



**MOTORES
DIESEL**

BOMBAS DE INYECCION.

Las bombas de inyección, tienen por misión junto a los inyectores, suministrar el gasoil necesario, forzándolo a entrar en la cámara de combustión de los diferentes cilindros del motor.

Para lograr esto existen infinidad de sistemas, pero en su gran mayoría funcionan para atender estos parámetros: PRESION, VOLUMEN O MEDIDA, SINCRONIZACION, DURACION, ATOMIZACION.

PRESION:

La bomba inyectora debe alcanzar presiones que pueden ir de 80Kg./cm² hasta 300 o más Kg./cm². Para lograrlo se necesitan materiales altamente resistentes y una extrema precisión entre elementos, del orden de milésimas de milímetro.

VOLUMEN:

La cantidad del combustible inyectado, debe estar perfectamente dosificado, para cada necesidad del motor según: potencia, velocidad de motor y carga requeridas. Es de extrema importancia que cada cilindro del motor, reciba igual cantidad de combustible que el resto, en cualquier condición de funcionamiento.

SINCRONIZACION:

El combustible debe ser inyectado en el momento correcto. Si se entrega tarde, el motor pierde potencia; si se entrega demasiado temprano, la temperatura del aire no será lo suficientemente alta y dificultará el encendido del gasoil, como resultado también habrá menor potencia. La bomba no deberá solamente dar un correcto avance inicial a la inyección sino, aumentarlo a medida que aumenten las R P M del motor.

DURACION:

La inyección del gasoil, se extiende por un determinado tiempo durante el cual, el pistón termina su carrera de compresión y comienza a bajar. Si ese período se hace demasiado corto o demasiado largo, es como si atrasáremos o adelantáramos el momento de inyección. Por otra parte si en el período correspondiente a la pre combustión, se inyecta demasiado tiempo gasoil, el golpeteo del motor será excesivo.

El tiempo de inyección varía con los diferentes motores, dependiendo principalmente del tipo de cámara de combustión, rango de velocidad del motor y características del combustible utilizado.

ATOMIZACION:

El combustible es introducido en la cámara de combustión en forma de spray, buscando la mejor forma de lograr que el gasoil, se mezcle íntimamente con el oxígeno del aire.

El grado de atomización, dependerá del tipo de cámara de combustión y se logran diferentes efectos o pulverizaciones, variando los orificios de salida y punta de aguja de las toberas.

También inciden en el diseño de la tobera, la densidad del aire y valores de compresión del mismo.

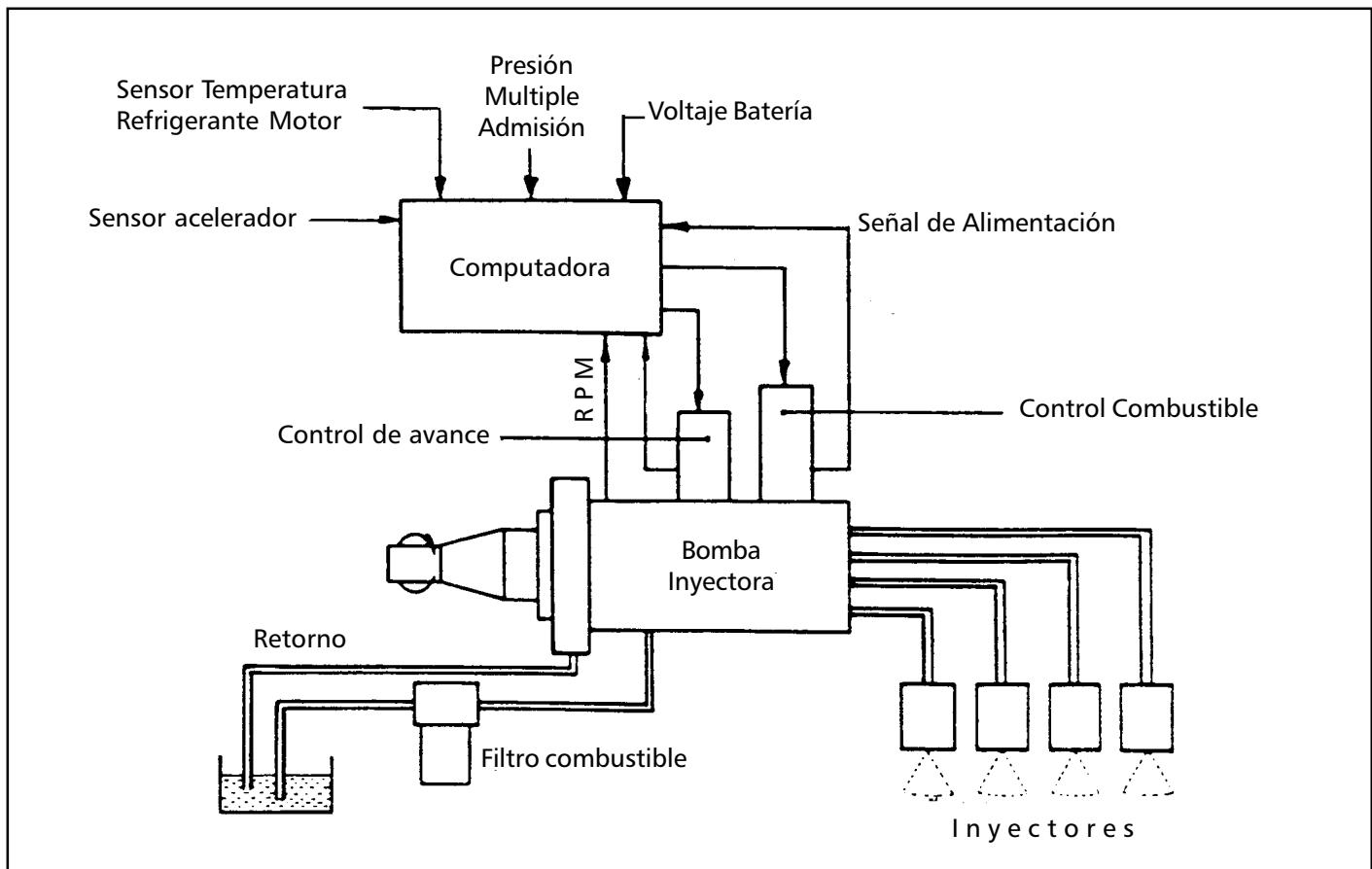
Una vez definido el modelo de tobera, lo que más afecta su funcionamiento es la presión de inyección.

SISTEMAS DE INYECCION MECANICOS.

Existen cuatro grandes sistemas: Sistema con riel común de distribución, Bomba lineal, Inyectores - bomba y Bomba Rotativa o tipo distribuidor.

Estos sistemas pueden venir Asistidos electrónicamente, por medio de una computadora que recibe información de diversos sensores, similar a la inyección electrónica de gasolina (nafta).

ESQUEMA: ASISTENCIA ELECTRONICA.



BOMBA ROTATIVA O DISTRIBUIDOR.

A este tipo de bombas, también se les conoce con el nombre de bombas V E por abreviatura del alemán «Verteiler Einspritz» que significa Distribuidor de Inyección.

Existen muchas versiones de este tipo de bombas, casi todas funcionan según principios comunes.

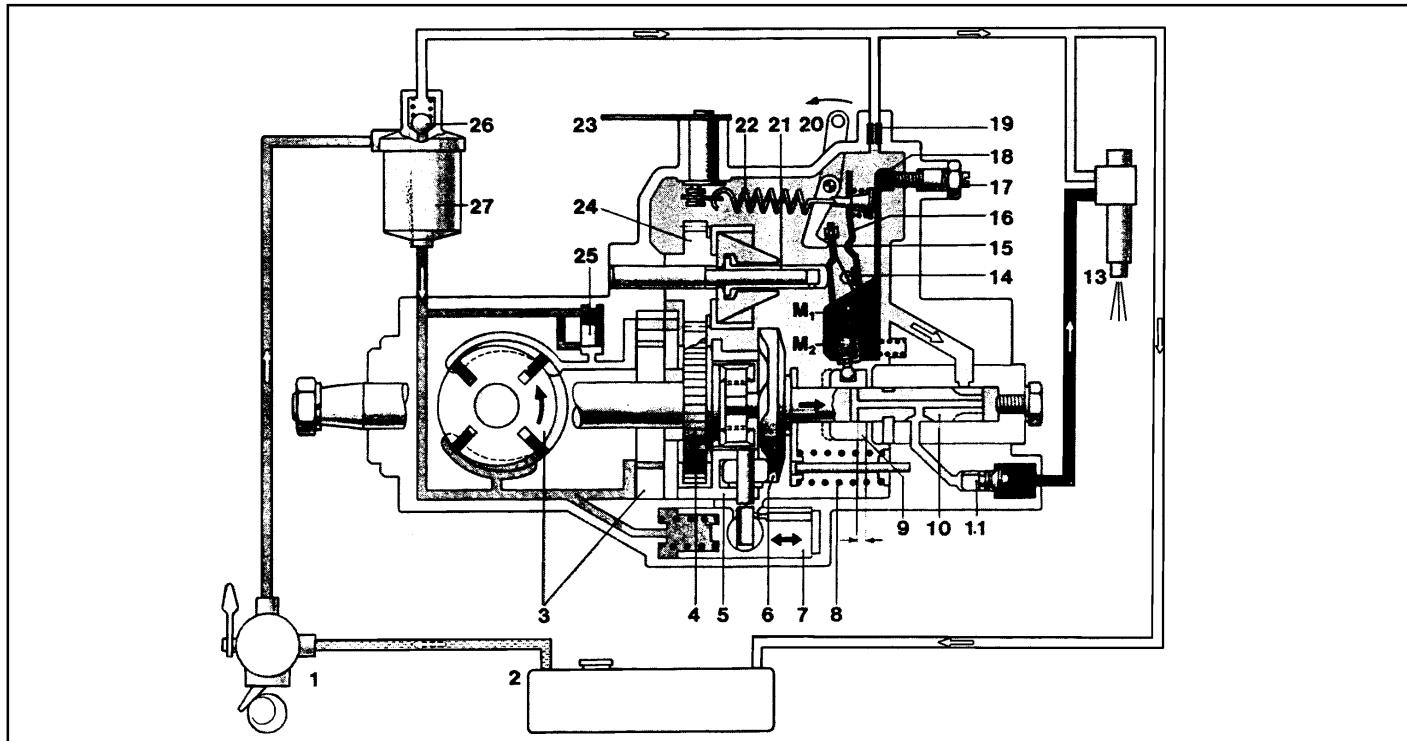
COMPOSICION:

Bomba de Alimentación:

Poseen en su interior una bomba que, succiona el combustible del tanque, haciéndolo pasar por el sedimentador o separador de agua y a través del elemento filtrante, hacerlo llegar al interior de la envoltura de la bomba. El exceso de combustible regresara al tanque por la tubería de retorno, esto ayuda a enfriar y lubricar las diferentes piezas del interior de la propia bomba inyectora.

Una válvula interna, controla la presión dentro de la bomba inyectora (Válvula de baja presión).

DIAGRAMA EXPLICATIVO DE BOMBA MODELO V E -F (Robert Bosch).



MOTORES DIESEL

- 1) Bomba auxiliar movida por el árbol de levas del motor o por excéntrica montada en un eje auxiliar.
- 2) Tanque de combustible.
- 3) Bomba de alimentación. Va montada perpendicular al eje de la bomba como se muestra a la derecha, para una mejor comprensión del lector, se ha proyectado 90° en el dibujo de la izquierda.
- 4) Engranajes del Regulador o Gobernador Mecánico.
- 5) Anillo de rodillos.
- 6) Placa de levas.
- 7) Pistón del Sincronizador, también se ha girado 90° para que el lector pueda apreciar mejor su mecanismo.
- 8) Resorte para retorno del émbolo.
- 9) Collar de regulación o anillo de rebose, regula el caudal del combustible hacia los inyectores.
- 10) Embolo principal de la bomba, donde se genera la alta presión; también conocido como émbolo distribuidor.
- 11) Válvula de suministro o válvula antigoteo.
- 12) Inyector, uno para cada cilindro del motor.
- 13) Tensionador palanca de apagado o también llamado resorte de arranque (Resorte de lámina de acero).
- 14) Palanca de control o palanca de arranque.
- 15) Palanca de tensión.
- 17) Tornillo de regulación de plena carga (Máxima inyección).
- 18) Palanca guía o palanca de ajuste de carga máxima.
- 19) Pasaje calibrado de retorno del combustible al tanque.
- 20) Palanca de apagado o estrangulador (Mecánico)
- 21) Manguito deslizable del regulador mecánico.
- 22) Resorte del acelerador.
- 23) Palanca del acelerador (Conecta con pedal acelerador).
- 24) Conjunto de contrapesos (Regulador mecánico).
- 25) Válvula reguladora de presión de alimentación (Baja).
- 26) Válvula de sobre presión (Exclusivo para bomba auxiliar).
- 27) Elemento filtrante de combustible.

GENERACION DE ALTA PRESION:

Un émbolo que posee una serie de ranuras externas y canalizaciones interiores, se desplaza en forma alternativa dentro de un cilindro con una precisión de milésimas de milímetro. Se lubrica en sus desplazamientos con el mismo gasoil. El cilindro pose una serie de perforaciones que dan lugar a entrada y salida del combustible. El movimiento alternativo, procede del accionar de una placa de levas, impulsada por el eje de la bomba que recibe movimiento del motor. El émbolo no solamente se mueve en forma alternativa, sino que rota, para permitir la distribución del combustible hacia los diferentes cilindros, aparte de abastecerse o despresurizar el combustible no enviado a los inyectores.

REGULACION DEL CAUDAL:

El volumen de inyección es controlado por el regulador, que por medio de un sistema de palancas y resortes comanda el collar de regulación o anillo de rebose (9 en la fig.). El desplazamiento de este anillo, permite controlar el gasoil presurizado que volverá a la envoltura de la bomba, de tal forma, que cuanto más a la derecha del lector se desplace, más aumentará el caudal inyectado.

SINCRONIZACION DE INYECCION.

Un pistón sincronizador (7) cuyo desplazamiento es controlado por la presión de la bomba de alimentación y por la contraposición de resorte, modifica la posición original del anillo de rodillos variando así el momento de inyección.

VALVULA DE SUMINISTRO.

Realiza una doble función, evita que el combustible de la tubería de acero, que comunica bomba e inyector, vuelva a la bomba y evita que el inyector gotee. (11).

APAGADO DEL MOTOR.

Cuando se acciona manual o eléctricamente el estrangulador, la palanca (20) actúa sobre la palanca de control (15), quien al pivotear en el punto M2 desplaza hacia la izquierda el anillo de rebose (9), a tal punto, que todo el combustible que intente comprimir el pistón principal (10), volverá a la envoltura de la bomba, apagándose el motor por no recibir gasoil los inyectores.

En otras bombas, existe un solenoide que corta el abastecimiento de combustible hacia el pistón principal, cuando se desconecta el interruptor del encendido.

FUNCIONAMIENTO.

BOMBA DE ALIMENTACION.

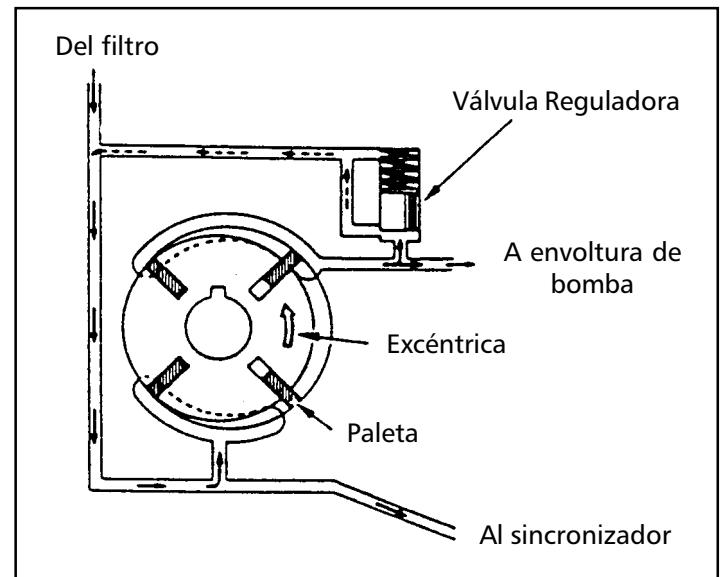
La de paletas y excéntrica, es una de las más empleadas.

Consta de cuatro paletas insertadas en ranuras de una pieza excéntrica que recibe movimiento del eje de la bomba.

Se lubrica con el mismo gasoil que impulsa.

Las paletas pueden cambiarse cuando se desgastan.

La vida de las paletas depende principalmente del material empleado en su construcción, de la limpieza y calidad del gasoil.



VALVULA REGULADORA DE PRESION.

Esta válvula es de primordial importancia, porque no solamente evita que el combustible, impulsado por la bomba de alimentación sobrepase determinados valores, sino que ajusta la presión directamente proporcional a las RPM de la bomba, y por tanto al motor.

No debemos olvidar que este tipo de bombas la presión de alimentación se utiliza para accionar el sincronizador automático de la inyección, a mayor presión, mayor avance.

Por citar un ejemplo, si con el motor en Ralentí (moderando), la presión de alimentación puede alcanzar los 2 Kg./cm², cuando el motor es acelerado y las RPM de la bomba alcanzan a 2000, la presión de alimentación puede llegar a los 6Kg./cm², o más.

Una válvula reguladora atascada cerrada, provoca entre otros defectos que el motor trabaje demasiado avanzado, muy ruidoso.

Por el contrario, una válvula reguladora atascada parcialmente abierta o una bomba de alimentación con paletas desgastadas, hará funcionar el motor atrasado, con poca potencia.

Por este motivo, que casi siempre que se interviene una bomba rotativa, el técnico (bombista) cambia las paletas de la bomba de alimentación.

MOTORES DIESEL

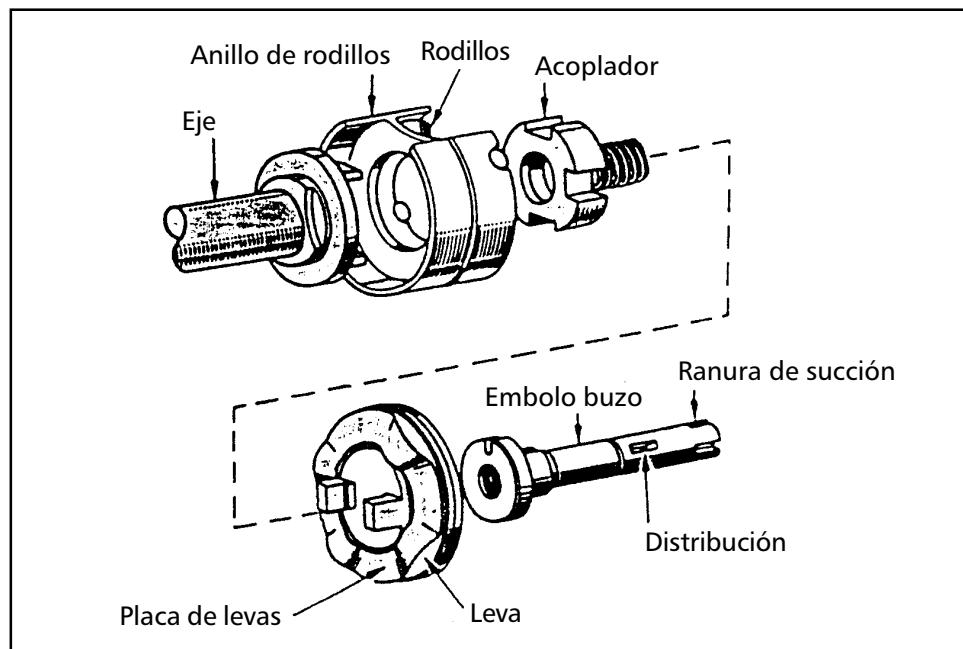
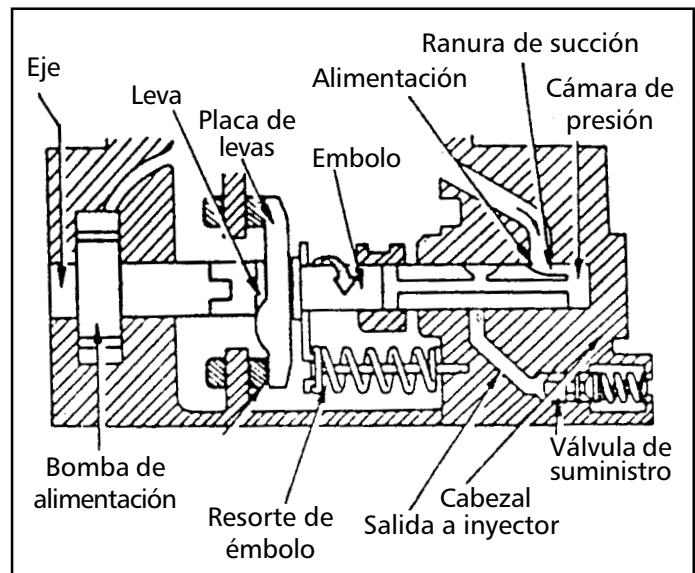
SISTEMA DE ALTA PRESIÓN.

El eje impulsor de la bomba (que recibe movimiento del motor), acciona directamente: la bomba de suministro, la placa de levas y el pistón principal o émbolo buzo.

Dos resortes mantienen el pistón y la placa de levas en contacto permanente con unos rodillos.

La placa de levas es una gruesa arandela con deformaciones o levas en una de sus caras, teniendo tantas de estas como cilindros posea el motor.

Sobre la cara de levas, apoyan unos rodillos, de forma tal que al girar la placa de levas y encontrarse con los rodillos, se desplaza hacia la derecha del lector, transmitiendo este movimiento al pistón originándose así la carrera de dicho pistón dentro del cilindro que lo contiene. Por la relación existente entre los engranajes de la distribución, cada dos vueltas de cigüeñal, dará una sola vuelta el eje de la bomba; de esta forma por cada vuelta del eje de la bomba, la placa de levas tendrá un movimiento alternativo de cuatro veces si se trata de un motor de cuatro cilindros, por lo que el pistón o émbolo buzo subirá y bajara cuatro veces para enviar gasoil a los cuatro injectores.



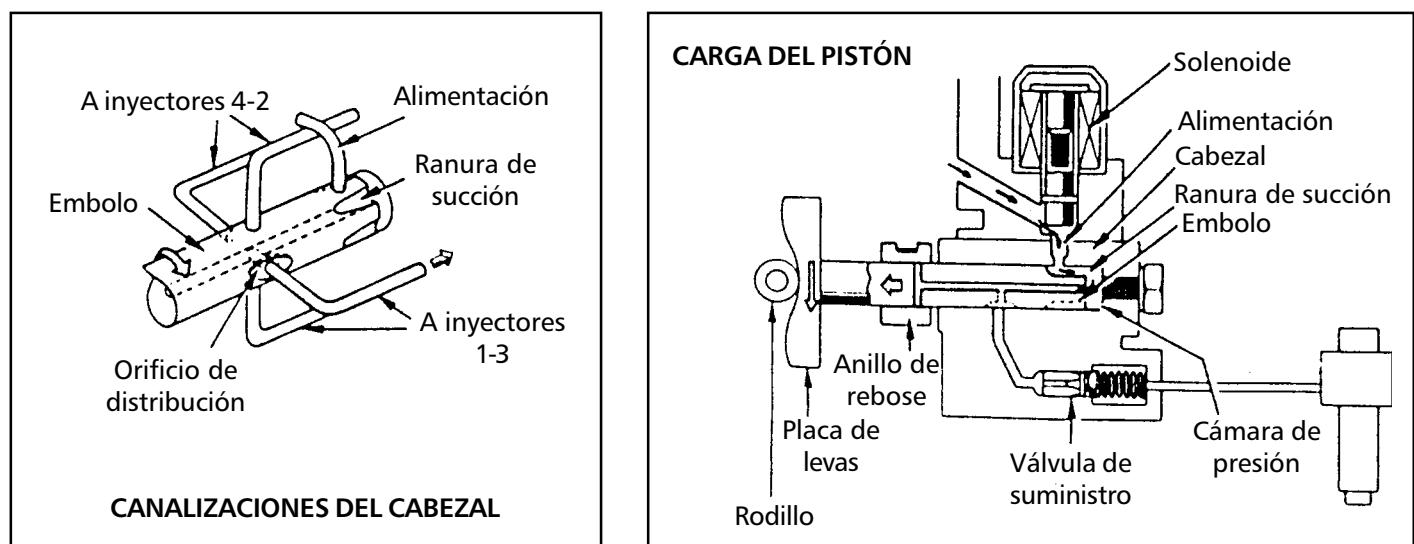
MOTORES DIESEL

PISTON O EMBOLLO BUZO.

Posee en la cabeza, cuatro ranuras para la succión del combustible, cada vez que una de esas ranuras, coincide con el orificio practicado en el cilindro, para la alimentación o abastecimiento de combustible, el pistón baja y se carga con la presión de alimentación.

El combustible ingresado a la cámara de presión, rellenará el interior de dicho pistón. Dado que a medida que el pistón baja, también gira, dejarán de coincidir la ranura superior con el orificio de alimentación.

Es conveniente recordar que el pistón baja por la acción de dos poderosos resortes y porque la prominencia de la cara de levas no coincide con los rodillos.



A medida que giran la placa de levas y el pistón, sucede que la cara de levas se acerca a los rodillos y el pistón acerca el orificio de descarga hacia una de las salidas para los inyectores.

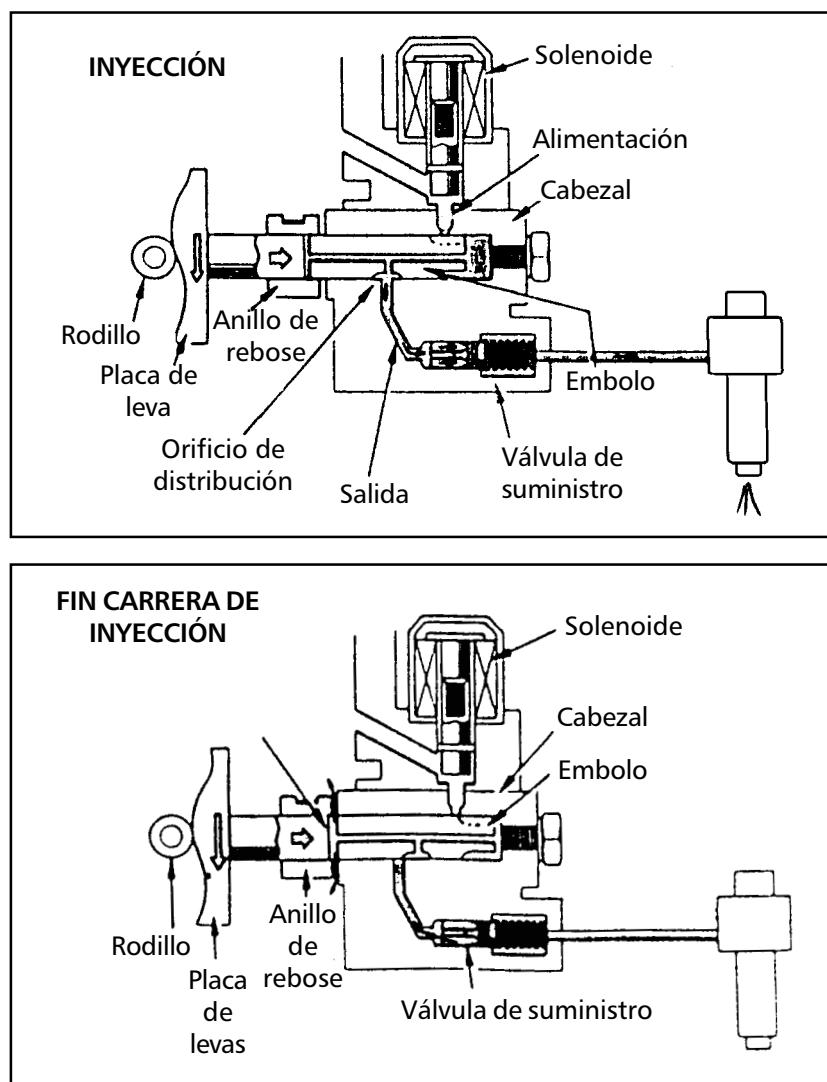
Cuando los rodillos comienzan a presionar a la placa de levas, el pistón se desplaza hacia la derecha del lector y como no coincide ningún orificio, el gasoil es fuertemente comprimido hasta los valores especificados por el fabricante; llega un momento en la carrera del pistón, que coinciden por el giro y el desplazamiento lineal, el orificio de distribución del pistón con uno de los orificios del cilindro que comunica con un inyector. El gasoil sale fuertemente presionado, a intentar vencer la resistencia del resorte del inyector correspondiente, al lograrlo, sale pulverizado en la cámara de combustión del motor.

Cuando el pistón continúa desplazándose hacia su derecha, llega un momento que el pasaje transversal de descarga que se encuentra a la izquierda, asoma fuera del anillo de rebose y por tanto se descarga la presión al interior de la bomba con lo que, la salida de gasoil por el inyector finaliza.

MOTORES DIESEL

La precisión o luz existente entre: pistón, cilindro y anillo de rebose, es la mínima indispensable, para asegurar un desplazamiento sin roce y para que se establezca una ínfima cantidad de gasoil que permita la lubricación de estos componentes.

Cuando por defectos en el mantenimiento aplicado llega agua a estos elementos, se traban entre sí las piezas, ocasionando daños de consideración.



Una vez que el pistón ha girado, después de la entrega de combustible presurizado, la ranura equilibradora de presiones, comunica el pasaje de salida hacia inyectores y la envoltura interna de la bomba, con lo que se igualan las presiones en esos conductos, con las de alimentación.

MOTORES DIESEL

VALVULAS DE SUMINISTRO.

Las bombas rotativas poseen una o más válvulas de suministro, válvulas de alivio o válvulas anti goteo, como suelen ser identificadas por diferentes fabricantes.

Las bombas lineales también las poseen, a razón de una válvula por cada cilindro que tenga el motor.

Generalmente, van ubicadas debajo de las conexiones existentes en la bomba, para los caños de alta presión, que van a los inyectores.

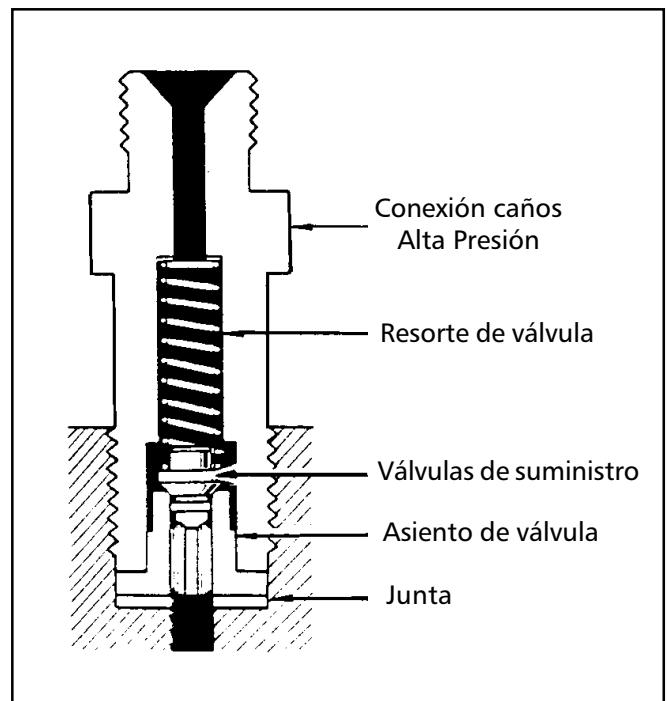
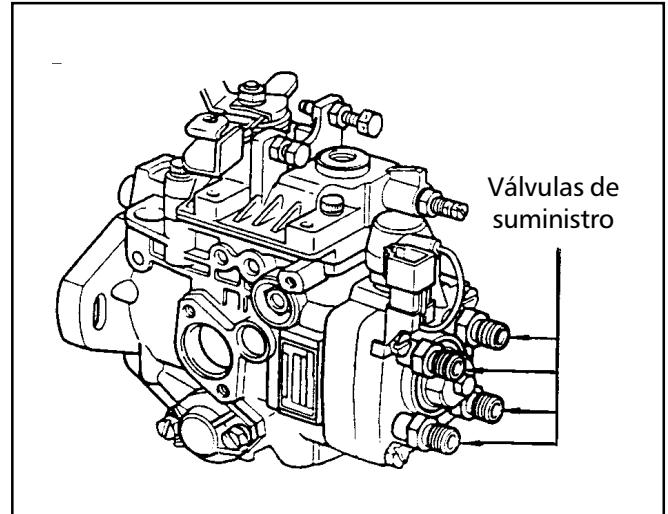
La precisión de sus componentes, es similar a la de las toberas, lubricándose con el mismo combustible.

Al comenzar la inyección, la válvula es levantada de su asiento, por la presión del combustible impulsado por el pistón de la bomba inyectora.

Cuando el émbolo de la bomba, termina el envío de combustible, la presión cae, causando que la válvula sea empujada hacia abajo por la presión del resorte; cuando la guía o pistón de la válvula baja en el cilindro, genera un efecto de succión sobre la cañería que logra una rápida caída de presión evitando el goteo en la tobera.

Cuando la cara de la válvula, se apoya en su asiento, mantiene la cañería e inyectores cargados con combustible, evitando que retorne a la bomba.

Cuando el pistón o guía de la válvula se desgasta, los inyectores gotean, lo que genera inconvenientes al alterar el proceso de la combustión.



MOTORES DIESEL

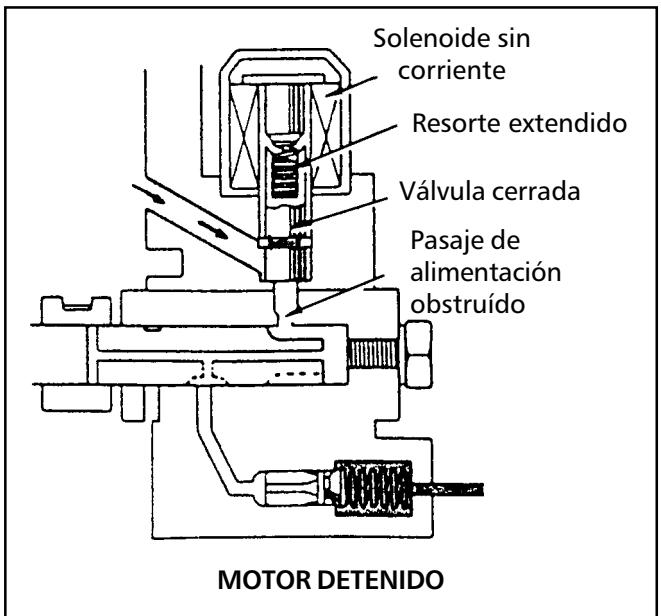
SOLENOIDE DE ESTRANGULACION.

En la mayoría de los motores, la detención o apagado, se realiza, interrumpiendo el pasaje de combustible a los inyectores.

Muchos fabricantes disponen de un solenoide, de funcionamiento muy similar al que utilizan los nafteros, para evitar el autoencendido en los motores con carburador.

Cuando se pone en contacto el interruptor del encendido, el pasaje de corriente que circula por un bobinado, genera campo magnético, que logra habilitar un pasaje de combustible, al levantar una válvula.

Al apagar el interruptor del encendido, desaparece el campo magnético y un resorte que antes se había comprimido, se extiende obligando a la válvula a obstruir el mencionado pasaje.



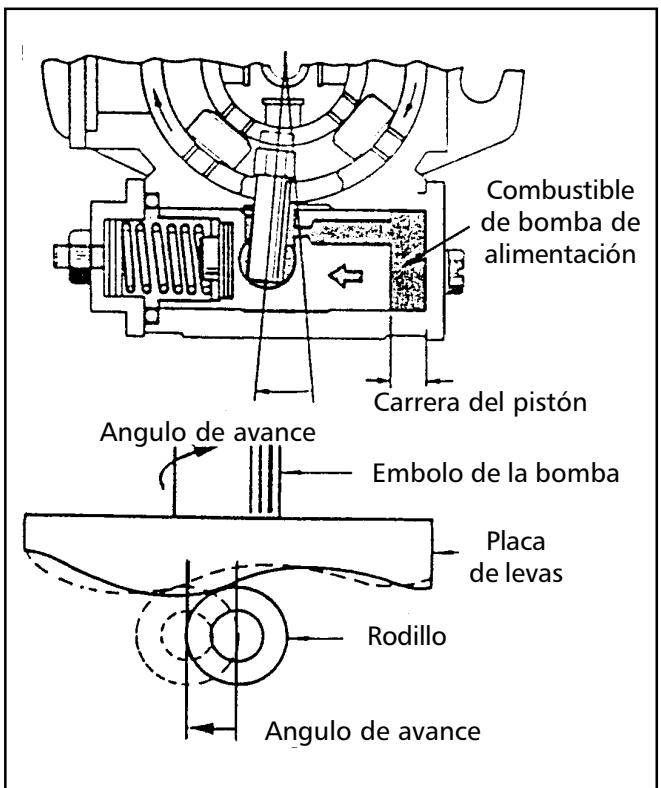
SINCRONIZADOR AUTOMATICO.

Como adelantáramos, para acompañar el incremento en la velocidad de desplazamiento de los pistones dentro de los cilindros del motor, es necesario avanzar la inyección en forma directamente proporcional a las RPM.

El pistón del sincronizador, se ha incorporado a la envoltura del sincronizador y trabaja posicionado perpendicular y por debajo del eje de la bomba.

Un pasador conectado al pistón sincronizador acciona el anillo de rodillos. Con el motor apagado, un resorte calibrado por láminas o tornillo, mantiene el pistón todo hacia un lado en el sentido de atraso; cuando el motor se pone en marcha, la presión de la bomba de alimentación, fuerza al pistón a desplazarse comprimiendo el resorte y girando el anillo de rodillos en el sentido contrario al eje de la bomba, logrando así que los rodillos vayan al encuentro de la placa de levas, adelantando el momento de la inyección.

Mediante arandelas de suplemento para el resorte o movilizando un tornillo de regulación que afecta la presión del resorte, se puede modificar el avance de la inyección.



MOTORES DIESEL

ARRANQUE CON GIRO EN SENTIDO CONTRARIO.

Si un motor a nafta, girara a la inversa (sentido antihorario), sería imposible que se pusiera en marcha dado que no se podría cargar con combustible el cilindro.

Como el motor Diesel convencional aspira solamente aire, podría ocurrir que arrancara igual, si giramos el cigüeñal en contrario al sentido normal de marcha.

Muchos fabricantes, desarrollaron dispositivos para evitar este inconveniente.

Los motores con bombas rotativas tipo VE, no pueden arrancar si la bomba gira en sentido inverso, dado que los orificios de succión se abrirán y los de distribución se cerrarán cuando el pistón de la bomba inicie la carrera de presión; por ende el motor no arrancará.

REGULADOR MECANICO PARA BOMBA INYECTORA V E.

La misión primordial del regulador es dar posición al anillo de rebose y de esta forma controlar el volumen de inyección.

La posición del anillo rebose dependerá del movimiento de una serie de palancas; sobre estas palancas y resortes actúan principalmente: El resorte de control, comandado por el acelerador del vehículo (pedal o palanca según la aplicación del motor) y por el posicionamiento del manguito del regulador centrífugo.

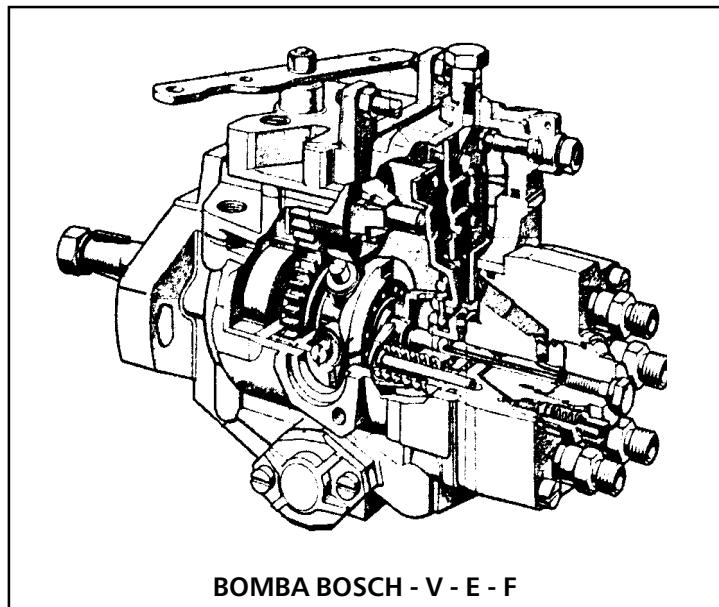
CONSTRUCCION:

Un engranaje montado en el eje de la bomba, mueve permanentemente otro de menor diámetro, que transmite movimiento al sistema de contrapesos centrífugo.

El movimiento de los contrapesos actúa sobre un manguito deslizable que apoya sobre la palanca de control.

El conjunto de palancas está formado por: La palanca guía, la palanca de control y la palanca de tensión.

Estas palancas articulan en el punto de apoyo flotante «A». La palanca guía además, pivotea en el apoyo «D», el cual está fijo a la envoltura.



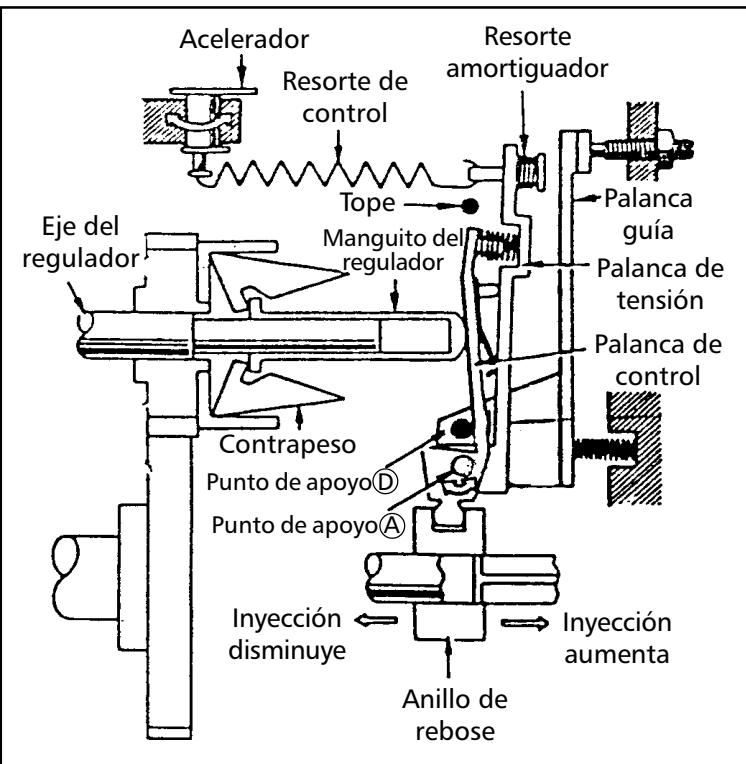
MOTORES DIESEL

El resorte «amortiguador» y el resorte de «ralenti», evitan que el regulador flote, empujando ligeramente contra el manguito, las palancas de tensión y control respectivamente.

CONTROL DEL VOLUMEN ENVIADO A LOS INYECTORES.

Como se ve en la figura, cuando el anillo de rebose es desplazado hacia la izquierda, la carrera efectiva del pistón de la bomba disminuye y por lo tanto el volumen a inyectar también.

En resumen podemos afirmar que el conjunto de palancas del regulador, controlan la posición del anillo de rebose, equilibrando: la fuerza centrífuga de los contrapesos, que variarán según las RPM del motor y la tensión del resorte de Control, el cual depende de la presión sobre el pedal acelerador.

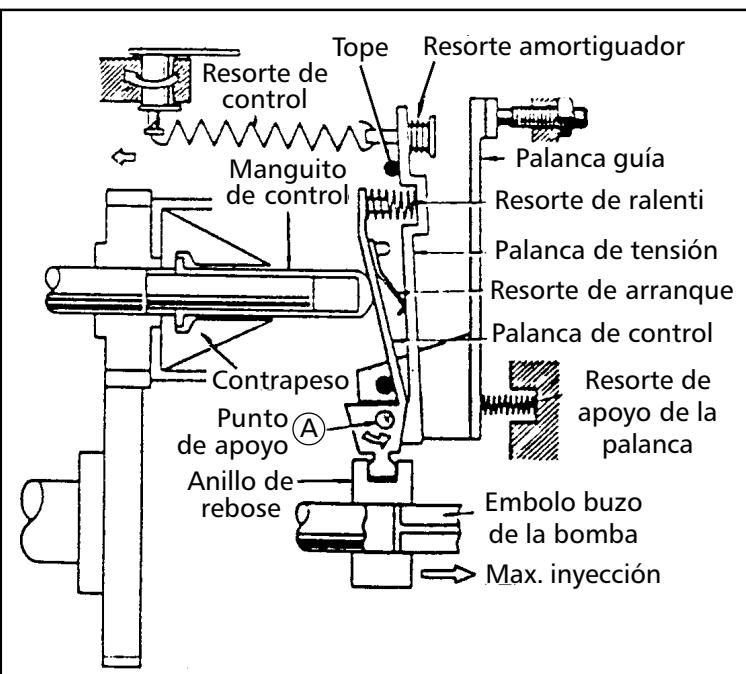


FUNCIONAMIENTO AL ARRANQUE:

Cuando se pisa a fondo el acelerador con el motor detenido, el resorte de control tira de la palanca de tensión hasta su tope.

El giro antihorario en el punto A, mueve el anillo de rebose hacia la derecha, siendo esta la posición de arranque y de Máxima Inyección.

Nótese que los contrapesos están quietos y la palanca de control, empuja el manguito del regulador hacia la izquierda, mediante la leve presión del resorte de lámina de acero, llamado resorte de «arranque». Los extremos de los contrapesos permanecen contra el manguito (cerrados).



MOTORES DIESEL

FUNCIONAMIENTO EN RALENTÍ.

Al arrancar el motor, el conductor suelta el pedal acelerador, el resorte de control deja de tirar de la palanca de tensión.

Debido a la fuerza centrífuga, a pesar de estar en ralentí (moderando) los extremos de los contrapesos comienzan a moverse hacia afuera, el manguito del regulador se desplaza hacia la derecha, empujando la palanca de control, presionando sobre los resortes de arranque y ralentí y moviendo el resorte amortiguador.

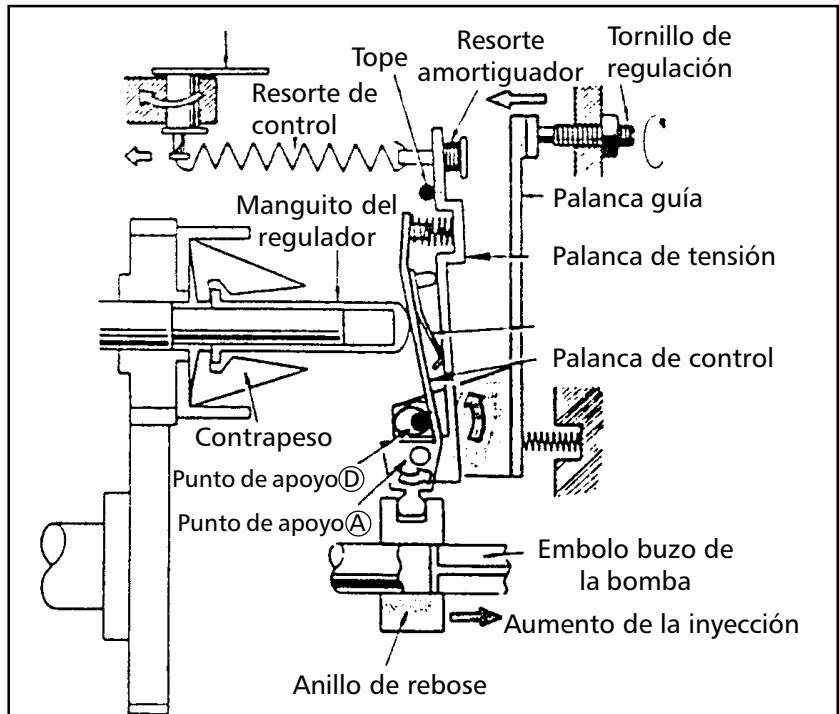
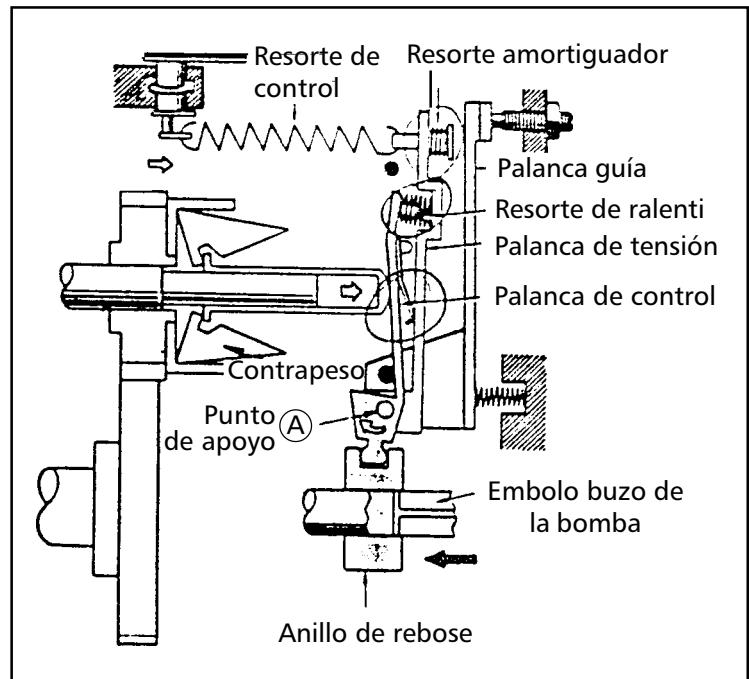
La palanca de control entonces, girará en sentido horario alrededor del punto A, llevando el anillo de rebose a su posición extrema izq. o sea de ralentí, minimizando el caudal injectado.

Se mantiene así un fino equilibrio entre la fuerza centrífuga de los contrapesos y la tensión de los resortes de arranque, ralentí y amortiguador, que mantienen las RPM uniformes.

ACCELERACION BRUSCA A FONDO.

Al pisar a fondo el acelerador, la palanca de tensión, jalada por el resorte de control, se va hasta el tope. El resorte amortiguador es totalmente comprimido. Como la palanca de control está apoyada en el extremo del manguito del regulador, los resortes de ralentí y arranque se comprimen y por medio del tope que está encima del resorte de arranque, la palanca de tensión, presiona a la palanca de control.

El anillo de rebose se desplazará hacia la derecha, aumentando el caudal.



MOTORES DIESEL

MOTOR A VELOCIDAD MAXIMA.

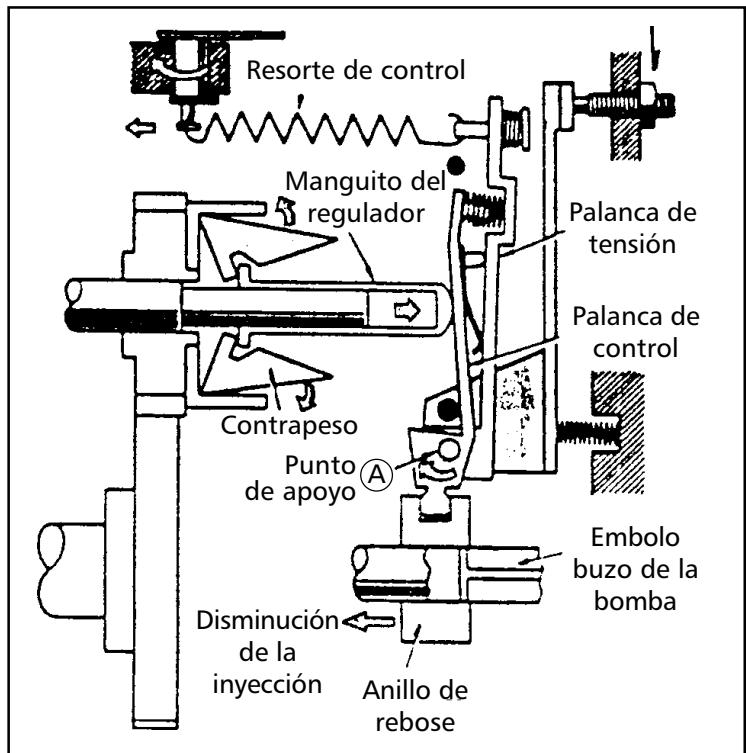
Al aumentar el volumen de combustible, aumentan las RPM del motor, la fuerza centrífuga actuante en los contrapesos se hace muy fuerte y al separarse sus extremos hacia afuera, el manguito desplazable se mueve a la derecha del lector, presionando sobre la palanca de control.

Las palancas de control y tensión, girarán en sentido horario, alrededor del punto A, y el anillo de rebose se moverá hacia la izquierda, disminuyendo el caudal de combustible inyectado, a fin de evitar que el motor se sobreacelere.

AJUSTE DEL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE A PLENA CARGA.

Cuando el tornillo de ajuste de plena carga, es girado en sentido horario (como se mueven las agujas del reloj), la palanca guía girará en sentido antihorario (contrario a las agujas del reloj), alrededor del punto de apoyo D. Recordemos que el punto de apoyo D, está fijo a la envoltura del regulador, mientras que el punto de apoyo A, es un punto flotante.

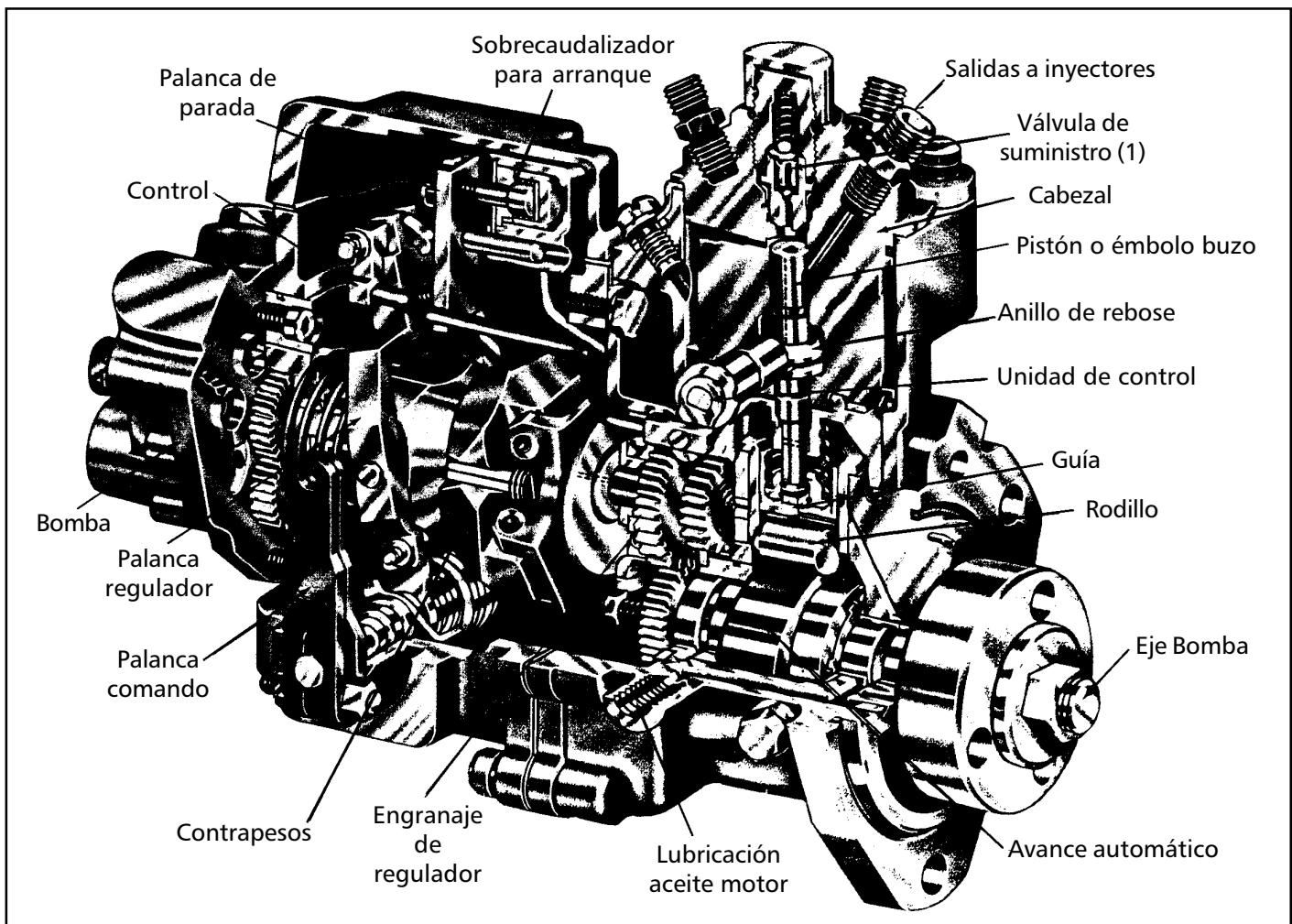
Si la palanca guía gira en sentido antihorario, alrededor del punto fijo D, la palanca de control conectada al punto flotante A, también se moverá en sentido antihorario alrededor del punto D, moviendo el anillo de rebose hacia la derecha, o sea en el sentido que aumenta el volumen de combustible a los inyectores.



IMPORTANTE:

Solo en un banco de prueba para bombas diesel puede modificarse este tornillo. Algunos mecánicos tienen la mala costumbre de aumentar el volumen de inyección, operando sobre este tornillo en el taller sin control alguno. Si bien podrán lograr que el motor obtenga un poco más de potencia, lo harán a un costo de mayor consumo, con niveles de contaminación ambiental más elevado, con un exceso de carbonilla por el escape (humo negro) que también afectará el propio motor.

MOTORES DIESEL

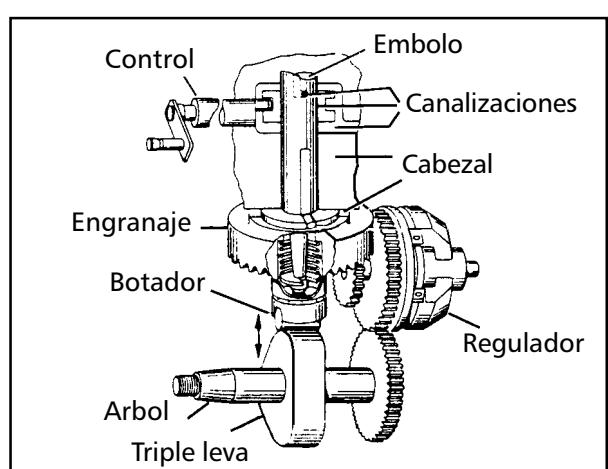


Una variante de bomba rotativa BOSCH, tipo P S J, donde se puede apreciar diferencias importantes, con la tipo VE F.

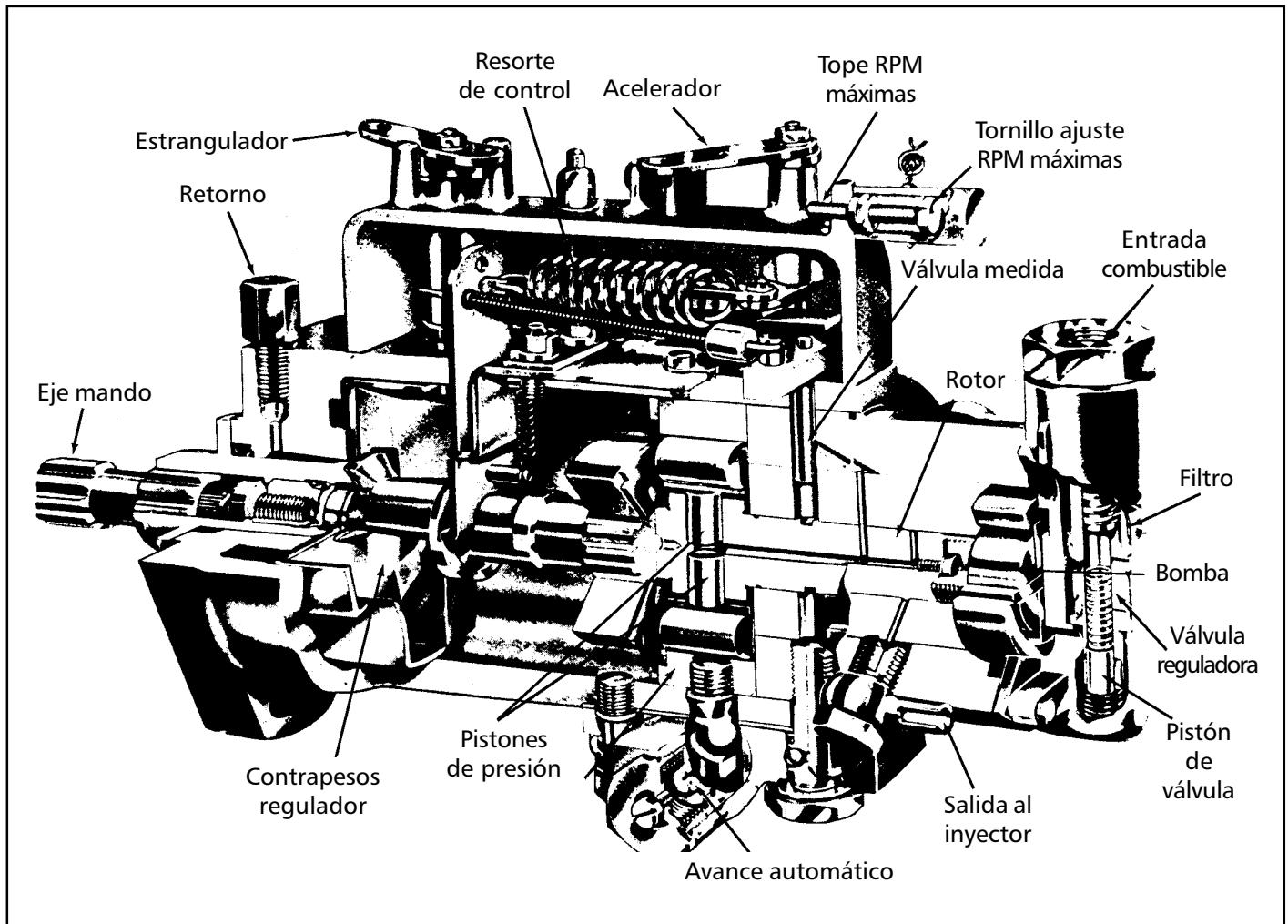
El émbolo buzo está perpendicular al eje de la bomba.

Posee una sola válvula de suministro para todas las salidas de presión a inyectores.

El émbolo de presión es accionado por levas y gira por medio de engranajes (Ver figura a la derecha).



BOMBA ROTATIVA TIPO D P A -CAV/LUCAS-



La diferencia primordial de esta bomba consiste, en la forma que presiona el combustible, ya que en lugar de mover en forma alternativa el «émbolo buzo», en esta bomba, solo cumple funciones de distribuidor de combustible.

Los encargados de generar la presión, son unos pistones, que se acercan al unísono al chocar con unas levas o rodillos.

La bomba de suministro, se encuentra encima del cabezal.

Una válvula medidora controla el volumen de gasoil que será enviado a los inyectores.

En este capítulo hemos estudiado bombas rotativas. En próximos capítulos veremos bombas lineales y otros equipos.

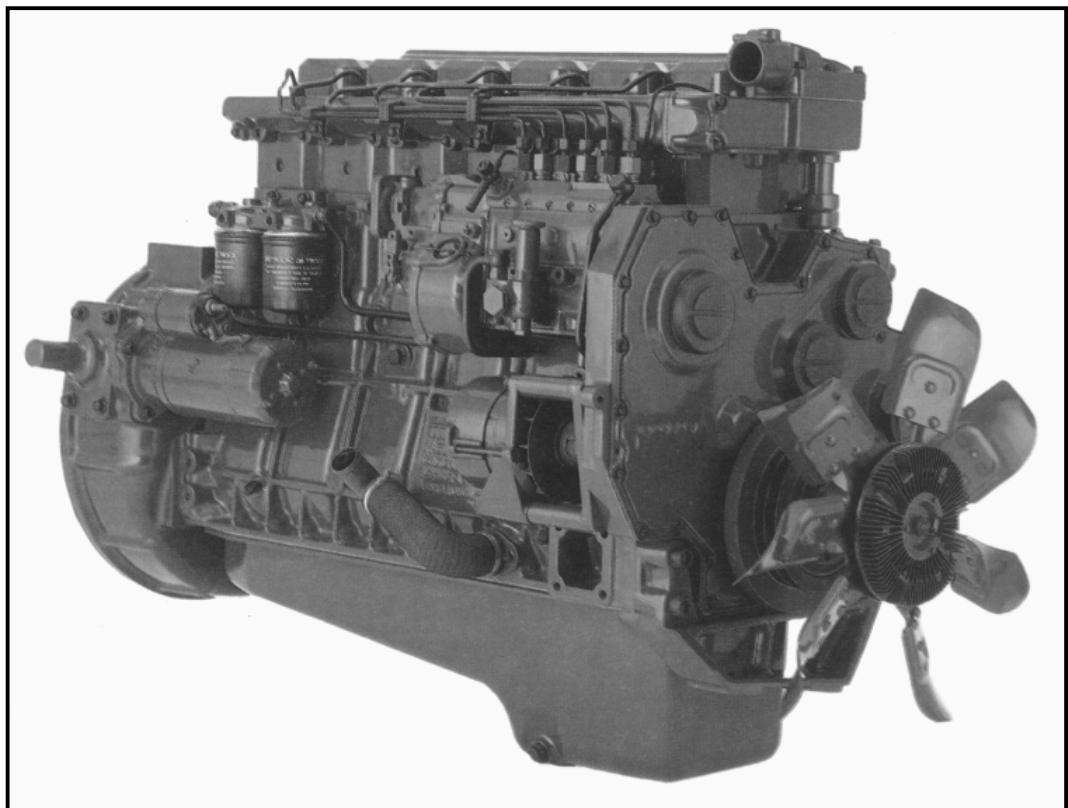
MOTORES DIESEL

MOTORES SERIE 10

Motor de 6 cilindros en línea, con un block compacto de camisas húmedas substituibles, culatas individuales y cárter reversible.

Los motores serie 10 también poseen:

- Gran sobreposición entre muñón y moente;
- Enfriador de aceite de placas, integrado al block;
- Bomba de agua accionada por engranaje;
- Dos termostátos;
- Múltiple de admisión tipo Full-Flow;
- Múltiple de escape partido en tres.



PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS

- Ciclo Diesel,
4 tiempos turboalimentado
- N° de cilindros 6
- Diámetro de cilindro 103 mm
- Carrera del pistón 129 mm

- Capacidad volumétrica - individual 1,075 l
- total 6,45 l
- Inyección directa
- Relación de compresión 15,8 : 1
- Rotación máxima - con carga 2.500 rpm
- Potência máxima* 184 cv (135 kw) / 2.500 rpm
- Torque máximo*....62,0 mkgf (608 N.m) / 1.500 rpm
- Consumo específico* 203 gr/kw/h - 1.800 rpm

* Conforme norma NBR 5484

COMPONENTES Y SISTEMAS

Block de cilindros

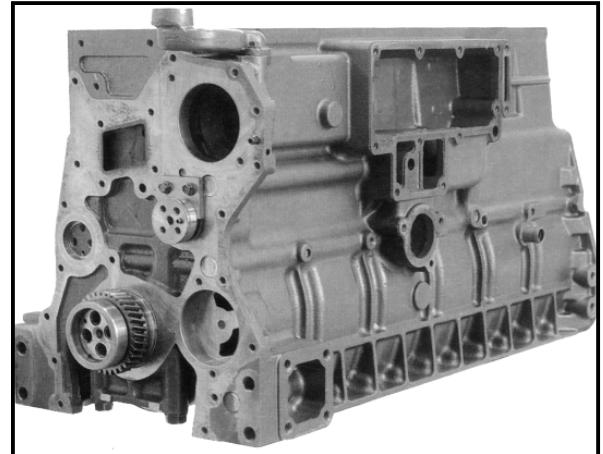
Una de las grandes ventajas del uso del sistema CAD, es el establecimiento de patrones de referencia, que contribuyen para el desarrollo de componentes optimizados referentes a su construcción y demanda.

El block de cilindros del motor serie 10, posee dimensiones que lo clasifican como compacto.

También fue incorporado al bloque, medios de refuerzo que también propician una gran disipación de calor y rompiimiento de las ondas de propagación del sonido, tornándolo un motor de bajo nivel de ruido.

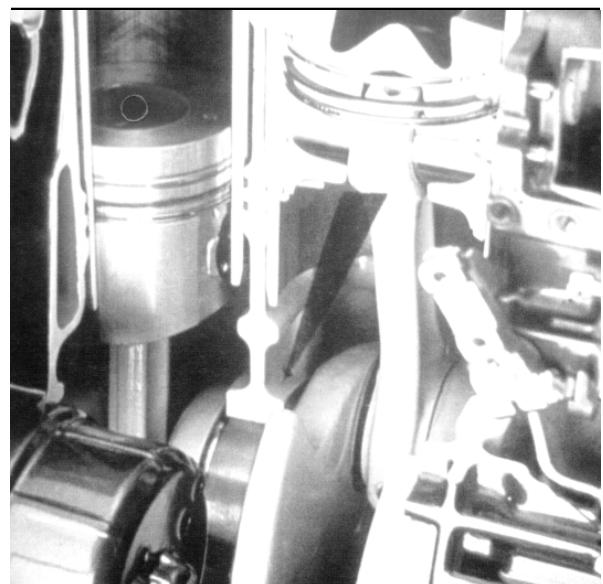
Las galerías de lubricación, fundidas en el propio block y de dimensiones reducidas, ofrecen una gran eficiencia de lubricación.

También fueron incluídos tornillos elásticos para la fijación de las tapas de bancada y las roscas para la fijación de las culatas tienen una profundidad de 48,0 mm, garantizando un buen asentamiento de estos componentes.



La refrigeración de los pistones se realiza por eyectores de aceite instalados en las bancadas del block con suministro direccional de gran capacidad.

En la serie 10, el eyector está compuesto por una única pieza.



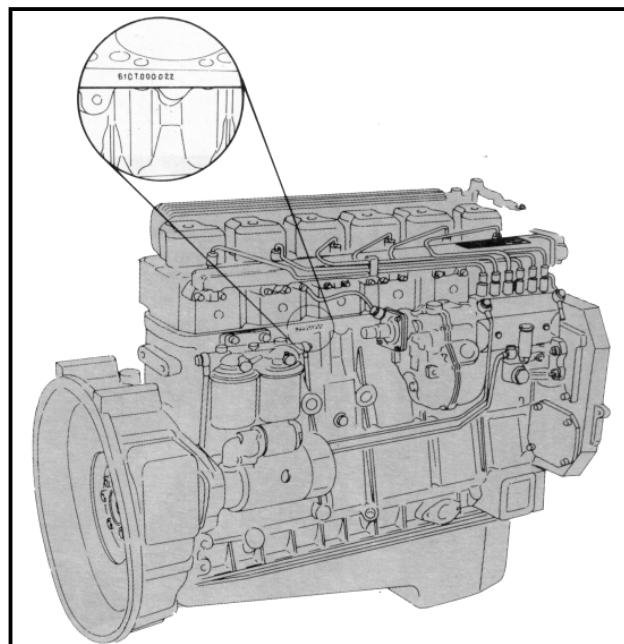
MOTORES DIESEL

Principales datos técnicos

Descripción	Pos.	Medida		
Altura	H	448,5	mm	
Ancho	G	380,0	mm	
Largo	L	807 +/- 0,2	mm	
Peso		140,0	kg	
Tapas de las bancadas (diámetro interno)	A	92,00 - 92,022	mm	
Alojamiento de los botadores (diámetro interno STD)		18,000 - 18,018	mm	
Sobremedida	B	18,500 - 18,518	mm	
Bancadas del árbol de levas	Nominal	C + E	50,000 - 50,025	mm
STD	Sin buje	D	54,000 - 54,030	mm
	Con buje	D	49,990 - 50,050	mm
Sobremedida	Sin buje	C + D + E	54,000 - 54,030	mm
	con buje	C + D + E	49,990 - 50,050	mm

Características importantes

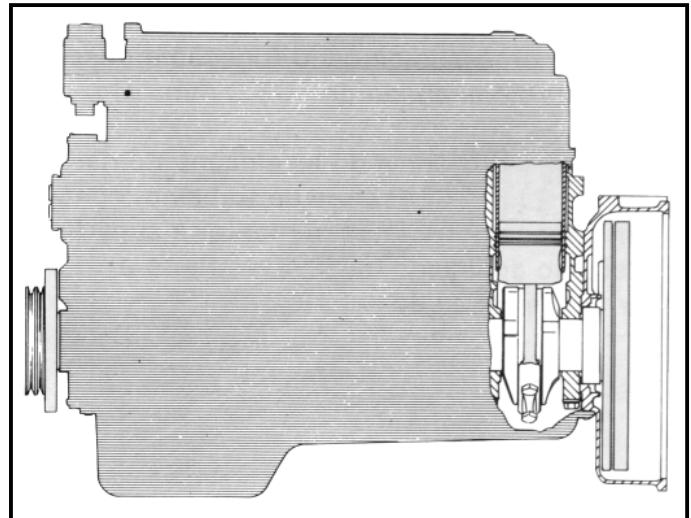
Identificación del motor- Cerca de la región de la culata del cilindro nº 3, a la derecha del block.



MOTORES DIESEL

Posición de los cilindros:

Los cilindros son contados a partir del volante del motor en dirección a la polea del ventilador.

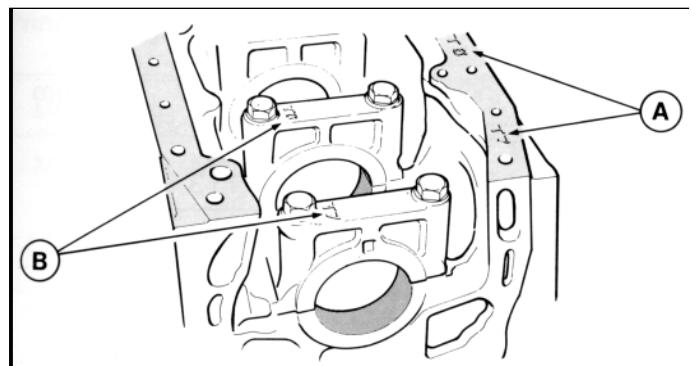


Identificación de las tapas de las bancadas.

Estas poseen el mismo número de identificación grabado en la parte inferior del block.

A = Numeración en el block.

B = Numeración en las bancadas.



Verificaciones

Verificar el block de cilindros en lo referente a:

- ♦ Planicidad de la superficie de asentamiento de la culata.
- ♦ Estado general de las roscas, galerías de refrigeración y lubricación en lo que se refiere a daños mecánicos, etc.

MOTORES DIESEL

CAMISAS DE CILINDRO

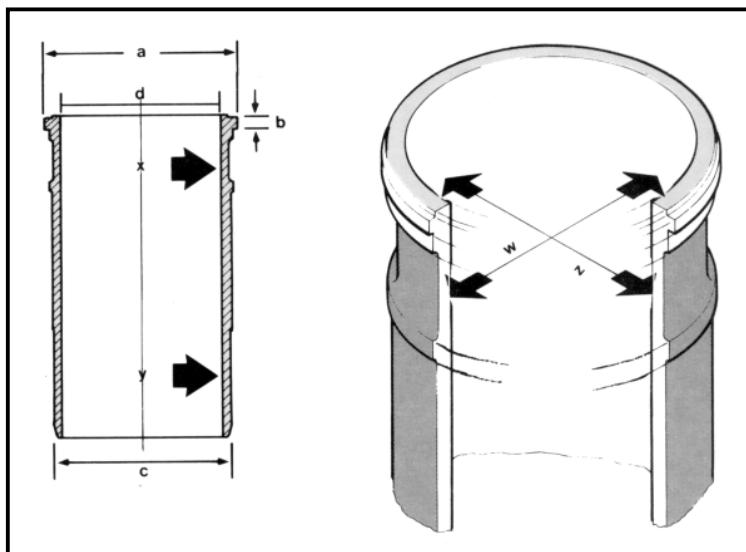
Las camisas de cilindro del motor 6.10, son fundidas por el proceso de centrifugación y poseen un diámetro interno acabado de 103, 0 mm.

Para garantizar la eficiencia de la refrigeración en las regiones de mayor temperatura de trabajo, cuenta con un canal externo para aumentar la superficie de circulación del líquido refrigerante y facilitar la disipación del calor.



Principales datos técnicos

Descripción	Medida	
Tipo	Húmeda removible	
Collar de asentamiento en el block diámetro externo (superior)	"a"	117,85 - 117,90 mm
Collar de asentamiento en el block	"b"	8,04 - 8,06 mm
Superficie de asentamiento en el block diámetro externo región de los aros	"c"	113,879 - 113,914 mm
Diámetro interno	"d"	103,00 - 103,022 mm
Desgaste máximo - medir en dos posiciones	"x" y "y"	0,06 mm
Ovalización - medir en 2 puntos a 90°	"w" y "z"	0,02 mm



MOTORES DIESEL

CIGÜEÑAL, BIELAS Y PISTONES

Cigüeñal

Para atender a las nuevas necesidades de mayor potencia y torque, el cigüeñal fue redimensionado.

Los muñones de biela y de bancada, poseen un gran área de sobreposición haciendo al cigüeñal altamente resistente a los esfuerzos de torsión y flexión.

La resistencia a la presión de contacto, también fue considerada y los nuevos motores poseen bronzinas de mayor ancho, instaladas en los muñones de biela. Como resultado, se obtiene una gran vida útil del motor.

La utilización de 8 contrapesos incorporados al cigüeñal proporciona operaciones de balanceamiento fáciles y precisas.



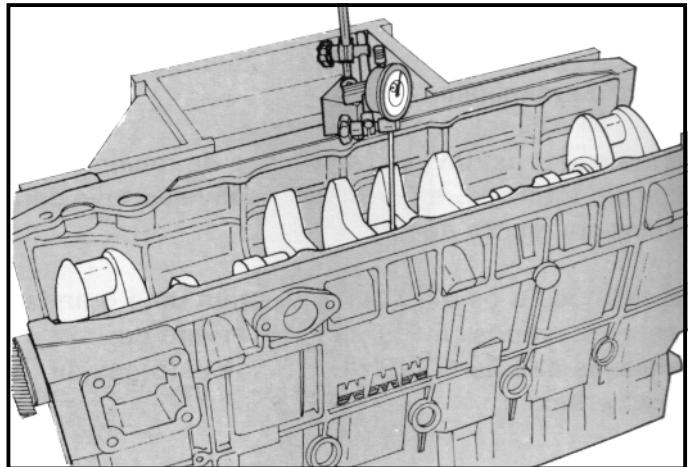
Principales datos técnicos

Descripción	Medida		
Muñones - Medidas standard	Ancho (1, 2, 3, 5, 6 e 7) 4) Diámetro (1, 2 3, 4, 5, 6, 7) Radio de concordancia	38,000 - 38,050 36,000 - 36,050 85,942 - 85,964 3,8 - 4,0	mm
Muñones - 1a. sobremedida 2a. sobremedida 3a. sobremedida 4a. sobremedida	Diámetro (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)	85,692 - 85,714 85,442 - 85,464 85,192 - 85,214 84,942 - 84,964	mm
Muñones de biela - Medidas standard	Ancho Diámetro Radio de concordancia	38,000 - 38,100 62,451 - 62,970 3,8 - 4,0	mm
Muñones 1a. sobremedida 2a. sobremedida 3a. sobremedida 4a. sobremedida	Diámetro	62,701 - 62,720 62,451 - 62,470 62,201 - 62,220 61,951 - 61,970	mm
Asentamiento del engranaje del cigüeñal	Diámetro	60,020 - 60,039	mm
Anillo de apoyo (para regulación del huelgo axial)	Espesor	Standard Sobremedida	3,41 - 3,47 3,67 - 3,72
Metales de muñón de bancada	Ancho Diámetro externo Diámetro interno 1a. sobremedida 2a. sobremedida 3a. sobremedida 4a. sobremedida	30,000 92,000 - 92,019 86,000 - 86,048 85,750 - 85,798 85,500 - 85,548 85,250 - 85,298 85,000 - 85,048	mm

VERIFICACIONES

Excentricidad

- Instalar los metales en la 1a y última bancada y colocar el cigüeñal.
- Preparar e instalar el comparador, apoyándolo en el muñón central.
- Verificar la excentricidad.



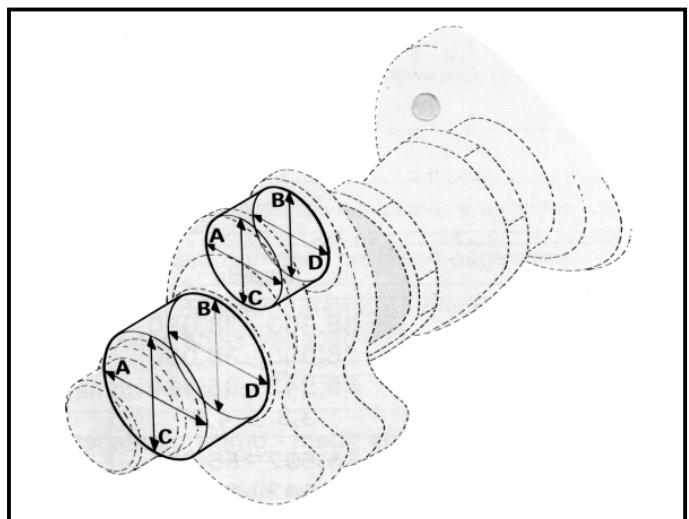
Ovalización y conicidad

- Realizar dos mediciones desfasadas en 90°, utilizando un micrómetro, en todos los muñones (A x C) y (B x D).

Valor de la ovalización - máximo 0,01 mm

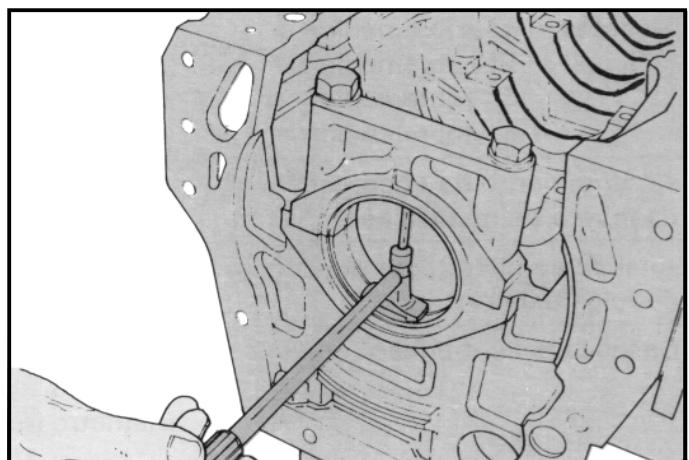
- Hacer dos mediciones desfasadas longitudinalmente en la bancada, en todos los muñones (A x B) y (C x D).

Valor de la conicidad - máximo 0,01 mm



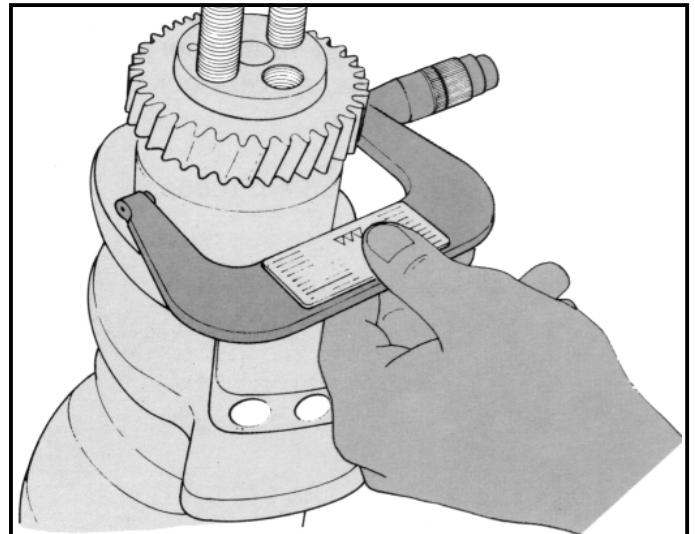
Huelgo radial

- Instalar los metales y las tapas de bancada y apretar con el torque indicado.
- Medir el diámetro interno de los metales y anotar este valor.



MOTORES DIESEL

- Medir el diámetro externo de los muñones.
- Substraer este valor del valor anotado en la medición de los metales.

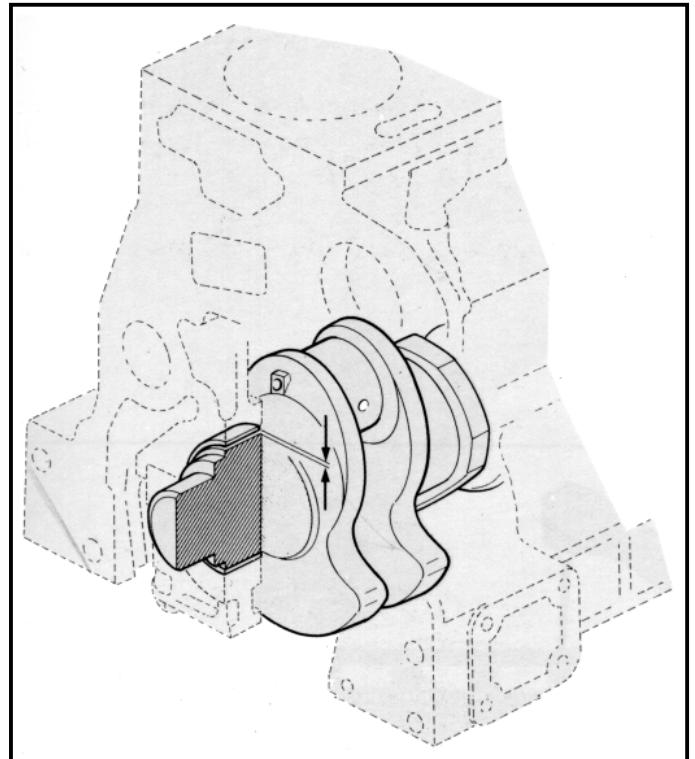


Valor del huelego radial:

Nominal 0,036 - 0,106 mm
Máxima 0,245 mm

Ejemplo:

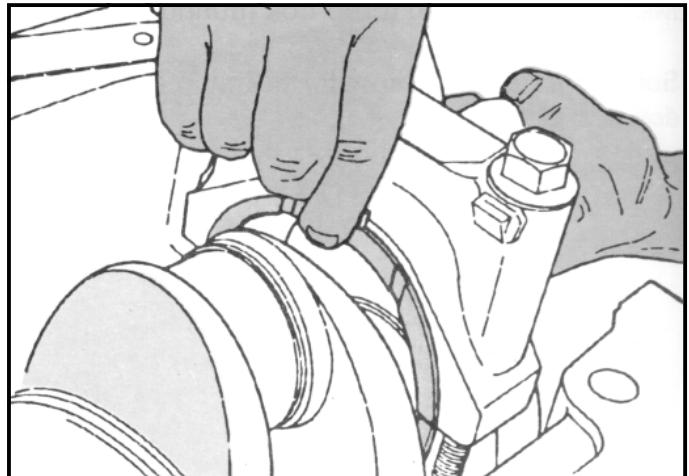
• Diámetro interno de los metales (medido)	86,023
• Diámetro externo del muñón (medido)	85,958
Huelego radial encontrado	0,065



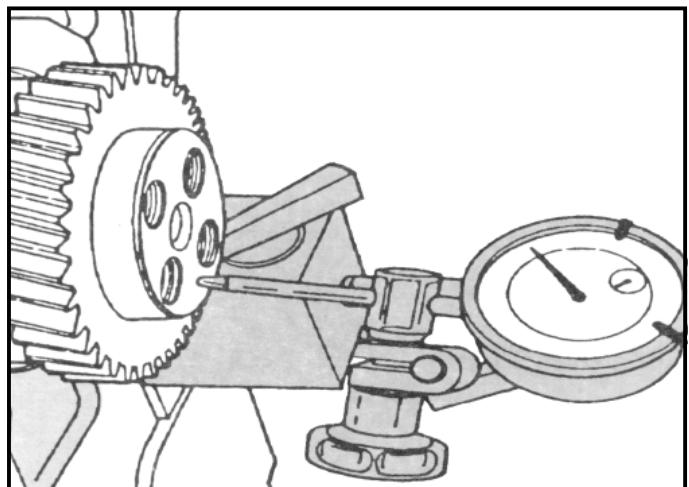
MOTORES DIESEL

Huelgo axial

- Seleccionar los aros de apoyo e instalarlos en el block y en la tapa de la bancada observando que los canales de lubricación queden direccionados hacia el cigüeñal. La chaveta guía sirve para facilitar el montaje.
- Aplicar el torque de servicio en todas las bancadas.



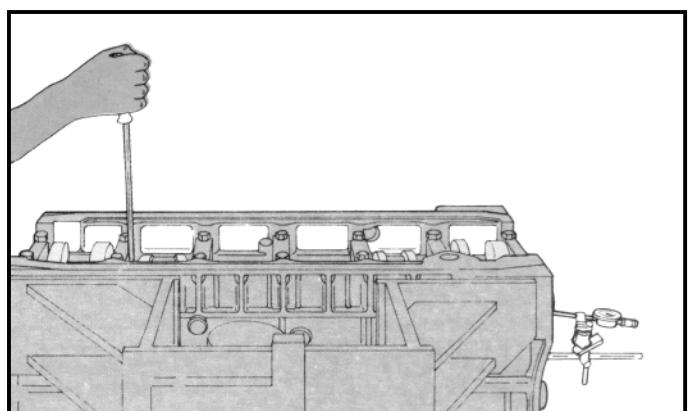
- Instalar un comparador centesimal en la extremidad del cigüeñal. Colocar el comparador en cero.



- Medir el huelgo axial con el auxilio de un destornillador.

Valor del huelgo axial:

Nominal 0,08 - 0,25 mm
Máxima 0,4 mm



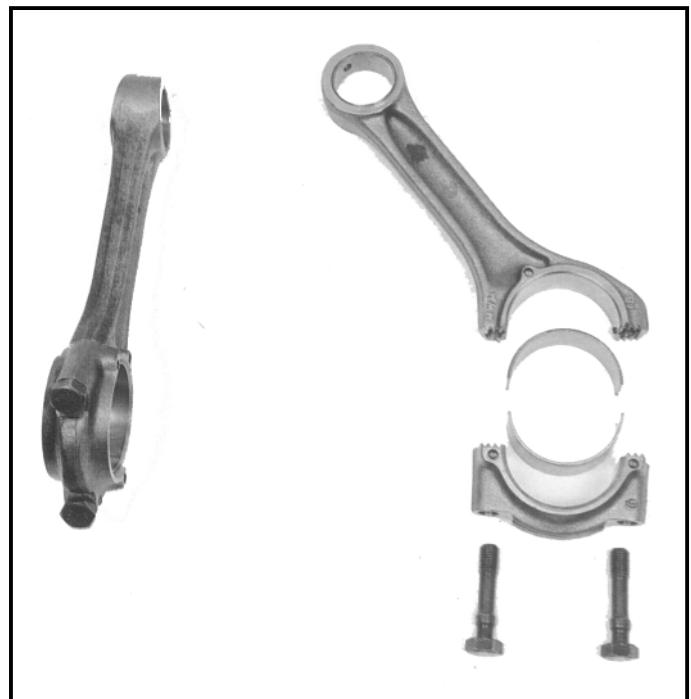
MOTORES DIESEL

Bielas

Construidas en acero forjado, con cuerpo en perfil I, las bielas del motor 6.10 T, poseen cabeza trapezoidal, ampliando el área de apoyo del pistón sobre el perno, haciendo que los esfuerzos sean distribuidos uniformemente y proporcionalmente a las nuevas características de torque y potencia.

Las bielas de los motores 6.10 T, también poseen un acople dentado entre el cuerpo y la tapa, artificio que ofrece excelentes condiciones de fijación entre esas dos piezas.

Para que el conjunto de cigüeñal, bielas y pistones esté perfectamente balanceado, las bielas son clasificadas por rangos de peso e identificadas por código de colores.



MOTORES DIESEL

Principales datos técnicos

Descripción	Medida
Distancia entre centros	206,95 - 207,05
Alojamiento del buje	Diámetro interno 41,000 - 41,016
Buje de la biela - montada	Diámetro interno nominal máximo 38,03 - 38,08 38,14
Casquillo de biela	Diámetro interno Standard 1a. sobremedida 2a. sobremedida 3a. sobremedida 4a. sobremedida 62,992 - 63,037 62,746 - 62,791 62,496 - 62,541 62,246 - 62,291 61,996 - 62,041
Clasificación por peso / identificación por colores	B- - B RO- - RO AM- - V RO- - V V- - V RO- - AZ AZ- - AZ AM- - AZ AM- - AM 1610 - 1630 1631 - 1650 1651 - 1670 1671 - 1690 1691 - 1710 1711 - 1730 1731 - 1750 1751 - 1770 1771 - 1790
Diferencia máxima entre todos los conjuntos bielas / pistones de un mismo motor.	gramos (g)

Verificaciones

Además de las mediciones indicadas, también debe ser verificado lo siguiente:

Huelgo radial entre el buje de la biela y el perno del pistón

- ♦ Nominal - 0,030 - 0,086 mm
- ♦ Máxima - 0,15

Huelgo radial de la biela en el muñon

- ♦ Nominal 0,022 - 0,087 mm
- ♦ Máxima - 0,178

Hueglo axial de la biela en el muñon

- ♦ Nominal - 0,3 a 0,5 mm
- ♦ Máxima - 0,9 mm

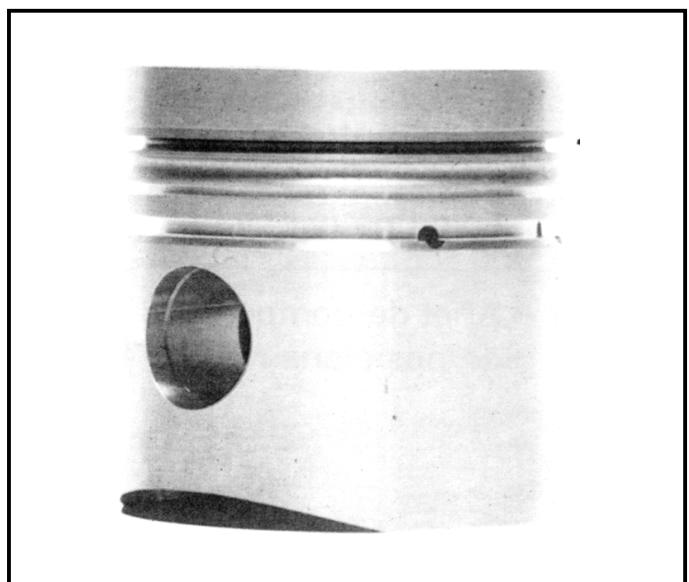
MOTORES DIESEL

Pistones y aros

En los motores de la serie 10, los pistones con conicidad doble y cámara de combustión reentrante, característica que provoca gran turbulencia del aire admitido, facilitan el proceso de combustión, produciendo bajos índices de contaminación.

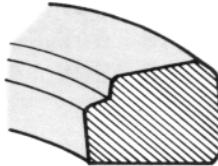
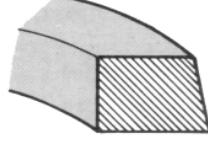
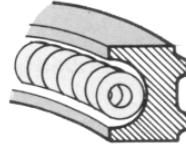


Su estructura, debidamente adecuada en su dimensionamiento, cuenta con un porta aro de compresión del tipo **AL-FIN** (Proceso de inserción del porta aros de compresión con predeposición de aluminio fundido), un recurso tecnológico que lo hace más resistente. El aro de compresión se ubica más cerca al extremo superior del pistón y es del tipo trapezoidal con revestimiento de cromo en la superficie de contacto con la camisa, de alta capacidad de sellado y resistencia al desgaste.



MOTORES DIESEL

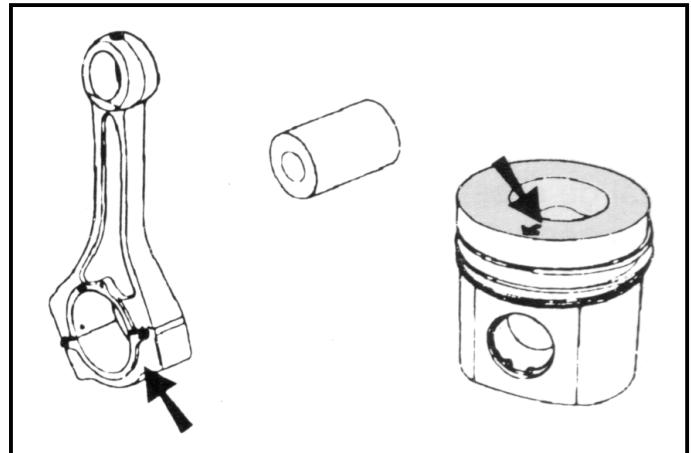
Principales datos - Pistones

Descripción	Medida	
Pistón		
Embozo	Diámetro	102
Perno de pistón	Diámetro	37,994 a 38,000
Pistón / Block	Sobresalida	0,15 a 0,47
Aros		
1a. canaleta- Aro de compresión de perfil abaulado convexo con rebaje interno y revestimiento de cromo duro en la superficie de contacto. Marcación TOP de posicionamiento.		
Huelgo entre puntas	Nominal	0,40 - 0,65
	Máxima	2,0
Huelgo en la canaleta		0,25
2a. canaleta- Aro de compresión de perfil cónico - marcación TOP de posicionamiento.		
Huelgo entre puntas	Nominal	0,40 - 0,65
	Máxima	2,0
Huelgo en la canaleta		0,20
3a. canaleta- Aro raspador de aceite con resorte interno de paso variable.		
Huelgo entre puntas	Nominal	0,20 - 0,55
	Máxima	2,0
Huelgo en la canaleta		0,15

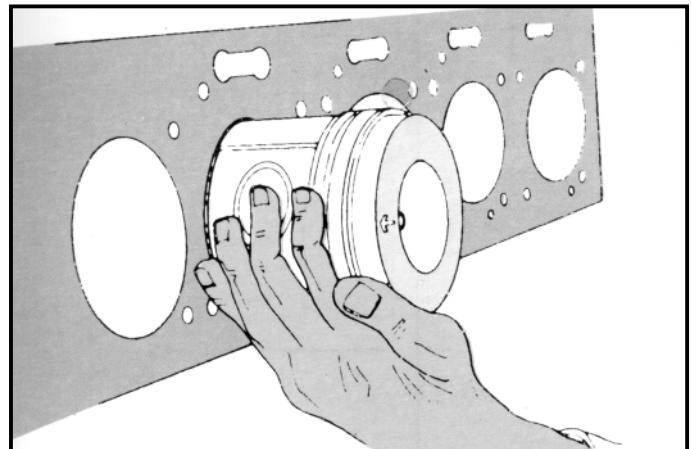
Obs.: Los aros de la serie 10, son identificados con una faja roja en el diámetro externo.

Verificaciones

- Montar el conjunto biela/pistón de forma que la flecha grabada en la cabeza del émbolo quede direccionada hacia los tres orificios de referencia de la biela.



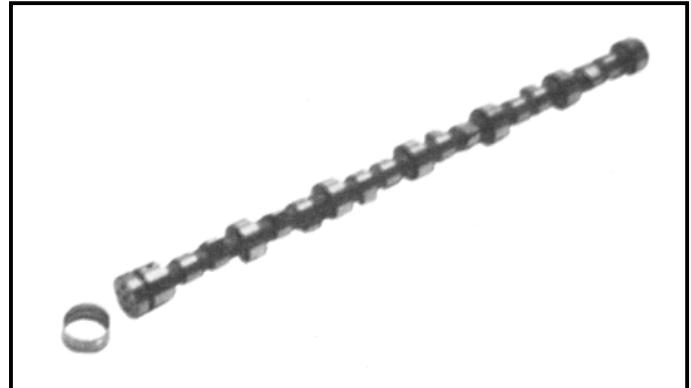
- Instalar el conjunto biela/pistón en el block, observando que la flecha grabada en la cabeza del émbolo apunte hacia el lado del volante del motor.



MECANISMO DE VÁLVULAS Y CULATA

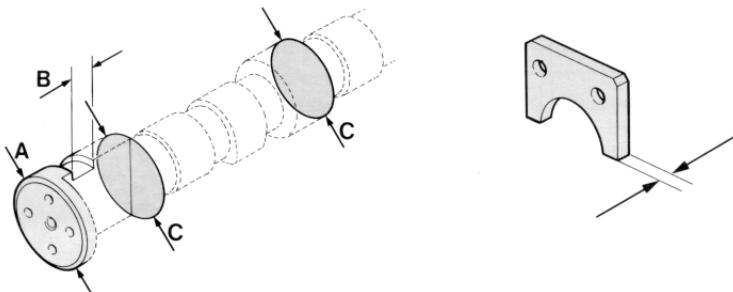
- Arbol de levas

El árbol de levas tiene el diámetro de sus bancadas calculado para la nueva condición y las válvulas dimensionadas para la cilindrada específica del motor.



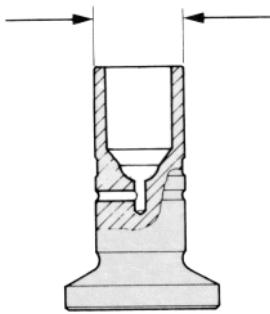
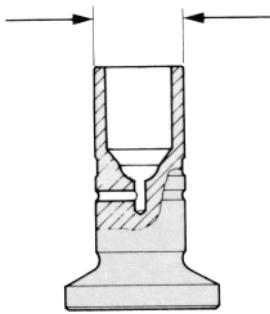
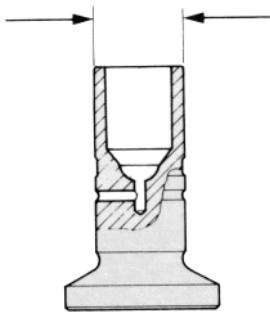
MOTORES DIESEL

Principales datos técnicos

Descripción		Medida	
Arbol de levas			
Bancada de asentamiento del engranaje (A)	Diámetro	51,971 - 51,990	
Bancada de apoyos del árbol (muñones) (C)	Diámetro	49,920 - 49,940	mm
Canaleta de limitación del huelgo axial (B)	Ancho Nominal Máximo	7,100 - 7,250 7,275	
Huelgo radial	Nominal Máximo	0,05 - 0,13	
Huelgo axial	Nominal	0,05 - 0,34	
Chaveta de trava del comando (D)	Espesor	6,91 - 7,05	
			

Botadores

Principales datos técnicos

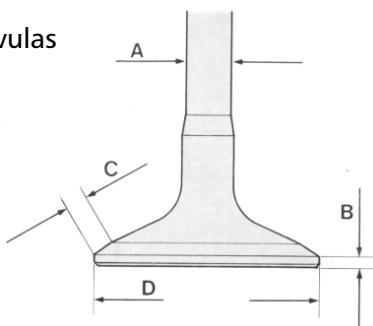
Descripción		Medida	
Diámetro	Standard		
		Nominal	17,983 - 17,994
		Mínimo	17,975
		1a. sobremedida	18,483 - 18,494
			
			

MOTORES DIESEL

Válvulas

Principales datos técnicos

Descripción	Medida	
Diámetro de la cabeza (D)	Admisión Escape	44,9 - 45,1 40,9 - 41,1
Diámetro del vástago (A)	Nominal Mínimo	8,952 - 8,970 8,949
Ancho de la superficie de asentamiento (C)	Admisión Escape	3,20 2,82
Huelgo de las válvulas	Motor frío / escape / admisión	0,40

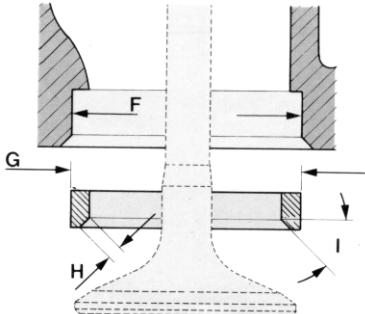


The diagram illustrates a cross-section of a valve stem. Dimension A is the diameter of the valve head, dimension B is the total height of the valve, dimension C is the width of the seating surface, and dimension D is the valve stem diameter.

Asiento de válvulas

Principales datos técnicos - mecanismo de válvulas

Descripción	Medida	
Diámetro del alojamiento en la culata (F)	Admisión Escape	46,070 - 46,086 43,000 - 43,016
Diámetro externo (G)	Admisión Escape	46,152 - 46,168 43,097 - 43,113
Ancho de la superficie de asentamiento (H)	Admisión Escape	2,20 2,19
Angulo de asentamiento (I)	Admisión Escape	30 45



The diagram shows a cross-section of a valve seat. Dimension F is the bore diameter in the cylinder head, dimension G is the external diameter of the valve seat, dimension H is the width of the seating surface, and dimension I is the angle of seating.

MOTORES DIESEL

Guía de válvulas

Principales datos técnicos

Descripción	Medida	
Diámetro del alojamiento en la culata (L)	Nominal 14,990 - 15,021	
Diámetro interno (J)	Nominal Máximo 9,000 - 9,022 9,06	mm
Diámetro externo (K)	Nominal 15,028 - 15,039	
Huelgo en el vástago (m)	Nominal Máximo 0,030 - 0,070 0,111	
Sobresalida de la guía (A)	Admisión / Escape 11,3 - 12,6	

MOTORES DIESEL

Culata

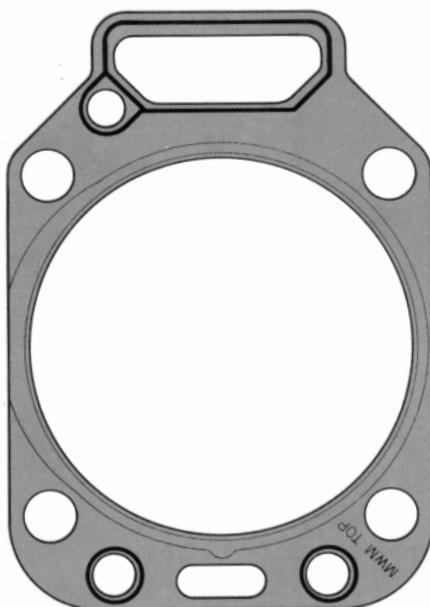
En la culata, los ductos de admisión y escape poseen nuevas formas que reducen las pérdidas de funcionamiento y le dan un gran desempeño al motor.

La fijación de la culata al block, se hace a través de tornillo con aprete angular que no precisan reaprete.



Principales datos técnicos

Descripción	Medida
Altura	Nominal Mínima
Espesor de la junta	99,9 - 100,1 99,9 1,28 - 1,66



Observar la marca **TOP** que deberá quedar hacia arriba.

MOTORES DIESEL

Tapa de válvulas

La tapa de válvulas, posee un perfil diseñado para facilitar la fijación de la junta.



SISTEMA DE LUBRICACIÓN

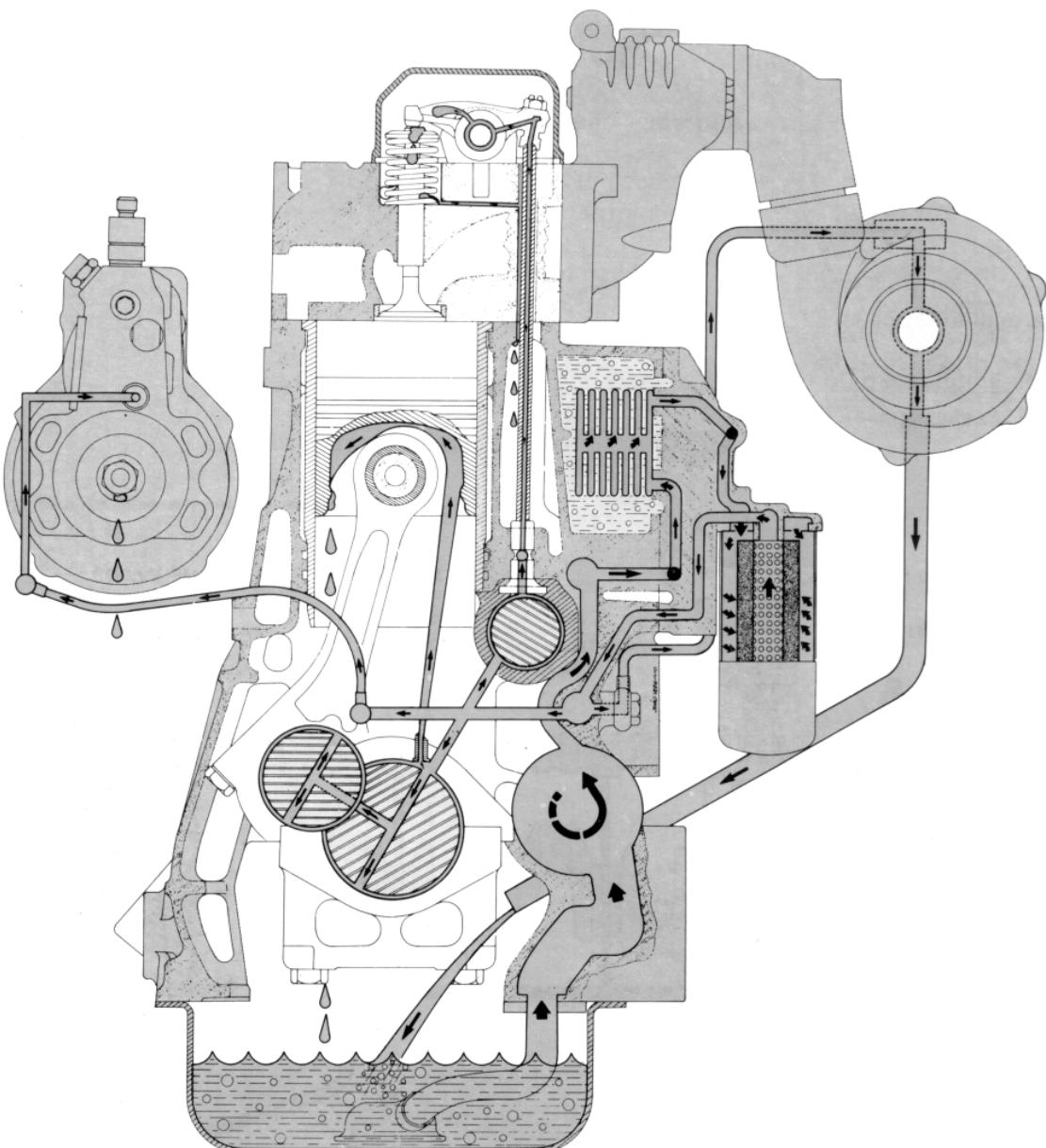
La lubricación de los componentes de los motores serie 10, fue desarrollada para garantizar el rápido suministro de aceite a los puntos más extremos del motor. Actuando por el sistema forzado, alimentado por bomba rotativa con rotor de lóbulos de gran flujo, el sistema es eficiente aún en condiciones rígidas de trabajo.



MOTORES DIESEL

El aceite es succionado por la bomba, enviado hacia el intercambiador de calor, y luego hacia el filtro. Luego de pasar por el filtro, entra en las galerías del motor y lubrica todas las partes móviles.

La bomba de aceite posee una válvula que limita la presión de servicio y en el filtro se encuentra una válvula "BY PASS".



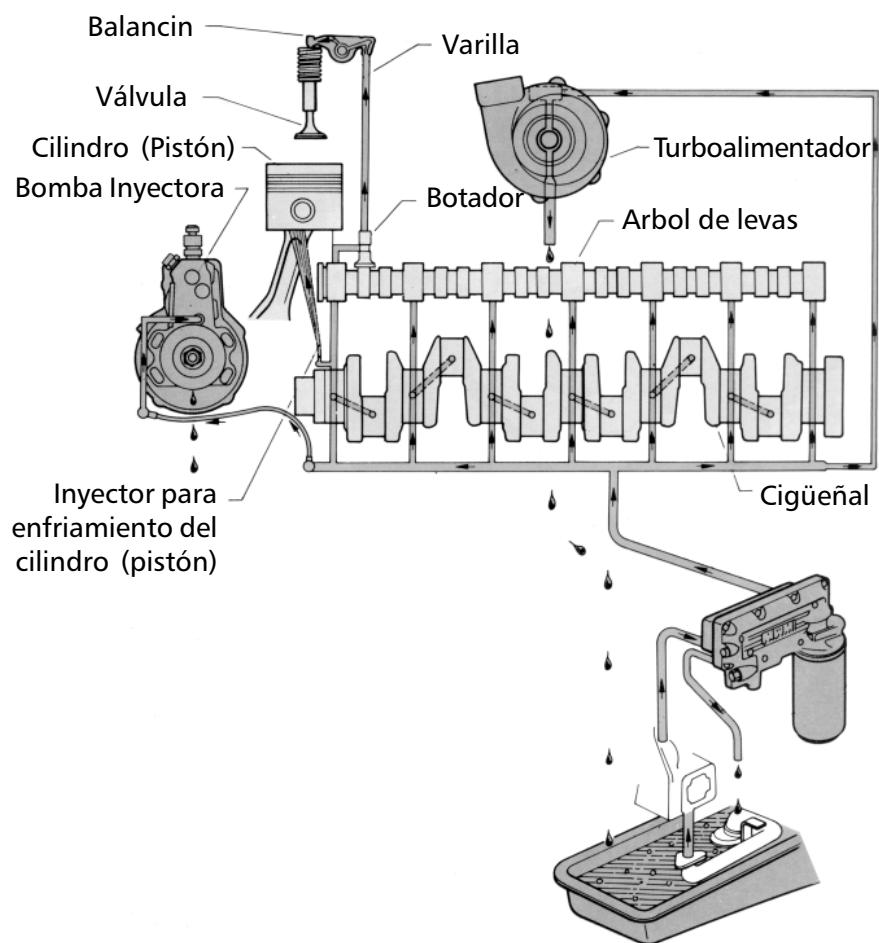
MOTORES DIESEL

Un **intercambiador de calor**, de placas, integrado al block de cilindros, da un perfecto control de la temperatura del aceite, manteniendo sus características lubricantes por más tiempo.



Diagrama esquemático

Sistema de lubricación del motor



MOTORES DIESEL

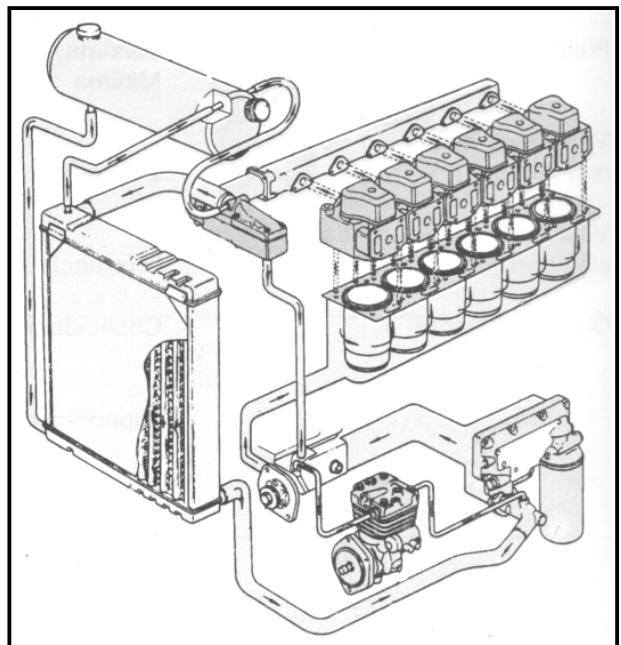
Principales datos técnicos

Descripción	Medida	
Presión de trabajo	6 + 2,6 6 +/- 1	
Válvula de derivación del enfriador	3,5	bar
Válvula de derivación del elemento filtrante	2,5	
Aceite lubricante	20,2 17,0 SAE 15 W 40 Multigrade API CD + SG MIL - L - 2104 - D	litro (l)

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Durante el funcionamiento normal del motor, se genera una gran cantidad de calor, el cual deberá ser intercambiado con el medio ambiente para que no cause daños a los componentes móviles del motor.

Este intercambio, se hace por medio del sistema de refrigeración a través de un fluido circulante, en un sistema específicamente construido y dimensionado para permitir que el motor trabaje dentro de una temperatura ideal, lo más constante posible.



Accionada por engranajes, con alojamiento integrado al block y rotor estampado en chapa de acero al zinc, la **bomba de agua** de gran flujo, contribuye para que la eficiencia del sistema llegue a altos índices.



Para garantizar estos índices altos y para asegurarse un mayor funcionamiento, el sistema cuenta también con **dos válvulas termostáticas**.

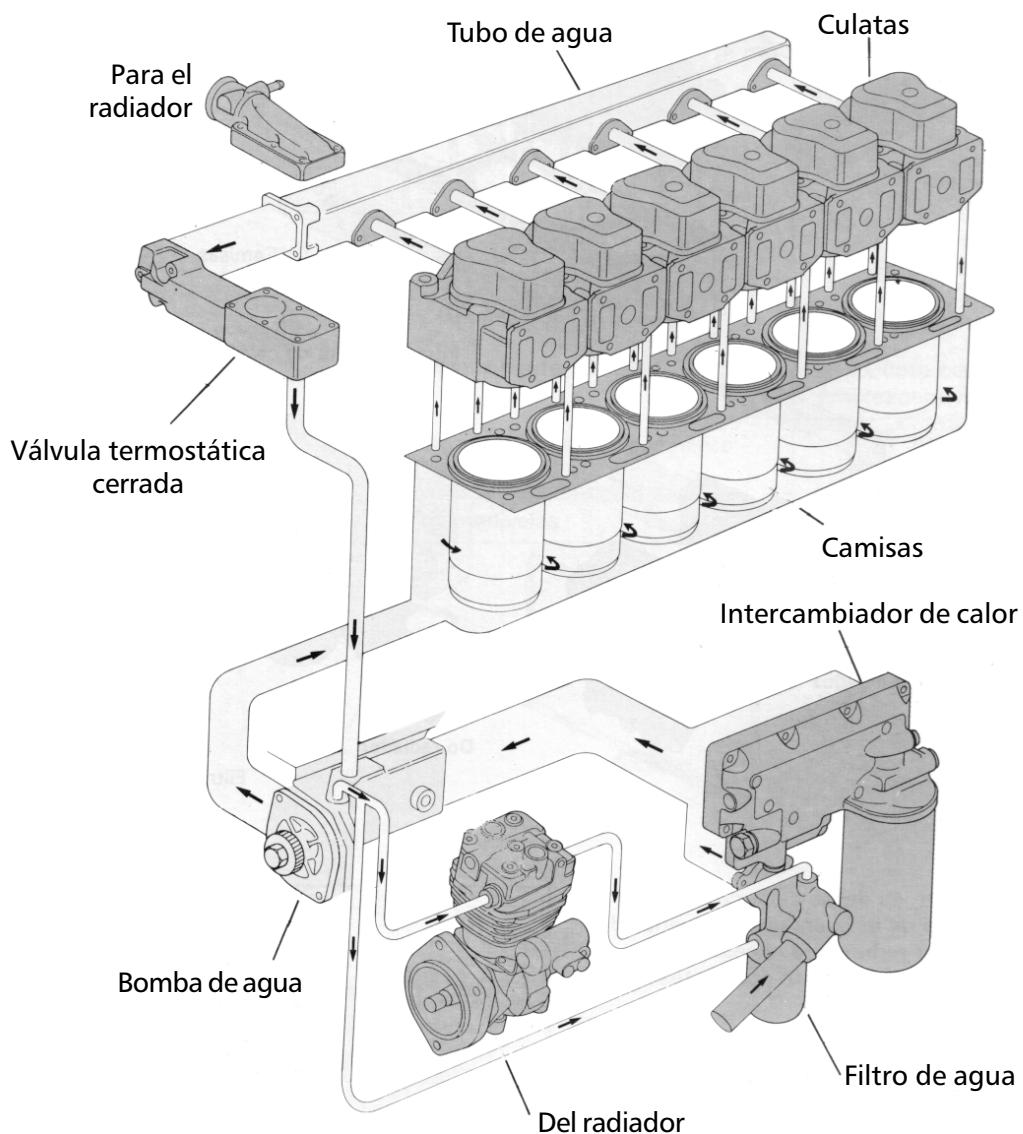


MOTORES DIESEL

Al ser accionado el motor, el sistema de refrigeración también entra en funcionamiento, pues el conjunto de engranajes de la distribución acciona la bomba de agua que a su vez hace circular el líquido por todas las galerías y pasajes del sistema.

El volumen de líquido en circulación, varía en función de la temperatura momentánea del motor, siendo

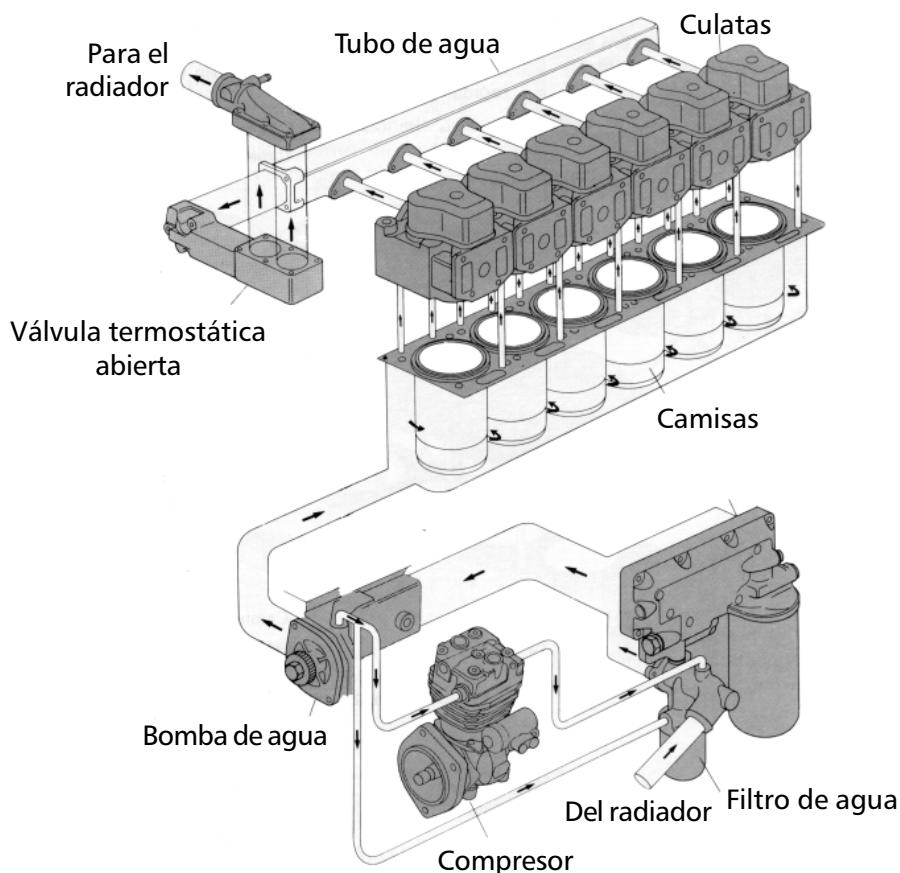
esta variación controlada por las válvulas termostáticas. Con el motor frío, las válvulas termostáticas están cerradas en su pasaje principal, bloqueando la circulación por el radiador, haciendo que el flujo ocurra solamente por el circuito de recirculación rápida, calentando más rápidamente el líquido refrigerante y consecuentemente haciendo que el motor llegue a su temperatura normal de trabajo de manera rápida.



MOTORES DIESEL

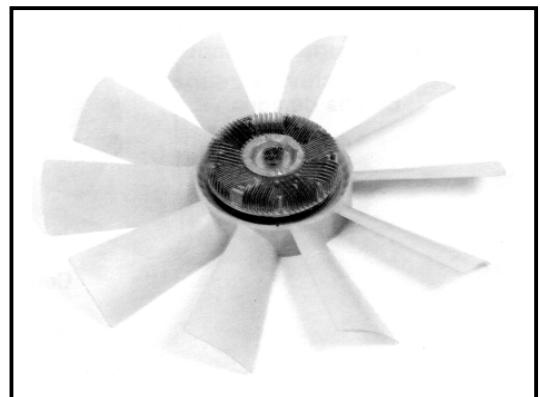
Una vez conseguida la temperatura normal del motor, las válvulas termostáticas alteran su condición de trabajo, abriendo su pasaje principal y permitiendo la circulación del volumen total del líquido refrigerante

vía el circuito interno del motor más el radiador y el depósito de compensación actuando en esta condición con el máximo de su capacidad.



Para completar el intercambio de ese calor con el medio ambiente, un flujo de aire orientado por el ventilador pasa por el radiador retirando el exceso y manteniendo la temperatura dentro de los límites preestablecidos.

El ventilador, es accionado por un embrague viscoso, entrando en funcionamiento solamente cuando lo exija el incremento de la temperatura.



MOTORES DIESEL

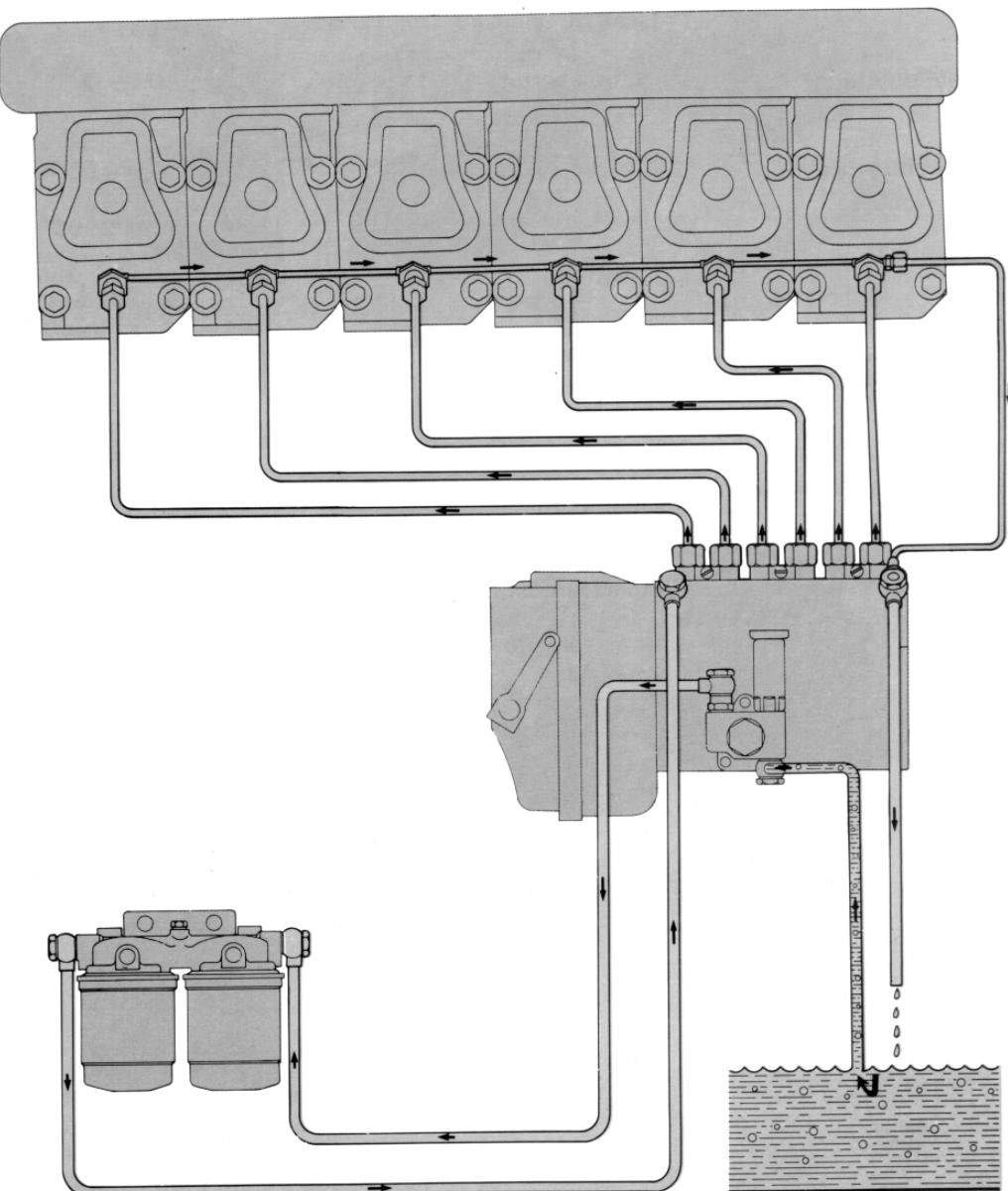
Principales datos técnicos

Descripción	Medida	
Depósito de expansión	Tapa superior - presión de apertura Tapa lateral de seguridad - Presión de apertura	Bar
	0,6 +/- 0,2 1,0 +/- 0,15	
Válvulas termostáticas	Inicio de apertura Abertura total	°C
	80 +/- 2 94	
Líquido refrigerante	Capacidad Aditivo	l
	Nàlcool 2000 7	%
	Solución	
Ventilador	Nº de palas Material	mm
	Diámetro Accionamiento	
	559 Directo con embrague viscoso	
	Temperatura de acoplamiento Relación rotación con cigüeñal	°C
	65 1,0 : 1	

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Punto vital para el buen funcionamiento del motor, el

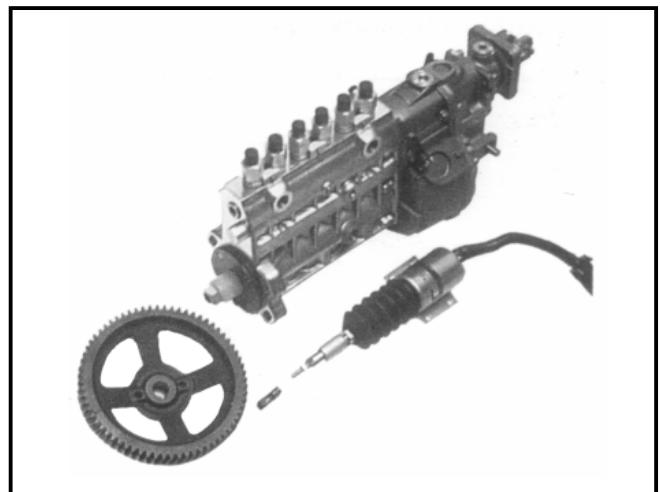
sistema de alimentación recibió una atención especial, incorporando novedades orientadas a obtener un alto rendimiento, bajo consumo y reducida emisión de contaminantes.



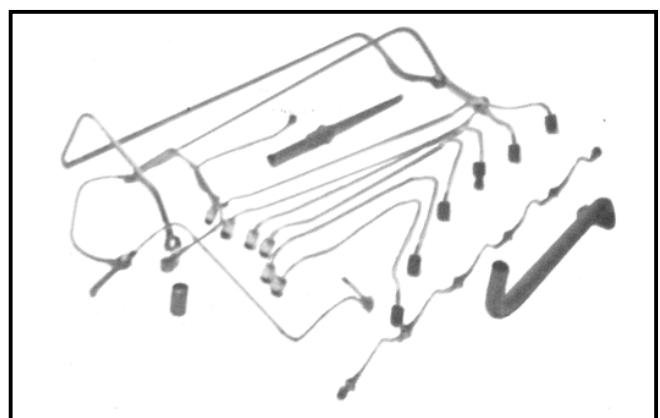
MOTORES DIESEL

La evolución del sistema, se inicia con el dimensionamiento de la tubería de la **tubería de baja presión**, donde se utilizan tubos con 800 mm de largo. Los filtros de combustible, se localizan cerca de la bomba inyectora.

La **bomba** Bosch PES 6A95D, acoplada a un **regulador** Bosch RQV 350, calibrados y ajustados a las características del motor, son una garantía de funcionamiento regular y constante.



La **tubería de alta presión**, con tubos de igual largo para los seis injectores, le dan agilidad y precisión al sistema.



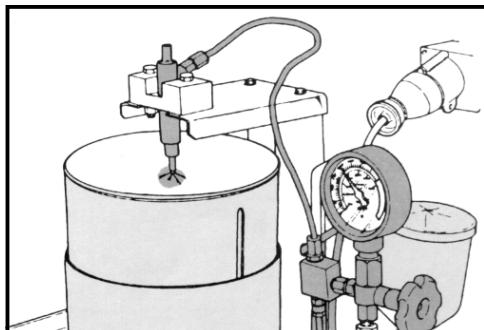
Los inyectores, fijados por una tuerca, tienen **volumen muerto cero**, orificios más cortos y área de atomización optimizada, con tiempo menor de inyección.



MOTORES DIESEL

Principales datos técnicos - Sistema de alimentación

Descripción	Medida
Bomba inyectora	Marca Bosch Tipo En línea Modelo PES 6A95D 410
Regulador	Tipo Centrífugo Modelo RQV 350 1250 AB 1260 1L
Bomba alimentadora	Accionamiento Mecánico Modelo FP/KSG 22 AD 6/4
Inyector	Porta pico completo Injector KDAL 74 P10 DLLA 150 P-314
Tubería de alta presión	Diámetro interno 1,8 Diámetro externo 6,0 Largo 600 mm mm mm
Filtro	Tipo Papel Sistema Doble
Filtro sedimentador	Con sensor de saturación
Tanque	Capacidad 200 Material Chapa de acero Protección interna Anticorrosiva por pintura a polvo, base poliéster l
Tubería de suministro	Nylon con protección de tubo corrugado bipartido anti abrasivo
Regulaciones	Inicio de débito (estático) 19° APMS Presión de apertura 225 Prueba de estanqueidad 190 Tiempo de la prueba 10 bar bar seg.



Además de las regulaciones mencionadas anteriormente, también se debe realizar la prueba de como es la forma del spray de combustible. La figura ilustra un spray con la forma correcta.

MÚLTIPLES

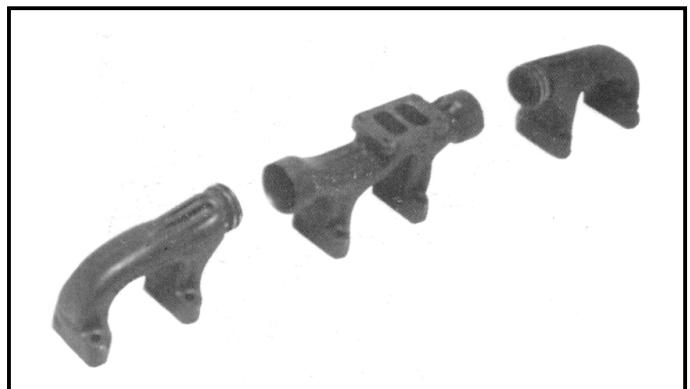
Los múltiples de admisión y escape, proyectados específicamente para la serie 10, presentan características importantes para el desempeño del motor.

El formato del **múltiple de admisión**, propicia un libre direccionamiento del flujo de aire admitido, garantizando una perfecta alimentación de los cilindros en su secuencia de trabajo.

La fijación defasada, permite la remoción e instalación independiente de cualquiera de los dos múltiples.



El **múltiple de escape**, de construcción tripartida, permite un mejor acomodamiento de las piezas y de los agentes de sellado, garantizando una buena performance del sistema.



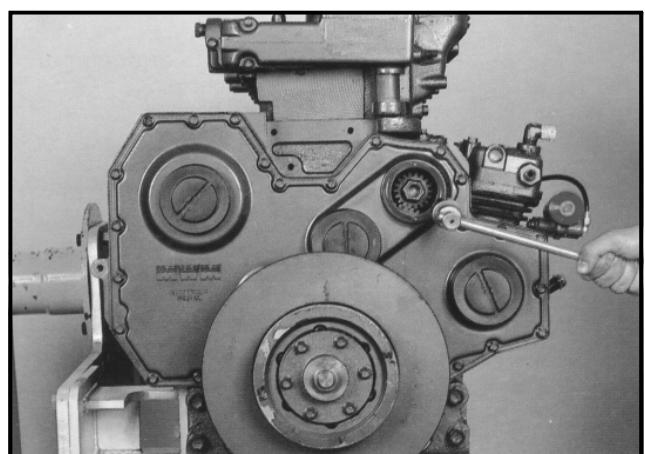
TAPAS DELANTERA Y TRASERA

La utilización de retenes de Vitón en alojamientos del tipo laberinto, ofrecen una alta eficiencia de sellado tanto en casos de pérdidas de aceite y penetración de polvo.



Para facilitar las operaciones de servicio que necesitan el accionamiento de las partes móviles del motor, ha sido incorporado al engranaje de la bomba de agua, un dispositivo en forma de sextavado que permite "girar" los engranajes de la distribución.

Para accionarlo, alcanza con retirar el tapón correspondiente al engranaje de la bomba de agua, localizado en la tapa delantera del motor y utilizar una llave tipo cubo.

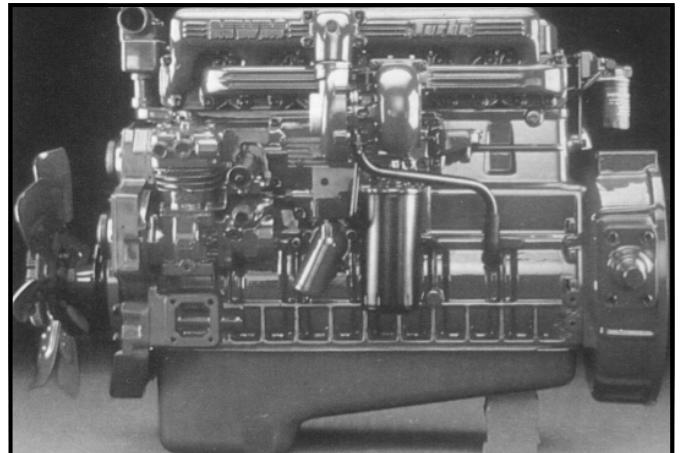


MOTORES DIESEL

LATERALES

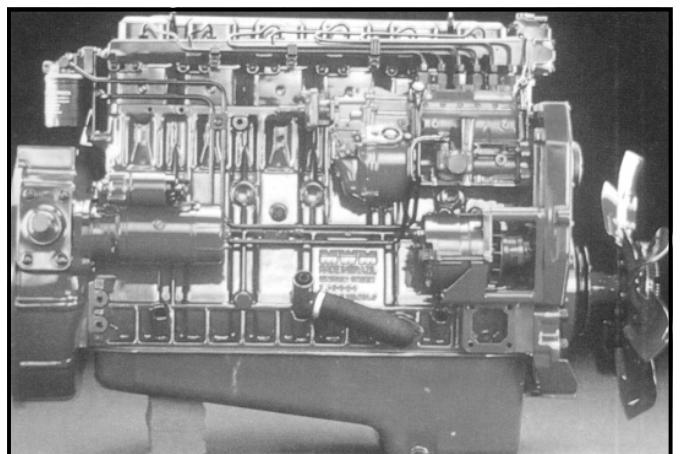
La disposición de los periféricos de los motores MWM de la serie 10, fue determinada de forma que las operaciones de servicio sean más fáciles y racionales.

Del lado caliente del motor, se encuentran **los múltiples de admisión y escape, turboalimentador, intercambiador de aceite, compresor, bomba hidráulica y ventilación del motor.**



En el lado frío, se encuentran **la varilla del nivel del aceite, la boca de llenado del lubricante, el motor de arranque, la bomba inyectora, los inyectores y el solenoide de parada.** (Opcional).

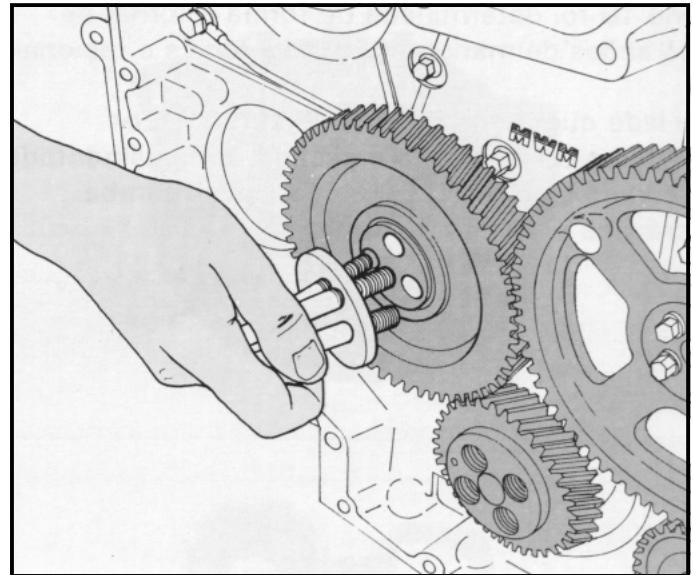
Los filtros de combustible están localizados en la cara trasera del motor, arriba de la carcasa del volante.



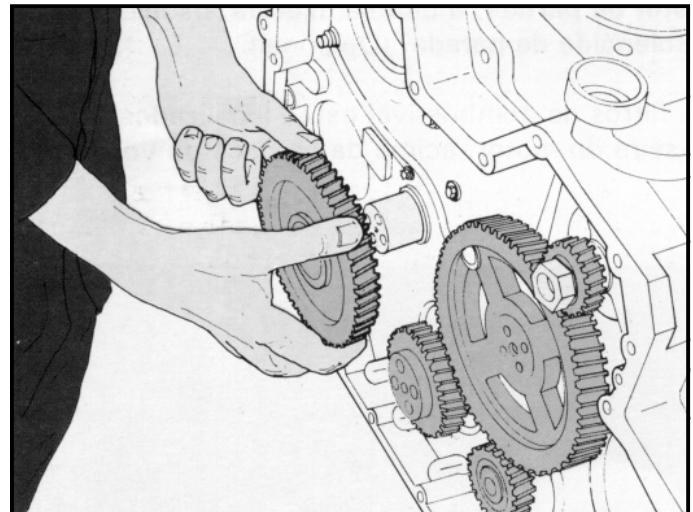
SINCRONISMO DEL MOTOR

El acto de colocar al motor en sincronismo mecánico, es facilitado por la existencia de engranajes con marcas referenciales.

- Instalar en el block de cilindros las camisas, los boquilladores, el árbol de levas sin engranaje, el cigüeñal con su engranaje, la bomba de aceite, los pistones y la bancada del engranaje intermedio y la tapa intermedia.

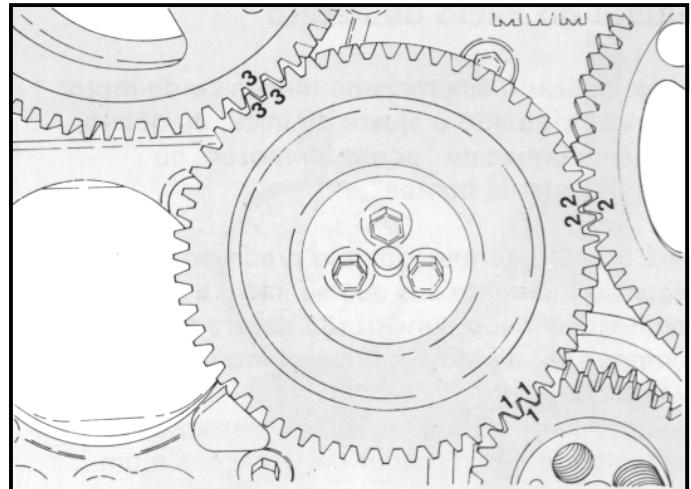


- Colocar provisoriamente el engranaje intermedio sin la arandela espaciadora, medir el hueco axial, separar la arandela con el espesor adecuado y quitar el engranaje.



MOTORES DIESEL

- ♦ Instalar el engranaje del árbol de levas y la bomba inyectora. Al instalar la bomba inyectora, apretar las tuercas con los dedos, permitiendo que la bomba pueda ser movimentada durante la operación de sincronismo del motor.
- ♦ Posicionar las marcas de referencia de los engranajes del cigüeñal, del árbol de levas y de la bomba inyectora direccionaladas hacia el centro de la banca da del engranaje intermedio.
- ♦ Encajar el engranaje intermedio, haciendo coincidir las marcas de referencia de este engranaje, con las marcas de los demás engranajes.

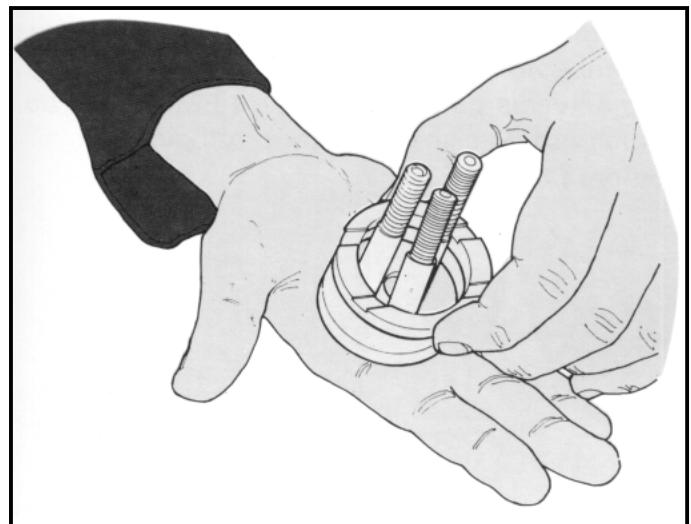


- ♦ Instalar la arandela espaciadora del engranaje intermedio y del aro de apoyo.

CUIDADO!!

Al instalar la arandela espaciadora, observe que los canales de lubricación queden orientados hacia el engranaje.

- ♦ Instalar la bomba de agua para hacer más fácil el trabajo de girar el cigüeñal y los demás componentes móviles del motor.

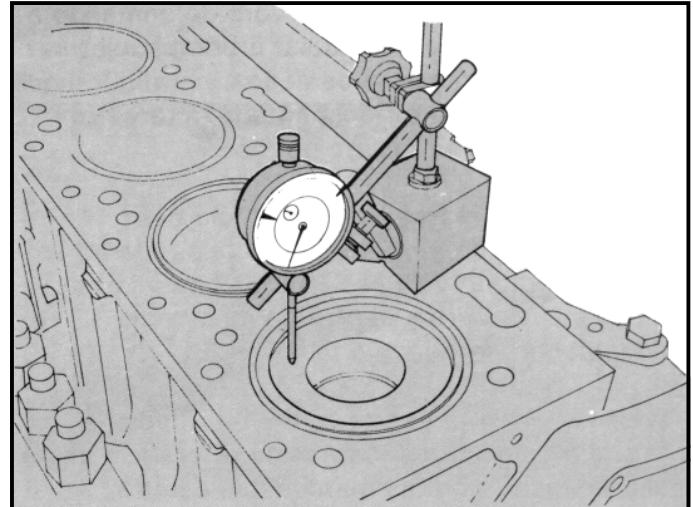


AJUSTE DE INICIO DEL DÉBITO

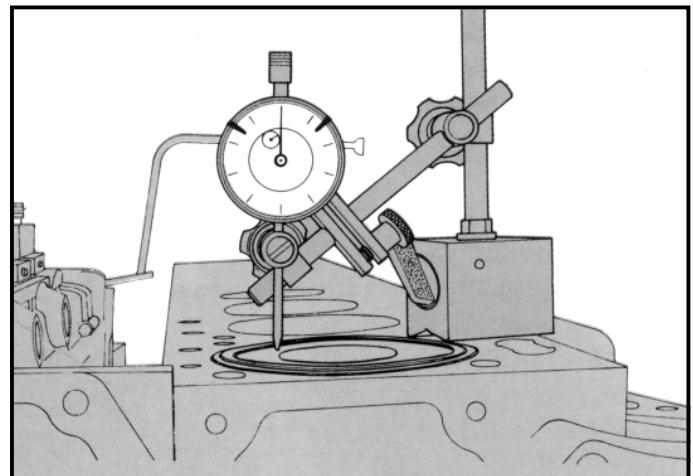
Luego de realizar el sincronismo mecánico del motor, se debe efectuar el ajuste del inicio del débito, también conocido como “punto del motor” o “sincronismo de la bomba”.

Se determinará por el proceso descripto a continuación, el momento en el cual se inicia la inyección de combustible micropulverizado dentro de la cámara de compresión, dando origen a la combustión.

Para realizar esta operación, instalar la polea graduada del amortiguador de vibraciones y un comparador con base magnética de forma que el vástagos del comparador quede apoyado en la cabeza del pistón del 6º cilindro. La precarga debe ser de 10 mm.

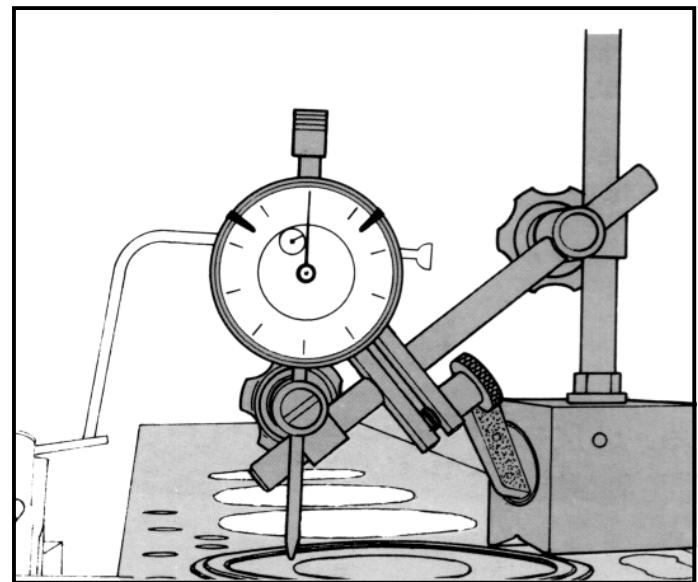


Encajar una llave cubo en el sextavado del engranaje de la bomba de agua y girar el cigüeñal para determinar el PMS exacto del émbolo del 6º cilindro. Colocar a cero el comparador.

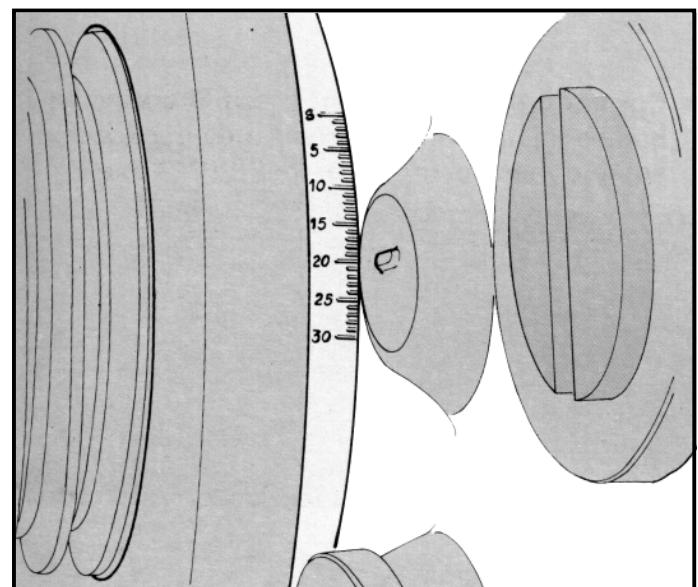


MOTORES DIESEL

- ♦ Girar el cigüeñal en el sentido antihorario, hasta que el comparador indique 5,58 mm.

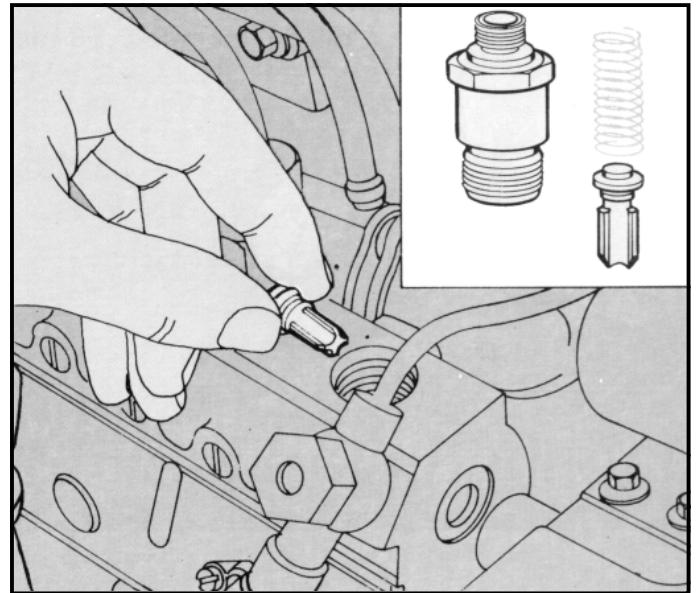


- ♦ Observar al amortiguador de vibraciones, que deberá indicar 19° APMS, momento exacto del inicio de la inyección de combustible. En caso que no haya coincidencia con estos datos, verifique si el amortiguador de vibraciones no pertenece a otra aplicación del motor.

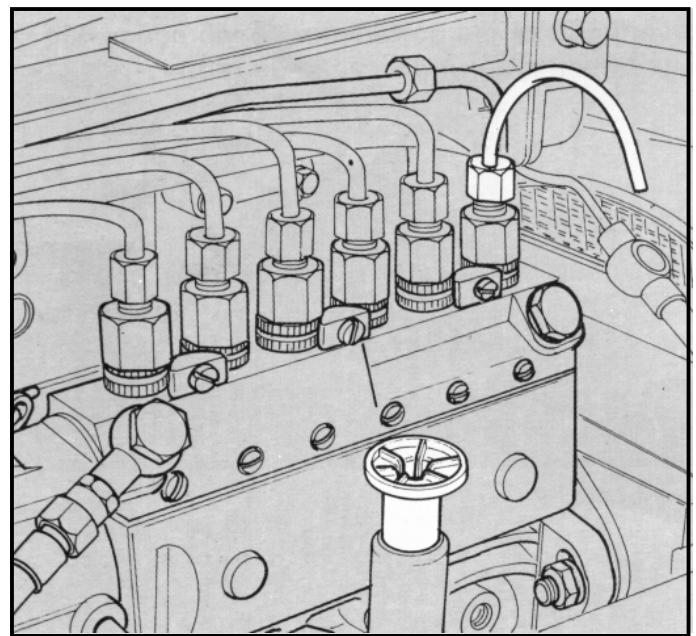


MOTORES DIESEL

- ◆ Posicionar el comando de corte del combustible (estrangulador) en la posición de funcionamiento del motor.
- ◆ Remover la traba de los porta-válvulas N°s 5 y 6 de la bomba inyectora.
- ◆ Remover el porta-válvula N° 6 y retirar la aguja.



- ◆ Colocar el portaválvula N° 6 sin la aguja en la bomba inyectora e instalar un tubo de goteo sobre el mismo.

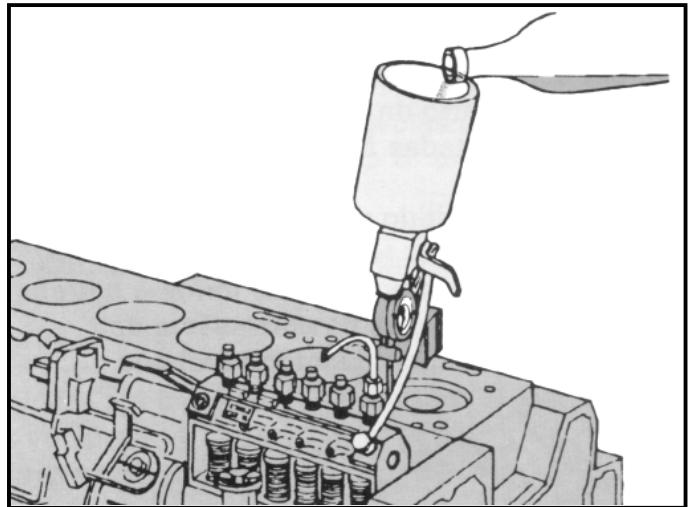


MOTORES DIESEL

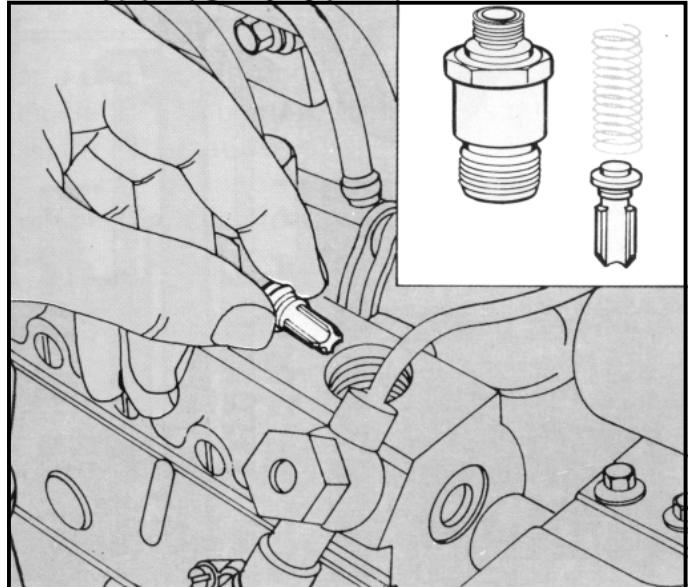
- En el orificio de entrada del combustible de la bomba inyectora, coloque un recipiente con llave de paso y abastézcalo con Diesel. Mantenerla con la llave de paso cerrada.

ATENCIÓN!!

Para abastecer el recipiente, utilice Diesel filtrado y limpio.



- Instalar el tornillo de retorno de la bomba inyectora en su alojamiento. Abrir la llave de paso y purgar la galería, eliminando todo el aire de su interior.
- Atrasar totalmente la bomba inyectora, girándola por los orificios oblóngos hacia el lado del block del motor e instalar la herramienta BR-332, apoyada en el porta-válvula y en el block del motor.
- Girar lentamente la manopla de la herramienta, hasta que por el gotero caigan de 3 a 4 gotas de combustible por minuto.
- Luego de determinar el inicio de inyección, fijar la bomba inyectora y remover todos los dispositivos auxiliares utilizados en la operación.
- Fijar el soporte inferior de la bomba inyectora y re colocar la aguja en el porta-válvula del N° 6, fijándolo.
- Dar secuencia a la operación de montaje del motor.



MOTORES DIESEL

Regulación de las válvulas

Para un buen funcionamiento del motor, sus piezas deben estar dentro de sus límites dimensionales y trabajando ajustadas a sus condiciones.

El flujo de aire admitido y el flujo de gases expulsados por el motor, tienen influencia directa en el rendimiento. De este modo, la regulación correcta de las válvulas de admisión y de escape tienen una gran importancia en el desempeño del motor.

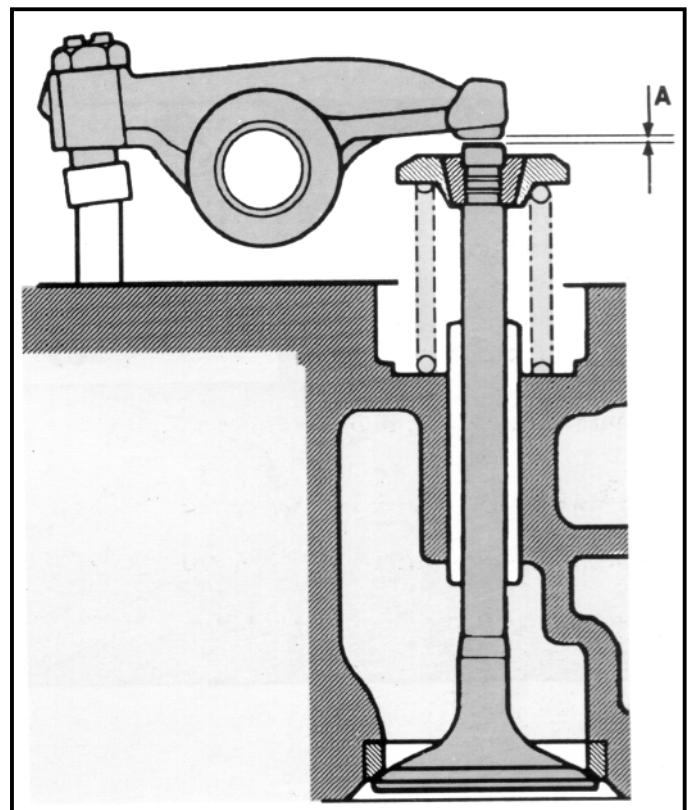
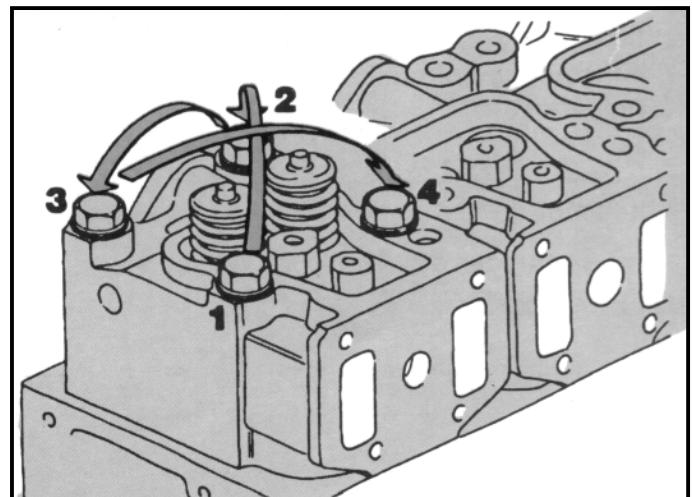
ATENCIÓN!

Antes de iniciar la regulación de las válvulas, asegúrese de que los tornillos de las culatas están apretados al torque indicado.

La regulación de las válvulas, debe ser realizada con el motor frío.

Torque de los tornillos de las culatas		
	Convencional	Torque-Ángulo
1er. aprete	100 N.m	60 a 70 N.m
2do. aprete	150 N.m	60°
3er. aprete	190-210 N.m	60°

Huelgo de las válvulas	
Admisión	0,40 mm
Escape	0,40 mm



MOTORES DIESEL

En el motor MWM serie 10, el primer cilindro está localizado en el lado del volante.

Para tener acceso a las culatas, con el motor instalado en el vehículo, engranar la tercera marcha y levantar la cobertura del motor.

Después de fijar la cobertura, retornar la palanca de cambios a la posición NEUTRO.

Con el motor removido, iniciar el proceso conforme a la secuencia abajo indicada.

Quitar las tapas de válvulas y el tapón del engranaje de la bomba de agua localizado en la tapa delantera de la distribución.

Utilizar una llave tipo cubo para accionar el motor, encajándola en el sextavado existente junto al engranaje de la bomba de agua.

Iniciar el proceso de regulación identificando por la secuencia de combustión, los cilindros que trabajan conjugados:

- ◆ Tome la secuencia de combustión del motor 6.10 T
- ◆ 1-5-3-6-2-4
- ◆ Separe la cantidad de cilindros en la mitad

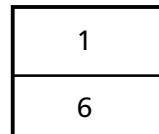
1-5-3-6-2-4 → 1-5-3 | 6-2-4

Sobreponga una mitad sobre la otra:

1	5	3
6	2	4

Por esta secuencia, determinamos que los cilindros que trabajan conjugados son: 1 y 6, 5 y 2, 3 y 4. Para regular las válvulas del motor, deberemos colocar en

balance a las válvulas de un cilindro y regular las de su correspondiente conjugado, ejemplo:



- ◆ Colocar en balance, las válvulas del 6º cilindro para regular las válvulas del 1er. cilindro.
- ◆ Colocar en balance, las válvulas del 1er. cilindro para regular las válvulas del 6º cilindro.

Observar la tabla a continuación y proceder a la regulación de las válvulas conforme a la secuencia indicada.

Colocar en balance las válvulas del cilindro Nº	6	2	4	1	5	3
Regular las válvulas del cilindro Nº	1	5	3	6	2	4

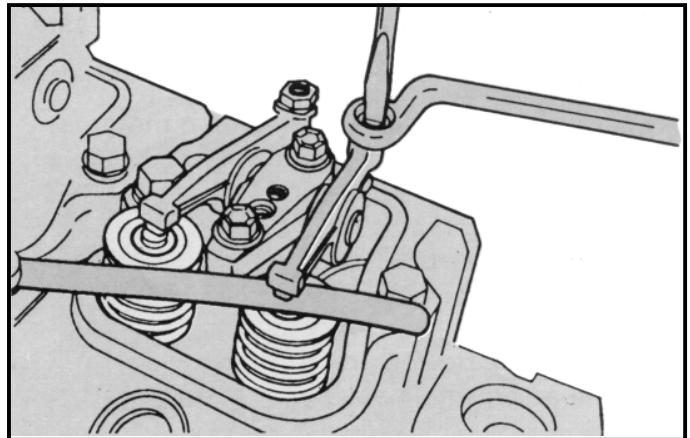
ATENCIÓN!

- ◆ Gire el motor manualmente a través del sextavado del engranaje de la bomba de agua.
- ◆ Al colocar en balance las válvulas del 1º y del 6º cilindro, el amortiguador de vibraciones deberá indicar la posición P.M.S.

MOTORES DIESEL

El huelgo de cada una de las válvulas, debe ser ajustado a través del tornillo regulador de la siguiente manera:

- ♦ Aflojar la tuerca-traba y el tornillo de regulación de las válvulas del cilindro N° 1, insertar la galga entre el vástago de la válvula y el balancín.
- ♦ Regular el huelgo por medio del tornillo de regulación, hasta sentir una leve resistencia en la galga.
- ♦ Fijar la tuerca-traba luego de obtener el huelgo deseado a un torque de 20-25 N.m (2,0-2,5 kgf.m) y quitar la galga.
- ♦ Luego de realizar la regulación de todas las válvulas, instalar las tapas de válvulas y la tapa frontal del engranaje de la bomba de agua.
- ♦ Engranar la 3era. marcha y bajar la cobertura del motor.
- ♦ Una vez bajada la cobertura del motor, retornar la palanca de cambios a la posición “NEUTRO”.



Agradecemos a Volkswagen de Brasil, la libre utilización de los textos y figuras de sus manuales de entrenamiento en la confección de este capítulo.
