a ciertas alturas deben ser objeto de una regulación especial. Para más detalles al respecto diríjanse al Departamento de Servicio Post-Venta.

CAPACIDAD DE LOS CARTERES DE ACEITE

Las capacidades de los cárteres de aceite, que figuran en los cuadros anteriores, no son más que aproximados. La capacidad real varía con la aplicación. Para detalles al respecto consultar al Departamento de Servicio Post-Venta.

Incidentes de funcionamiento

Causas - Remedio

EL MOTOR NO ARRANCA

— Batería descargada o defectuosa.
— No hay gas-oil en el depósito.
— La bomba de alimentación no funciona.
— Tuberías de alimentación flojas.
— Aire en el circuito de alimentación.

Después de haber comprobado los puntos citados, verificar si llega gas-oil a los inyectores.

El motor no gira a la suficiente velocidad para arrancar (particularmente en tiempo frío)

— Viscosidad del aceite demasiado elevada (ver tabla de aceites aprobados).
— Batería insuficientemente cargada.
— El motor está pegado, como consecuencia del frío (usar el dispositivo de arranque en frío).

Falta de compresión

La falta de compresión puede estar producida por segmentos agarrados, por su desgaste y, además, por un mal cierre de las válvulas. En el primer caso poner aceite en los cilindros, en el segundo será preciso un esmerilado de válvulas.

En el caso en que la falta de compresión no sea consecuencia de agarrotamiento, será necesario desmontar el motor para su reparación.

Mal funcionamiento de los inyectores

Si el inyector no pulveriza, a pesar de que le llega gas-oil correctamente, será necesario desmontarlo y verificar su funcionamiento con una bomba de prueba.

Agarrotamiento de las agujas de los inyectores

El agarrotamiento puede estar producido por un calentamiento excesivo, o por el uso de combustible sucio. Probar los inyectores con la bomba. Limpiarlos y, si es necesario, cambiarlos.

Agarrotamiento de los balancines

El agarrotamiento de los balancines puede haberse producido por:

— El uso de un aceite inadecuado.

— Falta de engrase.

— Empleo de aceite sucio.

No utilizar más que aceites aprobados, que figuran en la tabla de aceites. Si el aceite no llega, verificar las tuberías y conductos del reductor al árbol de levas.

EL MOTOR FUNCIONA IRREGULARMENTE

Si el motor llega a funcionar de una manera irregular durante breves momentos, después de reducirle de velocidad, y al fin se para, será preciso comprobar el sistema de alimentación. El incidente puede provenir bien de la bomba de alimentación o de una unión mal apretada de una tubería (permitiendo así que el aire penetre en el circuito). También puede ser debido a que el filtro de gas-oil esté muy sucio o a que una tubería de combustible esté obstruida.

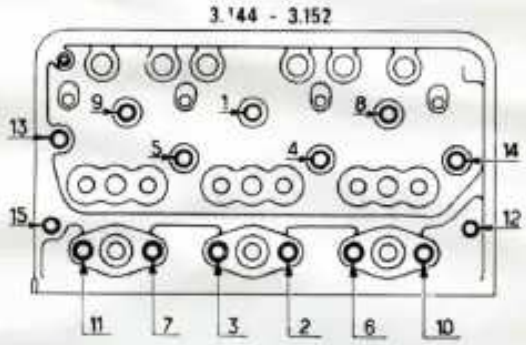
El prefiltro deberá lavarse entonces en gas-oil limpio. El elemento del filtro deberá sustituirse. Si la bomba de inyección es la causante, deberá ser entregada para su verificación a un servicio de la marca.

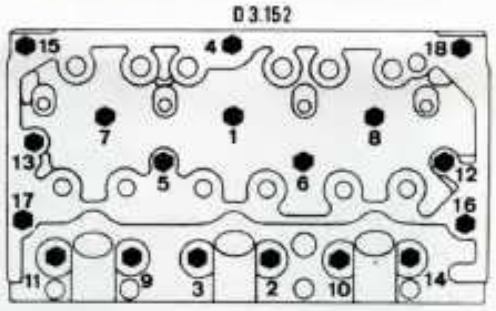
EL MOTOR NO ALCANZA SU REGIMEN

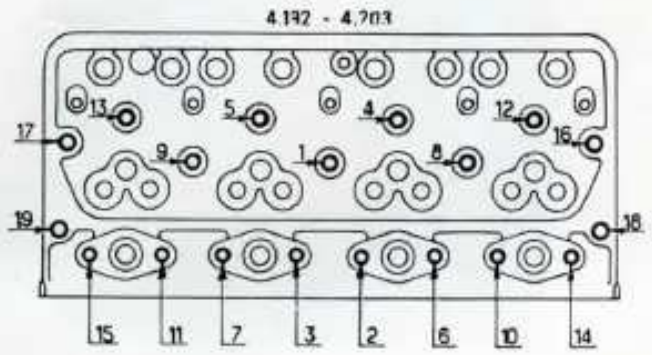
Con toda seguridad, esto será como consecuencia de que el filtro de aire está demasiado sucio. Desmontarlo, limpiar el elemento, poner aceite limpio y volverlo a montar cuando el filtro sea en baño de aceite.

Si se trata de un filtro de aire seco, limpiar con aire a presión el elemento o sustituirlo.

CULATA







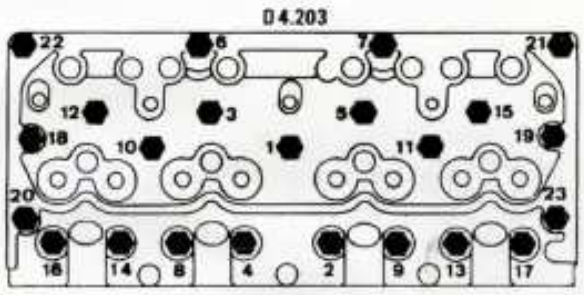
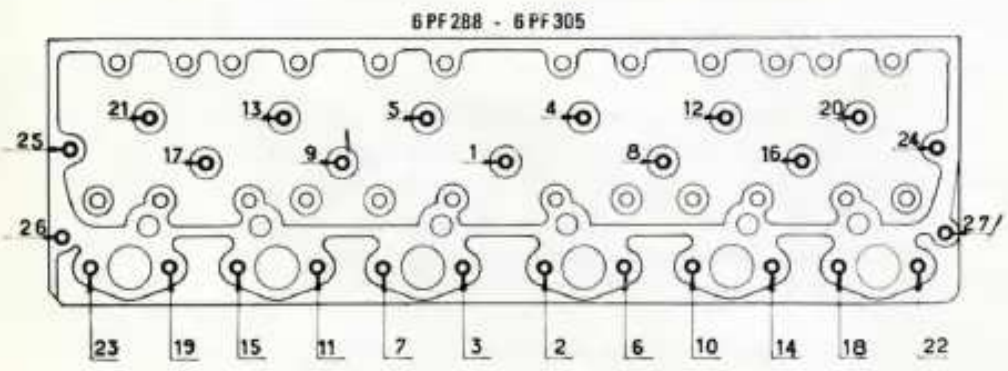


Fig. E.1.

Orden de apriete de las tuercas de culata de 3, 4 y 6 cilindros.



Los motores diesel no necesitan más que muy rara vez el desmontaje de la culata, pues se produce mucha menos carbonilla que en un motor de gasolina. Después de un período variable, según el tipo de utilización y entretenimiento dado al motor, será necesario esmerilar las válvulas y sus asientos.

Para desmontar la culata del motor:

- — Vaciar el sistema de refrigeración, abriendo los grifos que se encuentran uno en la base del radiador y otro en el bloque de cilindros.
- — Soltar el manguito de salida de agua.
- — Soltar el tubo de escape del colector de escape.
- — Soltar el tubo de engrase que conecta la cámara del árbol de levas con la culata.
- — Quitar el manguito de unión del filtro de aire al colector de admisión, así como la tubería de alimentación del «Thermostarter» (calentador) y la conexión eléctrica del mismo.
- — Soltar las tuberías de los inyectores, teniendo cuidado de tapar los orificios de la bomba y de los inyectores para que no pueda penetrar ninguna suciedad.
- — Soltar las tuberías de retorno y sacar los inyectores.
- — Desmontar las tuercas de culata en el orden inverso al que se indica en la figura E.1.

NOTA: En ningún caso se empleará una palanca para soltar la culata, pues se corre el riesgo de dañar las caras de contacto.

Para facilitar la reparación de la culata desmontar los colectores de admisión y escape.

VALVULAS

Utilizar un levantaválvulas para comprimir los muelles. Desmontar los dos semiconos, después la cazoleta, los muelles y la arandela de apoyo (figs. E.2 y E.3).

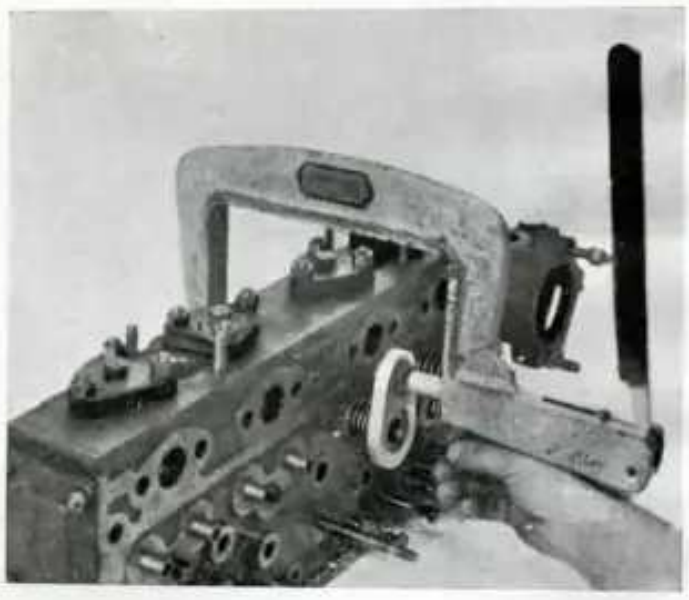


Fig. E.2. Utilización del levantaválvulas.

Quitar la carbonilla que se encuentra en las válvulas y guías de éstas y en los orificios de escape y de admisión.

Examinar las caras de contacto de los asientos de válvula. Si las válvulas están picadas o no apoyan en toda su periferia, rectificarlas a un ángulo de 45°. Si después de esta operación subsisten las picaduras, cambiar las válvulas.

Si las válvulas tienen holgura en sus guías, será preciso sustituirlas, teniendo la precaución de marcar sobre la nueva válvula el número correspondiente a los cilindros (fig. E.4).

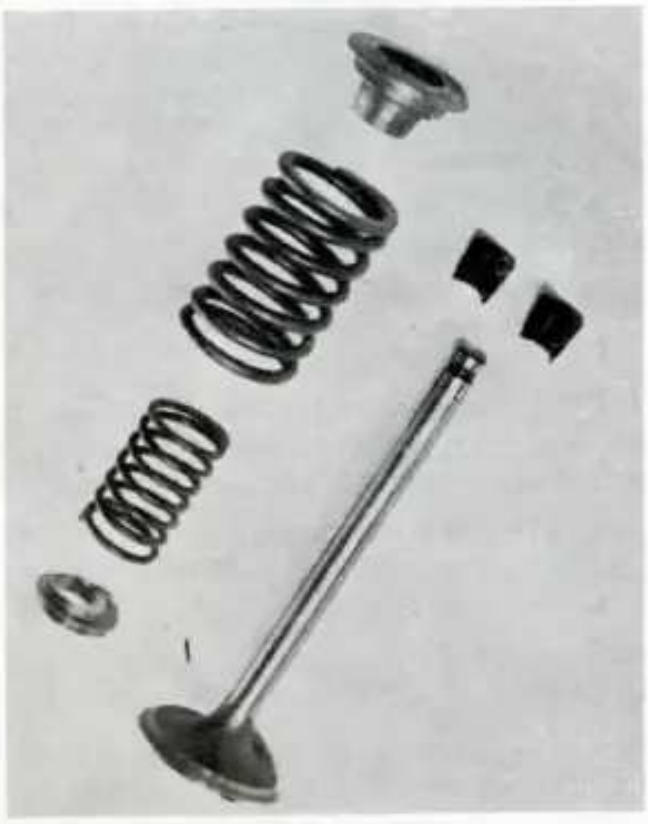


Fig. E.3. Válvula y muelles.

MUELLES DE VALVULA

Cada válvula está provista de:

— En motores cuyo régimen es superior a 2.400 r.p.m., de dos muelles idénticos en cada caso, según se trate de válvulas de admisión o de escape.

— En motores cuyo régimen es inferior a 2.400 r.p.m., de un solo muelle, idéntico para las válvulas de admisión y de escape. Sin embargo, en este caso la arandela de centraje inferior del muelle es diferente y cumple, igualmente, la función de deflector de aceite.

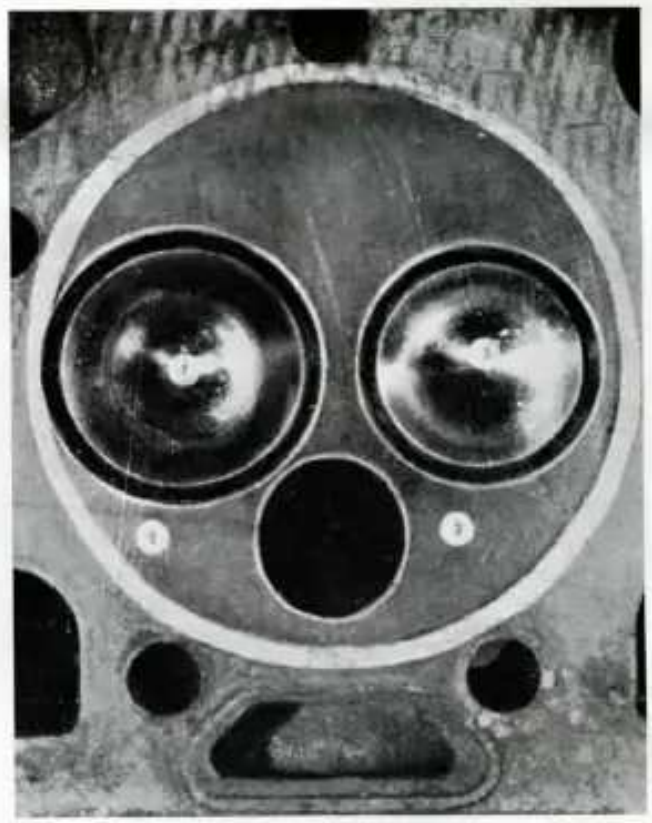


Fig. E.4. Marcado de las válvulas.

Antes de desmontarlos, examinarlos atentamente para verificar que no están cedidos (ver holguras y tolerancias al final del manual). Será necesario cambiarlos cuando se procede a un reacondicionamiento completo del motor.

GUIAS DE VALVULA

Están introducidas a presión en la culata, y la cota de lo que debe sobresalir por encima de la culata está comprendida entre 14,73 y 15,08 mm. El estado de todas las guías debe ser verificado, así como el desgaste interior.

Antes de volver a montar la guía nueva

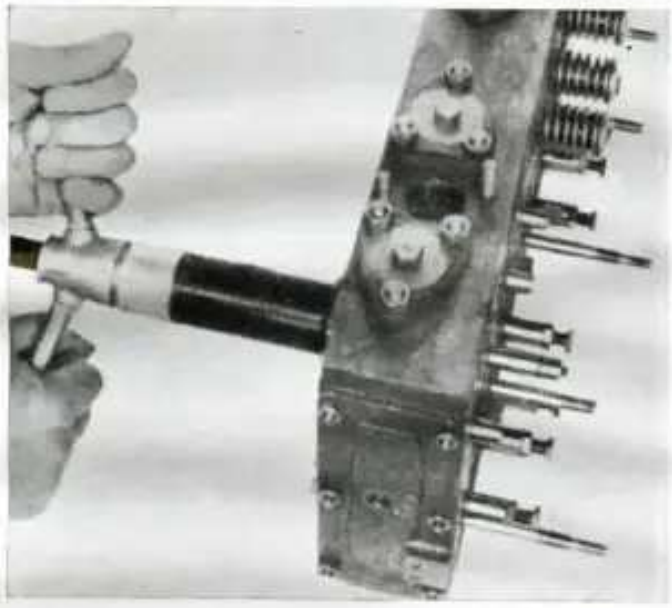


Fig. E.5. Extracción de las guías de válvula.

tener la precaución de quitarle cualquier rebaba y aceite de la misma.

NOTA: Una vez que se ha montado una guía nueva será necesario verificar que está concéntrica con el asiento de la válvula. Después de montada, la guía no debe ser rectificada en ningún sentido.

Verificar que ninguna rebaba obstruye el movimiento normal del vástago de la válvula.

ASIENTOS DE VALVULA

Según la importancia de las picaduras el asiento será rectificado. Para ello existe un útil especial (fig. E.6) que comprende: una fresa para la válvula de escape, otra para la válvula de admisión, una guía y un mango. Este útil ha sido concebido especialmente para este uso, pero, además, corta el exceso de la superficie de contacto, impidiendo que ésta se aumente. No obstante, utilizar previamente fresas de rayado.



Fig. E.6. Fresado del asiento de válvula.

Cuando se usa una máquina para rectificar los asientos de válvula la muela deberá tener un ángulo de 45°. Si después de la rectificación la anchura de la zona de asiento excede de 2,4 mm., deberá ser reducida a esta medida.

AVISO: Cuando se rectifican los asientos de válvula tener cuidado de quitar el mínimo de material, ya que la cota máxima de profundidad de la cabeza de la válvula en la culata puede ser sobrepasada.

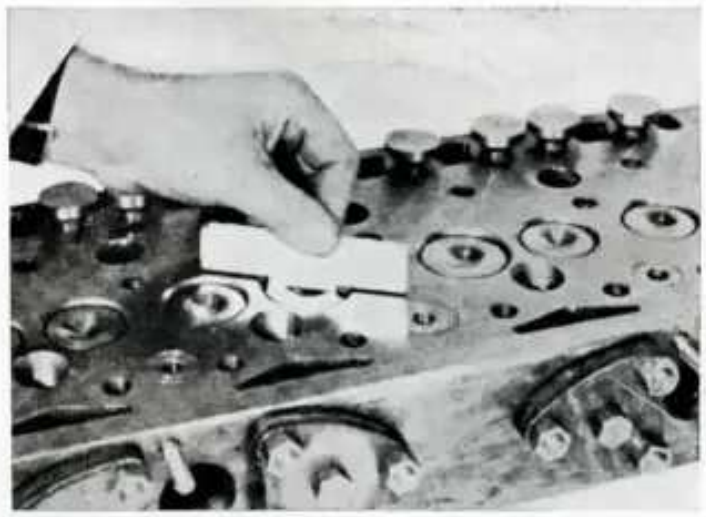


Fig. E.7. Comprobación del hundimiento de las cabezas de las válvulas.

Para completar esta operación controlar el hundimiento de la cabeza de la válvula con respecto a la cara de la culata; éste no deberá ser (fig. E.7) inferior a 1,7 mm. ni superior a 3,5 mm. para los motores 3.144, 3.152, 4.192, 4.203, 6.305, 6PF.288, 6PF.305, ni inferior a 1,6 mm. ni superior a 2,3 mm. para los motores D3.152 y D4.203.

ESMERILADO DE VALVULAS

Para asegurar una buena compresión del motor es indispensable obtener un buen cierre de la válvula y su asiento.

Hay que tener en cuenta que cada válvula está emparejada con su asiento y, en consecuencia, deberán esmerilarse en esta forma (ver fig. E.4).

Si la operación se ha efectuado correctamente, será necesario un esmerilado muy ligero para conseguir un asiento de 1,6 a 2,4 mm. de contacto.

PLANIFICADO DE LA CULATA

Es posible rectificar la culata en los motores 3.144, 3.152, 4.192, 4.203, 6.305, 6PF.288 y 6PF.305, con la condición de respetar el espesor mínimo de la culata, que deberá ser de 75,81 mm.

En los motores D3.152 y D4.203 es posible rectificar la culata a — 0,30 mm.

Después de planificada la culata es preciso verificar de nuevo el hundimiento de las cabezas de las válvulas y corregirlo de acuerdo con la tabla anterior.

EMPUJADORES

Los empujadores están guiados en la propia culata; son de acero o de hierro fundido. La cara de contacto con el árbol de levas está tratada. Un tornillo y una contratuerca permiten regular la holgura de válvulas.

Verificarlos para asegurarse que se deslizan libremente en la culata.

EJE DE BALANCINES

Antes de desmontar los balancines verificar que la ranura situada en el extremo del eje está enfrentada con la marca grabada en el soporte. Si la ranura está situada verticalmente con relación al soporte, la entrega de aceite es máxima. En fabricación esta marca se hace a 30° antes de la vertical, y esta posición se indica con un granetazo sobre la cara trasera del soporte.

Para desmontar el eje de balancines soltar los anillos de retención, anotando la posición de los balancines, de los soportes y del racor de llegada de aceite, y retirarlos (fig. E.8).

Si se tiene constancia que un balancín está estropeado o que el casquillo está desgastado o agarrotado, cambiar el casquillo o el balancín. Es muy importante entonces, al hacer el pedido, precisar si se trata de un balancín derecho o izquierdo.

En el momento del montaje asegurarse que todo está colocado adecuadamente y que los anillos de retención se han cambiado.

TAPAS DE LAS CAMARAS DE COMBUSTION

(Salvo en los motores D3.152 y D4.203)

Las tapas de las cámaras de combustión están fijadas sobre el lado izquierdo de la culata y forman parte de la cámara de combustión. El desmontaje de estas tapas facilita la limpieza de la carbonilla. En el momento de volver a montarlas es necesario cambiar las juntas de cobre y las arandelas de freno.

MONTAJE DE LA CULATA

Engrasar los orificios de las válvulas y colocarlas en su orden correspondiente. Montar la arandela de apoyo de los muelles de válvula, los muelles y las cazoletas. Comprimir los muelles y situar los semiconos. Colocar juntas nuevas en los colectores de admisión y de escape.

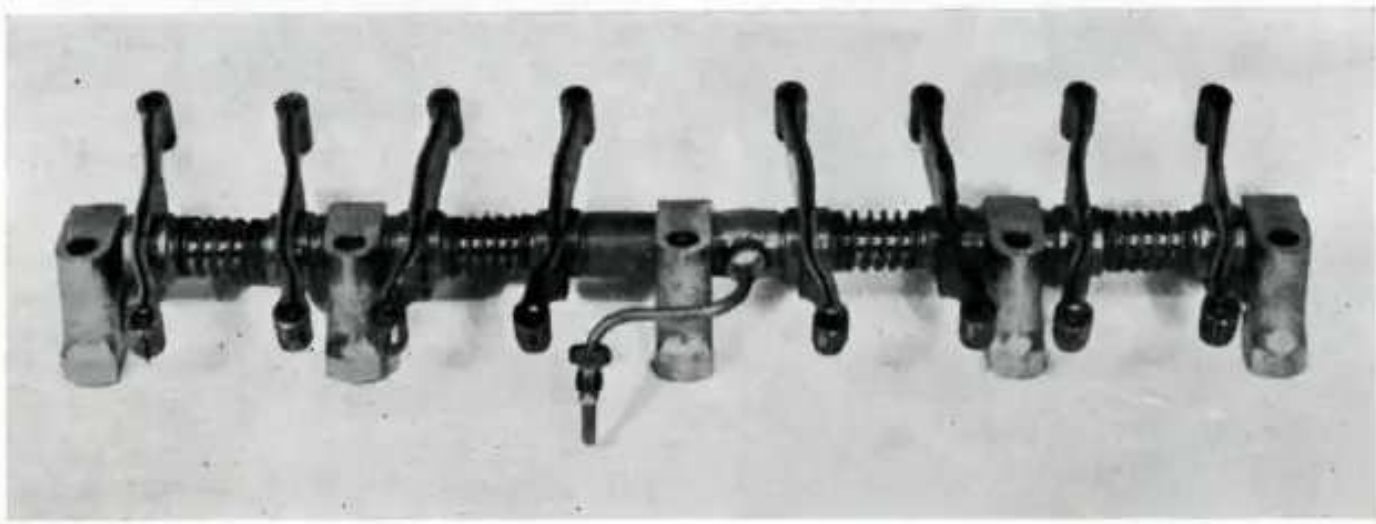


Fig. E.8. Eje de balancines.

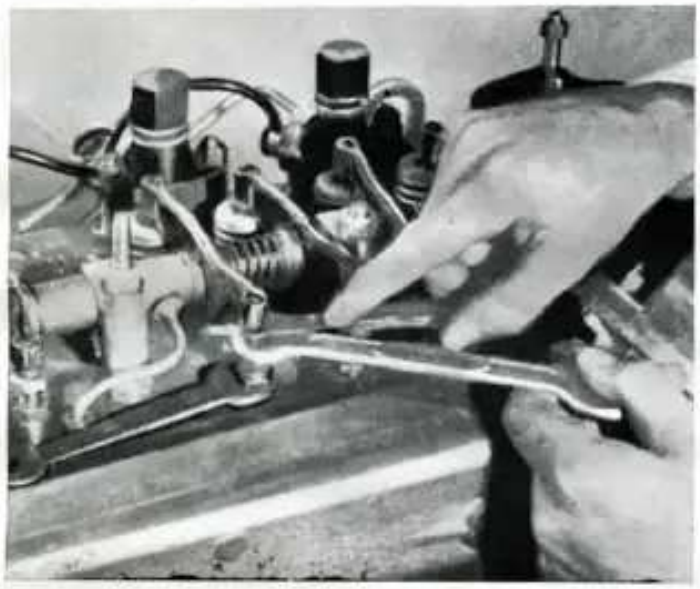


Fig. E.9. Reglaje de la holgura de balancines.

MONTAJE DE LA CULATA SOBRE EL MOTOR

— Quitar todos los vestigios de carbonilla o de pasta de juntas de la cara del bloque de cilindros.

— Quitar la carbonilla formada en la cabeza de los pistones; éstos deberán estar limpios y brillantes. Es preferible colocar aceite o grasa en la parte superior de la camisa y a continuación colocar el pistón en su PMS. La grasa forma a todo su alrededor una junta eficaz, impidiendo que la carbonilla raye los pistones y los segmentos.

— Verificar si el bloque no está agrietado alrededor de los espárragos de fijación, si éstos no están flojos y si sus roscas no están deterioradas.

— Tomar una junta nueva. Si se trata de una junta metaloplástica sin barnizar, aplicar pasta de juntas sobre sus dos caras. Por el contrario, si se trata de una junta metaloplástica barnizada o de una junta compuesta, de color negro del tipo REINZ, el montaje deberá hacerse EN SECO.

NOTA: Los diámetros de los motores 3.144, 4.192 y 6PF.288 son diferentes a los de los motores 3.152, 4.203, 6.305 y 6PF.305, las juntas de culata, pues, no son semejantes. Difieren igualmente las juntas de culata de los motores D3.152 y D4.203.

— Verificar si las juntas de culata corresponden adecuadamente.

— Colocar la junta de culata sobre el bloque.

— Asegurarse que la superficie de la culata está limpia.

— Poner las tuercas de culata y apretarlas en su orden a un par de 7,6 a 8,3 mKg. (fig. E.1).

— Reponer la tubería de aceite entre la cámara del árbol de levas y la culata.

— Fijar la tubería del filtro de aire, la tubería de llegada de gas-oil al calentador, así como su conexión eléctrica.

— Colocar el eje de balancines en su lugar y conectar la tubería de llegada de aceite.

— Hacer reglaje de la holgura de los balancines a 0,30 mm. (en frío), siguiendo el método que se menciona posteriormente:

  El control de la holgura se efectúa introduciendo una galga de espesores de 0,30 mm. entre el extremo del balancín y la parte superior del tornillo de reglaje del empujador.

— Montar de nuevo los conjuntos portainyectores - inyectores, con las arandelas de cobre nuevas y conectar las tuberías de retorno.

— Conectar los manguitos de agua.

— Llenar de agua el circuito de refrigeración.

— Purgar el sistema de inyección.

— Arrancar el motor y asegurarse que el aceite llega al eje de balancines.

— Montar la tapa de balancines, utilizando una junta nueva.

— Después de un cierto número de horas de funcionamiento es necesario verificar de nuevo el par de apriete de la culata y reglar los balancines a 0,25 mm. con el motor caliente.

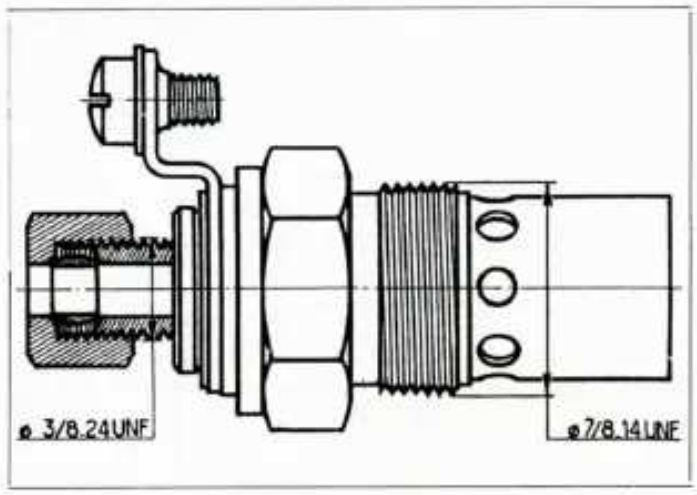


Fig. E.10. Calentador.

COLECTOR DE ADMISION

El colector de admisión está provisto de un dispositivo de arranque en frío denominado calentador (fig. E.10).

Para verificar el funcionamiento del calentador retirar el filtro de aire y asegurarse que el gas-oil se inflama en el colector.

En el caso de que no se observase dicha inflamación, verificar el sistema de alimentación de gas-oil; si este último está correcto, es que el calentador está defectuoso. Su sustitución es entonces necesaria, ya que no admite reparación.

REGLAJE DE BALANCINES

Motores 3 cilindros	Hacer girar el cigüeñal hasta que esté en su PMS el pistón número 1 y las válvulas de este cilindro cerradas. Reglar el juego de las válvulas números 1, 2, 3 y 5. Hacer girar el cigüeñal 360° (una vuelta). Reglar el juego de las válvulas números 4 y 6.
Motores 4 cilindros	Colocar las válvulas del cilindro número 4 en cruce y reglar las del número 1. Colocar las válvulas del cilindro número 2 en cruce y reglar las del número 3. Colocar las válvulas del cilindro número 1 en cruce y reglar las del número 4. Colocar las válvulas del cilindro número 3 en cruce y reglar las del número 2.
Motores 6 cilindros	Colocar las válvulas del cilindro número 6 en cruce y reglar las del número 1. Colocar las válvulas del cilindro número 2 en cruce y reglar las del número 5. Colocar las válvulas del cilindro número 4 en cruce y reglar las del número 3. Colocar las válvulas del cilindro número 1 en cruce y reglar las del número 6. Colocar las válvulas del cilindro número 5 en cruce y reglar las del número 2. Colocar las válvulas del cilindro número 3 en cruce y reglar las del número 4.

BIELAS y PISTONES

Los pistones son de aleación de aluminio y silicio y tienen cinco gargantas mecanizadas para el montaje de tres segmentos de compresión y dos rascadores, uno por encima del eje del pistón y otro por debajo (fig. F.1).

Las bielas de sección en «H» son de acero al cromo-molibdeno. La cabeza de la biela está cortada perpendicularmente al eje de la misma, y la tapa se fija por dos tornillos y dos tuercas frenadas.

Los cojinetes preacabados de cabeza de biela son de cupro-plomo sobre coquilla de acero. Los casquillos de pie de biela son de acero revestidos de bronce al plomo.

Las bielas están numeradas en la tapa y en el cuerpo, en el montaje en cadena, y montadas sobre el cigüeñal de tal forma que estos números se encuentren situados del lado de la bomba de inyección.

Es necesario siempre tener cuidado al montar las tapas de las bielas, de manera

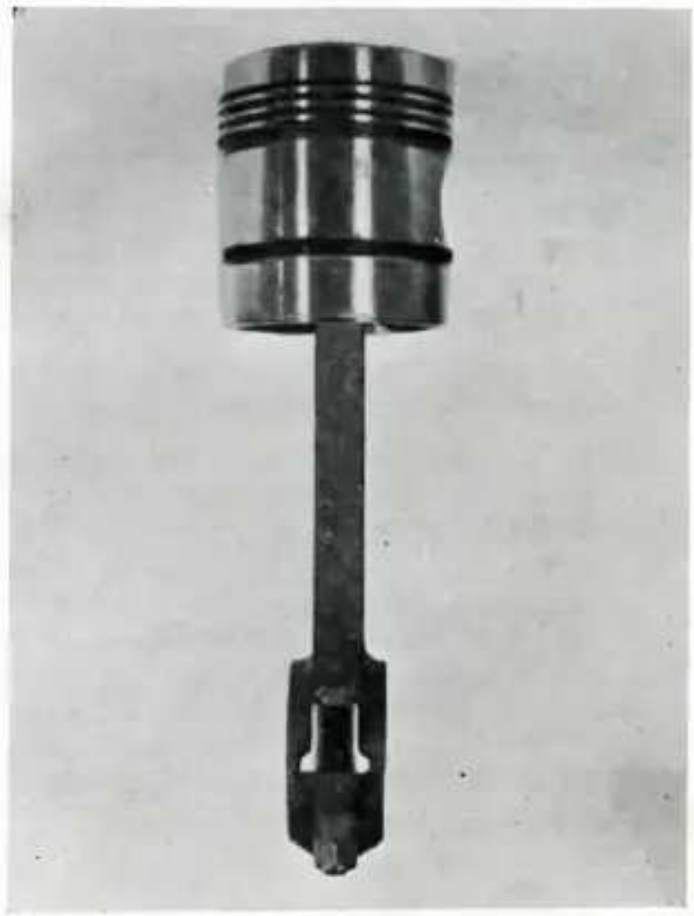


Fig. F.1. Conjunto biela y pistón.

que los dos números se encuentren en el mismo lado.

Se recomienda que cuando se procede a desmontar un pistón se verifique la numeración de la biela y de su tapa, pues puede ser que hayan sido cambiadas después de su salida de fábrica sin volverlas a numerar.

DESMONTAJE DE BIELAS Y PISTONES

— Desmontar la culata.

— Desmontar el cárter de aceite.

— Si es necesario, quitar las tuberías de aspiración y salida de aceite.

— Quitar cuidadosamente la carbonilla que se haya formado sobre la parte alta de los cilindros.

— Aflojar y quitar las tuercas frenadas de los tornillos de las bielas, quitando a continuación la tapa, el semicojinete inferior de la cabeza de biela y, por último, los tornillos.

— Girar el cigüeñal de manera que el pistón esté en su PMS, después de empujar el pistón y su biela hasta que sea accesible el semicojinete superior de cabeza de biela.

— Sacar los pistones y bielas por la parte superior.

— Volver a montar los cojinetes y la tapa en la biela.

MONTAJE DE PISTONES Y BIELAS

— Limpiar el cilindro con un trapo seco y sin pelusas y cubrirlo de aceite.

— Asegurarse que el pistón está perfectamente limpio, sin rayas y aceitado.

— En lo que concierne a los motores de inyección directa (D3.152 y D4.203), se marcará la letra «F» (significa ADELANTE), grabándola sobre la cabeza del pistón. Esta letra deberá estar siempre orientada hacia la parte delantera del motor, es decir, lado de la distribución, de tal manera que la cavidad toroidal esté vuelta hacia el lado izquierdo (lado de la bomba de inyección).

— Colocar el juego de segmentos sobre el pistón en el orden indicado (ver más adelante).



Fig. F.2. Montaje de las bielas en el bloque de cilindros.

— Asegurarse que el número marcado sobre la biela se encuentra del lado de la bomba de inyección, e introducir en el cilindro la biela y el pistón (fig. F.2).

— Empujar el pistón dentro del cilindro con la ayuda de un anillo guía de segmentos.

— Girar el cigüeñal para llevar el pistón hasta su PMI.

— Engrasar abundantemente y montar en la biela el semicojinete superior, asegurándose que la uña del cojinete se encaja bien en su alojamiento de la cabeza de la biela.



Fig. F.4. Montaje de la tapa de biela.

— Llevar la biela hasta el cigüeñal y montar los tornillos, asegurándose de su perfecta situación. La cabeza de los tornillos está mecanizada, de manera que éstos no puedan montarse más que una sola posición y no puedan girarse.

— Engrasar abundantemente, después situar en la tapa de biela el semicojinete inferior, teniendo buen cuidado que la uña entre correctamente en su alojamiento. Montar seguidamente la tapa de biela haciendo corresponder los números (fig. F.4).

— Sustituir las tuercas frenadas por nuevas. Verificar el montaje de la tapa de la biela y después apretar a un par de 7,6 mKg. (tuercas no cadmiadas) o de 6,9 mKg. (tuercas cadmiadas) en motores de inyección directa.

— Montar las tuberías de aspiración y salida de aceite.

— Montar el cárter de aceite.

— Montar la culata.

BULON

Los bulones están introducidos con apriete en el pistón y sujetos por dos anillos de retención. Girando «suavemente» en el casquillo de biela.

PARA SEPARAR UN PISTON DE UNA BIELA

En el curso de la fabricación la cabeza del pistón se numera, con el fin de determinar su posición en el motor. El pistón número 1 se encuentra en la parte delantera (lado de la bomba de agua). El número marcado sobre la cabeza del pistón debe corresponder al de la biela y la tapa.

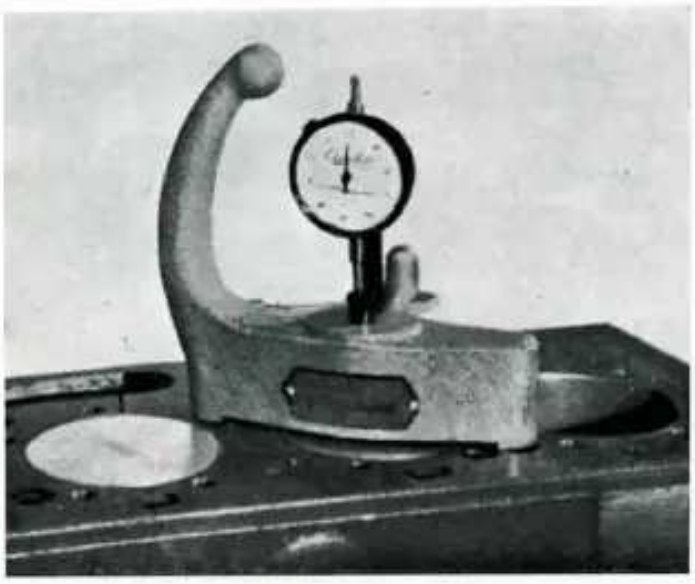


Fig. F.5. Medida de la altura de los pistones.

— Sacar el pistón y la biela como se indicó anteriormente.

— Asegurarse que el pistón está numerado. Si se utiliza de nuevo el mismo pistón, asegurarse que su número corresponde al de la biela.

— Quitar los dos anillos de retención que fijan el eje del pistón.

— Calentar el pistón en agua o aceite caliente y sacar el eje.

PARA MONTAR UN PISTON Y UNA BIELA

— Una vez limpiado perfectamente el pistón, montarle un anillo de retención nuevo.

— Calentar el pistón en agua o aceite caliente, para facilitar el montaje del eje.

— Introducir la biela entre los salientes del pistón de manera que las marcas hechas en el montaje confronten unas con otras.

— Introducir el eje del pistón y montar el segundo anillo de retención también nuevo.

— Verificar que los anillos de retención están correctamente montados en sus alojamientos.

NOTA: Antes del montaje de un pistón nuevo es indispensable retocar la altura del mismo para conseguir que la cota por debajo o por encima sea la necesaria, con relación a la cara superior del bloque de cilindros, estando el pistón en PMS (figura F.5).

Motores	Por encima	Por debajo
3.144 - 3.152 4.192 - 4.203 6PF.288 - 6PF.305 y 6.305	+ 0	— 0,127
D3.152	+ 0,10	— 0,02
D4.203	+ 0,21 a + 0,013	

Esta operación debe efectuarse como sigue:

— Armar y montar el pistón (sin segmentos) y su biela como se indicó anteriormente.

— Girar el cigüeñal hasta que el pistón esté en su PMS y medir la distancia entre el plano de la cara superior del bloque y la cabeza del pistón (figura F.5).

— El pistón y la biela serán retirados a continuación y desmontados para permitir el mecanizado de la cabeza del pistón.

— Montar el pistón y la biela, colocarlo en el bloque de cilindros y después verificar la medida.

— Esta operación deberá siempre hacerse que se sustituyan pistones.

SEGMENTOS

Las camisas de los motores 3.144, 4.192 y 6PF.288, por una parte, y las de los motores 3.152, D3.152, D4.203, 4.203 y 6PF.305, por otra, están hechas de metales diferentes; por lo tanto, las correspondientes segmentaduras son también diferentes.

Para motores 3.144, 4.192 y 6PF.288
Diámetro: 88,9 mm.

Los segmentos son como sigue:

— El primer segmento de compresión es de hierro fundido, de caras paralelas.

— El segundo segmento de compresión es de hierro fundido, de caras paralelas.

— El tercero es un segmento múltiple «Cord» de cuatro láminas de acero.

— Los segmentos rascadores, tanto el superior como el inferior al eje del pistón, son de hierro fundido.

NOTA 1: En los motores de seis cilindros solamente, en los que la velocidad de rotación es superior a 2.000 r.p.m., los segmentos de hierro fundido deben estar fosfatados (ver en la sección R diámetro del cilindro correspondiente).

NOTA 2: En los motores de tres cilindros el segmento rascador de la cuarta ranura es bien un segmento múltiple con expansor, para motores que giran a 2.000 revoluciones por minuto o menos, o bien un segmento rascador de hierro fundido cuando funcionan por encima de 2.000 revoluciones por minuto.

Para motores 3.152, 4.203, 6.305 y 6PF.305
Diámetro: 91,4 mm. (camisas delgadas de acero cromado)

Los segmentos son como sigue:

— El primer segmento de compresión es de hierro fundido y caras paralelas.

— El segundo segmento de compresión es de hierro fundido, cónico.

— El tercero está formado por tres láminas de acero.

— Los segmentos rascadores, por encima y por debajo del eje del pistón, son de hierro fundido.

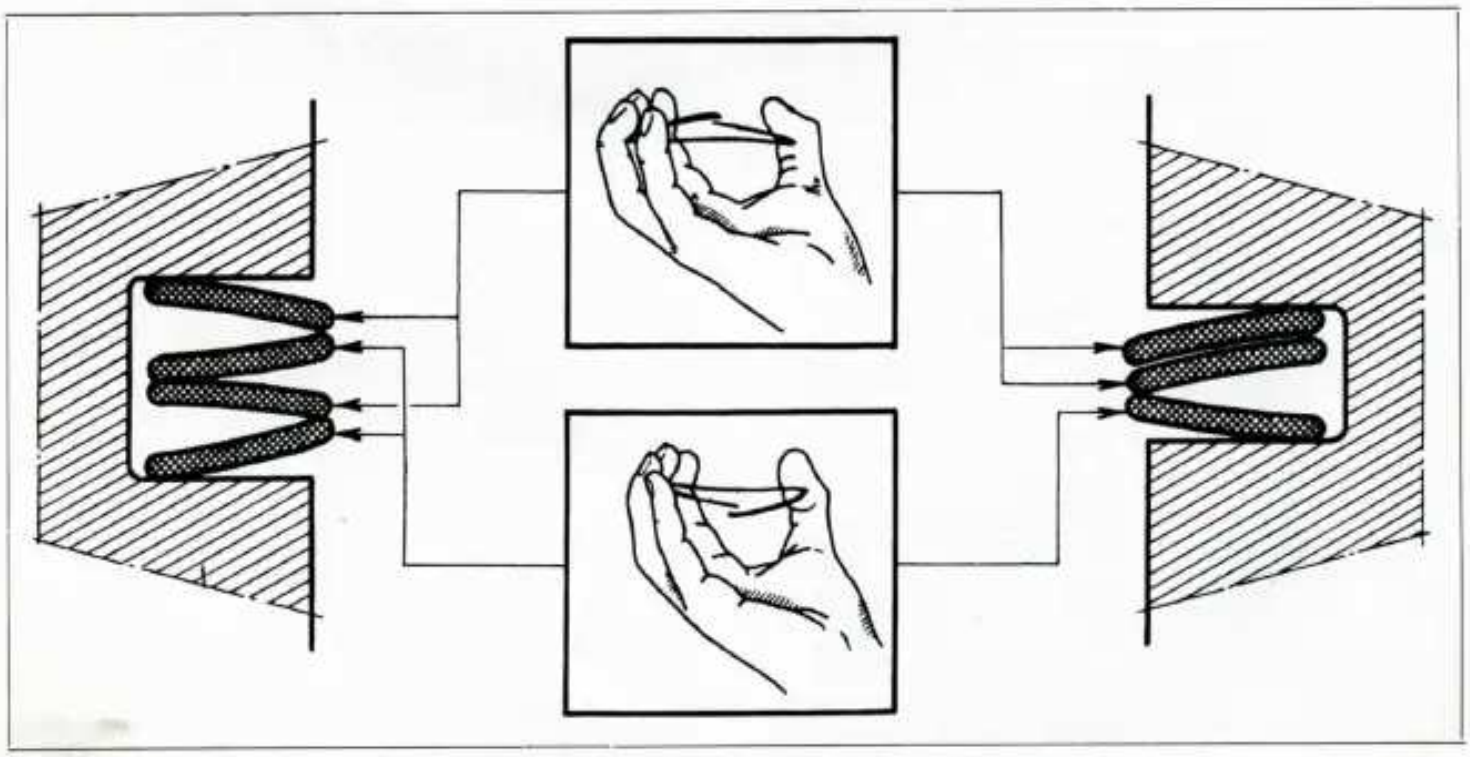


Fig. F.6. Montaje de segmentos múltiples.

NOTA: En ningún caso los segmentos rascadores con expansor deben montarse si la camisa es cromada.

Para motores 3.152, D3.152, 4.203, D4.203, 6.305 y 6PF.305
Diámetro: 91,4 mm. (camisas delgadas de hierro fundido)

Los segmentos son como sigue:

— El primer segmento de compresión es de hierro fundido de caras paralelas (hierro fundido cromado para motores D3.152 y D4.203).

— El segundo segmento de compresión es de hierro fundido y caras paralelas.

— El tercer segmento de compresión es múltiple de tres o cuatro láminas de acero.

— La cuarta ranura de los pistones de los motores D3.152 y D4.203 lleva un segmento rascador con dos expansores (radial y axial) y cuatro láminas. Es un segmento del tipo «Ondulex» o «Duaflex».

En los otros motores va provisto de un rascador de hierro fundido.

— El quinto segmento es un rascador de hierro fundido con ranuras.

NOTA: Los segmentos cónicos en su parte superior están grabados con la marca «TOP» o «H», y ésta debe encontrarse siempre dirigida hacia la cabeza del pistón.

Desmontaje de segmentos

Retirar la biela y el pistón siguiendo lo indicado anteriormente. Retirar cuidadosamente los segmentos, utilizando unas tenazas para segmentos, empezando por la primera ranura.

Quitar la carbonilla depositada en las ranuras del pistón, teniendo cuidado de no rayar el pistón.

Comprobación del juego de segmentos

Verificar la holgura entre puntas y retocarlas si es necesario (ver sección R).

Montaje de segmentos

Asegurarse que los segmentos y las ranuras del pistón están perfectamente limplas, que las últimas no presentan rebabas y que el pistón no está rayado.

Los segmentos múltiples deberán montarse en su garganta respectiva y habrán de girar libremente en la misma.

Terciar los segmentos.

Montaje de segmentos múltiples

Montar el segmento de la tercera ranura, siguiendo la figura F.6.

Las puntas de las láminas que forman estos segmentos estarán orientadas a 180° unas de otras.

SUSTITUCION DE LOS COJINETES DE CABEZA DE BIELA

Es posible sustituir los cojinetes de la cabeza de la biela sin desmontar el pistón de ésta. Estos cojinetes existen disponibles en medidas standard y de reparación de — 0,25 mm., — 0,51 mm. y — 0,76 mm.
Proceder como sigue:

— Desmontar el cárter de aceite.

— Hacer girar el cigüeñal para llevar la biela al punto muerto inferior; si es necesario, desmontar las tuberías de llegada y salida de aceite.

— Desmontar las tuercas frenadas y después la tapa de la biela.

— Empujar la biela de manera que quede libre la muñequilla. El semicojinete superior podrá desmontarse y sustituirse fácilmente. Tomar la suficiente precaución en esta operación para situar la uña del cojinete en la tapa de la biela.

— El semicojinete inferior puede desmontarse seguidamente de la tapa y sustituirse por uno nuevo, teniendo cuidado de introducir la uña en el vaciado previsto a este efecto en la tapa.

— Engrasar el semicojinete superior y situar la biela sobre su muñequilla, evitando que el cojinete se desplace.

— Montar nuevas tuercas frenadas y apretar a un par de 7,6 mKg. (tuercas cadmiadas). El par es de 6,9 mKg. para los motores D3.152 y D4.203.

— Volver a montar las tuberías de aspiración y salida de aceite.

— Montar el cárter.

Desmontaje y montaje del casquillo de pie de biela

Además del examen visual de la biela para descubrir cualquier posible deterioro, es preciso verificar su buen ajuste con el eje del pistón (bulón).

En el caso en el que la sustitución del casquillo de pie de biela sea necesario, proceder como sigue:

Retirar el casquillo deteriorado, empujándolo con el nuevo casquillo. El taladro de llegada de aceite deberá estar, ante todo, enfrentado con el taladro de alimentación que hay en la parte alta del pie de biela. Tener la precaución, antes de emplear el útil, que no queda en él ningún casquillo usado.

El casquillo de pie de biela será escariado, de manera que el eje del pistón pase a través del mismo por su propio peso.

Antes de escariar un casquillo de pie de biela nuevo es indispensable verificar la correcta alineación de la biela.

Escariado del casquillo de pie de biela

Montar la biela en el soporte y fijar la tuerca moleteada del cono del soporte, dejando las tuercas traseras apretadas ligeramente.

— Sacar el cubo de corredera y pasar el útil de centrado con las superficies de asiento aceitadas, a través de los cubos del soporte y del casquillo de pie de biela, hasta que éste tenga una pequeña holgura uniforme entre el pie de biela y el útil (fig. F.7).

— Colocar el soporte en contacto con el pie de biela (sin casquillo) y apretar.

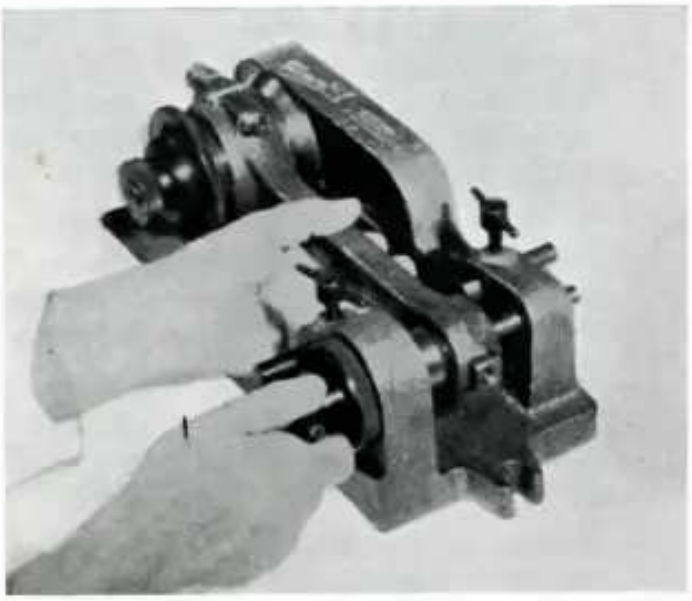


Fig. F.7. Extracción del casquillo de pie de biela.

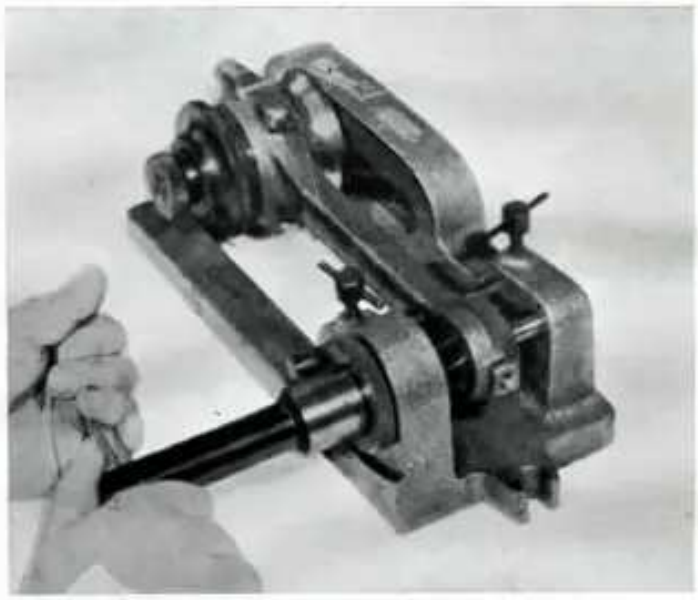


Fig. F.8. Escariado del casquillo de pie de biela.

— Girar el útil de centraje, presionándolo.

— Apretar la tuerca de la parte trasera del soporte.

— Colocar el soporte en contacto con la biela y apretar el conjunto.

— Con el escariador marcado «Rough» (desbastador) y aplicando aceite fluido en las guías, introducir el escariador en los cubos del aparato (figura F.8). Aplicar petróleo en los dientes del escariador y en el interior del casquillo de pie de biela.

— Escariar ejerciendo una ligera presión hacia delante, hasta que el filo sobrepasa el casquillo de pie de biela totalmente.

  Es preciso vigilar para no tocar el casquillo de pie de biela, golpeándolo con los dientes del escariador.

— Limpiar el escariador de virutas después de retirarlo hacia atrás. Hacerlo, girándolo en el sentido de las agujas del reloj, al mismo tiempo que se tira de él.

  Tener la precaución de no dañar los dientes con los cubos de acero templado.

— Repetir las mismas operaciones mencionadas, utilizando el escariador marcado «LOW» (acabado).

— Aflojar la tuerca del cono del útil y sus soportes y hacer bascular la biela hacia arriba, probando a montar un eje de pistón.

  Puede ser necesario repetir la ope-

ración precedente por segunda vez, utilizando el escariador marcado «Low» para conseguir el ajuste exacto exigido por el eje del pistón. En ciertos casos puede ser necesario emplear el escariador marcado «High».

— El eje aceitado debe atravesar la pieza por su propio peso.

Pesos de las bielas

En fabricación las bielas están clasificadas según su peso, y llevan grabados los números siguientes:

Código 9	1,360 a 1,417 Kg.
Código 10	1,417 a 1,474 Kg.
Código 11	1,474 a 1,530 Kg.
Código 12	1,530 a 1,587 Kg.
Código 13	1,587 a 1,644 Kg.
Código 14	1,644 a 1,700 Kg.
Código 15	1,700 a 1,757 Kg.
Código 16	1,757 a 1,808 Kg.

Estos pesos incluyen el cuerpo de la biela, la tapa, las tuercas, los tornillos y el casquillo de pie de biela.

Al pasar pedido de piezas de recambio es indispensable comunicar el número del código de la biela y el del motor.

CAMISAS

SUSTITUCION DE CAMISAS

— Desmontar la culata como se indicó en la sección E.

— Desmontar el pistón, la biela, el cigüeñal y todas las partes componentes del bloque, siguiendo las indicaciones dadas en las secciones correspondientes.

— Sacar las camisas de sus alojamientos con la ayuda de un extractor y adaptador o con la prensa. Es necesario centrar bien el mandril en la parte inferior de la camisa, para no deteriorar el alojamiento en el bloque de cilindros.

— Limpiar cuidadosamente el interior de cada cilindro, sin olvidar el alojamiento de la pestaña. Verificar escrupulosamente que toda la superficie interior del cilindro que debe estar en contacto con la camisa está absolutamente lisa y no presenta ningún signo de corrosión.

— Asegurarse antes de montar la nueva camisa que ésta está perfectamente limpia. Si la camisa ha sido lavada con petróleo o con gasolina es importante secarla bien y después aceitarla.

— Durante todas estas operaciones es indispensable una perfecta limpieza, ya que la presencia de un pequeño grano de arena u otro cuerpo extraño llevaría consigo la deformación de la camisa.

— Situar la pestaña de la camisa en su alojamiento del bloque de cilindros. Es precisa una pequeña holgura de algunas décimas para permitir a la pestaña su fácil adaptación cuando la camisa se introduce.

— Si las camisas y el bloque de cilindros presentan pequeños defectos (resaltes, golpes o rebabas), eliminarlos con la ayuda de una piedra.

— Antes de introducir la camisa, aceitar **ligeramente** las caras de contacto. NO UTILIZAR NUNCA SEBO.

Pueden presentarse tres casos:

1.° CAMISA DELGADA DE ACERO: diámetro, 91,4 mm., para motores 3.152, 4.203 y 6PF.305.

Encajar la camisa con la mano en una longitud de 4 a 5 cm. como mínimo (IMPERATIVO). Es indispensable hacer esta operación con la mano, para que la camisa quede bien centrada antes de su introducción definitiva. En caso necesario, aparear las camisas con sus alojamientos.

— Después, con la ayuda de un útil (PD 150 y su adaptador) o de una prensa, acabar de introducir lentamente la camisa (presión máxima, 1 Tm.). Deberá introducirse fácilmente, para evitar el riesgo de grietas y deformaciones.

— Después de introducida en el bloque de cilindros, verificar con la ayuda de un comparador el diámetro interior de la camisa, que debe estar comprendido entre 91,48 y 91,50 mm. **En ningún caso deben rectificarse estas camisas.**

— Verificar el diámetro de la manera siguiente: Introducir el comparador en la camisa, haciéndolo descender en toda su longitud, y volver a empezar girando el comparador 45° cada vez. El diámetro deberá estar comprendido entre las medidas indicadas anteriormente, y la ovalización no deberá sobrepasar de 0,03 mm. Ver las medidas en la sección R.

2.° CAMISA DELGADA DE HIERRO FUNDIDO: diámetro, 91,4 mm., para los motores 3.152, 4.203, D3.152, D4.203, 6.305 y 6PF.305.

Precisan necesariamente ser rectificadas después de su montaje.

— Preparar el bloque de cilindros como se indicó anteriormente.

— Centrar la camisa con la ayuda del biselado previsto en la misma, de 5 milímetros de longitud. Después, introducir lentamente la camisa con la prensa con la ayuda de un mandril, habiendo aceitado previamente las superficies de contacto.

— Después de haber montado las camisas, colocar los espárragos de culata (IMPERATIVO), para efectuar el mecanizado y acabado y conseguir un diámetro de 91,48 a 91,50 mm. y un acabado de la superficie de 24 a 28 micropulgadas. La ovalización no deberá ser superior a 0,03 mm.

NOTA 1: Las camisas delgadas de hierro fundido no pueden montarse en un bloque de cilindros equipado anteriormente con camisas delgadas de acero, y viceversa.

NOTA 2: El montaje de las camisas es una operación delicada. Deberá efectuarse en un taller especializado.

3.° CAMISA DE HIERRO FUNDIDO: diámetro, 88,9 mm.

— El método de montaje es idéntico al de las camisas delgadas de hierro fundido, salvo en el ajuste, que es mayor.

— Presionar la camisa hasta que enrase con el bloque de cilindros.

— Rectificar el interior de las camisas para conseguir un diámetro de 88,92 a 88,95 mm. Acabado superficial, de 24 a 28 micropulgadas.

NOTA 1: Sacar las camisas usadas por el lado de la culata; los apoyos de la prensa estarán situados lo más cerca posible de la camisa a extraer. No sacar nunca las camisas por el otro lado.

NOTA 2: Presión necesaria para sacar las camisas usadas: hasta 30 Tm. Presión necesaria para el montaje: 3 a 4 Tm.

CIGÜEÑAL y COJINETES

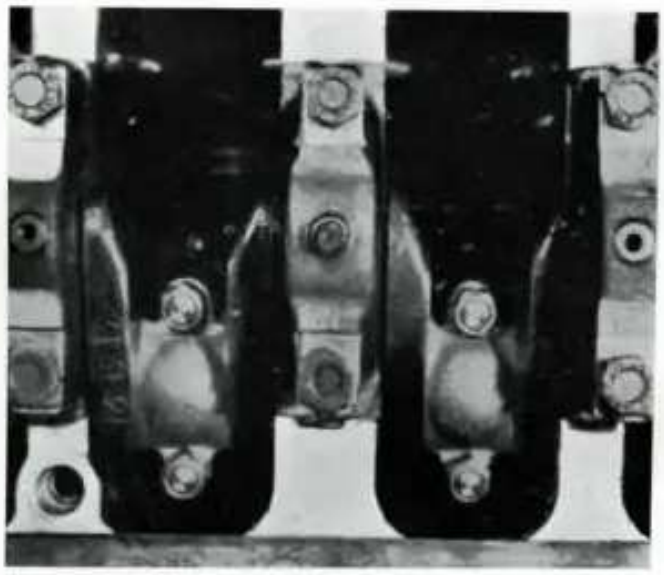


Fig. H.1. Marcado de las tapas de bancada.

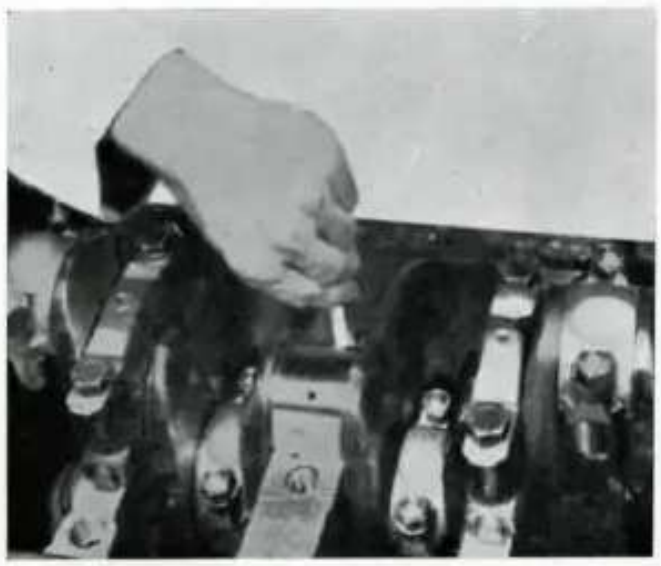


Fig. H.2. Desmontaje de un cojinete superior de bancada.

CIGÜEÑAL

El cigüeñal es de una pieza en acero forjado al cromo molibdeno. En los motores 3.144, 3.152 y D3.152 está provisto de contrapesos de equilibrado, sujetos por tornillos. El detalle de las medidas de rectificación se dan en esta sección.

El retorno de aceite está asegurado por una ranura helicoidal en la parte posterior del cigüeñal y por dos semitapas, con cordones de amianto-goma, montadas sobre el bloque de cilindros.

La parte delantera del cigüeñal está enchavetada o dentada para montaje de una polea, sujeta por un trinquete o tornillo de blocaje.

TAPAS DE BANCADA

Son de fundición, situadas por dos casquillos de centraje y sujetas por dos tornillos. En el caso de no montar arandelas de deslizamiento y chapas de freno, no olvidar apretar los tornillos a un par de 15/16 mKg.

El mecanizado de los diámetros de las tapas de bancada está realizado al mismo tiempo que los del bloque de cilindros, por lo que no es posible intercambiarlas. Las tapas de bancada deben estar siempre situadas en su posición respectiva. Cada tapa está marcada, la número 1 es la de la parte delantera del motor (lado de la bomba de agua). Cada tapa lleva también un número de serie idéntico al que está marcado sobre el bloque (fig. H.1).

COJINETES

Son cojinetes delgados, de acero recubierto de cupro-plomo. Están situados en su tapa por una uñeta para evitar su giro.

En reparación hay tres medidas de cojinetes: 0,25 mm., 0,51 mm. y 0,76 mm.

Sustitución de un cojinete estando montado el cigüeñal

— Aflojar los tornillos de la tapa de bancada.

— Quitar la tapa de bancada. No retirar más de una tapa cada vez.

— Hacer girar el cojinete alrededor del cigüeñal empleando un útil que no raye el mismo; por ejemplo, de madera (fig. H.2).

— Quitar el cojinete de la tapa de bancada.

— Colocar de nuevo la tapa de bancada en su lugar, apretando ligeramente los tornillos antes de proceder al montaje de los otros cojinetes (figura H.3).

— Cuando todos los cojinetes se han sustituido, apretar los tornillos de fijación a un par de 15 a 16 mKg.



Fig. H.3. Montaje de una tapa de bancada.

Holgura lateral del cigüeñal

La holgura lateral del cigüeñal se consigue por cuatro arandelas de empuje fijas, montadas a cada lado de la tapa de bancada trasera y del bloque de cilindros. Estas arandelas están retenidas por una uñeta que se aloja en la tapa de bancada trasera.

Montar las arandelas de empuje del cigüeñal a cada lado del alojamiento en la bancada con las ranuras de engrase verticales giradas hacia el lado del cigüeñal, la cara de acero del lado de la tapa de bancada y del bloque de cilindros (figura H.4).

Para verificar la holgura lateral del cigüeñal empujar éste hacia adelante lo más posible, y con ayuda de un calibre de galgas verificar dicha holgura entre el cigüeñal y la arandela de empuje (fig. H.5).

Repetir la misma operación empujando el cigüeñal en el otro sentido. La holgura en ambos lados de la bancada debe ser la misma. La holgura lateral normal del cigüeñal deberá ser de 0,14 a 0,45 mm.

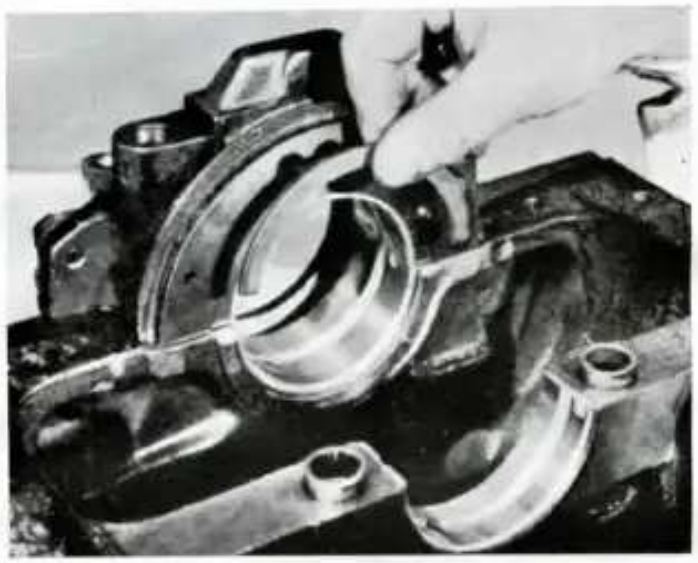


Fig. H.4. Colocación de las semiarandelas de empuje.

Para sustituir las semiarandelas de empuje

— Quitar la tapa de bancada trasera y las semiarandelas inferiores de la misma.

— Empujar las semiarandelas superiores fuera del alojamiento del bloque de cilindros.

— Engrasar las semiarandelas de empuje superiores y deslizarlas en los alojamientos previstos para tal fin a cada lado del apoyo trasero, teniendo cuidado que las ranuras de engrase queden verticales y del lado del cigüeñal.

— Montar las semiarandelas de empuje inferiores de cada lado de la tapa de bancada. Engrasar ligeramente; esto ayudará a mantener las arandelas so-

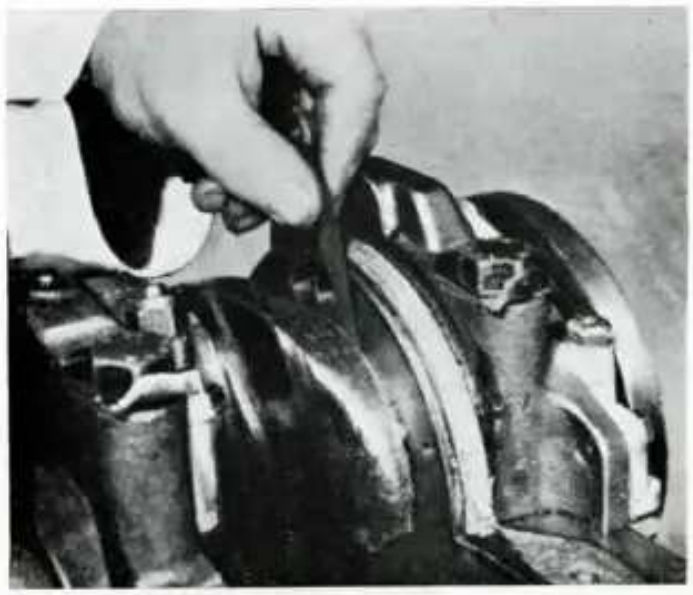


Fig. H.5. Verificación de la holgura lateral del cigüeñal (0,14 a 0,45 mm.).

bre la tapa durante su colocación sobre el cigüeñal.

— Colocar y fijar la tapa de bancada trasera.

— Verificar la holgura lateral.

Para desmontar el cigüeñal

— Desmontar el motor del chasis.

— Quitar el conjunto embrague, volante, arranque y envolvente del volante.

— Quitar la bomba de agua, la polea del cigüeñal, la dinamo y la tapa delantera del cárter del cigüeñal.

— Quitar el cárter de aceite, la bomba de aceite y sus tuberías.

— Quitar los tornillos y las tuercas de fijación de las semitapas traseras del cigüeñal.

— Quitar las tapas de biela y los cojinetes.

— Quitar los tornillos de fijación de las tapas de bancada.

— Desmontar las tapas de bancada, teniendo cuidado de que no se caigan los cojinetes y las arandelas de empuje. La bomba de aceite puede permanecer montada sobre la tapa de bancada número 1.

— Sacar el cigüeñal del bloque de cilindros.

— Asegurarse que todas las tapas de bancada están identificadas con su alojamiento en el bloque de cilindros.

— Quitar el filtro de aceite y limpiar todos los conductos de aceite en el bloque de cilindros.

— Los conductos de aceite del cigüeñal y las superficies de apoyo deben estar limpios.

— Examinar el estado de las roscas de los tornillos de las tapas de bancada.

Para rectificar el cigüeñal

— Verificar el desgaste de los muñones y de las muñequillas, con el fin de determinar la medida a la que el cigüeñal debe rectificarse.

— Detectar las grietas del cigüeñal.

— Desmagnetizar antes de proceder al rectificado.

— Para los valores de mecanizado ver nuestro Boletín de Servicio número 58.

El acabado de la superficie de todos los apoyos no debe sobrepasar de 16 micropulgadas o 0,4 micras.

Es muy importante respetar los radios de acuerdo de los muñones y muñequillas, con el fin de evitar la rotura del cigüeñal. Se sobreentiende que después del rectificado de los apoyos tiene lugar el rulinado de los radios originales y solamente éstos. Después del rectificado, matar las aristas vivas de los taladros de engrase. El cigüeñal deberá someterse al detector de grietas y desmagnetizarse.

Montaje del cigüeñal

— Colocar los semicojinetes superiores de los apoyos de bancada en su lugar respectivo en el bloque. Asegurarse que todos los conductos de aceite están libres y engrasar los apoyos.

— Colocar las semiarandelas de empuje superiores del cigüeñal a cada lado de la pared trasera del alojamiento en el bloque de cilindros, con las ranuras de engrase vueltas hacia el exterior. Estas semiarandelas de empuje no tienen uñeta de fijación.

— Verificar que los extremos de las arandelas de empuje están enrasadas con la cara del bloque de cilindros; si no, puede producirse una deformación en la tapa de bancada. Una ligera capa de grasa ayudará a mantener las arandelas de empuje en su lugar, hasta que se monte el cigüeñal.

— Verificar que los cojinetes asientan correctamente en su tapa, que las uñetas encajan en los alojamientos mecanizados y que las arandelas de empuje están correctamente situadas.

— Hacer descansar el cigüeñal sobre los semicojinetes superiores de los apoyos de bancada.

— Montar las tapas de bancada en sus posiciones respectivas, teniendo cuidado de que el número de serie esté al mismo lado que el marcado sobre la cara inferior del bloque de cilindros.

— Verificar la holgura lateral del cigüeñal. Si es incorrecta, montar nuevas arandelas de empuje.

— Si el cigüeñal ha sido rectificado o sustituido, desmontar la culata, montar las bielas sobre el cigüeñal y verificar en el punto muerto superior lo que se hunde o sobrepasa la cabeza del pistón, con relación a la cara superior del bloque de cilindros (figura F.5).

	Por encima	Por debajo
3.144 - 3.152 4.192 - 4.203 6PF.288 - 6PF.305 y 6.305	+ 0	— 0,127
D3.12	+ 0,10	— 0,02
D4.203	+ 0,21 + 0,013	

Si lo que queda por debajo es superior a la tolerancia máxima, montar pistones nuevos.

— Montar las semitapas del retén del apoyo trasero y los nuevos cordones de amianto, como se describe después.

— Los tornillos de fijación de las tapas de bancada deberán apretarse a un par de 15 a 16 mKg.

— Montar el motor haciendo referencia a las instrucciones dadas en este manual.

RETEN DE ESTANQUEIDAD DEL APOYO TRASERO

Esta junta asegura la estanqueidad en la parte posterior del cigüeñal.

— Comprende dos semitapas en aluminio, en las que se alojan dos cordones de amianto con alma de goma. Estas dos semitapas están retenidas por dos tornillos con tuercas frenadas (figs. H.6 y H.7).

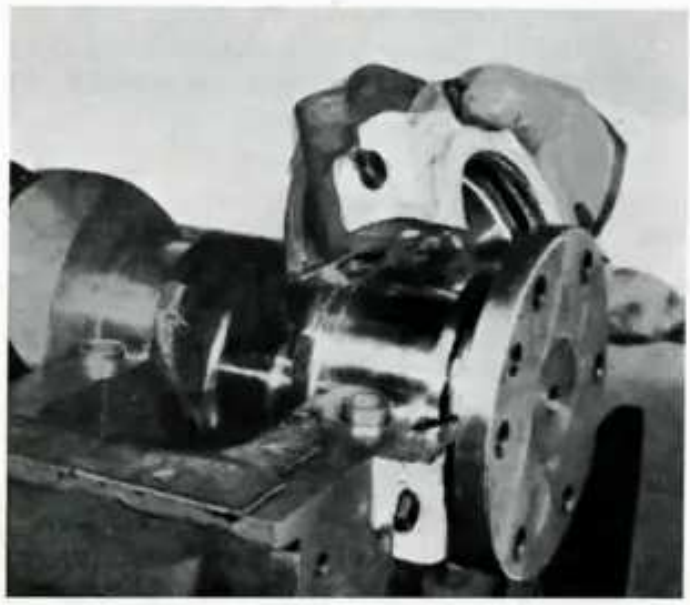


Fig. H.6. Montaje de la tapa trasera del cigüeñal.

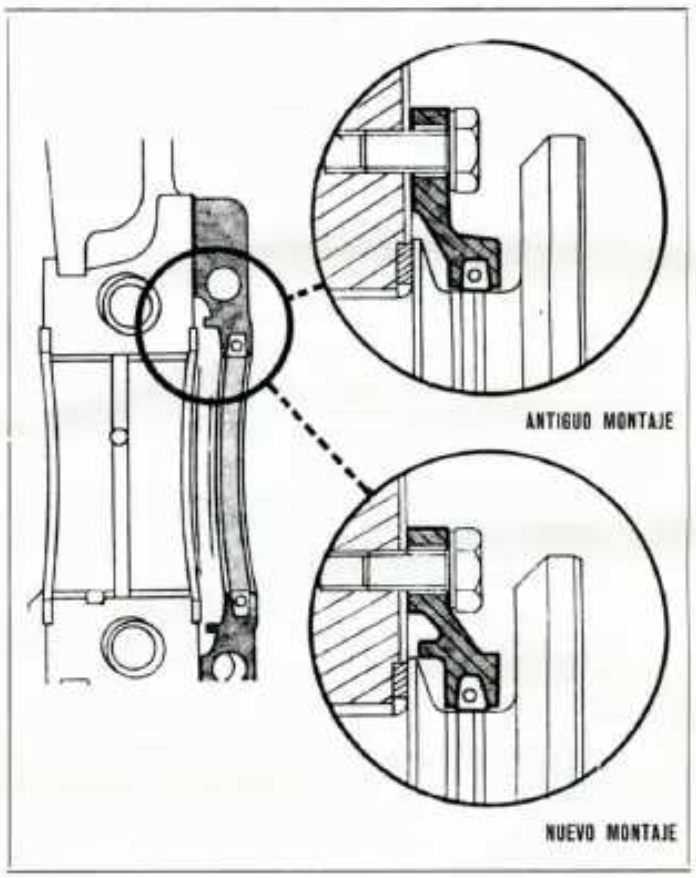


Fig. H.7. Apoyo trasero y semitapa superior.

Para desmontarla

— Desmontar el envolvente de volante del motor.

— Quitar el embrague y el volante.

— Quitar el cárter de aceite.

— Aflojar y quitar las tuercas y los dos tornillos que fijan las semitapas entre sí.

— Aflojar los tres tornillos de fijación de cada semitapa, desmontándolos juntamente con las semitapas.

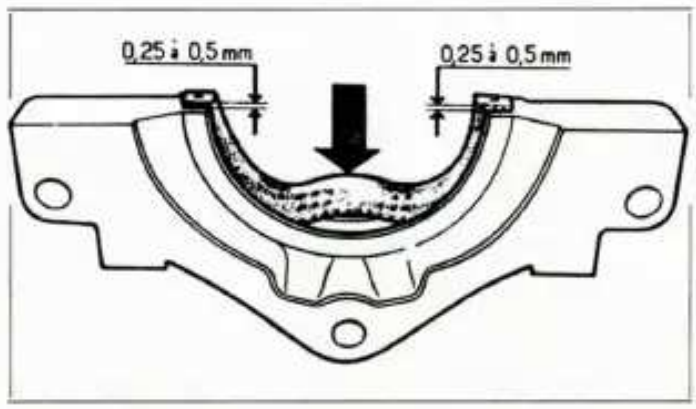


Fig. H.8. Montaje del cordón de amianto en su alojamiento.

Longitud y saliente del cordón de amianto

— Los nuevos cordones colocados a mano en sus respectivos alojamientos deben sobresalir de 0,25 a 0,50 milímetros de la cara de unión de cada extremo de la garganta, en el alojamiento de los mismos. Ver después el método de montaje del cordón de amianto.

— Asegurarse que no hay espesor en exceso que impida el acoplamiento de las dos semitapas, lo que podría ocasionar una fuga de aceite.

— Como consecuencia de la interferencia entre los cordones y las gargantas correspondientes, es posible que aquéllos no puedan situarse totalmente a fondo en su lugar, dando la impresión de ser demasiado largos. Cada cordón tiene su longitud correcta, y no deberá cortarse.

No aplastar lo que sobresale el cordón de amianto, con el fin de que las dos caras en «V» sienten correctamente cuando las semitapas quedan acopladas.

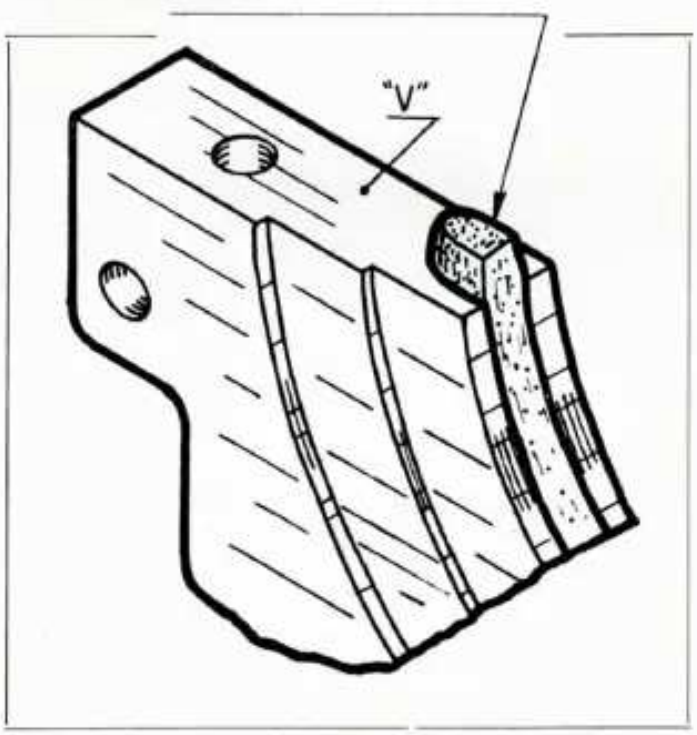


Fig. H.9. Lo que sobresale el cordón de amianto.

Colocación del cordón en las semitapas

— Colocar la semitapa en un tornillo de banco, el alojamiento del cordón de amianto hacia arriba, estando perfectamente limpias.

— Alojar el cordón alrededor de 2 cm. en cada extremo de la garganta, teniendo la precaución de que ambos extremos sobrepasen el plano de acoplamiento de 0,25 a 0,50 mm. **No recortar nunca el cordón, éste se entrega con su longitud determinada.**

— Durante este montaje se comprobará que el cordón hace un saliente fuera de la garganta en el centro de la semitapa (fig. H.8).

— Con el dedo presionar el resto del cordón en la garganta, partiendo del centro, a la vez que se comprueba que lo que sobresale éste queda comprendido entre 0,25 y 0,50 mm.

Para volverlo a montar

— Las juntas viejas se desechan, se limpian cuidadosamente las semitapas y, sobre todo, su cara de contacto con el bloque.

— Colocar las semitapas en el mármol, con el fin de detectar cualquier defecto de planicidad (defecto máximo admisible, 0,05 mm.). Cambiarlas, si es necesario. La concepción de la semitapa superior prevé interiormente un reborde que constituye un deflector de aceite. En cualquier caso, no montar sino este tipo (fig. H.7).

— Colocar el cordón en las semitapas como se ha descrito anteriormente.

— Hacer un montaje provisional de las semitapas sobre el cigüeñal y girar el conjunto, con el fin de que el cordón se acople en las gargantas de las semitapas.

— Separar las semitapas, impregnar la cara de apoyo del bloque con pasta para juntas, así como el canto de las semitapas.

— Colocar la junta (de una pieza) sobre el bloque.

— Impregnar la zona de apoyo de la guarnición con grasa grafitada.

— Situar las semitapas, centrándolas, introduciendo dos tornillos diametralmente opuestos en los taladros de fijación sobre el bloque y la tapa de bancada. Apretar las dos tuercas de los tornillos de ensamblado.

— Preparar los seis tornillos de fijación, apuntándolos primeramente en la

arandela de freno, después en la arandela plana. La colocación de esta arandela es importante, pues permite una mayor uniformidad de apriete de los tornillos. Situar y apretar estos tornillos sobre el bloque y la tapa de bancada.

— Apretar los dos tornillos de armado de las dos semitapas a un par de 1,7 a 2 mKg.

— Apretar a continuación los seis tornillos de fijación sobre el bloque y la tapa de bancada, respetando el par de apriete de 1,7 a 2 mKg.

DISTRIBUCION

DESMONTAJE DE LA TAPA DE LA CAJA DE LA DISTRIBUCION

Según las aplicaciones, la bomba de agua puede estar montada sobre la tapa de la caja de distribución o sobre la culata.

En el caso en que la bomba de agua está montada sobre la tapa, proceder como sigue:

— Aflojar los tornillos de la dinamo y del tensor y quitar la correa.

— Quitar el trinquete del cigüeñal o el tornillo de la polea, roscado a derechas, y después la polea.

— Quitar los cuatro tornillos de fijación de la polea de la bomba y ésta.

— Desmontar las abrazaderas de fijación del manguito de la bomba de agua, excepto las del manguito de derivación al termostato, y retirar los dos tornillos de fijación del racor de derivación.

— Aflojar y quitar las cuatro tuercas de fijación de la bomba de agua a la tapa de la distribución y quitar la bomba y el racor de derivación.

NOTA: La bomba debe desmontarse para tener acceso a los tornillos de fijación de la tapa de la distribución.

— Quitar los tornillos de fijación y retirar la tapa, teniendo cuidado de no dañar el retén de labio del cigüeñal.

En el caso que la bomba de agua esté montada sobre la culata, proceder como sigue:

— Aflojar los tornillos de la dinamo y del tensor y retirar la correa.

— Quitar el trinquete del cigüeñal o el tornillo de la polea roscado a derechas.

— Extraer la polea del cigüeñal.

— Quitar los tornillos de fijación y retirar la tapa, teniendo cuidado de no dañar el retén de labio del cigüeñal.

Sustitución del retén de labio delantero del cigüeñal

— Extraer cuidadosamente el retén de labio de la tapa de la caja de la distribución, con la ayuda de un mandril, por la parte delantera de la tapa.

— Colocar el nuevo retén en el alojamiento de la tapa, por delante. Antes del montaje dar aceite al retén de labio. **No montarlo nunca en seco.** Montarlo de forma que después de encajado la parte exterior del retén sobresalga del resalte circular interior de la tapa de la caja de la distribución. Debe verificarse que el retén quede, al menos, 2 mm. por debajo de la cara delantera de la tapa de la distribución.

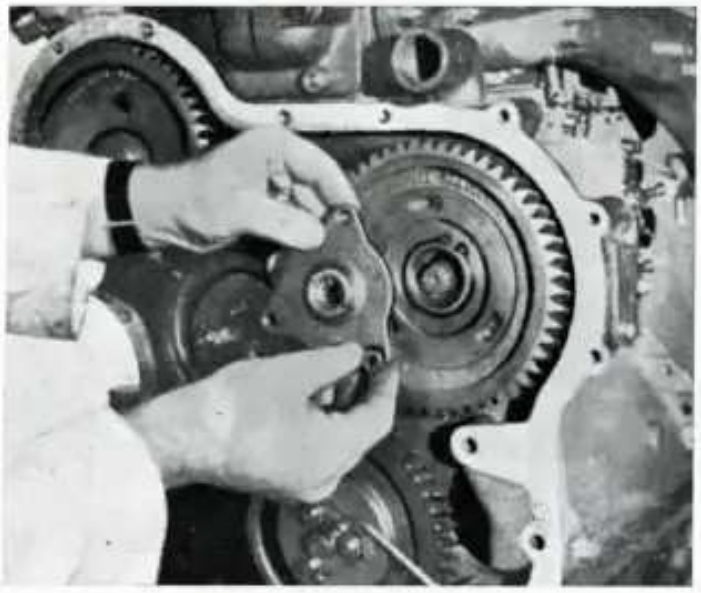


Fig. J.1. Adaptador del engranaje de la bomba de inyección.

Reposición de la tapa de la caja de la distribución

— Limpiar las superficies de apoyo de la junta sobre la tapa y la caja.

— Situar una junta nueva.

— Colocar el deflector de aceite (si corresponde).

— Centrar la tapa de la distribución, teniendo cuidado de no dañar el retén de labio; de manera que se asegure una perfecta concentricidad de la polea con el retén. Apretar algunos tornillos.

— Colocar la polea del cigüeñal, la arandela de freno y el trinquete o el tornillo de fijación (par de apriete, 34,5-35 mKg.). Después, doblar la

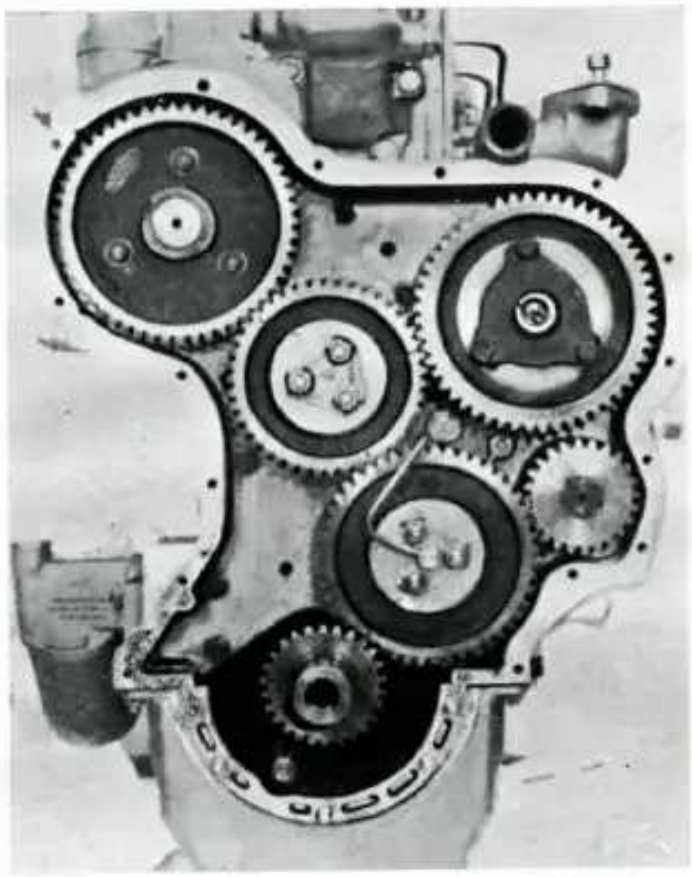


Fig. J.2. Distribución de los motores 4.192, 4.203, D4.203 (6PF.288 y 6PF.305, fabricación francesa).

arandela de freno sobre una cara del tornillo.

— Volver a montar la dinamo, la bomba de agua, el tensor y colocar la correa, asegurándose que está correctamente tensada (alrededor de 2 cm. de flecha); después apretar los tornillos.

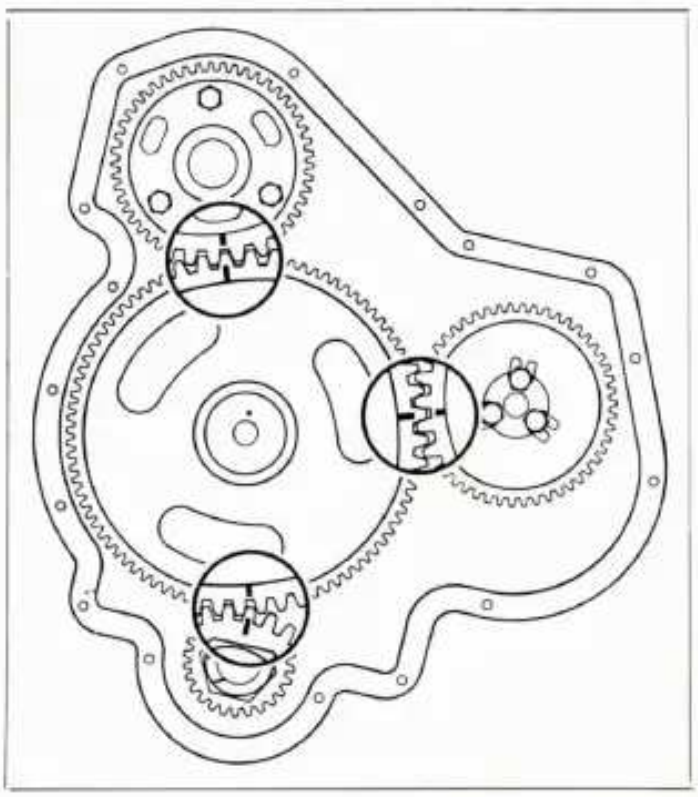


Fig. J.3. Distribución de los motores 3.144, 3.152 y D3.152.

ENGRANAJES DE LA DISTRIBUCION

El árbol de levas y la bomba de inyección están accionados por el engranaje del cigüeñal, por medio de dos engranajes de reenvío, en los motores 4.192, 4.203, D4.203, 6PF.288 y 6PF.305 (motores de fabricación francesa) y un solo engranaje en los motores 3.144, 3.152 y D3.152, montados sobre cubos atornillados a la parte delantera del bloque. Los engranajes de la bomba de inyección, árbol de levas y el engranaje intermediario superior son de fundición. El depresor está accionado por el engranaje intermediario inferior en los motores 4.192, 4.203, D4.203, 6PF.288 y 6PF.305 solamente.

Para el motor 6.305 ver página 11-J.

Todos los engranajes de la distribución están marcados (figs. J.2 y J.3). Se comprenderá que estas marcas de distribución no pueden alinearse a cada vuelta del cigüeñal, sino cuando el pistón número 1 está en su PMS de su carrera de compresión.

Toma de fuerza

En el caso de la adaptación de una toma de fuerza en un motor de serie, a excepción de los motores 3.144, 3.152 y D3.152, es **imperativo** que se monte un conjunto de engranajes reforzados, es decir, sustituir los engranajes intermediarios de fundición por otros de acero.

TOMA DE FUERZA	Entrenamiento por árbol de levas	En el lugar del depresor	Par máximo en mKg. según distribución	
			Cigüeñal chaveta	Cigüeñal estriado
3.144 - 3.152 - D3.152	X		6,2	Total del par motor
4.192 - 4.203 - D4.203	X		—	20,7 Polea de acero
6PF.288 - 6PF.305 (motores fabricación francesa)		X	6,2	20,7 Polea de acero

Independientemente de la posibilidad de toma de accionamiento en la parte delantera del cigüeñal, por contrapolea, con apoyo intermediario y acoplamiento elástico, la toma de fuerza puede hacerse por medio del engranaje del árbol de levas o en el sitio del depresor, teniendo la precaución de no sobrepasar los pares máximos dados en la tabla anterior.

La caja de la distribución es de aluminio, así como la semicaja inferior, y ambas están fijadas al bloque de cilindros. Desmontando la tapa de inspección, de chapa, se tiene acceso al engranaje de mando de la bomba de inyección, lo que permite el reglaje del calado de la bomba.

Para verificar la holgura de los engranajes de la distribución.

— Quitar la tapa de la caja de la distribución.

— Verificar la holgura entre los engranajes, como se indica en la figura J.4, con la ayuda de un calibre de espesores. La holgura debe estar comprendida entre 0,07 y 0,15 mm.

— Volver a colocar la tapa de la caja de la distribución.

— Si la holgura sobrepasa de 0,15 mm., será necesario cambiar los engranajes. Los engranajes de repuesto están marcados.

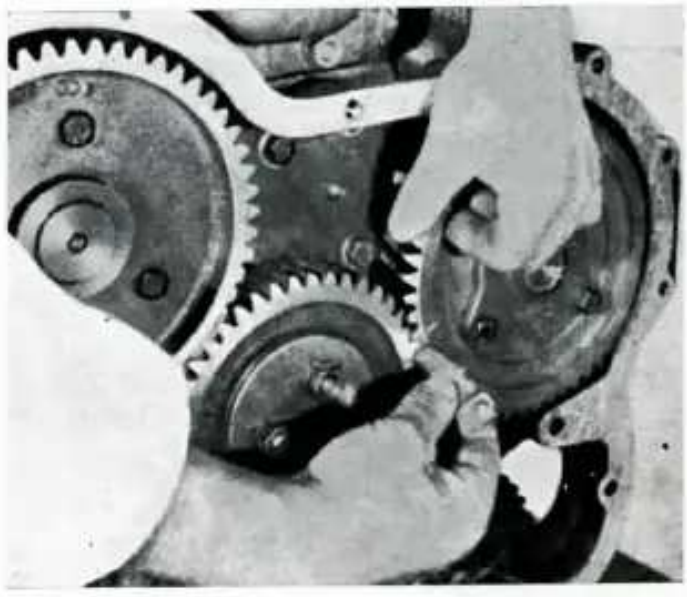


Fig. J.4. Verificación de la holgura entre dientes (0,07 a 0,15 mm.).

Para desmontar los engranajes intermediarios y los cubos

Existe un engranaje intermediario en los motores de tres cilindros y dos en los motores de cuatro y en los de seis cilindros de fabricación francesa.

— Quitar la arandela de freno del tornillo banjo de la tubería de engrase al cubo del engranaje intermediario inferior (solamente en los cuatro cilindros).

— Aflojar el tornillo banjo y desmontar la tubería de aceite.

— Abrir las chapas de freno, quitar las tres tuercas de fijación en los motores de cuatro y seis cilindros o el tornillo central en los motores de tres cilindros.

— Quitar la arandela de freno y la placa de retención del o de los engranajes intermediarios.

— Desmontar el o los engranajes intermediarios.

— Los cubos de los engranajes intermediarios podrán entonces desmontarse.

Para situar los engranajes intermediarios y los cubos

— Los cubos de los motores de cuatro y seis cilindros (fabricación francesa) se adaptan sobre tres espárragos en una posición única (fig. J.5), y el saliente de centraje en la parte posterior del cubo se sitúa en la parte mecanizada del bloque de cilindros. Cuando no hay saliente de centraje es necesario regular la holgura entre dientes de 0,07 a 0,15 mm. Montar los cubos de los engranajes intermediarios superior e inferior, que son intercambiables. El cubo de los motores de tres cilindros está situado mediante un pivote postizo de centrado.

— Hacer girar el cigüeñal para llevar a su PMS el cilindro número 1.

— Desmontar la tapa de balancines y soltar el conjunto de balancines.

— Colocar los dos piñones intermediarios o uno sólo en los motores 3.144, 3.152 y D3.152 y asegurarse que las marcas coinciden.

— Colocar las placas de retención de los engranajes intermediarios, que no pueden montarse más que en una sola posición. La placa de retención inferior tiene un taladro central roscado para el montaje de una tubería de engrase.

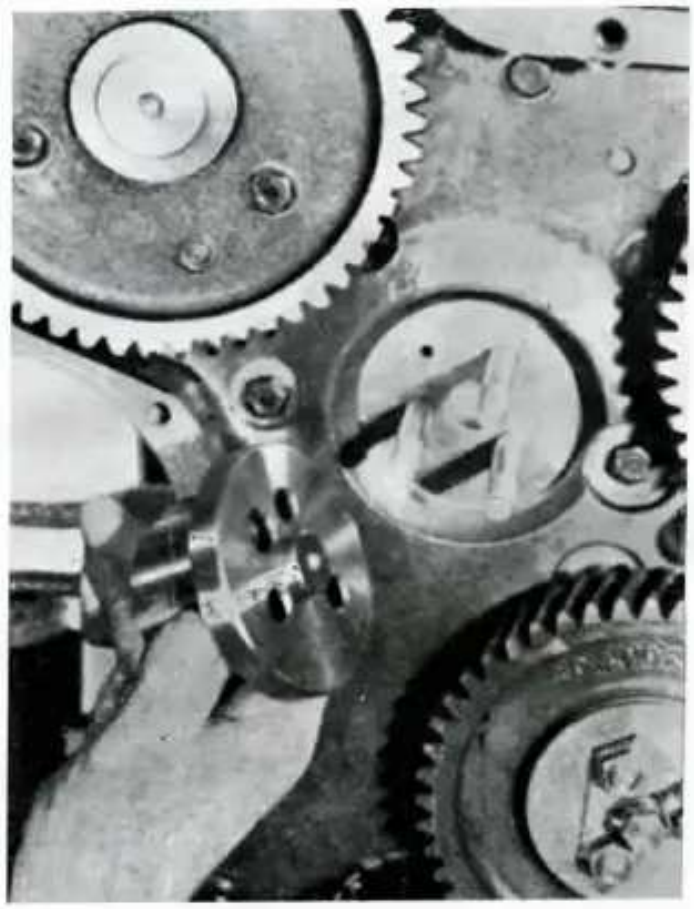


Fig. J.5. Colocación del cubo del engranaje intermediario superior, cuatro y seis cilindros.

— Montar frenos nuevos y las tuercas de fijación. Doblar los frenos sobre las tuercas.

— Colocar la tubería de engrase y el tornillo banjo en la placa de retención del engranaje intermediario inferior. Asegurarse que la tubería no está obstruida.

— Frenar el tornillo mediante un alambre.

— Montar el conjunto de balancines, reglar los empujadores y montar la tapa de balancines.

NOTA: En los motores de tres cilindros el cubo del engranaje intermediario está centrado por un fijo de centraje (fig. J.6).

Para desmontar el engranaje del árbol de levas

— Aflojar y quitar los tres tornillos de fijación y los frenos.

— Desmontar a continuación el engranaje del árbol de levas.

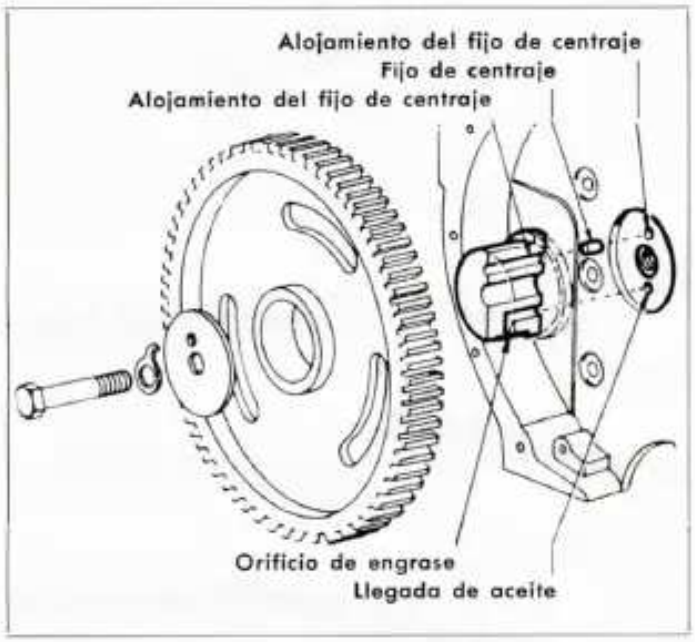


Fig. J.6. Situación del cubo del engranaje intermediario (tres cilindros).

Para volver a montar el engranaje del árbol de levas

No desmontar el engranaje del árbol de levas más que cuando este último ha de ser sustituido.

— Desmontar el engranaje intermediario superior y soltar el conjunto de balancines.

En el cubo del árbol de levas la letra marcada está punzonada cerca de un taladro de fijación. Presentar el engranaje del árbol de levas sobre éste, asegurándose que los taladros que llevan la letra marcada están alineados.

— Colocar y apretar los tres tornillos de fijación con sus frenos.

— Hacer girar el árbol de levas hasta que las válvulas del cilindro número 4 (para los motores de cuatro cilindros) o del sexto cilindro (para los motores de seis cilindros) estén en cruce, que es la posición aproximada para que las marcas de reglaje de la distribución estén alineadas. Para los tres cilindros colocar las levas 4 y 6 en posición vertical.

— Montar el engranaje intermediario superior, alineando todas las marcas de la distribución y montar el conjunto de balancines.

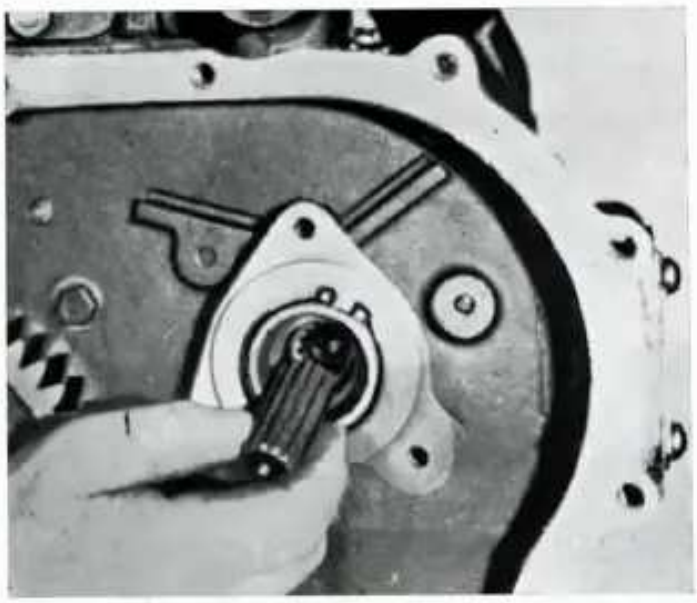


Fig. J.7. Eje estriado de la bomba de inyección.

Para desmontar el engranaje de la bomba de inyección en los motores de cuatro y seis cilindros

— Alinear las marcas de los engranajes de la distribución. Si es necesario, desmontar el engranaje intermediario para facilitar la operación.

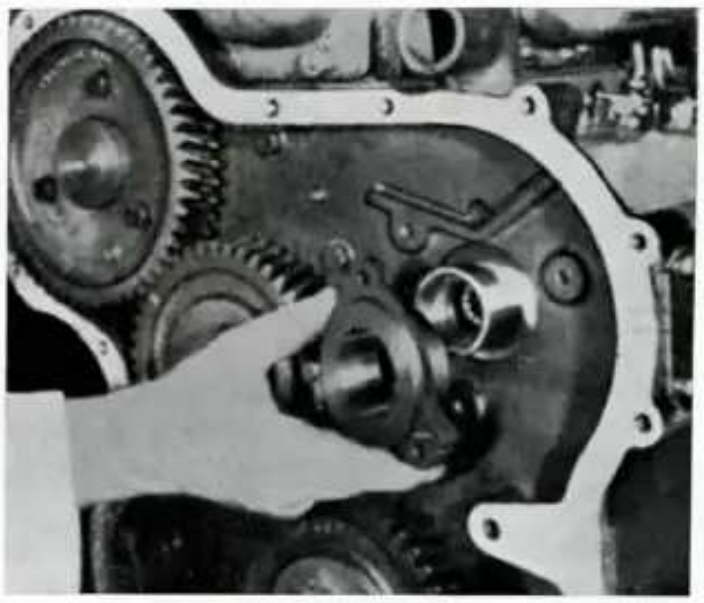


Fig. J.8. Cubo del engranaje de la bomba de inyección.

— Desmontar los tres tornillos que fijan el engranaje de la bomba de inyección.

— Desmontar el adaptador de entrenamiento y dejar el cubo ranurado sobre la bomba de inyección.

El anillo de retención del adaptador mantiene el cubo ranurado de la bomba de inyección en su lugar.

— El engranaje de entrenamiento de la bomba de inyección puede entonces retirarse del cubo.

NOTA: El cubo ranurado no puede quitarse más que en las bombas de inyección de regulador mecánico (fig. J.7).

Para volver a colocar el engranaje de la bomba de inyección en los motores de cuatro y seis cilindros

— Montar el engranaje de mando de la bomba de inyección sobre el cubo.

— Alinear la marca del adaptador con la del engranaje.

— Colocar el adaptador de entrenamiento, vigilando que la estría principal encaje en la acanaladura correspondiente.

— Una vez alineadas todas las marcas de la distribución, colocar el engranaje intermediario superior, reapretar los tornillos de fijación y doblar los frenos.

— Montar el conjunto de balancines y reglar su holgura.

Para sustituir el engranaje de la bomba de inyección en los motores de cuatro y seis cilindros

— Quitar el engranaje viejo.

— Montar el engranaje nuevo y el adaptador con los tornillos de fijación situados en el centro de las ranuras del engranaje de la bomba de inyección. Apretar los tornillos de fijación y montar el engranaje intermediario superior; después hacer coincidir todas las marcas de los engranajes.

— Quitar la placa de inspección de la bomba de inyección.

— Hacer girar el cigüeñal para hacer coincidir el pistón número 1 en su PMS.

— Quitar el eje de balancines.

AVANCE DE LA INYECCION

3.144 y 3.152		20° = 4,826	mm.	Regulador mecánico
D3.152 y D4.203		24° = 6,83	mm.	Regulador mecánico
4.192 y 4.203		18° = 3,95	mm.	Regulador hidráulico
4.192 y 4.203		20° = 4,826	mm.	Regulador mecánico
6.288 y 6.305		25° = 7,49	mm.	Regulador mecánico e hidráulico
6PF.288 y 6PF.305	Fabricación	26° = 8,12	mm.	Regulador hidráulico
6PF.288 y 6PF.305	francesa	24° = 6,98	mm.	Regulador mecánico

— Desmontar el muelle de la válvula de escape del cilindro número 1, para permitir a ésta entrar en contacto con la parte superior del pistón.

NOTA: Para efectuar esta operación se recomienda enrollar alrededor del vástago de la válvula un alambre de hierro para evitar que ésta caiga dentro del cilindro.

— Montar un comparador con su palpador apoyado sobre el vástago de la válvula (fig. J.9).

— Para colocar el cigüeñal en PMS girar éste en sentido inverso a las agujas del reloj; después en el mismo sentido de las agujas del reloj, hasta que la aguja del comparador cambie de dirección. En este momento el pistón está en su PMS.

— Colocar el comparador en 0, girar el cigüeñal en el sentido contrario a las agujas del reloj alrededor de un cuarto de vuelta; después girarlo lentamente en sentido contrario y parar cuando la distancia en milímetros leída en el comparador sea la dada en

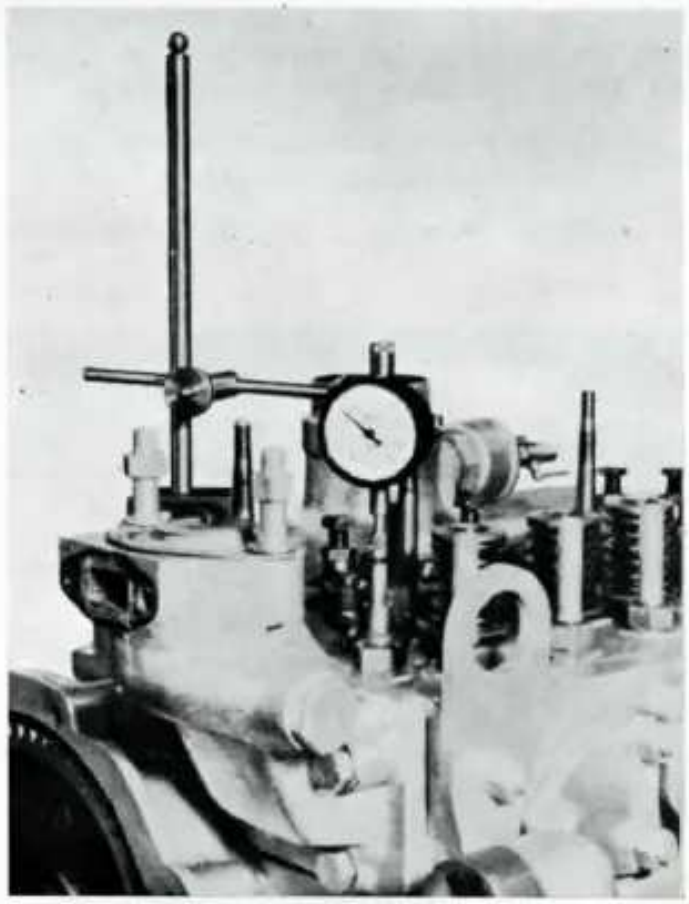


Fig. J.9. Comprobación del avance de la inyección.



Fig. J.10. Letra del rotor de la bomba de inyección

la tabla anterior. A esta posición del pistón corresponde el punto del avance de la inyección. Este cuadro indica el avance de la inyección en grados sobre el volante y su valor lineal sobre el pistón.

— En este punto la letra del rotor de la bomba de inyección debe corresponder con la marca o punta del anillo de retención. Existe una marca en el extremo del anillo de retención para el calaje si dicho extremo es redondeado (fig. J.11) o, en otro caso, es el propio extremo del anillo de retención el que sirve de marca y los extremos son cuadrados. Si estas marcas no coinciden, aflojar las tuercas del engranaje de la bomba de inyección y girar el adaptador en el sentido necesario para que la marca de la letra se alinee con la marca o extremo del anillo de retención.

— Rehacer las marcas si es necesario.

— Reapretar las tuercas del engranaje de la bomba y volver a colocar la tapa de inspección de la bomba de inyección.

NOTA: Los engranajes de mando de la bomba de inyección, de recambio, están marcados sobre la parte dentada, pero no llevan ninguna marca en el cuerpo. El adaptador de recambio no está nunca marcado.

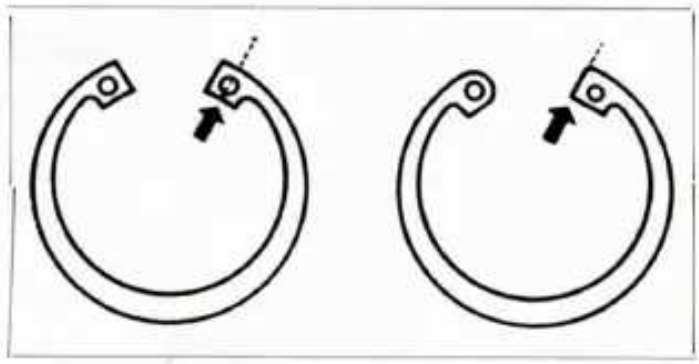


Fig. J.11. Diferentes anillos de retención de calado.

SUSTITUCION DEL CUBO DEL ENGRANAJE DE LA BOMBA DE INYECCION EN LOS MOTORES DE CUATRO Y SEIS (F) CILINDROS

— Hacer girar el motor hasta que todas las marcas de la distribución estén alineadas. Esto puede realizarse con rapidez, soltando el engranaje intermediario superior y aflojando el eje de balancines. Todos los engranajes pueden ser girados a continuación, hasta que una posición aproximada permita la colocación del engranaje intermediario superior, con todas las marcas de la distribución alineadas.

— Desmontar el adaptador del engranaje de la bomba de inyección, el engranaje, el anillo de retención exte-

3.144 y 3.152	LETRA E	Regulador mecánico
D3.152	LETRA E	Regulador mecánico
D4.203	LETRA B	Regulador mecánico
4.192 y 4.203	LETRA A	Regulador hidráulico
4.192 y 4.203	LETRA C	Regulador mecánico
6.288 y 6.305	LETRA E	Regulador mecánico
6.305	LETRA C	Regulador hidráulico
6PF.288 y 6PF.305	LETRA C	Regulador hidráulico
6PF.288 y 6PF.305	LETRA E	Regulador mecánico

rior y después desmontar el cubo (figura J.8).

— Colocar un cubo nuevo, el anillo de retención exterior, el engranaje y el adaptador. Por la disposición de los taladros de éste solamente podrá ser montado en una posición única.

— Continuar el montaje como se indicó anteriormente en el párrafo «Para sustituir el engranaje de la bomba de inyección».

— Apretar los tornillos y montar la tapa de inspección de la bomba de inyección.

— Rehacer las marcas sobre el adaptador y el engranaje, si fuera necesario (éstas deben encontrarse alineadas).

Para desmontar el árbol de levas

— Quitar el conjunto de balancines.

— Quitar los tres tornillos que fijan el engranaje del árbol de levas sobre el mismo y sacar este último. Esta operación no es necesaria más que cuando se sustituye una u otra pieza.

— Levantar los empujadores y sacar el árbol de levas, teniendo cuidado para no dañar las levas y los empujadores (fig. J.12).

Para montar el árbol de levas

— Asegurarse que la arandela de empuje está bien situada, estando el fijo situado en el bloque en los motores de cuatro y seis (F) cilindros solamente.



Fig. J.12. Montaje del árbol de levas.

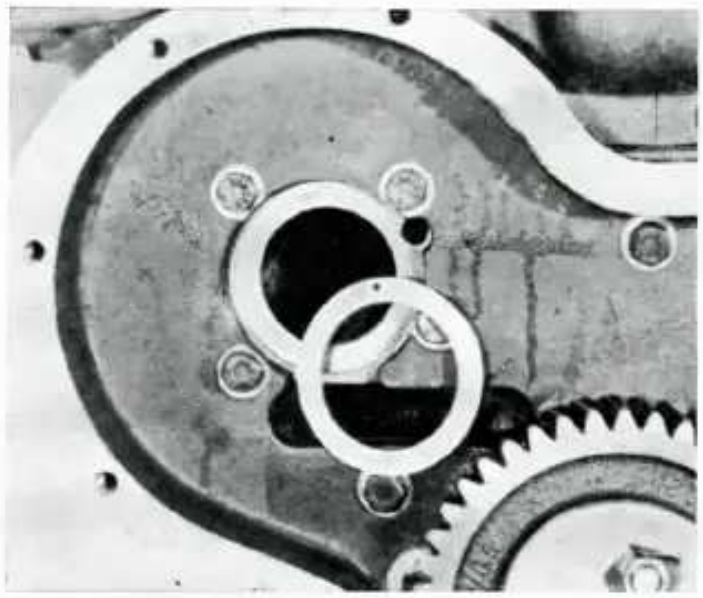


Fig. J.13. Arandela de empuje del árbol de levas.

— Levantar los empujadores y volver a colocar con precaución el árbol de levas, girándolo continuamente y cuidando de no dañar las levas y los empujadores.

— Con el motor situado de manera que el cilindro número 1 esté en su PMS de compresión, situar el árbol de levas de manera que la letra marcada sobre su cubo corresponda con la marcada también sobre el engranaje del mismo. Colocar después los tres tornillos (en el caso de haber retirado el engranaje).

— Volver a montar la tapa de la caja de la distribución.

— Volver a montar el conjunto de balancines y verificar las holguras.

— Montar la tapa de balancines.

Empuje del árbol de levas

El árbol de levas se mantiene lateralmente, de un lado por un resorte de acero en la tapa de la caja de la distribución y de otro por una arandela de empuje en el bloque de cilindros. Lo que sobresale esta arandela del bloque de cilindros debe estar comprendido entre 0,08 y 0,20 mm.; si no, cambiar la arandela (fig. J.13). En los motores de tres cilindros no existe la arandela de empuje. El árbol de levas se mantiene lateralmente por una lámina flexible que absorbe la holgura. En los dos casos la holgura no es ajustable.

Para desmontar la caja de la distribución

— Vaciar el cárter inferior.

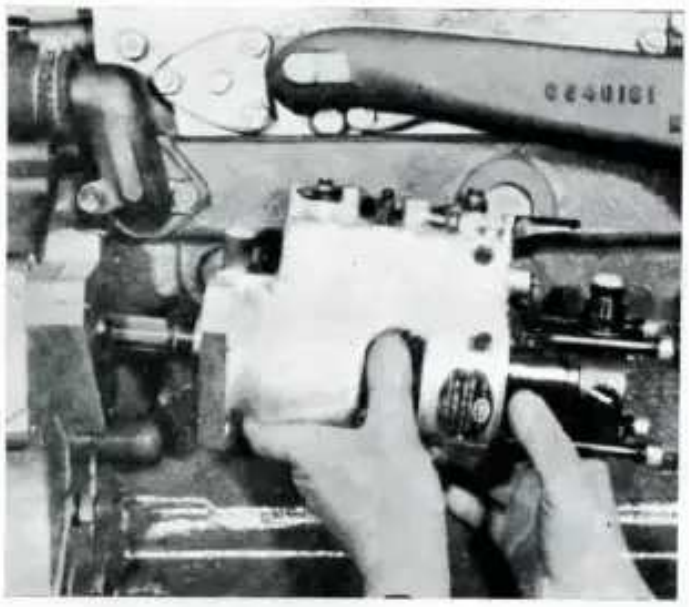


Fig. J.14. Montaje de la bomba de inyección.

— Desmontar la tapa de la caja de la distribución.

— Quitar la dinamo.

— Desmontar las tuberías de la bomba de inyección, quitar la bomba y su eje estriado en las bombas de regulador mecánico (fig. J.14).

NOTA: Cuando una bomba de inyección de regulador mecánico deba enviarse para su verificación o reparación es preciso adjuntar siempre el eje estriado.

— Soltar el tubo de engrase del depresor y su tubo de aspiración. Después quitar el depresor.

— Quitar el eje de balancines y el o los engranajes intermediarios.

— Levantar los empujadores y sacar el eje de levas.

— Desmontar el adaptador del engranaje de la bomba de inyección, el engranaje y su cubo.

— Quitar el cárter inferior.

— Quitar los tornillos que fijan la caja de la distribución al bloque y golpear ligeramente para despegarla.

NOTA: **En los motores de tres cilindros** para desmontar la bomba de inyección es necesario proceder de la manera siguiente (fig. J.15).

— Retirar la tapa de chapa fijada por cuatro tornillos a la tapa de distribución.

— Desmontar los tres tornillos del engranaje de la bomba de inyección y sacar el engranaje. Atención al fijo de centraje.

— Después de haber quitado las tuberías de los inyectores, aflojar las tres tuercas que sujetan la bomba de inyección y sacar la bomba.

Para montar la caja de la distribución

— Limpiar las caras de contacto del cárter inferior, caja y bloque de cilindros.

— Colocar una nueva junta de la caja sobre el bloque de cilindros, montar ésta y atornillarla.

— Montar el cárter inferior con juntas nuevas.

— Montar el o los engranajes intermediarios (el cigüeñal en el PMS y las marcas, correctamente alineadas).

— Montar la arandela de empuje del árbol de levas, asegurándose que su fijo está bien situado; después montar el árbol de levas y su engranaje. Hacer girar el árbol de levas para que las válvulas del cilindro número 4 estén en cruce, para los de cuatro cilindros, o las del cilindro número 6, para los seis cilindros. Para los motores de tres cilindros situar el

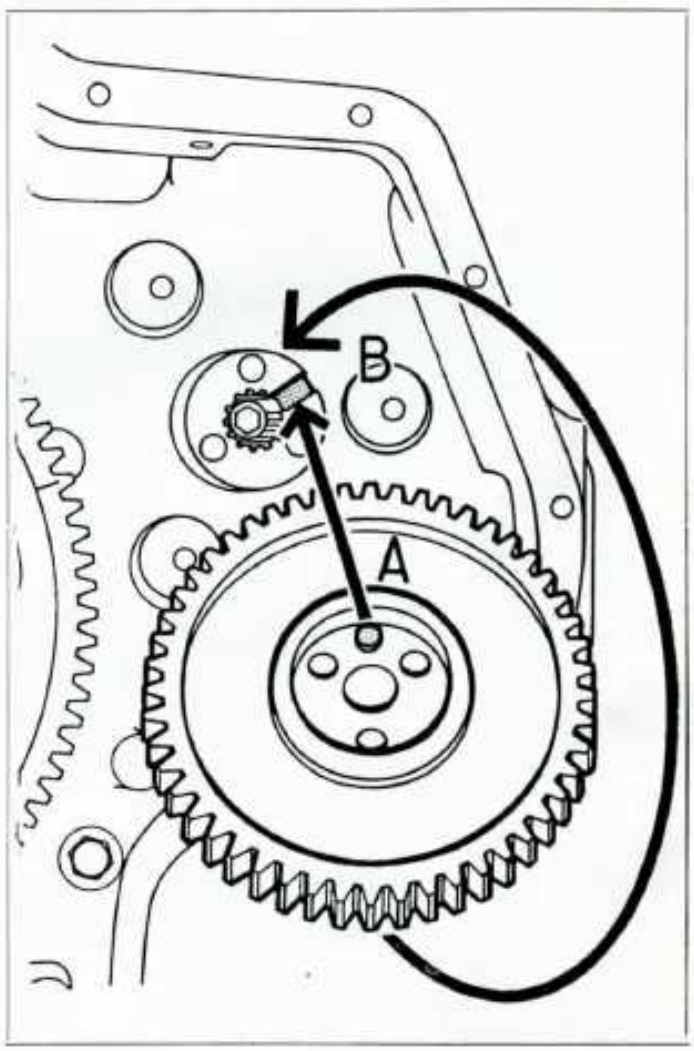


Fig. J.15. Montaje del engranaje de la bomba de inyección.

árbol de levas con las levas números 4 y 6 verticales. En esta posición el engranaje debe coincidir aproximadamente con las marcas.

— Montar el engranaje de la bomba de inyección, colocando las marcas alineadas.

— Montar la bomba de inyección y su eje y fijarla después de haber alineado las dos marcas (figs. J.16 y J.17).

— Continuar el montaje en orden inverso al del desmontaje, como se indicó en el párrafo precedente.

MARCAS DE CALAJE

Todos los engranajes de la distribución son marcados en fábrica. Si por cualquier razón ha de desmontarse la distribución, el marcado original facilitará un montaje rápido. No es posible invertir las marcas si se ha tenido cuidado de colocar el pistón número 1 en el PMS en la carrera de compresión (ver figs. J.2 y J.3).

MARCAS DE CALADO DE LA BOMBA DE INYECCION

En los motores de tres cilindros

La marca grabada en la brida de fijación de la bomba de inyección debe corresponder con la marcada sobre la caja de la distribución (fig. J.17).



Fig. J.16. Marca de referencia de montaje (4 y 6(F) cilindros).

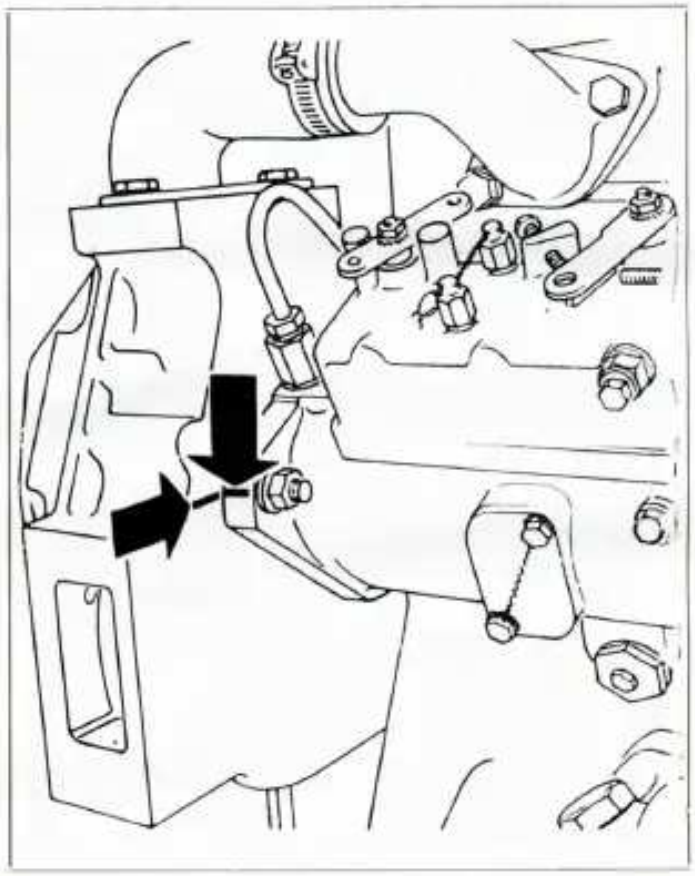


Fig. J.17. Marca de montaje (tres cilindros).

En los motores cuatro y seis cilindros

El trazo marcado en la brida de fijación de la bomba de inyección debe corresponder con el marcado sobre el cubo postizo que se encuentra entre la brida y la caja de distribución.

Estas dos marcas deberán estar alineadas, asimismo, con la marcada en la caja de la distribución.

NOTA: Estas marcas pueden estar tapadas parcialmente por la pintura.

CALADO DE LA BOMBA DE INYECCION

En los motores de tres cilindros

— Colocar la bomba de inyección alineando las marcas y poner las tres tuercas.

— Colocar el piñón de mando de la bomba por el orificio de inspección previsto en la tapa de la distribución. Alinear las marcas de los engranajes. Encajar el engranaje en el cubo delantero de la bomba, sin olvidar el fijo de centraje.

— Colocar el freno y apretar los tres tornillos de fijación del engranaje.

— Para completar el reglaje, girar la bomba de inyección a derechas o a

izquierdas en los taladros rasgados, después de haber apretado ligeramente las tres tuercas.

— Si las marcas no están alineadas ahora, rehacerlas sobre la brida de la bomba de inyección, habiendo borrado las viejas.

NOTA: Los engranajes de recambio están marcados también.

En los motores de cuatro y seis (F) cilindros

— Si el engranaje y el adaptador no han sido cambiados, es suficiente introducir la bomba en su alojamiento. Una estría maestra impide montar la bomba en posición equivocada (figura J.14).

— Si el engranaje y el adaptador han sido sustituidos, será preciso calar de nuevo la bomba de inyección como se indicó precedentemente.

— Completar el reglaje y rehacer la marca como se indicó anteriormente.

NOTA: En las bombas de inyección con regulador mecánico la placa de inspección para el acceso al anillo de retención se encuentra en el costado del cuerpo de la bomba. En las bombas con regulador hidráulico la tapa de inspección está en la parte superior y hace al mismo tiempo la función de retorno de gas-oil.

MOTORES 6.305

DISTRIBUCION CON CADENA

Vamos a continuación a indicar todo lo relacionado con la distribución del motor 6.305, con cadena, dadas las diferencias con los motores con distribución con engranajes.

Para desmontar la distribución

— Retirar la tapa de la caja de la distribución.

— Retirar el tapón de la parte trasera del la caja de la distribución.

— Deberán tenerse en cuenta las marcas que aparecen en las ruedas dentadas del árbol de levas, del mando auxiliar y de la caja de la distribución.

— Examinar la cadena de la distribución y búsquese el eslabón maestro (el que tiene los pasadores remachados a mano). Girar después el cigüeñal hasta que el eslabón esté exactamente en posición opuesta al orificio de la parte posterior de la caja de la distribución, de la que se ha retirado el tapón.

— Retirar el eslabón, teniendo cuidado de que no se pierdan las placas intermedias. Guárdese el eslabón viejo, con el fin de usarlo como guía al montar la cadena con un eslabón nuevo.

— Retirar la cadena, manteniéndola tirante, con el objeto de que no quede aprisionada debajo de la rueda dentada del cigüeñal.

— El árbol de levas y su rueda dentada podrán salir directamente. Deberá tenerse cuidado para no dañar las levas.

A continuación deberá procederse a desmontar el mando auxiliar y, para ello, efectuar las operaciones siguientes:

— Desconectar la alimentación de aceite para el mando de la bomba de aceite y desmontar la tapa triangular, sacando junto con ésta el engranaje helicoidal y el eje superior de accionamiento.

— Retirar el husillo intermediario del mando de la bomba. Esto puede hacerse fácilmente usando unos alicates de puntas.

— Retirar el conjunto del mando auxiliar, que se mantiene en posición por medio de cuatro tornillos, dos de los cuales tienen la cabeza dentro de la caja de la distribución y frenados con arandelas.

— Retirar a continuación el tensor automático.

— En primer lugar retirar el portatrinquete, que está situado en su posición por dos tornillos frenados con alambre. Procurar no perder los trinquetes.

— Retirar la rueda dentada junto con el muelle.

— Retirar el soporte, que está sujeto mediante dos tornillos avellanados frenados por arandelas.

Para montar la caja de la distribución

— Montar una nueva junta, usando pasta para juntas.

— Montar la parte superior de la caja de la distribución.

— Montar la parte inferior.

Deberá tenerse cuidado al apretar los tornillos de sujeción de la caja, usando las correspondientes arandelas.

TENSOR AUTOMATICO

Antes de proceder a su montaje sobre el motor es aconsejable ensamblar el conjunto del tensor para comprobar que la rueda dentada y la guía funcionan libremente, así como que las placas del trinquete y las uñetas funcionan de modo correcto.

Para montar el tensor proceder como sigue:

— Colocar la base del cuerpo soporte sobre un tornillo de banco e introducir la rueda dentada y la guía o cubo.

— Atornillar en posición, en la guía, las dos placas del trinquete, con los dientes encarados hacia la izquierda.

— Atornillar la placa retenedora, con sus dos émbolos al cuerpo con los dientes encarados hacia la derecha.

— Hacer deslizar la rueda dentada y su guía hacia la derecha y colocar el muelle del tensor entre el cuerpo soporte y el interior de la guía.

— Con los émbolos comprimidos, hágase deslizar la rueda dentada y la guía hacia la izquierda, comprobando si ésta se mueve libremente permitiendo que el muelle actúe contra la guía y la rueda dentada.

— Frenar los dos tornillos de sujeción de cada placa de trinquete con alambre.

— Retirar la placa de alojamiento retenedor del émbolo y el muelle del tensor.

— Montar el cuerpo soporte en el motor y sujetar en posición utilizando tornillos y arandelas.

— Montar la rueda dentada y la guía sobre el cuerpo soporte.

— Montar el muelle en la misma posición descrita anteriormente.

— Atornillar la placa de alojamiento retenedora de émbolo completa con émbolo y muelles al cuerpo soporte, y frenar los tornillos de sujeción con alambre.

Mando de la bomba de aceite y de inyección

Para desmontar:

— Quitar la tapa triangular que fija el eje de mando de la bomba de aceite, el engranaje y el cojinete (estas piezas se retiran como conjunto).

— Desmontar la tapa extremo y el retén de aceite.

— Retirar la abrazadera elástica situada encima del engranaje de mando.

— Retirar el piñón y el eje de mando de la bomba de inyección, presionando el eje a través del engranaje.

— Comprobar desgaste de los cojinetes y ejes, así como el engranaje. Si este engranaje sufriera desgaste, deberá colocarse un nuevo juego de dos engranajes.

Para montar:

— Colocar cojinetes nuevos si fuera necesario.

— Instalar el eje de mando de la bomba de inyección y el engranaje nuevamente en el alojamiento de mando.

— Montar el distanciador sobre el eje de mando de la bomba de inyección y presiónese, comprobando que la chaveta está en su situación correcta.

— Colocar la abrazadera elástica.

— Montar la junta de la tapa extremo del alojamiento del mando, la tapa y el retén de aceite. El retén se instala con una prensa.

— El mando deberá tener una holgura axial de 0,007 pulg. a 0,010 pulg. (0,177 a 0,254 mm.). Esta holgura puede verificarse por medio de galgas introducidas entre la pestaña del cojinete del mando de la bomba de inyección y el engranaje de mando de la misma.

Para ensamblar los componentes de mando de la bomba de aceite seguir las siguientes instrucciones:

— Montar con prensa el engranaje de

mando sobre el eje de accionamiento de la bomba de aceite.

— Montar a presión el cojinete de mando de la bomba de aceite en su alojamiento.

— Instalar el conjunto de mando de la bomba de aceite. Apretar las tres tuercas. El engranaje de mando de la bomba de inyección deberá girar con bastante facilidad.

MONTAJE DE LA CAJA DE DISTRIBUCION

Instálese una nueva junta utilizando pasta de unión.

En primer lugar instálese la parte superior de la caja y luego la parte inferior.

Téngase cuidado al apretar los tornillos de sujeción de la caja, utilizando arandelas a prueba de vibraciones.

INSTALACION Y ALINEACION DEL MANDO DE LAS BOMBAS DE ACEITE Y DE INYECCION DE COMBUSTIBLE

Es de suma importancia asegurarse de que el mando vertical de la bomba de aceite esté correctamente alineado con la bomba.

Para lograr esta alineación procédase como sigue:

Sujétese el cuerpo de la bomba de aceite, sin los engranajes, eje, etc., pero con los manguitos a la medida correcta, sobre el bloque del motor.

Colóquese el manguito del mando de la bomba de aceite, el muelle, el collar y las juntas (una chica y una grande).

Quítese el grupo montado de mando de la bomba de aceite desde la caja de mando de la bomba de inyección, antes de instalar este mando a la caja de distribución, a fin de poder introducir el mandril empleado para verificar la alineación.

No deben apretarse los cuatro tornillos que fijan el mando de la bomba de inyección a la caja de distribución hasta que esté en posición el mandril. Un eje de balancines sirve perfectamente como mandril.

Introdúzcase el mandril (el eje de balancines) por el casquillo del mando de la bomba de aceite hasta que se alinea con el casquillo superior del cuerpo de la bomba de aceite; si se empleara un mandril suficientemente largo, pueden atravesarse los dos casquillos del cuerpo de la bomba de aceite.

Con el mandril en posición, pueden atornillarse los cuatro tornillos que fijan el mando de la bomba de inyección en posición.

Dos de estos tornillos pasan de la caja de distribución al mando de la bomba de inyección y los otros dos pasan del mando de la bomba de inyección a la caja de distribución.

Los tornillos que fijan desde el interior de la caja de distribución son más cortos y van colocados con arandelas a prueba de vibraciones.

El mandril deberá girar libremente con el mando de la bomba de inyección fijada en posición.

Una vez alineado el mando vertical de la bomba de aceite puede quitarse el mandril, también el cuerpo de la bomba de aceite, que ahora puede ser armada y nuevamente fijada al bloque de cilindros de la manera descrita.

Antes de volver a colocar el grupo montado de mando de la bomba de aceite en el mando de la bomba de inyección, asegúrese que esté instalado el eje intermediario que acciona la bomba de aceite desde el mando de la bomba.

El mando de la bomba de aceite de lubricación, con su junta, ahora puede instalarse al mando de la bomba de inyección y fijarse con las tres tuercas.

Repóngase la válvula de sobrepresión.

Vuélvase a colocar en posición la cubierta de la válvula de sobrepresión, con su junta, y apriétense las tres tuercas que la fijan al bloque de cilindros.

ARBOL DE LEVAS

Instálese nuevamente la rueda dentada de cadena del árbol de levas, en el caso de que haya sido retirada. Es de ajuste fuerte sobre el extremo del árbol de levas.

Colóquese el árbol de levas.

Se observará que esta rueda dentada está sujeta con tornillos a una brida. Los agujeros han sido espaciados de forma que

al girar la llanta de la rueda dentada sobre el cubo, y utilizando el otro juego de agujeros, se logra una ligera diferencia en la caja de distribución.

Hay flechitas inscritas en el cubo y en la rueda dentada del árbol de levas. Cuando estas flechas están en línea indican la posición original.

Si se tropezara con dificultades en la caja de distribución, quizá sea necesario retirar la rueda dentada de cadena, haciéndola girar hasta que ajuste con uno o más juegos de agujeros, y sujetándola de nuevo en posición.

Instálese el árbol de levas de nuevo en posición.

PUESTA A PUNTO (MOTOR 6.305)

1. Motor sin depresor

1.1. Con las ruedas dentadas del cigüeñal, árbol de levas y bomba de inyección montadas, sitúen el cigüeñal con el cilindro número 1 en el P.M.S. de su carrera de compresión.

1.2. Girar la rueda de la bomba de inyección de manera que el chavetero esté en posición vertical y las flechas del engranaje del árbol de levas y caja de distribución estén alineadas. Montar la cadena, con los eslabones tensados, marcar el engranaje de la bomba de inyección con una flecha que coincida con la de la caja de distribución.

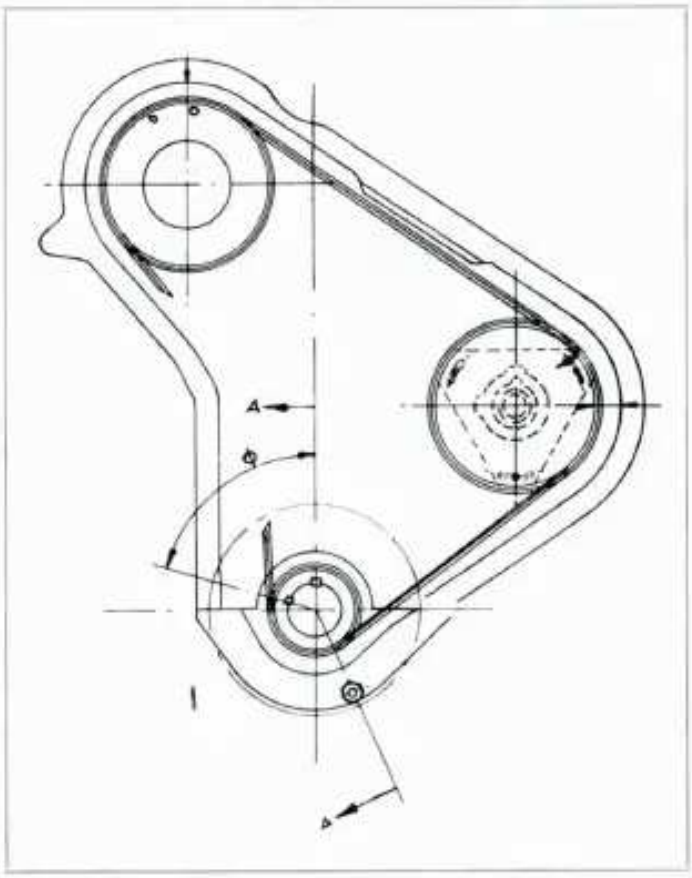


Fig. J.18.

1.3. Comprobar que las marcas «O» coinciden en los semiacoplamientos Simms y el eje mando bomba inyección, y ver que los tornillos del acoplamiento estén flojos.

1.4. Girar el motor hasta conseguir aproximadamente el ángulo indicado en la figura J.18, con el cilindro número 1 en compresión. El ángulo exacto se obtendrá por medio de una galga que mida el recorrido del pistón con respecto a la cara superior del bloque. Asegurarse de que los eslabones de la cadena estén tensados durante la operación.

1.5. Colocar el calibre de calado en el asiento de la bomba de inyección, y colocar el roscado de la bomba de inyección en la parte exterior superior y alinear las marcas. (No mover el engranaje de la bomba de inyección.)

1.6. Apretar los tornillos del acoplamiento, aflojar el tornillo de sujeción del calibre de calado y girar el motor hasta que el cilindro número 1 esté en el P.M.S. en su carrera de compresión. Marcar el acoplamiento según se indica (una parte solamente). La marca estará en línea con la marca de la placa indicadora.

1.7. Retirar el calibre de calado y montar la bomba de inyección, de manera que la marca de la brida de la bomba de inyección coincida con la de la carcasa.

2. Motor con depresor

2.1. Montar el depresor para acoplamiento Simms, comprobando que las marcas «O» estén alineadas y los tornillos flojos. Con los engranajes del cigüeñal, árbol de levas y bomba de inyección montados, colocar el cigüeñal con el pistón número 1 en el P.M.S.

2.2. Girar el engranaje de la bomba de inyección de manera que el chavetero esté a 28° 30' a la derecha del eje vertical (figura J.19), alineando las flechas del engranaje del árbol de levas y la caja de distribución. Montar la cadena, manteniendo los eslabones del árbol de levas, bomba de inyección y cigüeñal tensados, marcar la flecha sobre el engranaje de la bomba de inyección opuesta a la marca de la caja de distribución.

2.3. Montar el manguito de acoplamien-

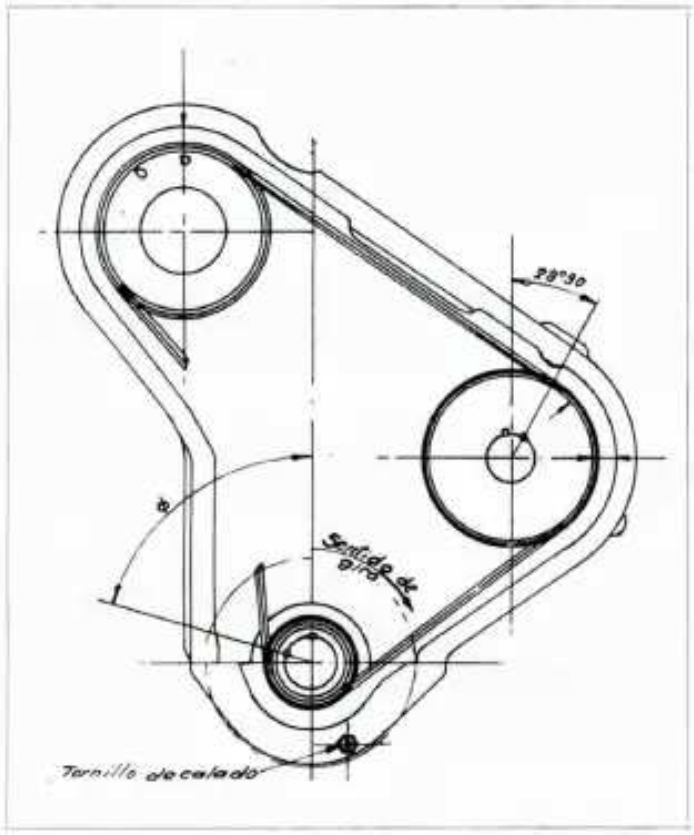


Fig. J.19.

to en el extremo de la bomba del eje del depresor, y después montar la carcasa mando bomba inyección en el depresor.

2.4. Girar el motor hasta conseguir aproximadamente el ángulo indicado en la figura J.19, con el cilindro número 1 en compresión. El ángulo exacto se obtendrá por medio de una galga que mida el recorrido del pistón con respecto a la cara superior del bloque. Asegurarse de que los eslabones de la cadena estén tensados durante esta operación.

2.5. Colocar el calibre de calado en el extremo estriado del manguito de acoplamiento, y fijar la brida del calibre en el roscado de la parte exterior superior de la brida de la carcasa de la bomba de inyección después de alinear primeramente las marcas de calibre de calado y la brida. (Durante esta operación el engranaje de la bomba de inyección ha de estar bien sujeto, para evitar el giro.)

2.6. Apretar un tornillo (o más si estuvieran accesibles) del acoplamiento, aflojar el tornillo de sujeción del calibre de calado y girar el motor hasta que el cilindro número 1 esté P.M.S. en su carrera de compresión. Marcar una línea en la placa indicadora, coincidiendo con la marca del semiacoplamiento accionado, también se marcará el semiacoplamiento accionador de una forma similar.

2.7. Retirar el calibre de calado, montar la bomba de inyección de manera que la marca de la brida de la bomba de inyección coincida con la de la carcasa; finalmente, apretar los tornillos restantes del acoplamiento.

3. Atomizadores

Letras de identificación: BM.

Presión de tarado: 125 Atm.

Presión de trabajo: 120 Atm.

REGLAJE DE VALVULAS

El reglaje correcto de válvulas se obtiene por el siguiente procedimiento:

1. Con el pistón número 1 en el P.M.S.
2. Montar los engranajes de la distribución, a excepción del correspondiente al árbol de levas, coincidiendo sus marcas de reglaje.
3. Montar el engranaje del árbol de levas en éste, haciendo coincidir la letra «D» que ambos tienen marcada y la flecha marcada en el engranaje del árbol de levas con la de la pestaña de la caja de la distribución. Se deberá observar que durante todo el tiempo de la operación anterior la cadena de distribución deberá estar tan tensada como sea posible entre los engranajes del cigüeñal, bomba de inyección y árbol de levas.
4. Para comprobar la posición angular correcta del árbol de levas con el cigüeñal seguir el siguiente proceso con el motor FRIO:

   a) Con la válvula de admisión del cilindro número 6 completamente abierta, reglar la holgura de la válvula de admisión del cilindro número 1 a 1,1 mm.

   b) Girar el motor en el sentido de rotación, hasta que la varilla empujadora de la válvula de admisión del cilindro número 1 apriete.

      El pistón número 1 deberá estar entonces en el P.M.S. $\pm$ 2° 30'.

BOMBA DE ACEITE y FILTRO

La lubricación del motor está asegurada por una bomba de rotor excéntrico. El aceite es aspirado por una tubería en el cárter a través de un filtro de malla. La bomba envía este aceite a una canalización del bloque de cilindros que lo conduce al filtro montado a un costado del motor.

— La bomba de aceite está montada sobre la tapa de bancada número 1. Está mandada por el engranaje del cigüeñal, con la ayuda de otros dos engranajes: uno enchavetado al eje de la bomba, el otro libre y fijado a la bomba. La presión está controlada por una válvula de descarga que se abre entre 3,8 y 4,9 Kg/cm². Está montada directamente sobre la bomba. No es regulable ni accesible desde el exterior. El aceite, después de haber atravesado el filtro, pasa a continuación por un taladro transversal para alcanzar el raíl de circulación longitudinal, taladrado en el costado izquierdo del bloque de cilindros. Desde este canal el aceite lubrica los apoyos de bancada y a continuación, gracias a las canalizaciones internas del cigüeñal, pasa a las muñequillas de las bielas. Por barboteo, el aceite lubrica los cilindros y los ejes de los pistones.

— **En los motores de tres cilindros** un canal une el raíl longitudinal de bloque de cilindros con el cubo del engranaje intermediario de la distribución; el exceso de aceite cae sobre los dientes de los engranajes, lubricándolos.

— En los motores de **cuatro y seis cilindros** el aceite llega directamente desde el raíl longitudinal al cubo del engranaje intermediario. Del centro de este cubo parte una tubería que riega la parte superior del engranaje. El extremo de esta tubería está centrado por un orificio taladrado en la caja de la distribución.

— El cubo del piñón intermediario superior está lubricado por una tubería exterior que conduce el aceite desde

un saliente situado en la parte delantera del bloque, lado de la dinamo. Este taladro está comunicado con la canalización interior del bloque de cilindros.

— El aceite es conducido a continuación al apoyo central de árbol de levas por una tubería exterior. A cada vuelta del árbol de levas una muesca permite que una cierta cantidad de aceite suba, por una exterior, a la culata y seguidamente al eje de balancines. El aceite sale por los taladros del eje de balancines y lubrica las válvulas, guías y empujadores.

— El árbol de levas está lubricado por el aceite que cae desde el conjunto de balancines. El nivel de aceite está controlado por orificios de rebose situados a cada lado del apoyo central del árbol de levas.

El orificio de rebose posterior del túnel del árbol de levas permite caer al aceite en el cárter. El taladro de rebose delantero permite pasar al aceite a la caja de distribución y así lubricar ésta. En los cuatro y seis cilindros solamente el apoyo delantero del árbol de levas está lubricado a presión.

— La cantidad de aceite que llega a los balancines está regulada por medio de una muesca situada en el extremo de dicho eje. Cuando esta muesca está en posición vertical la entrega de aceite es mínima; por el contrario, cuando está horizontal la entrega es máxima. La muesca, en fabricación, está a 30° respecto de la vertical.

MONTAJE DE LA BOMBA

— Montar la tubería del lado de presión de la bomba sobre el bloque de cilindros.

— Fijar la bomba a la tapa de bancada, teniendo cuidado de introducir el resalte del eje intermediario en el vaciado de la tapa (fig. K.2).

— Colocar el engranaje intermediario, la arandela y el anillo de retención (fig. K.1).

— Si la bomba se ha desmontado junto con la tapa de bancada, será necesario montar ésta y fijarla con arandelas de freno nuevas.

— Montar la tubería de aspiración de aceite.

CARTER DE ACEITE

La forma y capacidad del cárter varían según la aplicación del motor. La junta delantera de corcho está montada en una garganta de la semicaja inferior de la distribución. El juego de juntas se compone de dos juntas de corcho, montadas una sobre la tapa de bancada delantera y otra sobre la trasera, y las otras dos juntas se montan entre las caras mecanizadas del cárter y del bloque de cilindros.

Según las aplicaciones, la varilla de nivel está a la derecha o a la izquierda.

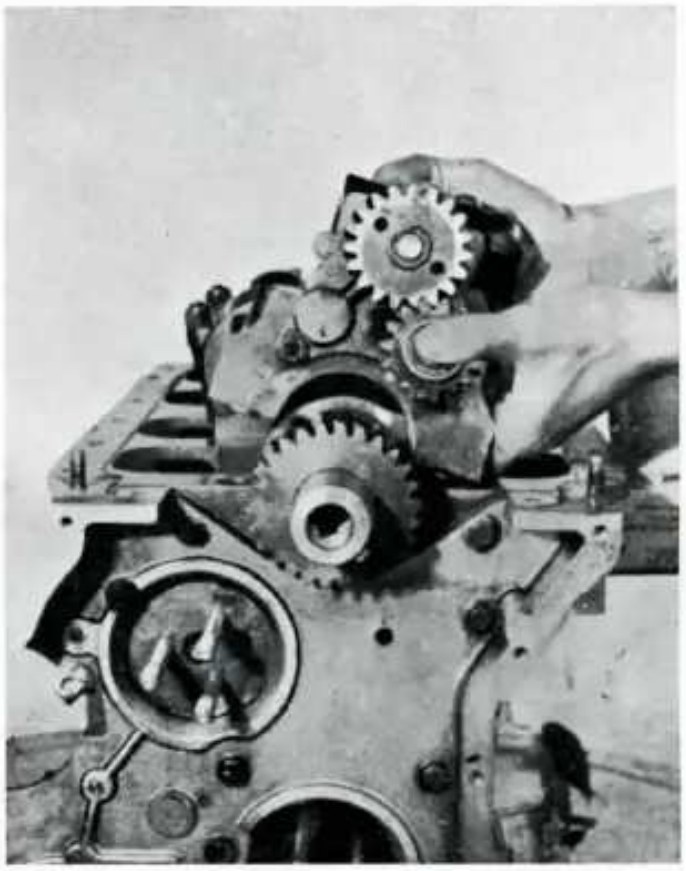


Fig. K.1. Montaje de la bomba de aceite con su tapa de bancada.

FILTRO DE ACEITE

El filtro de aceite del tipo «Flujo Total» comprende un soporte, un elemento filtrante (o cartucho filtrante), un recipiente sujeto por un tornillo central, una junta de estanqueidad entre el soporte y el recipiente y una válvula de seguridad.

— Este filtro se monta directamente sobre el bloque de cilindros, en el lado de la dinamo en los **cuatro cilindros,** lado de la bomba de inyección en los motores de **tres y seis** cilindros.

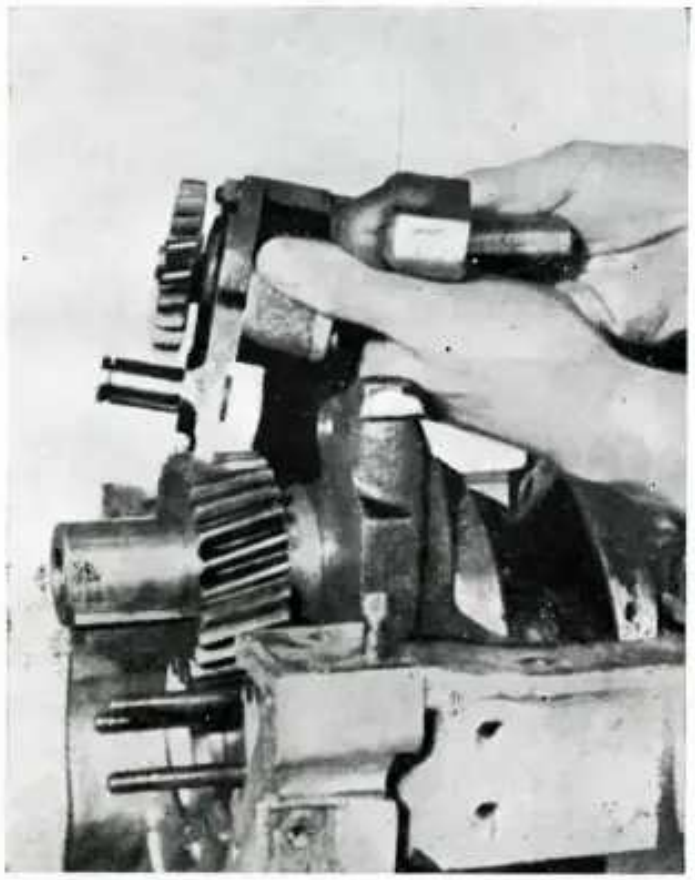


Fig. K.2. Montaje de la bomba de aceite.

— Cuando el elemento filtrante está sucio el aceite no puede pasar a través del mismo; la presión diferencial aumenta y la válvula se abre cuando excede de 0,9-1,2 Kg/cm². El aceite pasa entonces directamente por una derivación y no se filtra. De esto la importancia de cambiar frecuentemente el elemento filtrante.

BOMBA DE ACEITE

La bomba de aceite está montada sobre la tapa de bancada por tres tornillos. Un resalte en el eje del piñón intermediario se sitúa en un alojamiento de la tapa de bancada, asegurando su correcta posición (fig. K.2).

El engranaje intermediario de la bomba de aceite que está montado sobre el cuerpo de la bomba gira libremente sobre un eje y transmite la rotación del engranaje de la bomba.

El engranaje de mando de la bomba está introducido a presión y enchavetado sobre el eje de mando, en cuyo extremo está engrupillado un rotor de entrenamiento. Este rotor gira dentro de un anillo de lóbulos que a su vez gira libremente en el cuerpo de la bomba. Una válvula de descarga montada sobre el lado de presión de la bomba regula la presión máxima del aceite (entre 3,5 y 4,6 Kg/cm²). No es regulable. El exceso de aceite vuelve directamente al cárter.

Para desmontar la bomba

— Para desmontar la bomba con la tapa de bancada es suficiente quitar el cárter de aceite.

— Para desmontar la bomba de aceite solamente es preciso, igualmente, desmontar la tapa de la caja de la distribución y el engranaje intermediario de mando de la bomba.

Para desmontar la bomba de la tapa de bancada

— Desmontar el cárter.

— Aflojar y desmontar las tuberías de aspiración y de presión.

— Desmontar el semicárter inferior de la distribución.

— Desmontar el anillo de retención del engranaje intermediario, el engranaje y su arandela de empuje.

— Desmontar los tres tornillos de fijación de la bomba sobre la tapa de bancada.

— Desmontar la bomba (fig. K.2).

Para desmontar la bomba completa con la tapa de bancada

— Desmontar el cárter de aceite.

— Aflojar y quitar las tuberías de aspiración y presión.

— Desmontar el semicárter inferior de la distribución.

— Quitar los tornillos de la tapa número 1 del cigüeñal.

— Desmontar el conjunto bomba tapa de bancada (fig. K.1).

— Desmontar el anillo de retención del engranaje intermediario y retirar el engranaje y la arandela de empuje.

— Quitar los tornillos de fijación de la bomba sobre la tapa de bancada.

— Desmontar la bomba de aceite de la tapa de bancada.

NOTA: No está previsto el cambio más que de la bomba de aceite completa.

BOMBA DE AGUA

La bomba de agua, del tipo centrífugo, está montada, según las aplicaciones, bien en la tapa de la caja de la distribución o en la cara delantera de la culata. Está accionada por la polea del cigüeñal mediante una correa trapezoidal. El ventilador de seis palas se fija a la polea de la bomba de agua por cuatro tornillos o espárragos (en el motor 6.305 versión EBRO D700 se monta sobre el extremo delantero del cigüeñal).

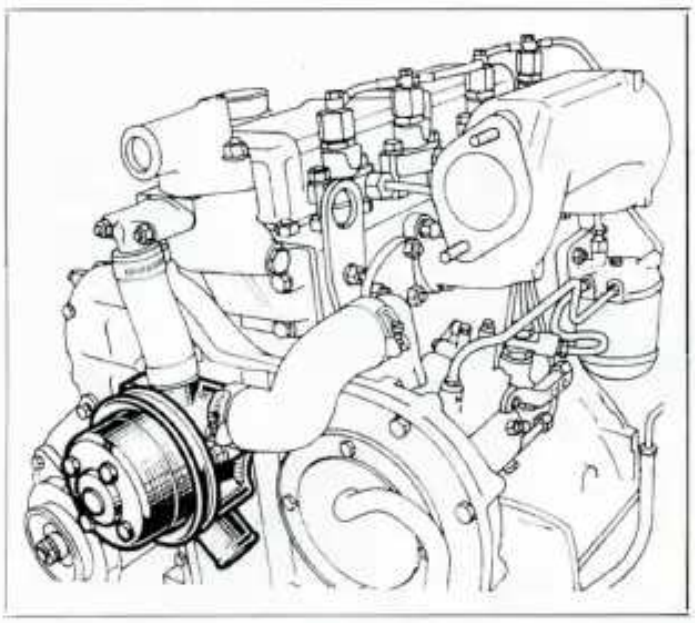


Fig. L.1. Bomba de agua sobre la tapa de la distribución.

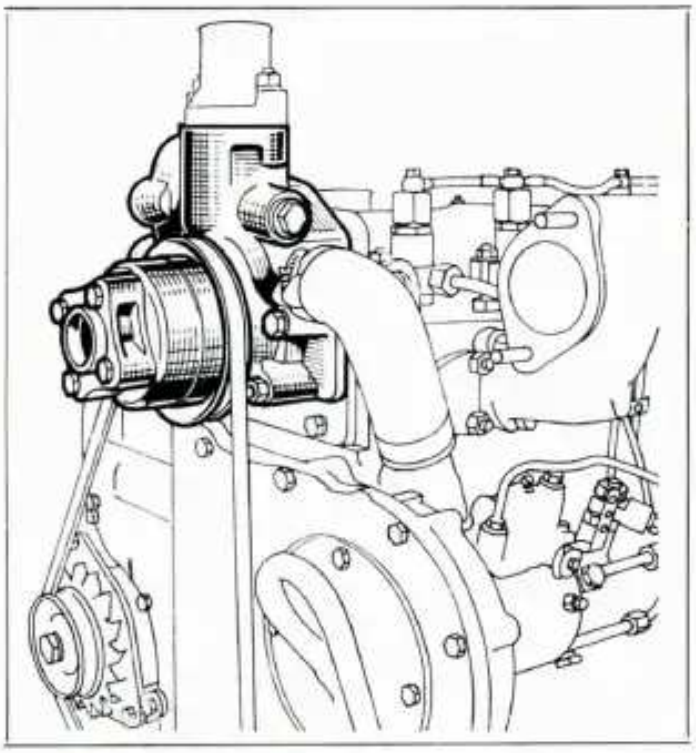


Fig. L.2. Bomba de agua sobre la culata.

CIRCUITO DE AGUA

En la bomba de agua sobre la tapa de la distribución (fig. L.1):

La bomba aspira agua de la parte inferior del radiador y la envía a presión al bloque de cilindros.

Este agua enfría los cilindros y sube a la culata, después vuelve a salir por la parte delantera de la culata, por un cuerpo de salida de agua, desde donde va otra vez al radiador. El cuerpo de salida de agua está provisto de un termostato que regula el paso de agua a la parte superior del radiador. Este agua vuelve directamente a la bomba y no es enfriada por el radiador. Este circuito corto permite que la temperatura suba rápidamente. Cuando el agua alcanza una temperatura del orden de 75 a 80° C el termostato se abre y permite el paso del agua que va entonces al radiador.

Con la bomba de agua sobre la culata (fig. L.2):

El circuito de agua es idéntico al anterior, pero la bomba está montada directamente en la parte delantera de la culata y el termostato se encuentra en el cuerpo de la bomba.

Desmontaje de la bomba de agua sobre la tapa de la distribución

— Soltar los manguitos de llegada y salida, así como el de derivación.

— Aflojar y desmontar la correa de la dinamo.

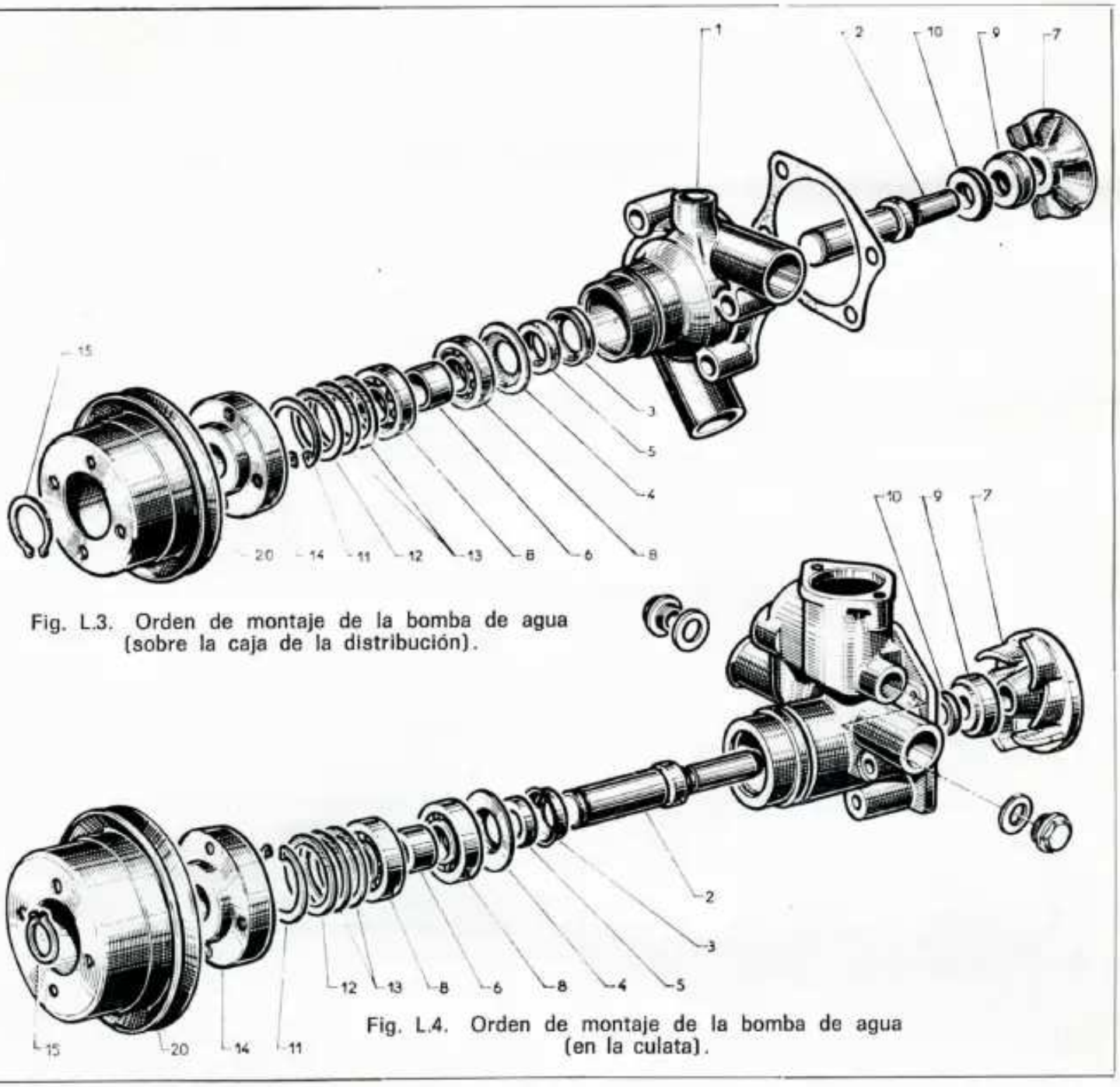


Fig. L.3. Orden de montaje de la bomba de agua (sobre la caja de la distribución).

Fig. L.4. Orden de montaje de la bomba de agua (en la culata).

— Desmontar el ventilador y la polea para facilitar el desmontaje de las tuercas de fijación.
— Desmontar las cuatro tuercas de fijación.
— Desmontar la bomba.

Desmontaje de la bomba de agua sobre la culata

— Soltar los manguitos de llegada y salida.
— Desmontar el racor de toma de temperatura y eventualmente las tomas para la calefacción.
— Aflojar y desmontar la correa de la dinamo.
— Desmontar el ventilador y la polea, para facilitar el desmontaje de los tornillos de fijación.
— Aflojar los tres tornillos de fijación, lado de la culata, de la bomba a su placa.
— Quitar los dos tornillos y la tuerca que fijan la bomba a la culata.
— Desmontar la bomba.

Sustitución de la junta de la placa de la bomba de agua o del cuerpo de salida de agua

— Es indispensable desmontar la culata para quitar estas dos piezas.
— Desmontar la culata (ver sección E).
— Desmontar los tornillos que fijan tanto el cuerpo de salida de agua como la placa a la culata. La placa se fija por dos tornillos de cabeza fresada frenados por un granetazo.

— Limpiar cuidadosamente los planos de unión, verificar si las superficies no están picadas por óxido. Cambiar las piezas defectuosas.

— Colocar la junta nueva con pasta para juntas.

— Montar en orden inverso. No olvidar frenar los tornillos de cabeza fresada.

Montaje de las bombas de agua
(figs. L.3 y L.4)

— Montar el rodamiento (8) sobre el lado más grueso del eje (2), la parte blindada del rodamiento del lado del resalte del eje.

— Montar detrás del rodamiento hacia el resalte del eje la arandela (4) de latón de protección del fieltro, el diámetro mayor apoyando sobre la jaula exterior del rodamiento.

— Montar el fieltro (5) contra la arandela, engrasándola.

— Tomar el cuerpo de la bomba (1) y montar en su interior, del lado del alojamiento de los rodamientos, la pista en latón (3); ésta se embute en el pequeño alojamiento, su resalte del lado del rodamiento.

— Montar en el cuerpo el eje con su rodamiento, después de haber untado de grasa la parte de apoyo de los rodamientos, las ranuras del eje situadas del lado de la turbina.

— Engrasar por detrás del rodamiento de la bomba de agua.

— Montar el distanciador (6) en el eje

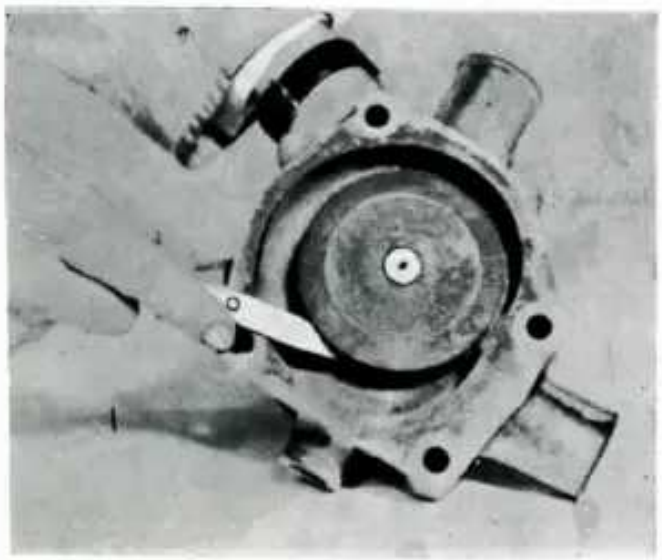


Fig. L.5. Control de la holgura de la bomba (en la caja de la distribución).

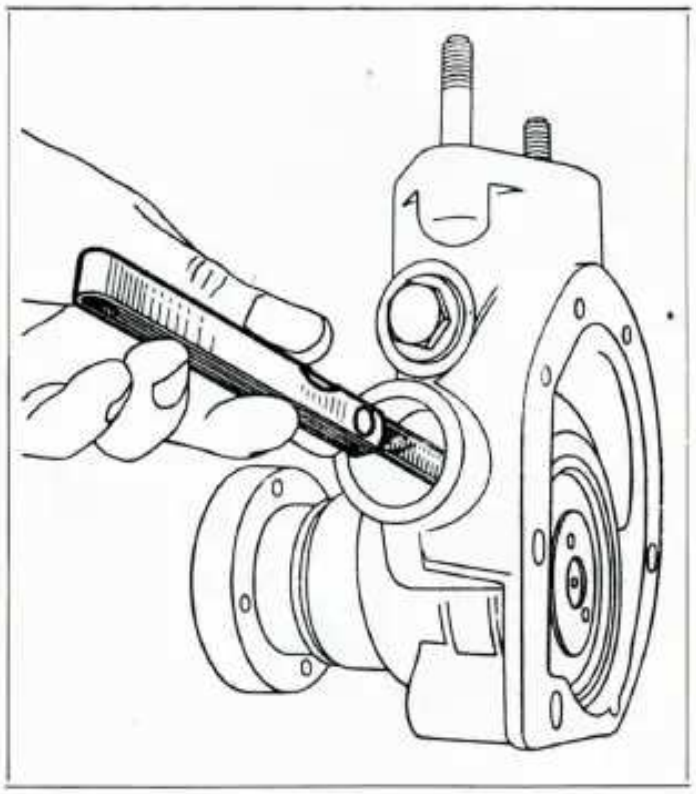


Fig. L.6. Control de la holgura de la bomba (en la culata).

y a continuación encajar el segundo rodamiento (8), el lado blindado hacia fuera y colocar el anillo de retención del conjunto (11); este último debe colocarse fácilmente. Utilizar arandelas separadoras (12 ó 13) si es necesario.

— Montar el cubo de la polea (14) a presión, bien escuadrado, apoyando sobre la parte de resalte del eje. El cubo de la polea irá contra el rodamiento.

— Montar la parte fija del retén (10) Cyclom, en su alojamiento en el cuerpo de la bomba, mojando el retén en agua, el lado grafitado orientado hacia la turbina. Tener cuidado de no rayar este asiento. Limpiar perfectamente antes de seguir el montaje.

— Montar sobre el eje la parte giratoria del retén (casquillo Cyclom) (9), la extremidad más pequeña del lado de la turbina.

— Montar la turbina (7) con la prensa, hasta que el extremo del eje esté al mismo nivel que la cara trasera de la turbina. Verificar la holgura lateral entre los alabes y el cuerpo de la bomba, que debe estar de 4 a 6/10 de milímetro (por la abertura de salida de agua, teniendo cuidado de empujar la turbina en la dirección de la polea). Asegurarse que la bomba gira libremente con la mano.

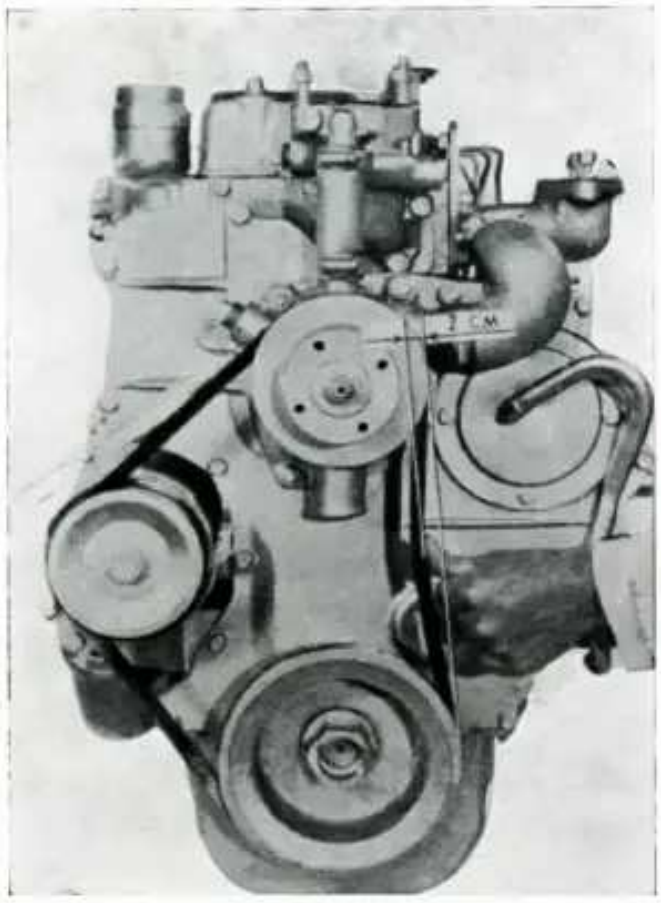


Fig. L.7. Tensión de la correa de la dinamo.

— No montar la polea de palastro sobre el cubo, más que cuando la bomba está montada en el motor.

Montaje de la bomba de agua en el motor (caja de la distribución)

— Limpiar la cara de apoyo de la junta y cambiar ésta.

— Montar los manguitos.

— Deslizar el racor de derivación.

— Montar la correa y bascular la dinamo, para conseguir una flecha de 2 centímetros (fig. L.7).

Montaje de la bomba de agua en el motor (culata)

— Colocar una junta nueva, colocar la bomba sobre su placa intermediaria y apretar los tornillos de delante y de detrás.

— Montar los manguitos y apretar las abrazaderas.

— Montar los manguitos de calefacción y toma de temperatura (si se montan).

— Montar la correa y tensarla moderadamente (fig. L.7).

NOTA: Si la culata ha sido desmontada, cambiar la junta entre la placa y la culata.

CORREA DE MANDO

Una correcta tensión de la correa es indispensable, para evitar el prematuro desgaste de los cojinetes de la dinamo y bomba de agua o para evitar que patine. La tensión de la correa deberá permitir que se consiga una flecha de alrededor de 2 centímetros a una presión normal del pulgar (fig. L.7).

Una correa nueva deberá ser retensada después de algunas horas de uso.

TERMOSTATO

El termostato está alojado bien en la brida de salida de agua en los motores en los que la bomba de agua está montada en la culata o bien en el cuerpo de salida de agua en la parte delantera de la culata, en los motores en los que la bomba está montada en la tapa de la distribución.

Características

El termostato empieza a abrir a 79° C.

Carrera de la válvula: 8,7 ± 0,5 mm. Está completamente abierta a 92° C. Debe abrirse en menos de cinco segundos cuando está sumergida y moviéndose en agua a 100° C aproximadamente.

NOTA: Si el termostato se desmonta por avería, será sustituido por uno nuevo o provisionalmente por un casquillo de derivación, en espera de un termostato nuevo.

EQUIPO DE INYECCION

CIRCUITO DE GAS-OIL

El gas-oil llega desde el depósito a la bomba de inyección, con la ayuda de una bomba de alimentación de membrana que está montada sobre el bloque de cilindros y accionada por el árbol de levas. El gas-oil pasa a través del filtro principal antes de llegar a la bomba de inyección. La bomba de alimentación tiene un prefiltro en un vaso de cristal que retiene el agua y las materias en suspensión del gas-oil. A continuación la bomba de inyección comprime el gas-oil, que es enviado por medio de tuberías a los inyectores montados sobre la culata. Una tubería recoge el gas-oil sobrante de los inyectores.

BOMBA DE INYECCION

La bomba de inyección tiene distribuidor rotativo tipo DPA y un regulador incorporado, con o sin avance automático. Está fijada sobre la caja de la distribución por tres tornillos o tres espárragos y tuercas. El regulador es hidráulico para las aplicaciones en vehículo o mecánico para las aplicaciones agrícolas e industriales. El tipo, el número de serie, el código y el sentido de rotación están indicados en una placa fijada en el cuerpo de la bomba. Su engrase está asegurado por el gas-oil que circula a presión por toda la bomba. No necesita ningún mantenimiento. Las reparaciones deberán efectuarse por un servicio especializado y autorizado por la marca.

Desmontaje de la bomba de inyección

— Desmontar las tres, cuatro o seis tuberías de los inyectores y tapar los extremos con un capuchón.

— Desmontar las tuberías de llegada y retorno.

— Soltar las palancas de acelerador y paro.

— Quitar las tres tuercas o tornillos de fijación y desmontar la bomba. En los motores de tres cilindros es necesario retirar el piñón de la bomba de inyección (ver sección J).

— En las bombas de regulador mecánico el eje estriado está aparejado con la bomba. No se deberá cambiar con el de otra bomba.

Montaje de la bomba

— Colocar una junta nueva entre la caja de distribución y la bomba.

— Introducir la bomba en su alojamiento (ver sección J).

— Alinear las marcas y apretar los tornillos.

— Colocar las palancas de acelerador y paro.

—Colocar las tuberías. La salida del cilindro número 1 está marcada con una W en los motores D4.203 y en los tres y cuatro cilindros, y por una Z en los motores de seis cilindros.

— Purgar el circuito de gas-oil (ver el libro de mantenimiento).

NOTA: Para el calado de la bomba de inyección, si la distribución ha sido desmontada, es necesario dirigirse a la sección J.

Tuberías de inyección

Son de acero y de forma diferente para cada cilindro. Están provistas en cada extremo de un bicono y un racor. Su diámetro y longitud han sido definidas en fabricación, y en ningún caso deben sustituirse por una tubería cualquiera. No es preciso apretar nunca exageradamente un racor para obtener una mayor estanqueidad; deberá cambiarse el bicono o la tubería.

FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro no lleva válvula de descarga, y cuando el elemento se ensucia el gas-oil no pasa. Es imperativo respetar los períodos de mantenimiento (ver libro de mantenimiento).

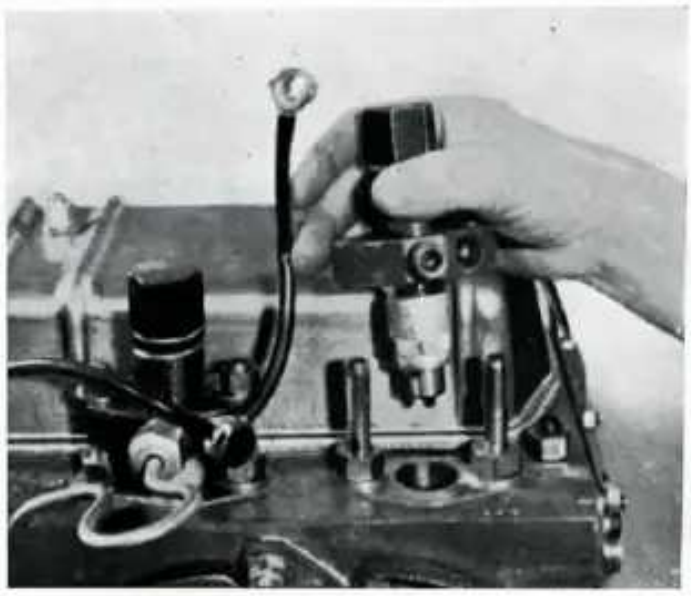


Fig. M.1. Montaje de un conjunto portainyector

CONJUNTOS PORTAINYECTORES Y TOBERAS

El inyector completo se compone de un portainyector de acero que permite su fijación a la culata y de una tobera sujeta al portainyector por una tuerca racor.

PRESION DE TRABAJO Y PRESION DE TARADO

Es indispensable diferenciar la presión de trabajo de la de tarado. Cada conjunto portainyector está provisto de una placa de identificación (4 fig. M.2), en la cual está grabada una letra que corresponde a las presiones de trabajo siguientes:

Presión de tarado

Si la presión encontrada en la bomba de tarado es diferente, el conjunto portainyector-tobera será tarado de nuevo a la presión de tarado.

a) Para los portainyectores en los que el diámetro del hilo del muelle es de 3 mm. esta presión debe ser superior en 5 Kg/cm² a la de trabajo.

b) En los portainyectores en los que el

Versión según regulador	3.144		3.152		D3.152		4.192 y 6PF.288		4.203 y 6PF.305		D4.203	
	Mec	Hid	Mec	Hid	Mec	Hid	Mec	Hid	Mec	Hid	Mec	Hid
Vehiculo								H o E		H		
Agricola	K o F				UB		J o H	H			Z o UB	
Industrial	K o F		K					H o E	J	H		

diámetro del hilo del muelle es de 4 mm. esta presión debe ser superior en 15 Kg/cm² a la de trabajo.

El diámetro del hilo del muelle del portainyector puede ser determinado a partir de la propia referencia del portainyector.

Están marcados con la letra «S» los portainyectores en los que el diámetro del hilo es de **3 mm.**

Ejemplo: BKB **S** 5060.

Están marcados con las letras «SD» los portainyectores en los que el diámetro del hilo es de **4 mm.**

Ejemplo: BKB **SD** 5060.

Todo conjunto nuevo o reacondicionado debe ajustarse a la presión de tarado.

NOTA:

Codificación con una letra

Las letras diferentes para un mismo grupo indican diferencias internas o externas difícilmente apreciables y son utilizadas únicamente por el constructor.

Ocurre con mucha frecuencia que la misma letra se emplee para dos inyectores que tienen el mismo tarado o características, sin que por ello sean intercambiables, debido a ligeras variantes de fabricación.

Codificación con dos letras

¡Atención! La placa (4 fig. M.2) de identificación puede llevar marcadas dos letras igualmente. Ello no tiene en este caso ninguna relación con el tarado del inyector. Por ejemplo, en lo que se refiere a los conjuntos portainyectores en los motores D3.152 las letras marcadas son UB con una presión de trabajo de 157 Kg/cm².

Desmontaje y montaje de los conjuntos portainyector-tobera

— Desmontar completamente la tubería de inyección.

— Desmontar la tubería de sobrante del inyector.

— Aflojar las dos tuercas de fijación de la brida.

— Sacar el inyector.

— Limpiar cuidadosamente el alojamiento del inyector en la culata y la punta de la tobera.

— Colocar una arandela de cobre nueva (nunca metaloplástica).

— Presentar el inyector e introducirlo verticalmente y sin forzar en su alojamiento (fig. M.1).

— Aproximar las tuercas con la mano, después apretar con la llave dinamométrica las tuercas poco a poco, alternativamente, a 1,7 mKg.

— Montar las tuberías.

Mantenimiento

No es posible intervenir en un inyector si no se dispone de los útiles completos que son necesarios.

Los inyectores se desmontan y verifican como se indica en la figura M.2.

Incidentes en funcionamiento

Los primeros síntomas de fallo en los inyectores pueden ser los siguientes:

— Golpeteo en uno o más cilindros.

— Calentamiento excesivo del motor.

— Pérdida de potencia.

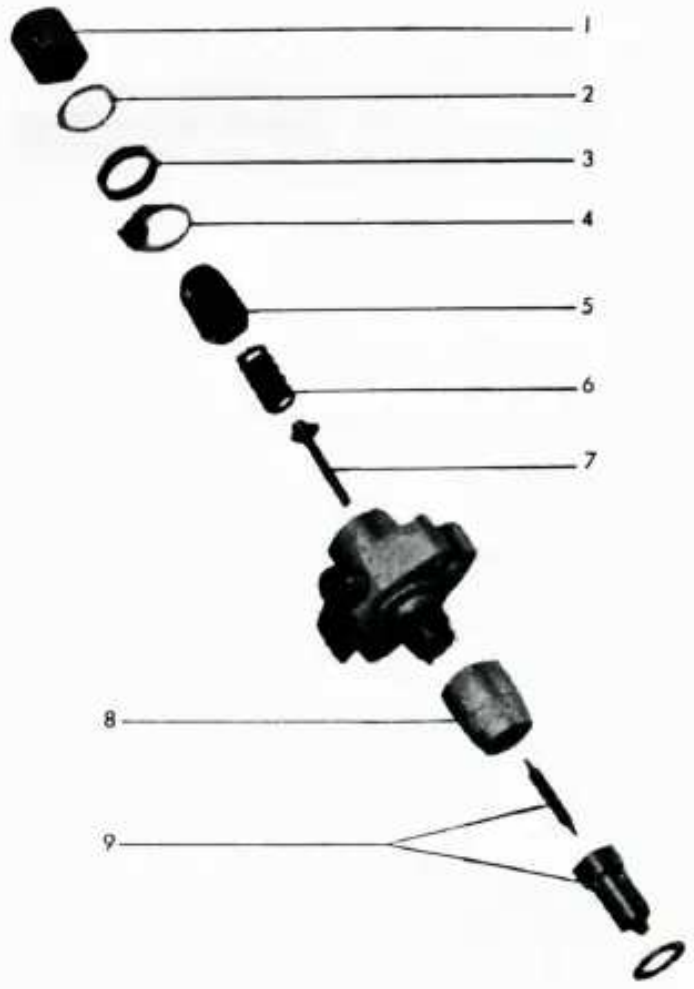


Fig. M.2. Orden de desmontaje del conjunto portainyector-tobera.

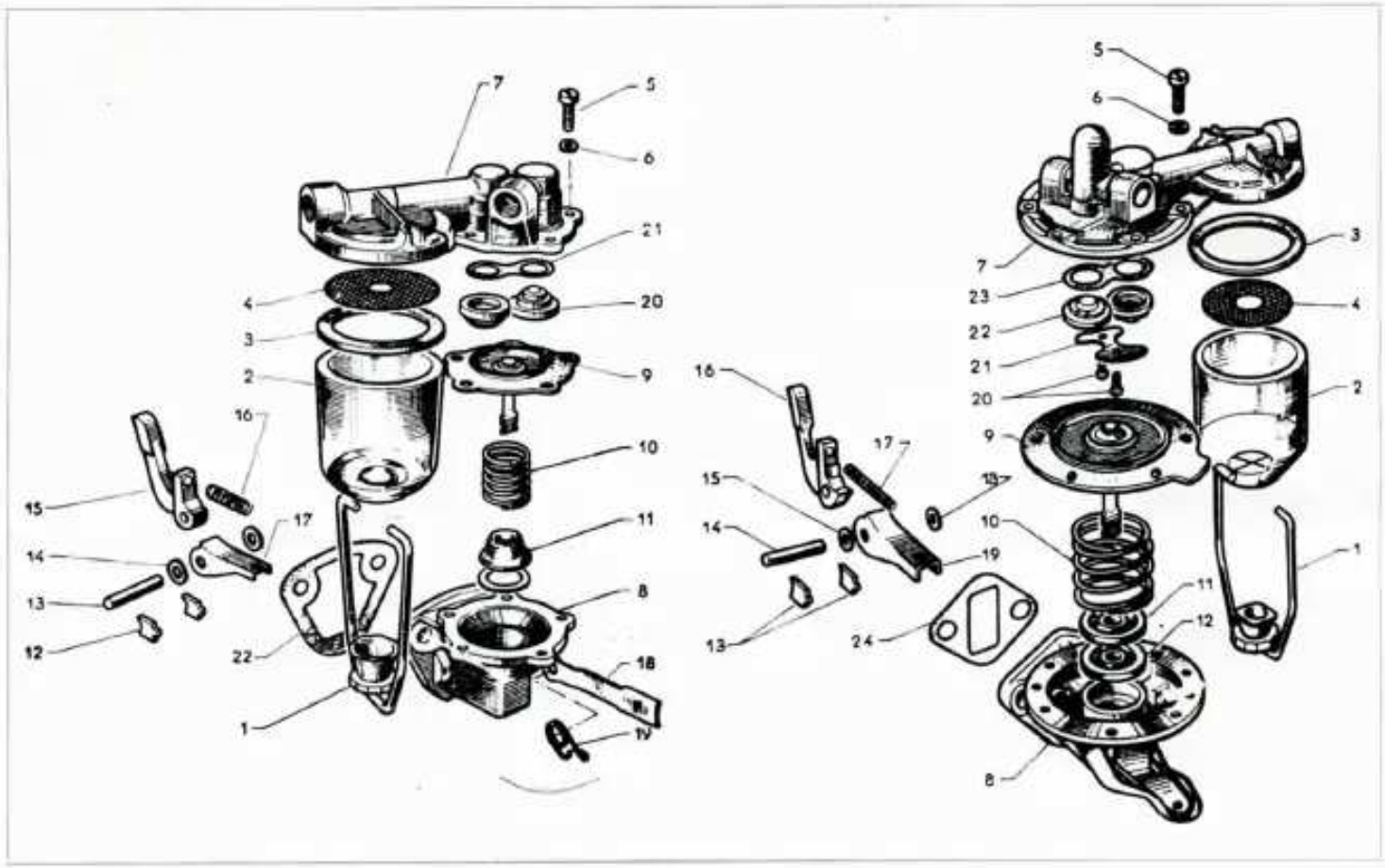


Fig. M.3. Orden de desmontaje de las bombas de alimentación.

— Humo negro.

— Aumento del consumo de combustible.

Para localizar el inyector defectuoso, aflojar por turno las tuercas de las tuberías de inyección, con el motor girando a ralentí. Si el inyector aflojado no modifica el régimen, éste es el inyector defectuoso.

Pruebas y verificación

Para esto es necesario tener una bomba de prueba de inyectores. Este aparato está concebido especialmente para efectuar un control y tarado eficaz de los inyectores.

— Montar el conjunto portainyector-tobera en la bomba de prueba.

— Cerrar la llave de paso del manómetro.

— Accionar varias veces la palanca de la bomba.

— Abrir la llave de paso y bombear, para obtener una presión del orden de 125 Kg/cm² (más de 20 golpes por minutó).

— Verificar las pulverizaciones, que no deben chorrear ni gotear. Si las pulverizaciones no son correctas, desmontar el conjunto portainyector-tobera de la manera siguiente:

— Durante toda la operación dejar las piezas en un recipiente con gas-oil.

— Desmontar en el orden indicado en la figura M.2.

— Limpiar las piezas con una brocha de nylon.

— No usar útiles metálicos.

— No golpear la punta de la tobera.

— Colocar la aguja en la tobera, dejándola introducirse por su propio peso.

— Montar en orden inverso a como se desmontó, salvo el capuchón 1; la tuerca 8 se apretará a 8 mKg.

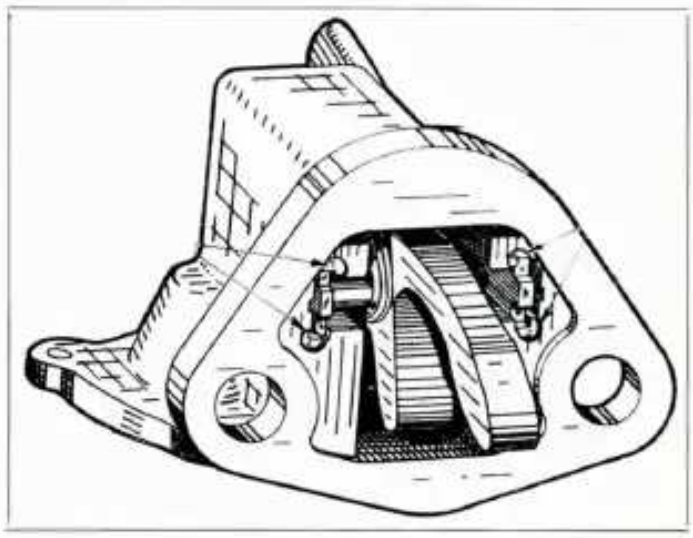


Fig. M.4. Sujeción del eje.

— Volver a probar el conjunto portainyector-tobera en la bomba de tarado. Si las pulverizaciones son correctas, regular la presión de tarado con la ayuda del tornillo (5 fig. M.2). Si no, es necesario usar toberas nuevas.

— Apretar la contratuerca y el capuchón.

REPARACION DE LA BOMBA DE ALIMENTACION

Después de haber desmontado del motor la bomba, desarmarla en el orden numérico dado en la figura M.3.

— Marcar la posición relativa de los cuerpos 7 y 8 antes de separarlos.

— Para sacar la membrana apretar fuertemente y girarla un cuarto de vuelta.

— Para desmontar las válvulas (20) en los motores de tres cilindros eliminar los granetazos con un rascador y sacarlas (fig. M.5).

— Para desmontar el eje (13 ó 14) quitar los granetazos que retienen las cuñas (12 ó 13) (fig. M.4).

— Para quitar los retenes (12) en las bombas de los motores de cuatro cilindros quitar los granetazos y desmontarlos.

— Después de haber cambiado las piezas defectuosas, montar en orden inverso al de desmontaje.

— Emplear cuñas de reparación (12 ó 13) para efectuar una nueva sujeción.

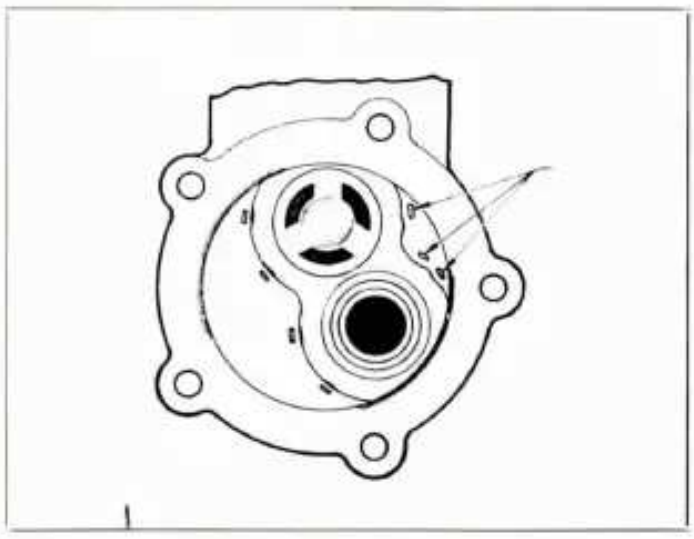


Fig. M.5. Fijación de las válvulas.

VOLANTE y ENVOLVENTE DE VOLANTE

DESMONTAJE DEL VOLANTE

— Soltar la caja de cambios y la envolvente de volante.
— Desmontar el embrague.
— Desdoblar los frenos.
— Quitar los seis tornillos de fijación.
— Desmontar el casquillo piloto.
— Desmontar el volante.

PARA CAMBIAR LA CORONA DE ARRANQUE

La corona está encajada en caliente en el volante y fijada por medio de cuatro tornillos. Una temperatura de 250° C es suficiente para conseguir este encaje.

Verificación de la alineación del envolvente de volante

Es muy importante verificar cuando se desmonta, la concentricidad y el paralelismo del envolvente de volante. Antes de volver a montar, asegurarse que todas las superficies de apoyo del bloque y el envolvente están perfectamente limpias y no tienen rebabas, después apretar las tuercas de fijación ligeramente sin colocar los fijos de centrado.

Verificación de la concentricidad del envolvente de volante

— Fijar en la brida trasera del cigüeñal un comparador de esfera en el que la punta deberá apoyarse en la parte interior del contorno del envolvente.
— Aflojar los portainyectores y, girando el cigüeñal, verificar las variaciones en el comparador.
— Según el diámetro del contorno, las variaciones máximas admitidas son:

De 750 a 580 mm.	0,25 mm.
De 580 a 410 mm.	0,20 mm.
De 410 a 300 mm.	0,15 mm.

Verificación de la perpendicularidad

Dejando el comparador fijo en el cigüeñal, situar la punta del comparador en la superficie de apoyo del envolvente de volante. Las tolerancias máximas en función del diámetro son:

De 750 a 580 mm.	0,25 mm.
De 580 a 410 mm.	0,20 mm.
De 410 a 300 mm.	0,15 mm.

Todas las correcciones para conseguir obtener estas tolerancias deberán efectuarse en el envolvente del volante y nunca sobre la cara posterior del bloque de cilindros. Cuando se han obtenido estas tolerancias, apretar los tornillos de fijación del envolvente y después repasar los alojamientos de los fijos de centraje y colocar éstos.

MONTAJE DEL VOLANTE

— Antes de montar el volante es absolutamente necesario que la pestaña del cigüeñal y su periferia estén perfectamente limpios y exentos de rebabas, así como su alojamiento en el volante.

— Roscar los seis tornillos de fijación con tres arandelas de freno nuevas y apretar lo suficiente para mantener el volante sobre el cigüeñal.

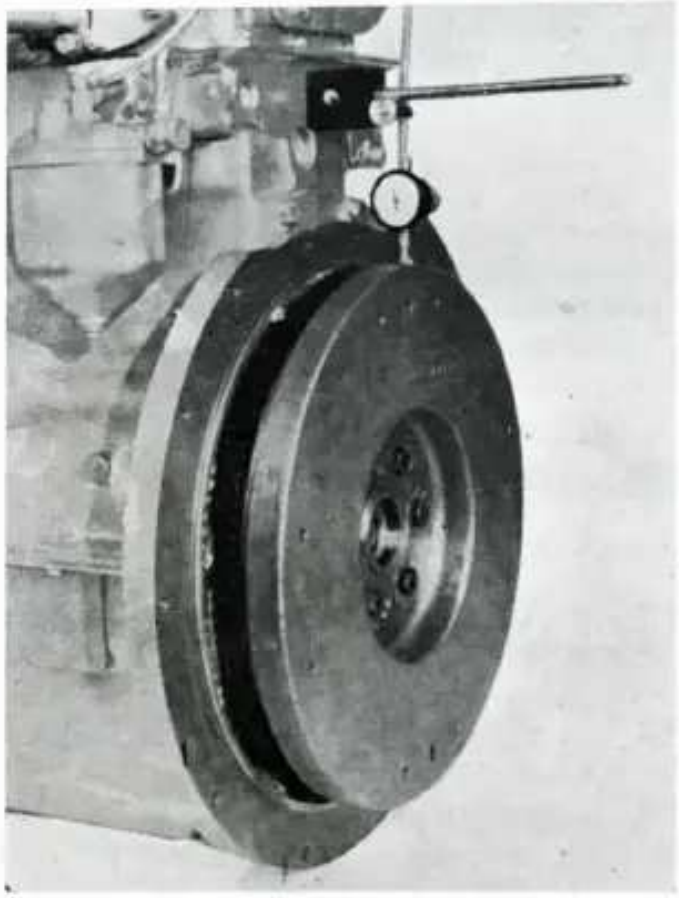


Fig. N.1. Comprobación de la excentricidad del volante.

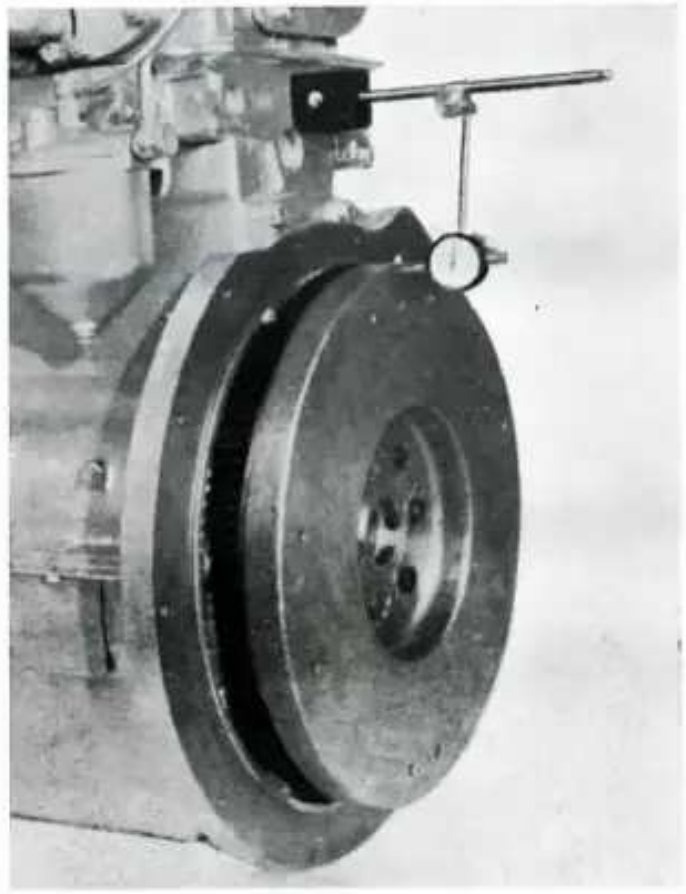


Fig. N.2. Comprobación del cabeceo del volante.

— Montar el comparador como se indicó (fig. N.1).

— Girar el cigüeñal y verificar la excentricidad, que no debe sobrepasar de 0,30 mm. (lectura total).

— Montar el comparador como se indicó (fig. N.2).

— Girar el cigüeñal y verificar el cabeceo, que no debe exceder de 0,012 milímetros (lectura total).

— Con la ayuda de una llave dinamométrica, apretar los tornillos de fijación a un par de 10,3 a 11 mKg.

— Doblar los frenos sobre los tornillos.

DEPRESOR

El depresor tipo A 350 es una bomba de paletas. Está montado directamente en la caja de la distribución y accionado por el engranaje intermediario (fig. P.1).

El engrase está asegurado, a presión, por el propio motor. Una tubería suministra aceite del bloque de cilindros al cojinete trasero del depresor.

El aceite lubrifica el apoyo trasero del depresor, después pasa a las paletas, al apoyo delantero y cae en la caja de la distribución.

El aire es aspirado del depósito por medio de una tubería que está conectada al depresor por medio de un racor banjo; el aire es lanzado a la caja de la distribución.

MANTENIMIENTO

Cada 3.000 Km. o 50 horas:

Verificar la llegada de aceite al apoyo trasero.

Comprobar que no hay fugas de aceite o aire.

Cada 9.000 Km. o 150 horas:

Verificar el apriete de las tuercas de fijación.

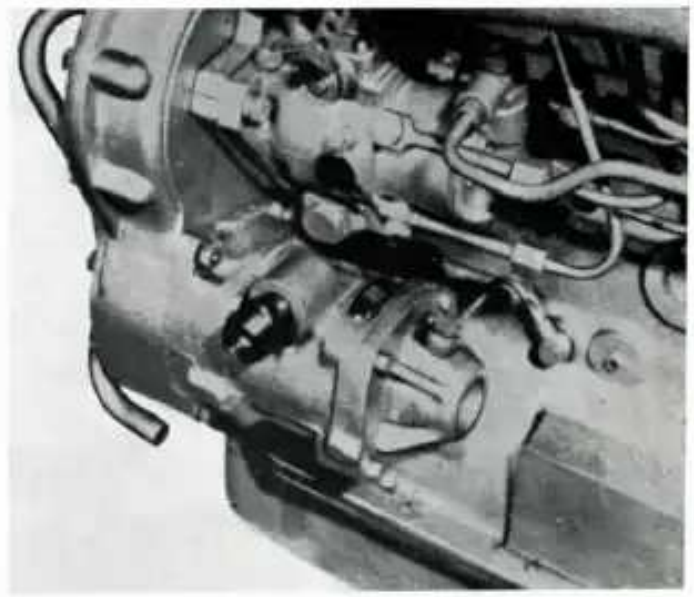


Fig. P.1. Depresor sobre el motor.

Cada 80.000 Km. o 1.500 horas:

Desmontar y verificar el estado interno del depresor.

REPARACION

— Después de haber desmontado el depresor, desarmarlo en el orden numérico que se indica en la figura P.3.

— Retirar el engranaje con la ayuda de un extractor.

— Marcar las paletas.

— Limpiar cuidadosamente todas las piezas.

— Verificar el estado de desgaste de las piezas y cambiar las desgastadas. La brida trasera está encasquillada y escariada.

— Montar las piezas en orden inverso al de desmontaje (ver fig. P.3). Para el montaje de los retenes de labio ver la figura P.2.

— Los tornillos 20 y 21 se montarán con «Hermetite».

— Durante el montaje engrasar las piezas.

— Hacer girar a mano el depresor para asegurarse que lo hace libremente.

— Montar el depresor sobre el motor y conectar las tuberías.

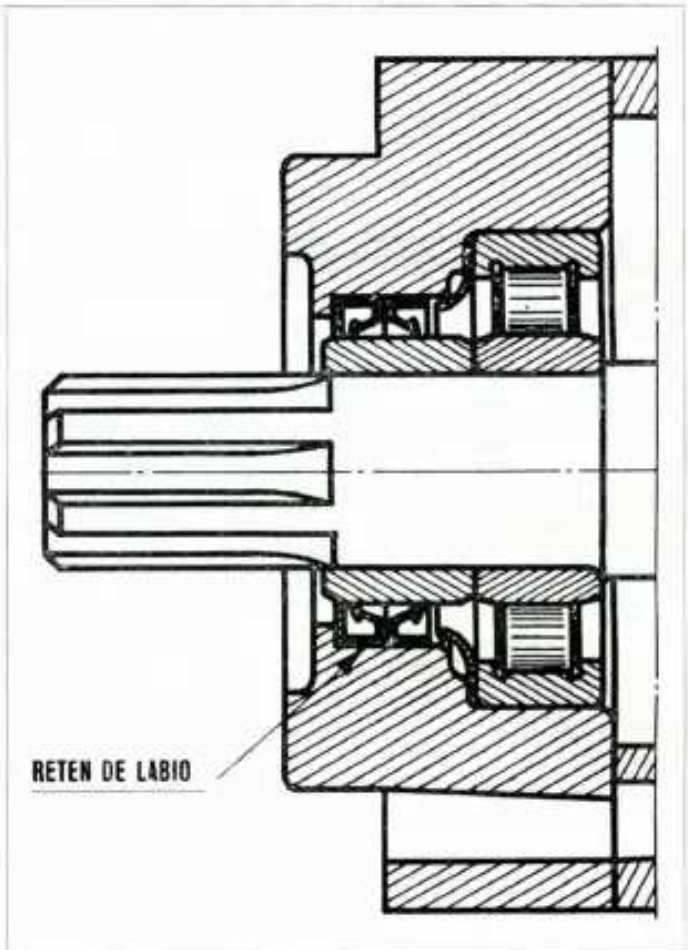


Fig. P.2. Montaje del retén de labio.

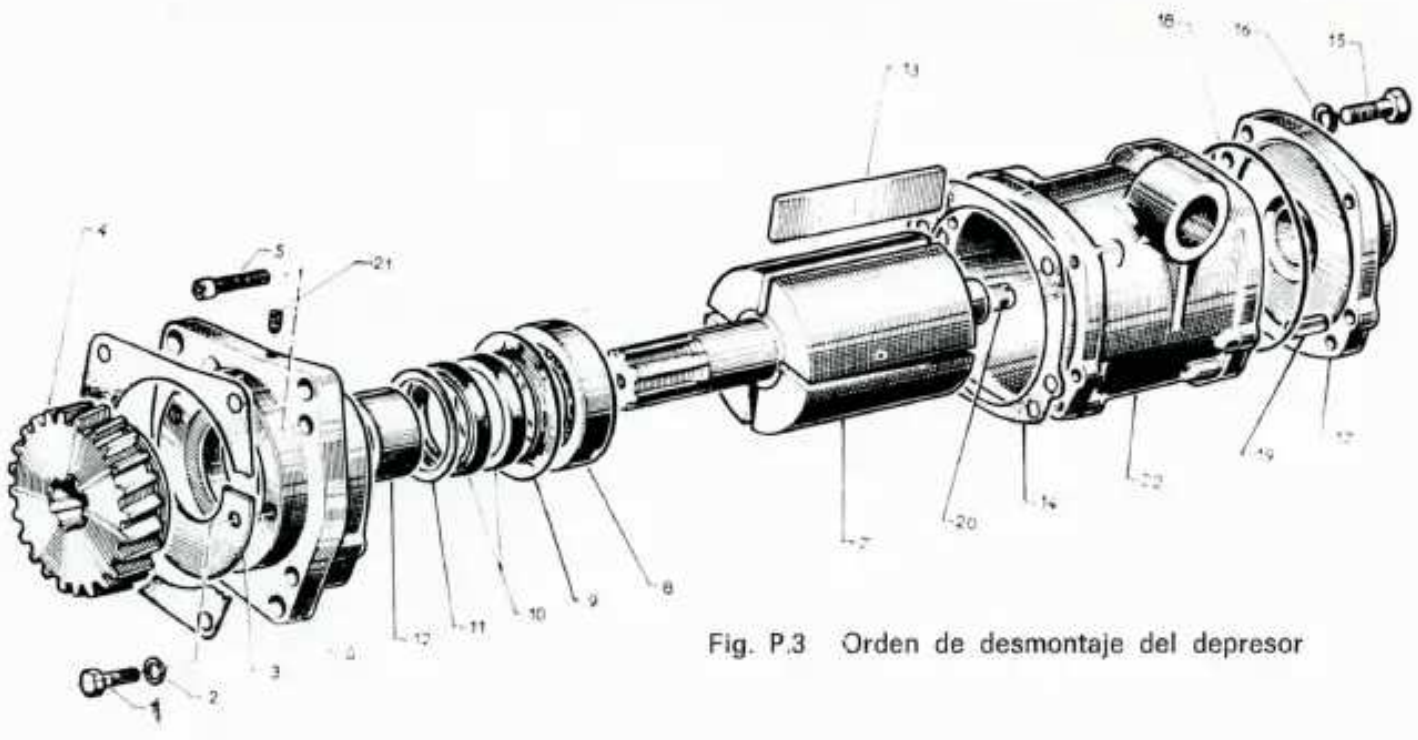


Fig. P.3 Orden de desmontaje del depresor

HOLGURAS y TOLERANCIAS

Las tolerancias se han esquematizado, con el fin de conseguir una lectura más fácil. Están representadas así:

— Bomba de aceite.

— Bloque de cilindros y camisas.

— Arbol de levas.

— Culata y válvulas.

— Taquets y balancines.

— Pistones y segmentos.

— Cigüeñal y bielas.

— Las cifras representadas indican las cotas máximas y mínimas de las piezas nuevas.

— La diferencia entre estas dos medidas constituye la tolerancia. Esta tolerancia es necesaria en la fabricación de las piezas e indica el grado de perfección y calidad que nos exigimos en producción.

— Las tolerancias han sido redondeadas a la centésima de milímetro, por encima o por debajo, según el caso.

— Las medidas indicadas no pueden, en ningún caso, utilizarse para verificar las piezas de repuesto suministradas por nuestros almacenes, pues pueden variar por razones de fabricación o montaje.

— Antes de efectuar una revisión general, cuando un eje y un casquillo están desgastados, pero la mayor parte del desgaste se encuentra en el casquillo, puede que no sea necesario cambiar más que éste; por otra parte, si el eje es el más desgastado, puede que no sea necesario cambiar más que éste.

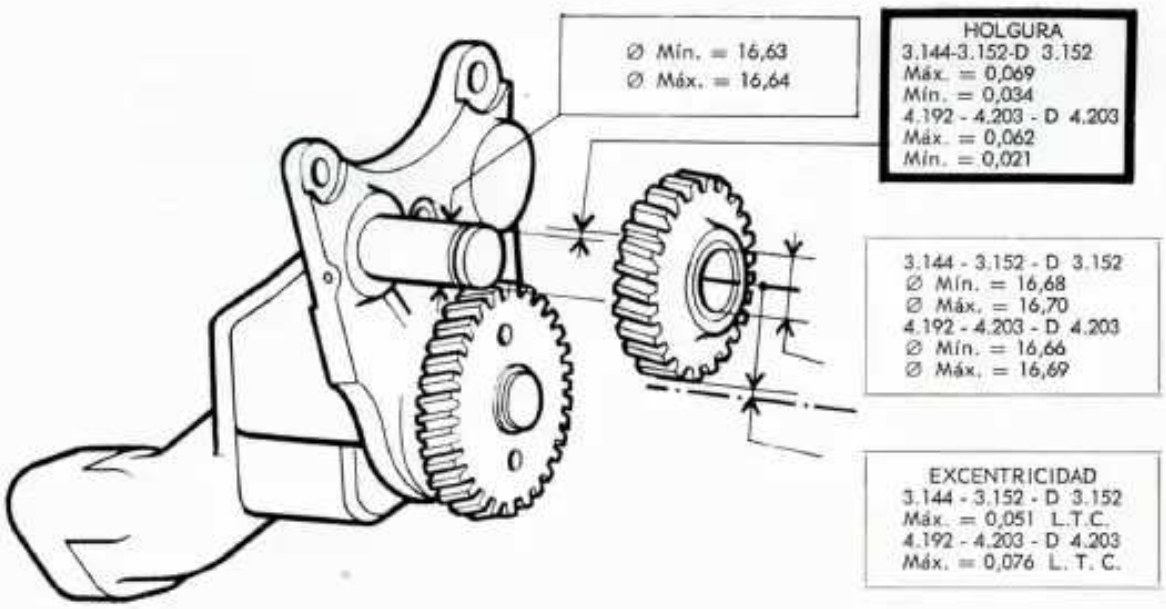
En la verificación de las piezas que van a volverse a usar es preciso que el mecánico haga uso de su propia iniciativa. Naturalmente, no es ventajoso montar piezas en las que el desgaste es excesivo y está cerca de las medidas fuera de tolerancia. Su nueva sustitución en plazo breve encarecerá los gastos de mano de obra.

— Todas las roscas, salvo las de ciertos órganos no fabricados por nosotros, son de la serie UNIFIED y AMERICAN PIPES. No son intercambiables con las roscas B.S.W. y B.S.F., ya que las formas de las roscas son diferentes.

Para conseguir el mejor rendimiento posible de su motor y salvaguardar su garantía no monte más que PIEZAS ORIGINALES PERKINS; ellas están disponibles en el mundo entero.

HOLGURAS Y TOLERANCIAS

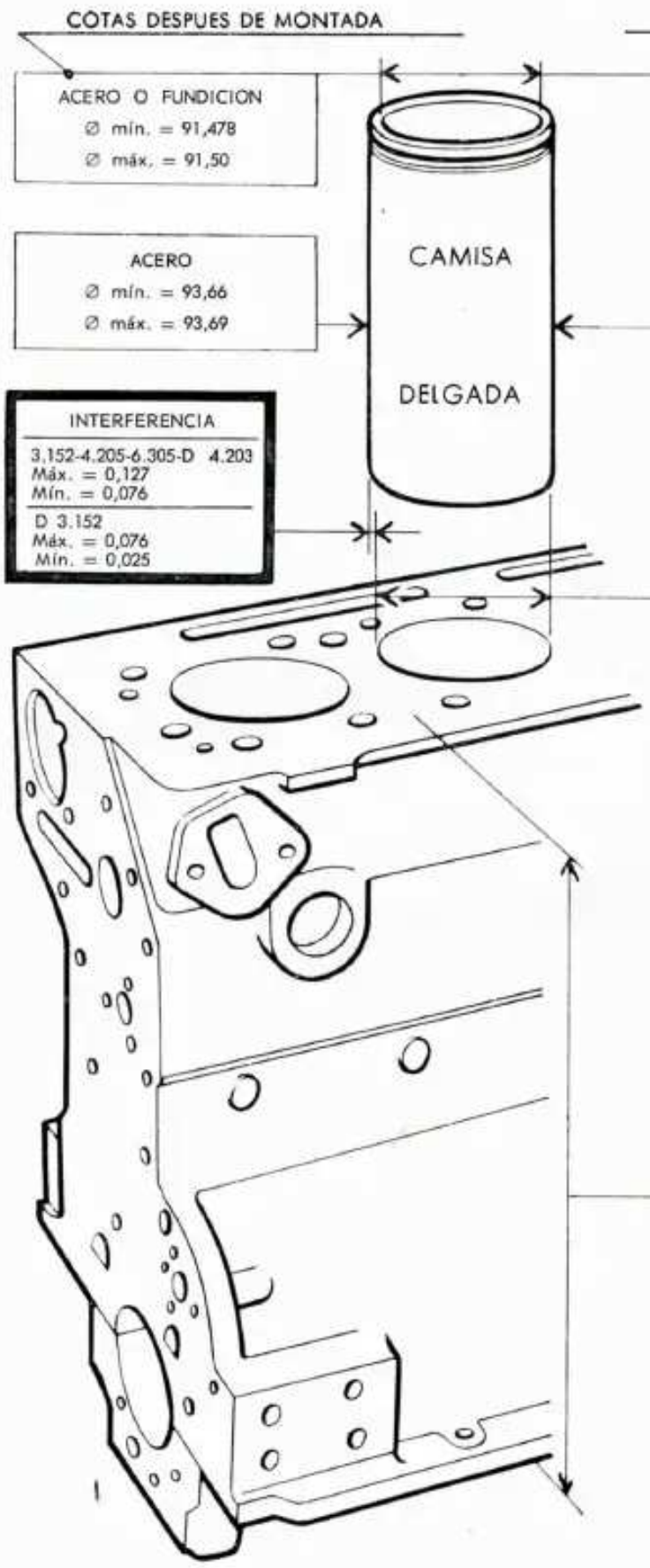
BOMBA DE ACEITE



HOLGURAS Y TOLERANCIAS

BLOQUE DE CILINDROS Y CAMISAS DELGADAS

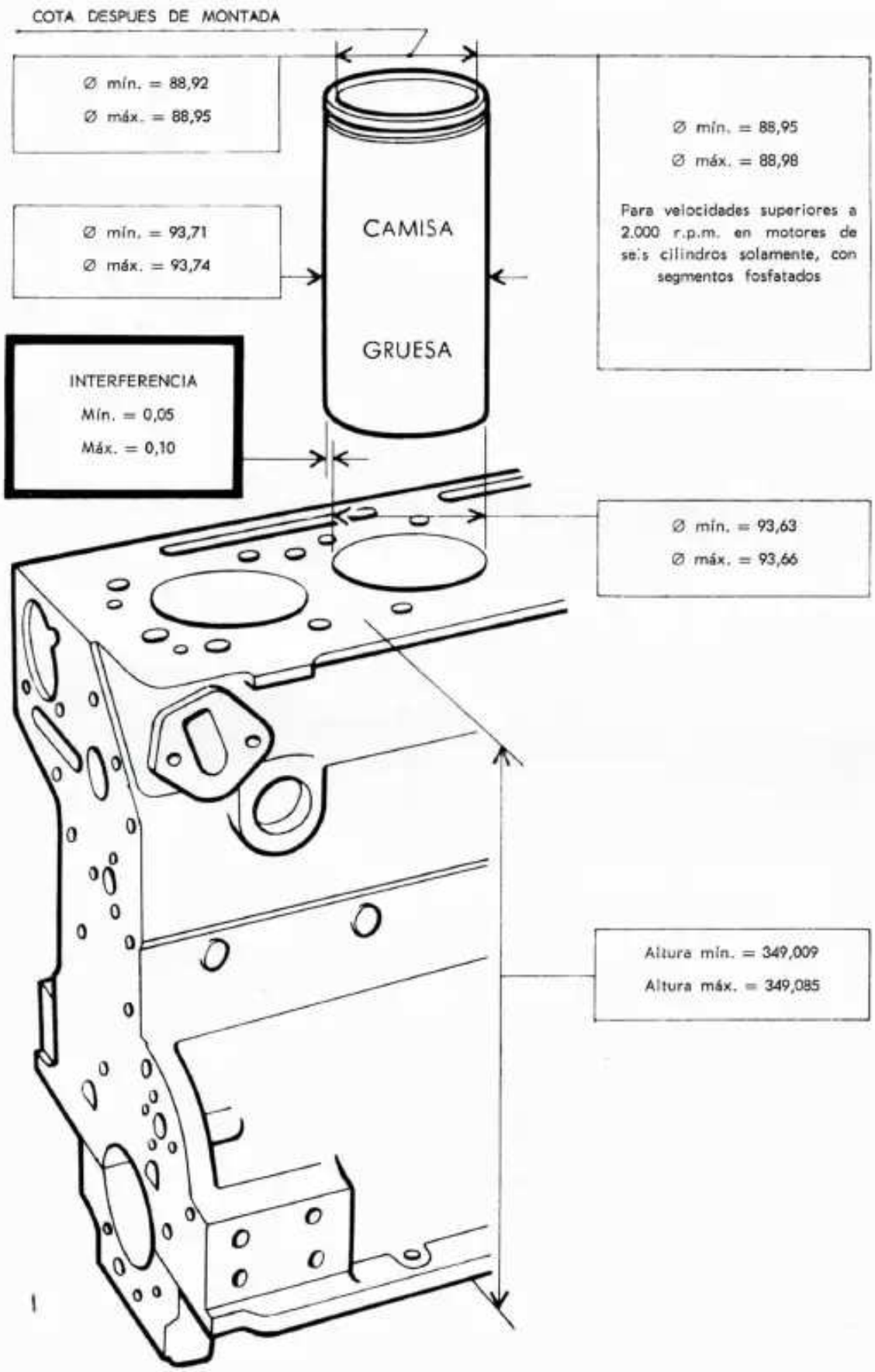
Motores: 3.152 - D3.152 - 4.203 - D4.203 - 6.305



HOLGURAS Y TOLERANCIAS

BLOQUE DE CILINDROS Y CAMISAS GRUESAS

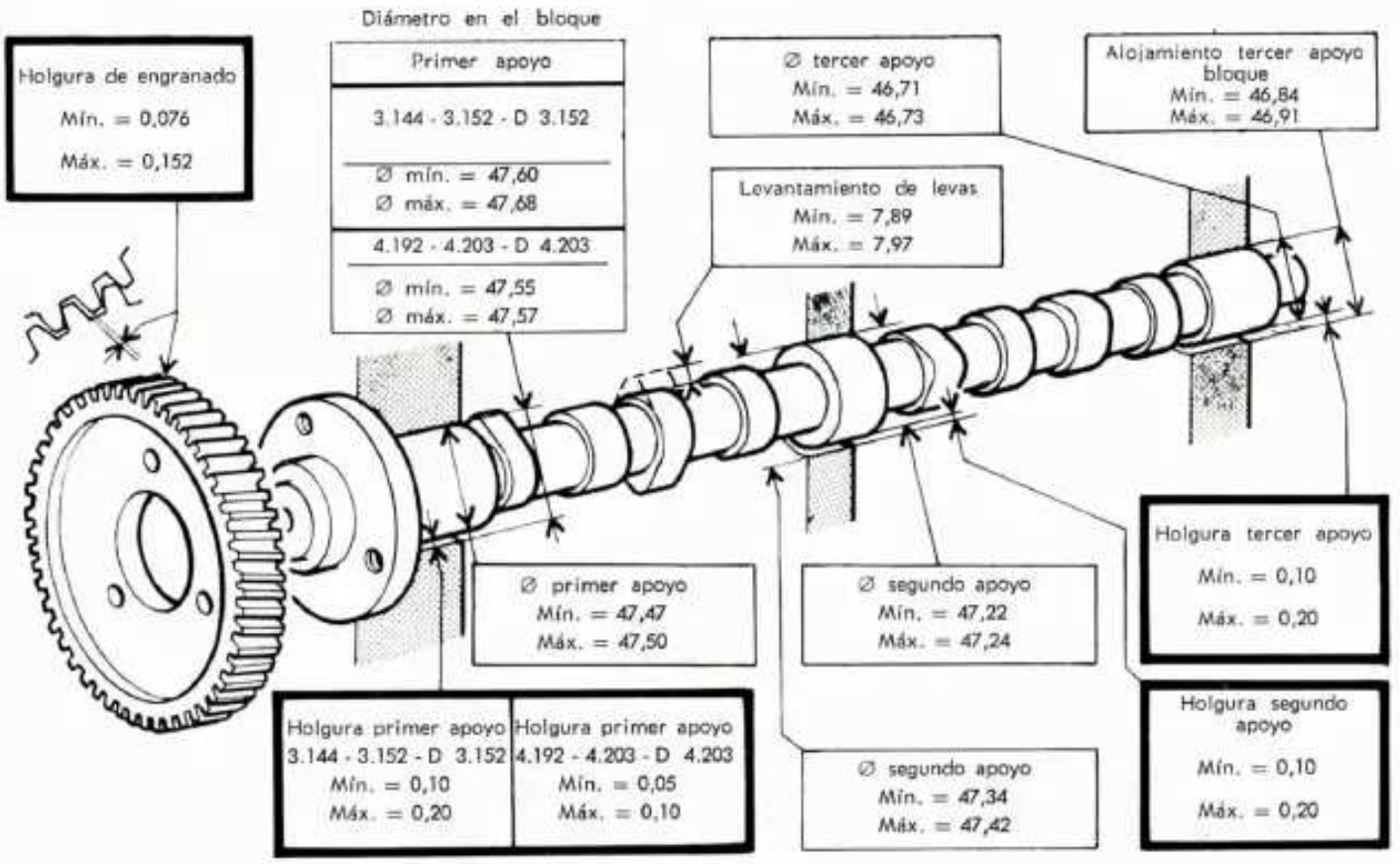
Motores: 3.144 - 4.192 - 6.288



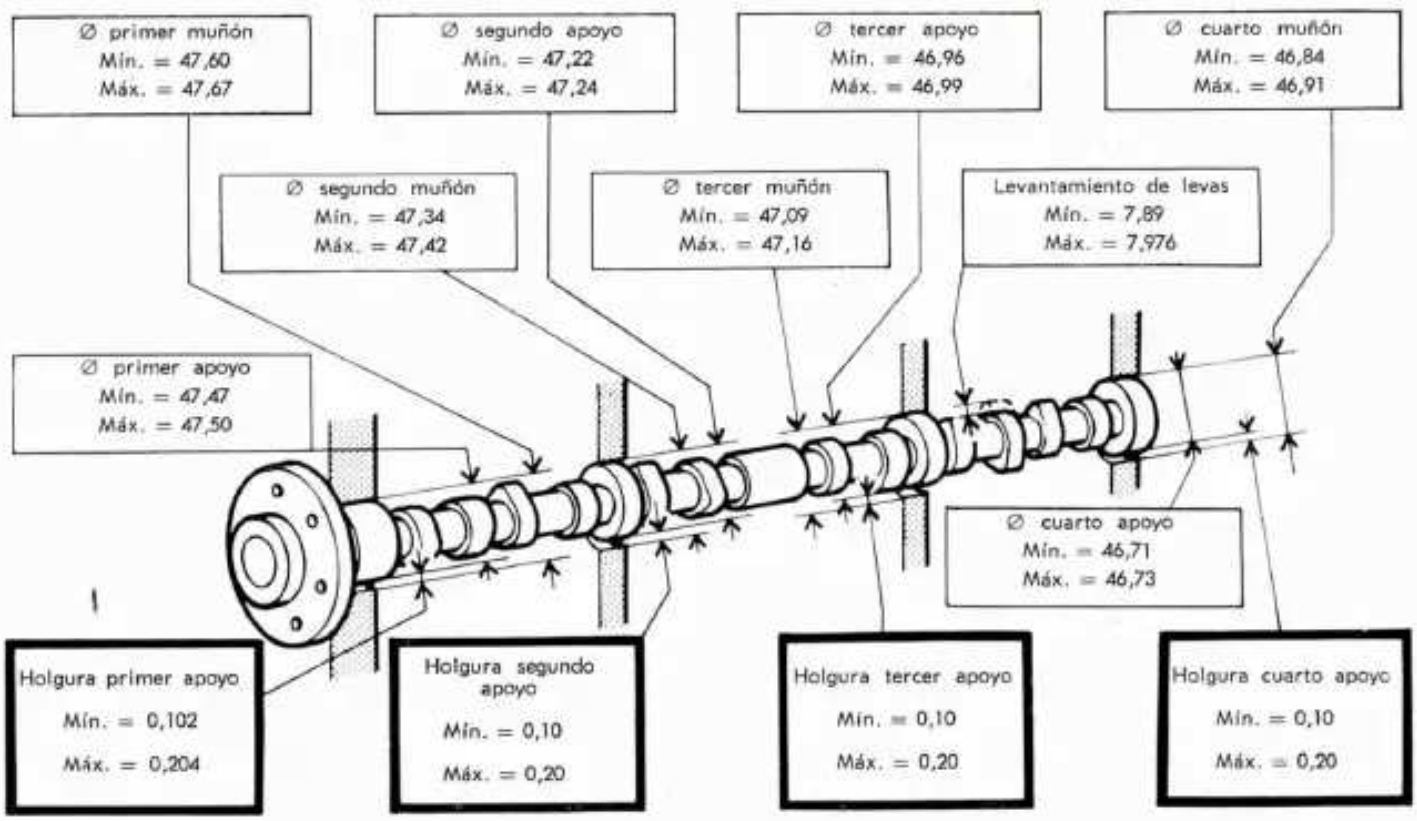
HOLGURAS Y TOLERANCIAS

ARBOL DE LEVAS

3 Y 4 CILINDROS

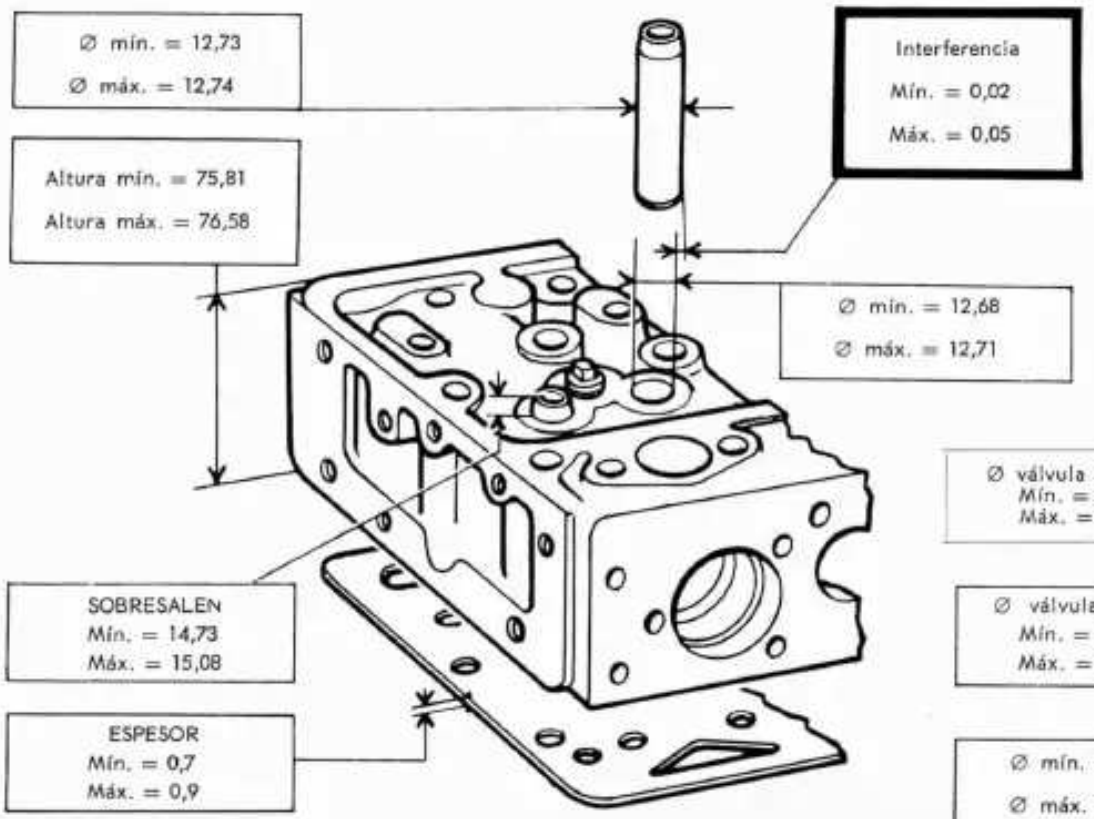


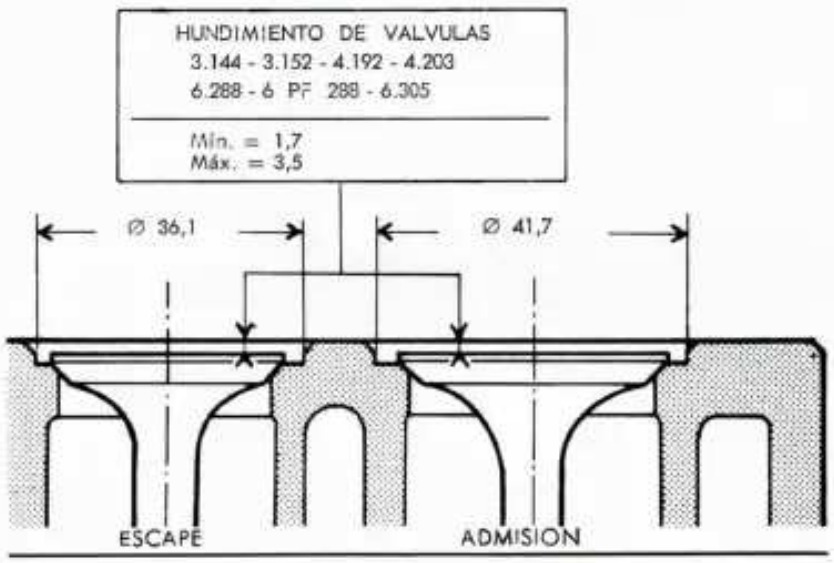
6 CILINDROS



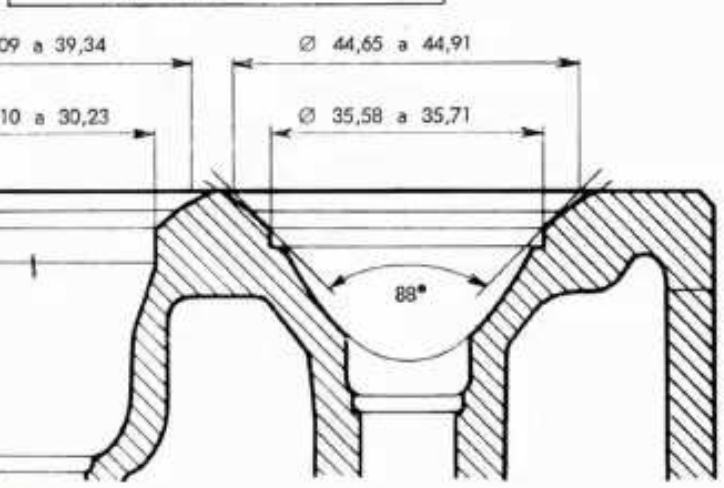
HOLGURAS Y TOLERANCIAS CULATA Y VALVULAS

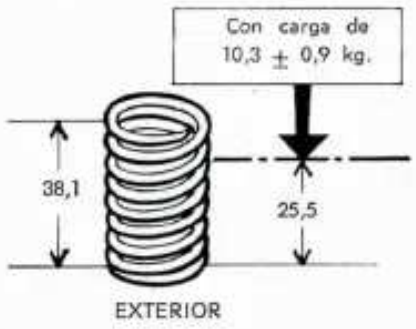
Motor: 3.144 - 3.152 - 4.192 - 4.203 - 6.288 - 6.305





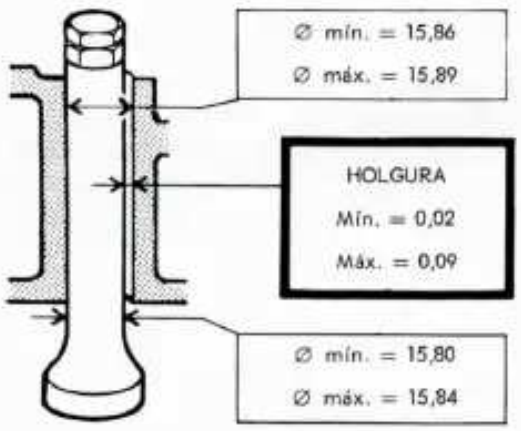


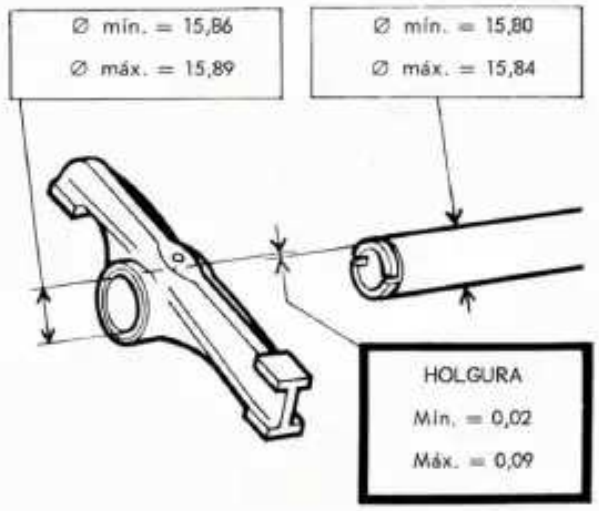




HOLGURAS Y TOLERANCIAS

TAQUETS Y BALANCINES

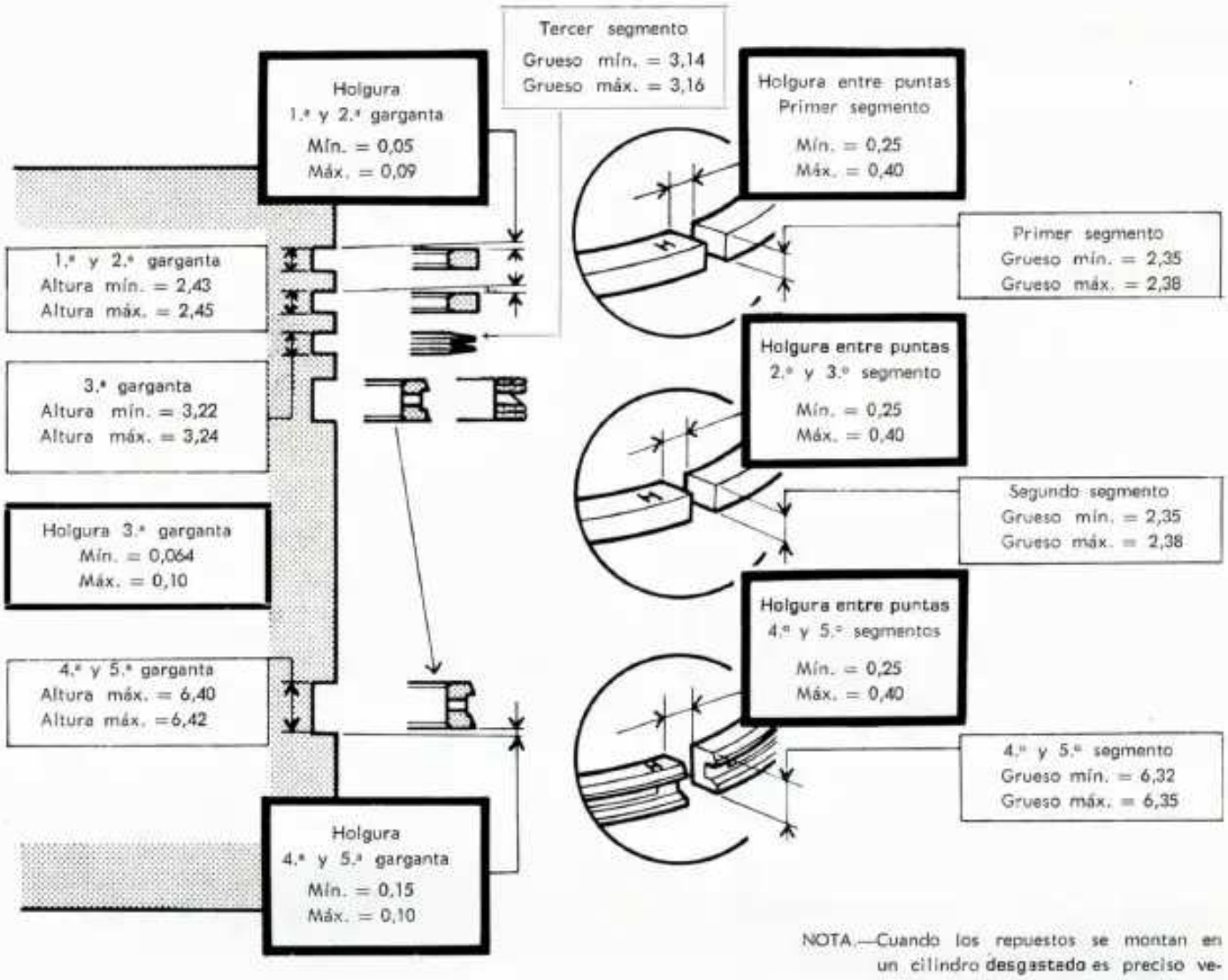




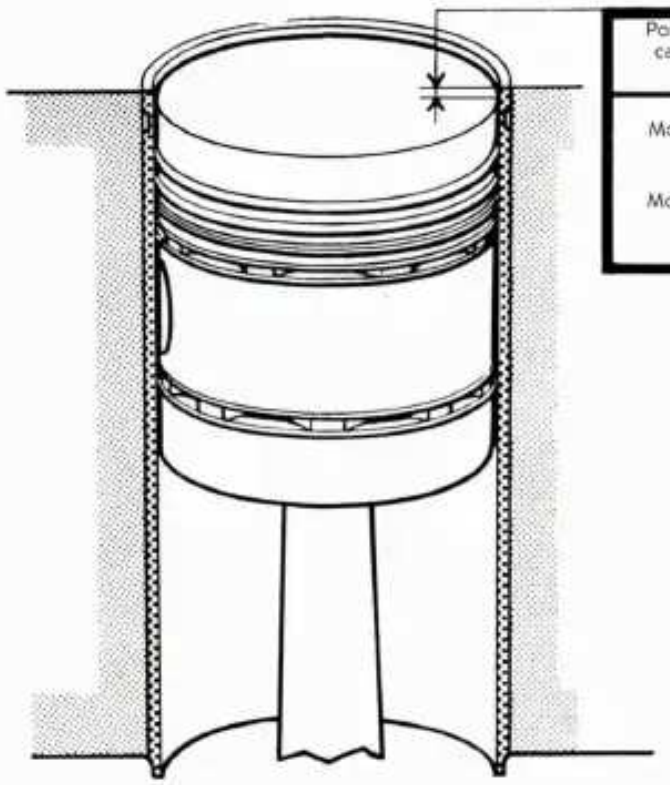
HOLGURAS Y TOLERANCIAS

PISTONES Y SEGMENTOS

Motores: D3.152 - D.4.203



NOTA.—Cuando los repuestos se montan en un cilindro **desgastado** es preciso verificar las holguras entre puntas en la parte baja del cilindro.

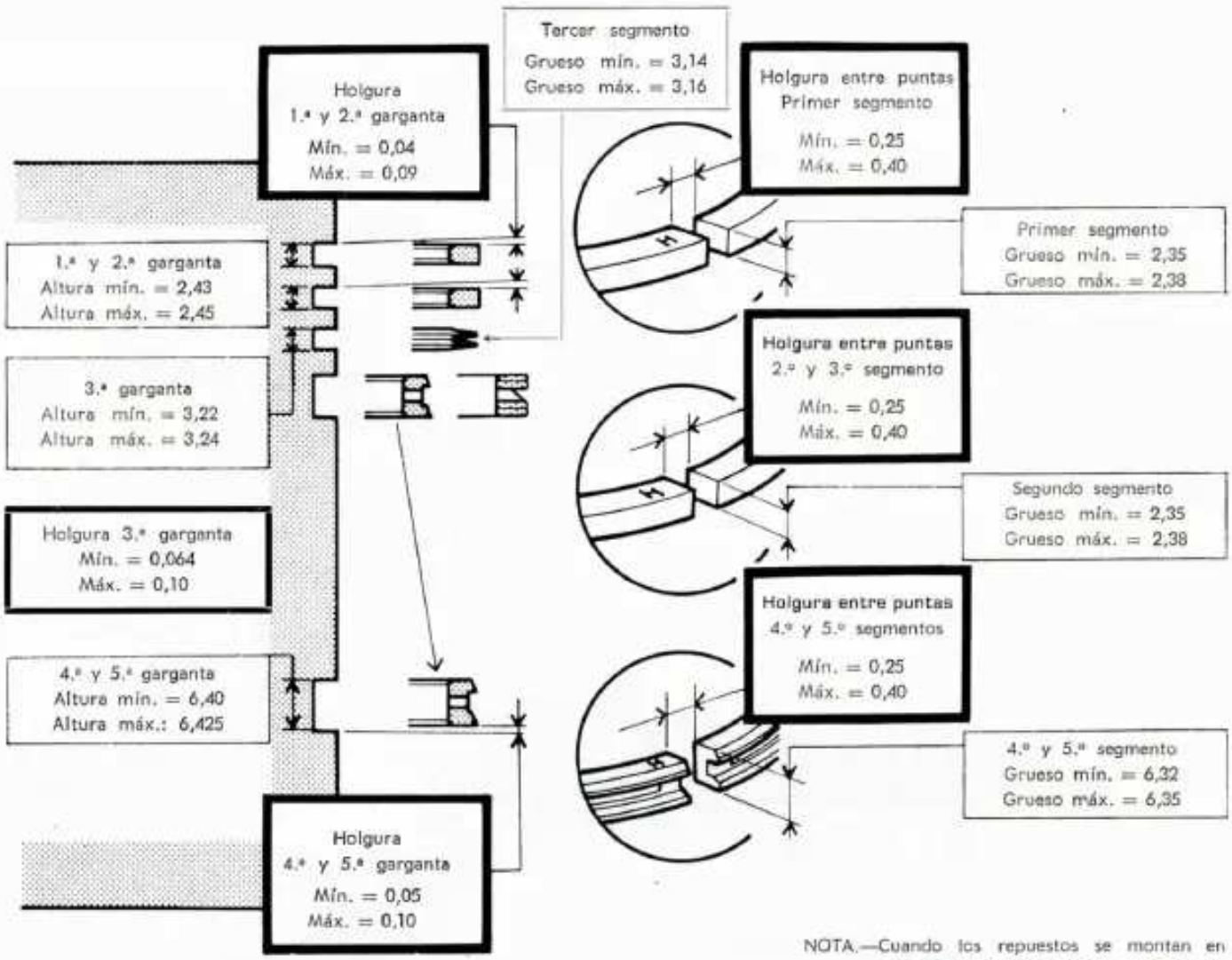


Por debajo de la cara del bloque	Por encima de la cara del bloque
Medido sobre P.M.S.	
Motores D 3.152 0,025 Motores D 4.203 —	0.102 Máx. = 0,216 Mín. = 0,013

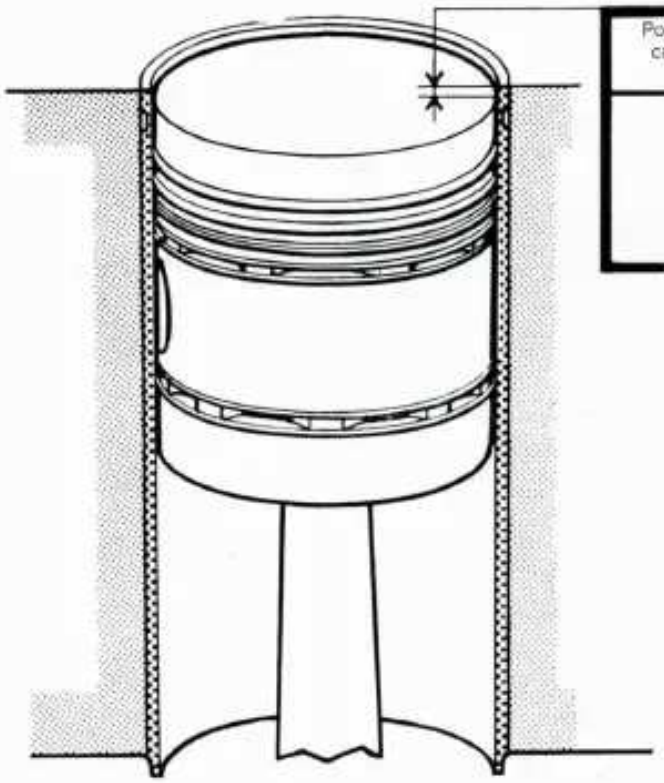
HOLGURAS Y TOLERANCIAS

PISTONES Y SEGMENTOS

Motores: 3.152 - 4.203 - 6.305



NOTA.—Cuando los repuestos se montan en un cilindro **desgastado** es preciso verificar las holguras entre puntas en la parte baja del cilindro.

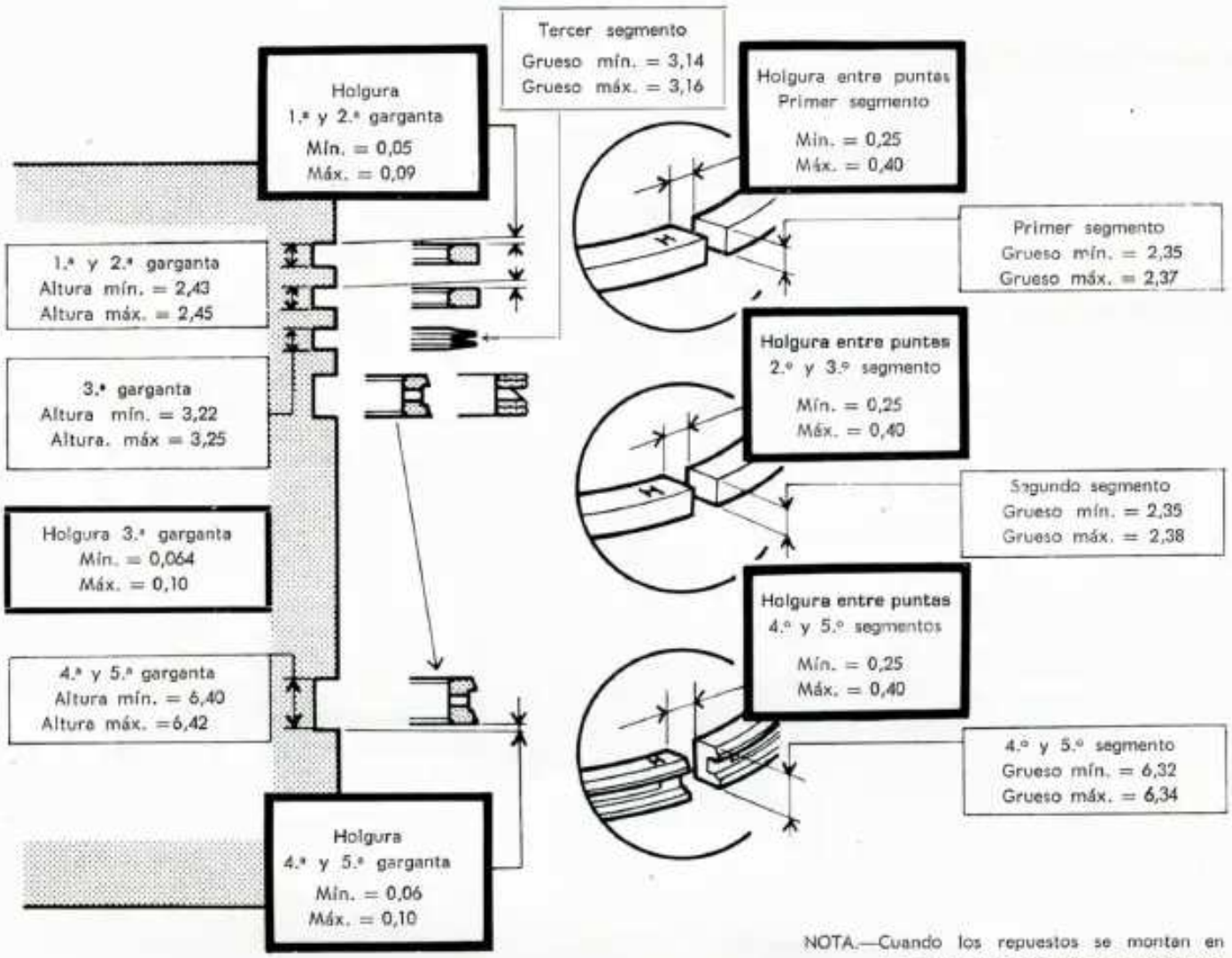


Por debajo de la cara del bloque	Por encima de la cara del bloque
Medido sobre P.M.S.	
0,127	0

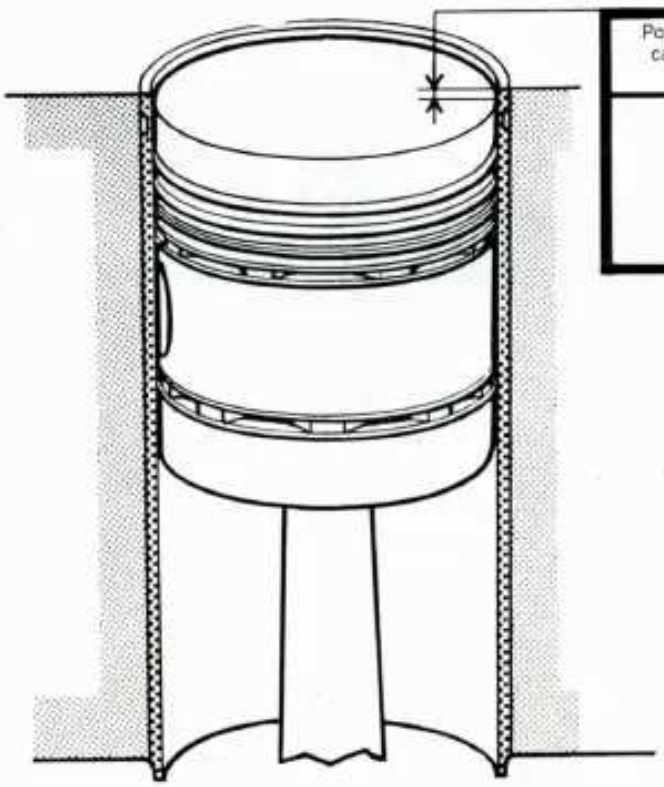
HOLGURAS Y TOLERANCIAS

PISTONES Y SEGMENTOS

Motores: 3.144 - 4.192 - 6.288



NOTA.—Cuando los repuestos se montan en un cilindro **desgastado** es preciso verificar las holguras entre puntas en la parte baja del cilindro.

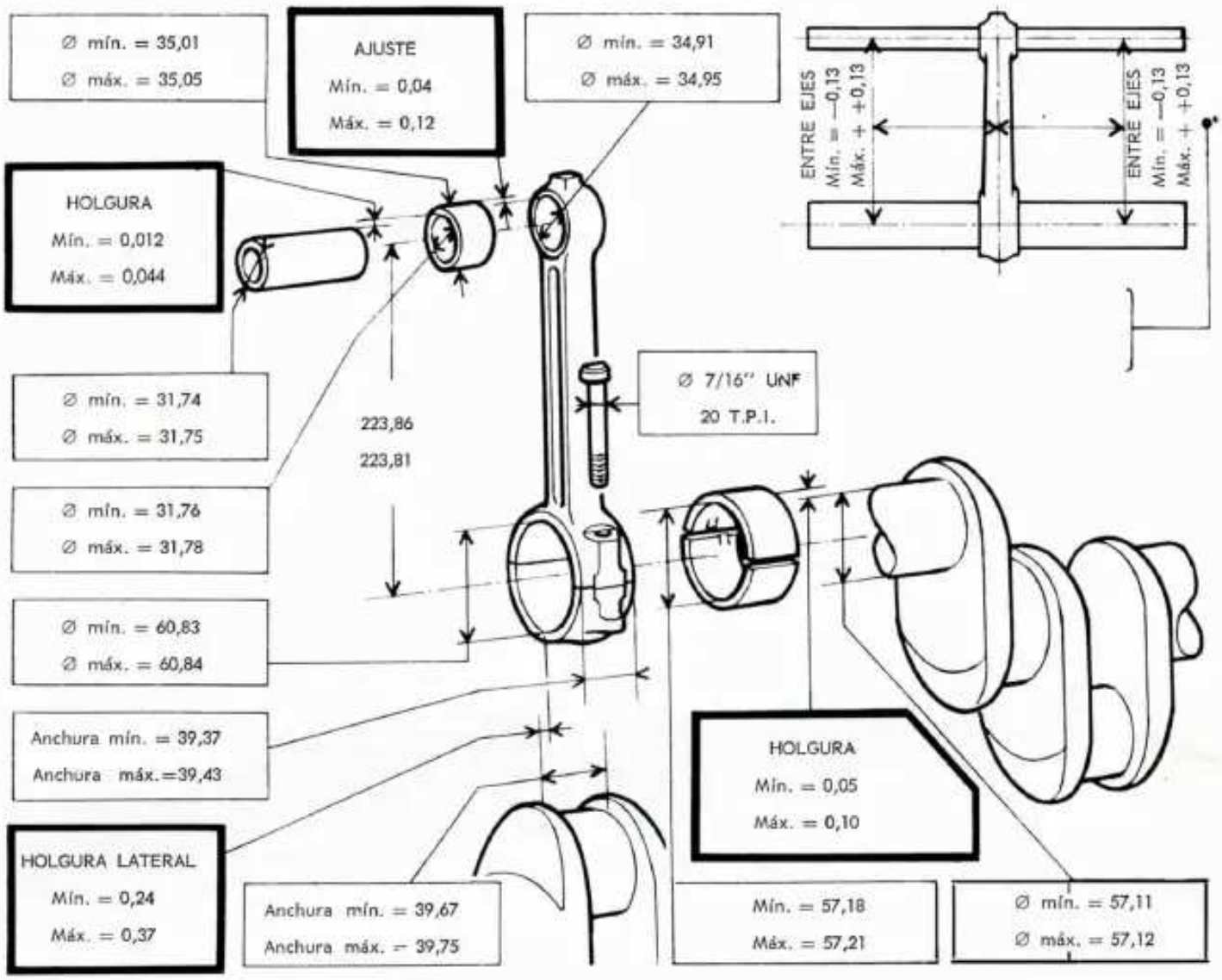


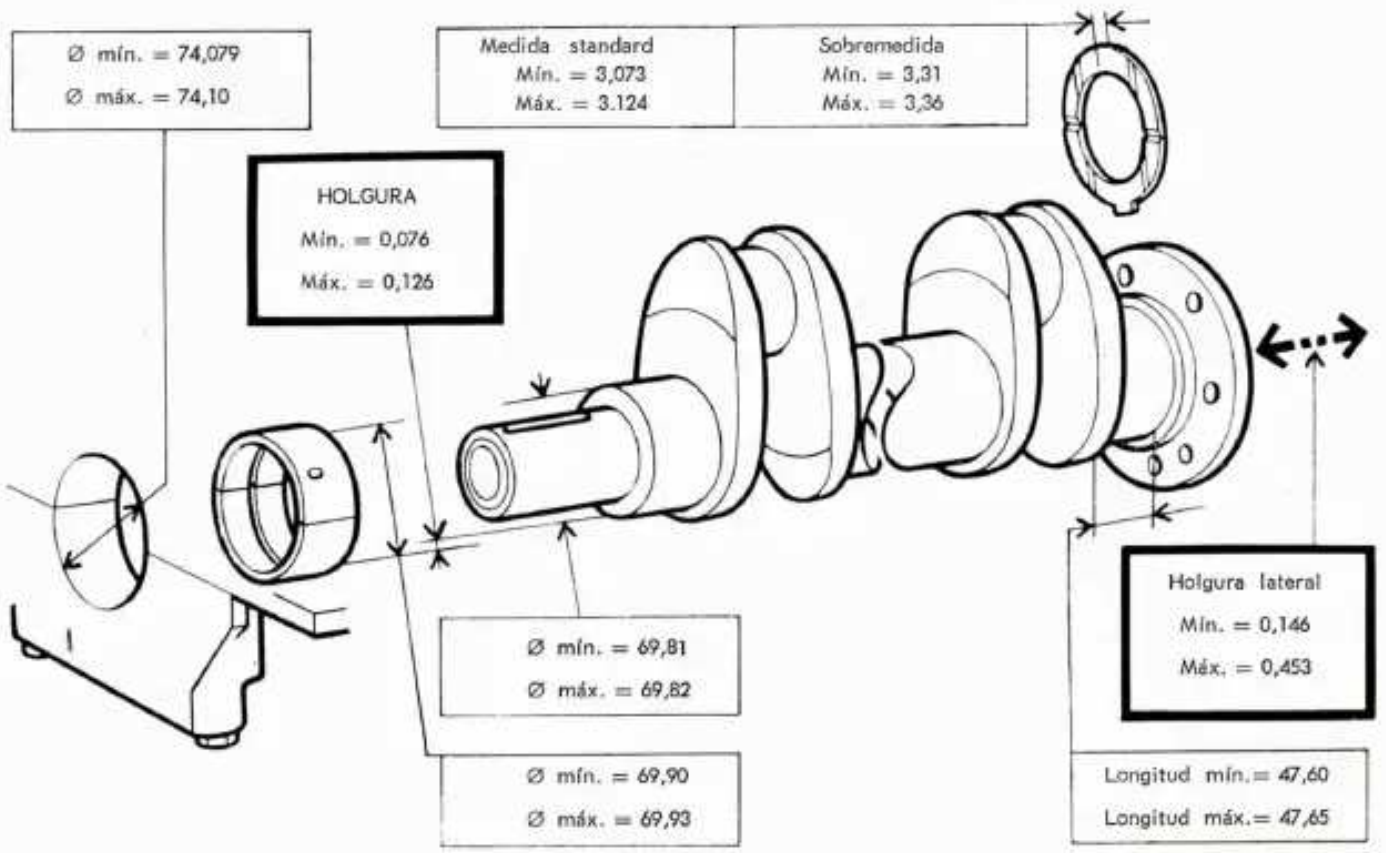
Por debajo de la cara del bloque	Por encima de la cara del bloque
Medido sobre P.M.S.	
0,127	0

HOLGURAS Y TOLERANCIAS

CIGÜEÑAL Y BIELAS

Motores: D3.152 - D4.203

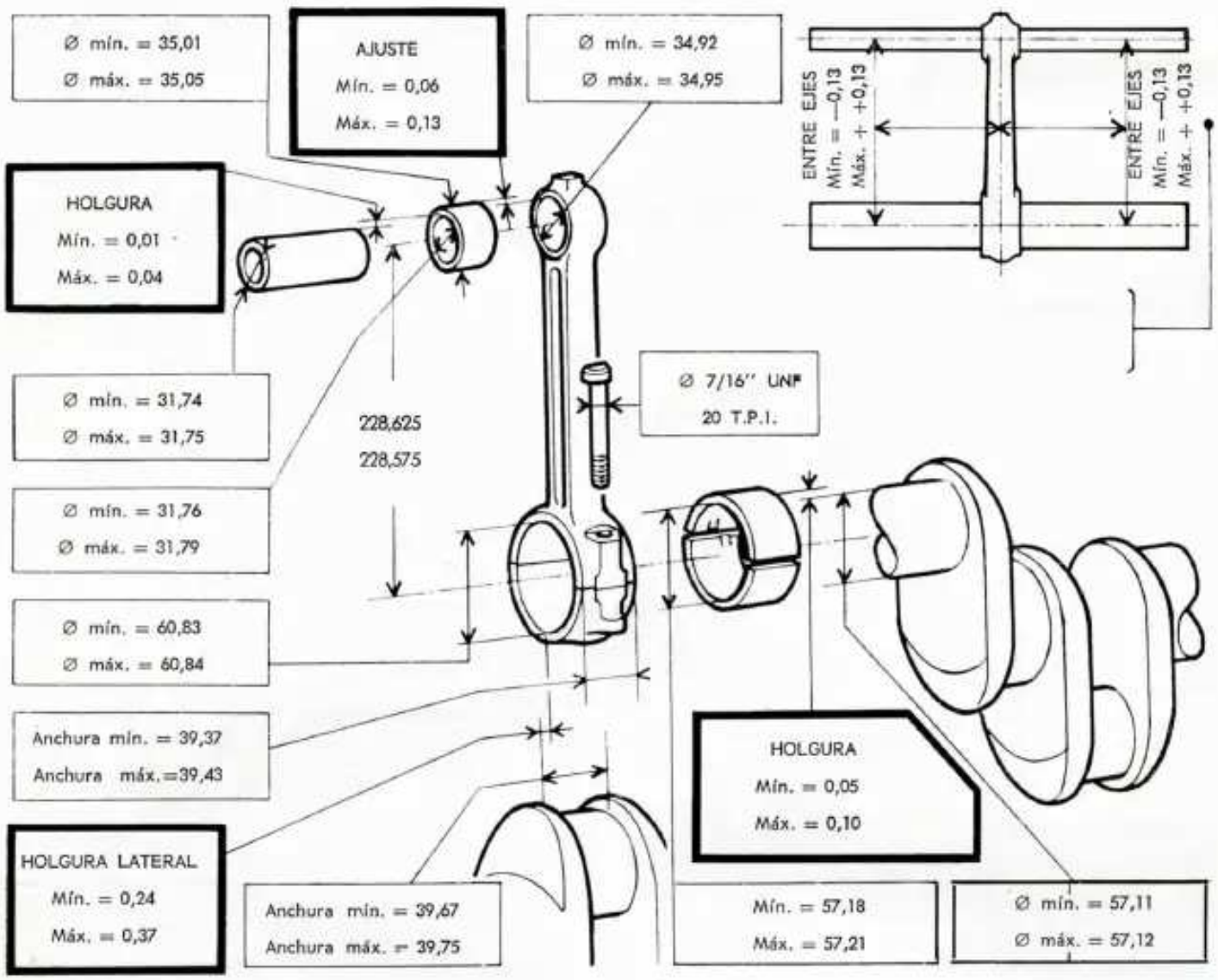


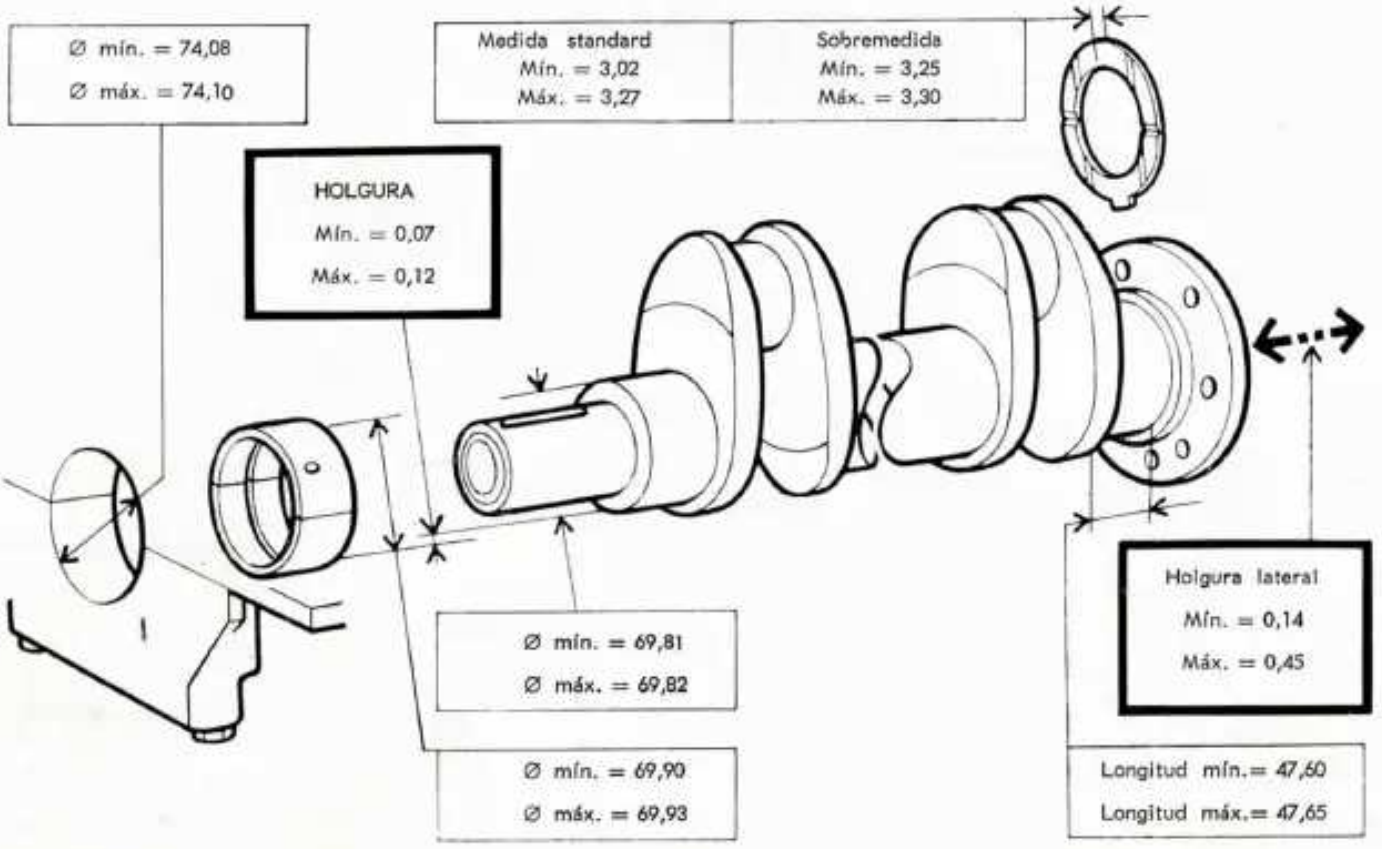


HOLGURAS Y TOLERANCIAS

CIGÜEÑAL Y BIELAS

Motores: 3.144 - 3.152 - 4.192 - 4.203 - 6.288 - 6.305





Para medidas de rectificado ver sección H.

motor ibérica, s. a. - división perkins