

Manual de servicio

*Bomba de inyección de
combustible
Tipo distribuidor (VE)*

© 1994 NIPPONDENSO CO.,LTD.

Todos los derechos reservados. No se permite la
reproducción ni la copia de este libro, en su
totalidad ni partes del mismo, de ninguna forma
sin el permiso por escrito del editor.

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. GENERALIDADES.....	2
3. CARACTERISTICAS	3
4. ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA	4
5. COMPARACION DE LA BOMBA TIPO EN LINEA Y DE TIPO DISTRIBUIDOR	5
6. PRECAUCIONES	6
7. SISTEMA DE COMBUSTIBLE	8
8. CONSTRUCCION Y OPERACION	9
8-1. DIAGRAMA SECCIONAL	9
8-2. BOMBA DE ALIMENTACION	10
8-3. VALVULA REGULADORA DE PRESION	11
8-4. INYECCION Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE	12
8-5. CARRERA EFECTIVA/MEDICION DE COMBUSTIBLE	14
8-6. SOLENOIDE DE CORTE DE COMBUSTIBLE	15
8-7. REGULADOR	16
8-8. VARIADOR AUTOMATICO	29
9. DISPOSITIVOS ADICIONALES	32
9-1. DISPOSITIVOS PARA VARIACION DE TIEMPO DE INYECCION	32
9-1-1. VARIADOR CON DETECCION DE CARGA	32
9-1-2. VALVULA DE CONTROL DE TIEMPO	34
9-1-3. DISPOSITIVO DE ARRANQUE EN FRIO	36
9-1-4. DISPOSITIVO DE ARRANQUE EN FRIO AUTOMATICO	37
9-1-5. VARIADOR CON COMPENSACION DE ALTITUD	39
9-2. DISPOSITIVO DE CONTROL DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	40
9-2-1. COMPENSADOR DIESEL DE ALTITUD	40
9-2-2. COMPENSADOR DE REFUERZO	41
9-2-3. COMPENSADOR DE ALTITUD Y DE REFUERZO	44
9-3. OTROS DISPOSITIVOS ESPECIALES	46
9-3-1. AMORTIGUADOR	46
9-3-2. VALVULA AMORTIGUADORA	48
9-3-3. VALVULA DE PRESION CONSTANTE	48
9-4. DISPOSITIVO DEL SISTEMA	49
9-4-1. SENSOR DE POSICION ROTATIVO	49
10. PRECAUCIONES EN EL SERVICIO DE LA BOMBA	50
11. HERRAMIENTAS DE SERVICIO ESPECIALES	51
11-1. HERRAMIENTAS DE SERVICIO ESPECIALES PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE	51
11-2. HERRAMIENTAS DE SERVICIO ESPECIALES PARA EL AJUSTE	55

12. DESARMADO	60
12-1. MONTAJE	60
12-2. EXTRACCION DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR	60
12-3. DESMONTAJE DEL REGULADOR	61
12-4. TAPON DE LA CABEZA DE DISTRIBUCION	62
12-5. VALVULA DE SUMINISTRO	62
12-6. SOLENOIDE DE CORTE	63
12-7. CABEZA DE DISTRIBUCION	63
12-8. CONJUNTO DE LA PALANCA DEL REGULADOR	63
12-9. DISCO DE LEVA	64
12-10. RESORTE DEL VARIADOR	64
12-11. ANILLO DE RODILLOS Y PISTON DEL VARIADOR	64
12-12. EJE IMPULSOR	65
12-13. BOMBA DE ALIMENTACION	65
12-14. VALVULA REGULADORA	66
12-15. SELLO DE ACEITE DEL EJE IMPULSOR	67
12-16. DESMONTAJE DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR	67
12-17. DESMONTAJE DEL COMPENSADOR DE REFUERZO	68
12-18. FUELLE	70
13. INSPECCION DE LAS PARTES	71
13-1. CABEZA DE DISTRIBUCION	71
13-2. VALVULA DE SUMINISTRO	71
13-3. ANILLO DE RODILLOS	72
13-4. EJE IMPULSOR	72
13-5. DISCO DE LEVA	73
13-6. CONTRAPESOS	73
13-7. BOMBA DE ALIMENTACION	73
13-8. ANILLO DE REBOSE	74
13-9. RESORTE DEL EMBOLLO DISTRIBUIDOR	74
13-10. CAJA O ENVOLTURA DE LA BOMBA	74
13-11. PORTAVALVULA DE SUMINISTRO	74
14. ARMADO	75
14-1. SELLO DE ACEITE DEL EJE IMPULSOR	75
14-2. MONTAJE DE LA CAJA DE LA BOMBA	75
14-3. VALVULA REGULADORA	75
14-4. BOMBA DE ALIMENTACION	76
14-5. INSTALACION DEL EJE IMPULSOR	77
14-6. VARIADOR DE TIEMPO	77
14-7. CONJUNTO DE ANILLO DE RODILLOS	78
14-8. ACOPLADOR	80
14-9. DISCO DE LEVA	80
14-10. CARRERA "KF"	81
14-11. AJUSTE DE LA CARRERA "KF"	81
14-12. CARRERA "K"	83
14-13. AJUSTE DE LA CARRERA "K"	83
14-14. ACOPLADOR Y DISCO DE LEVA	85
14-15. EMBOLLO DISTRIBUIDOR Y RESORTES DEL EMBOLLO DISTRIBUIDOR	85
14-16. PALANCA DEL REGULADOR Y CABEZA DE DISTRIBUCION	85
14-17. TAPON DE LA CABEZA	87
14-18. VALVULA DE SUMINISTRO	87

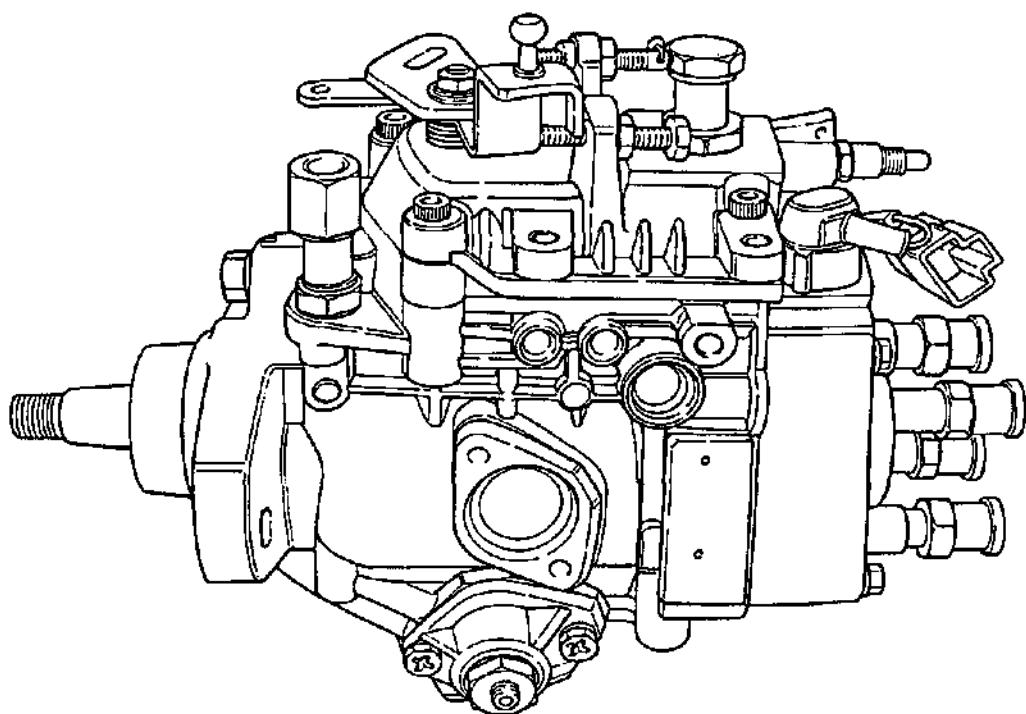
14-19. SOLENOIDE DE CORTE	87
14-20. MONTAJE DEL REGULADOR	88
14-21. CARRERA "MS"	90
14-22. AJUSTE DE LA CARRERA "MS"	90
14-23. DIMENSION "L"	92
14-24. PALANCA DE AJUSTE	92
14-25. MONTAJE DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR	94
14-26. INSTALACION DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR	95
14-27. MONTAJE DEL COMPENSADOR DE REFUERZO	96
14-28. PRUEBA DE FUGAS.....	99
15. AJUSTE	100
15-1. PREPARACION Y COMPROBACIONES PRELIMINARES	100
15-2. CALENTAMIENTO	103
15-3. AJUSTE PREVIO DE COMBUSTIBLE A CARGA COMPLETA	103
15-4. PRESION INTERNA DE LA BOMBA.....	104
15-5. COMPROBACION DE LA CANTIDAD DE REBOSE	105
15-6. VARIADOR DE TIEMPO	105
15-7. AJUSTE DEL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	106
15-8. VARIADOR CON DETECCION DE CARGA.....	107
15-9. GRADUACION DE LA PALANCA DE AJUSTE A VELOCIDAD BAJA 109	
15-10. AJUSTE DEL COMPENSADOR DE REFUERZO	111
15-11. AJUSTE DE RPS.....	113
15-12. AJUSTE DE ACSD	115
15-13. AJUSTE DE DAC	117
15-14. COMPROBACIONES FINALES	118
16. ESPECIFICACIONES DE TORSION	119
17. SECCION TRANSVERSAL	120
18. LISTA DE PARTES	122

1. INTRODUCCION

Los motores diésel modernos de alta velocidad han progresado mucho, alcanzando una economía de combustible más alta a la vez que han mantenido su rendimiento y capacidad de impulsión. Además de satisfacer estas demandas, ha sido necesario reducir el tamaño y peso de la bomba de inyección de combustible así como aumentar su confiabilidad.

La bomba tipo distribuidor (tipo VE) difiere de la bomba en línea convencional en varias formas. La diferencia principal es que la bomba tipo VE usa solamente un émbolo distribuidor de bombeo para todos los cilindros del motor, mientras que la bomba tipo en línea tiene un elemento de bombeo para cada cilindro. Esta sola característica reduce las partes así como el tamaño.

El propósito de este manual es proporcionar los puntos básicos sobre las características de diseño, construcción, operación, desmontaje, montaje y ajuste de la bomba de inyección de combustible tipo VE y sus "dispositivos adicionales".



Bomba de inyección de combustible (tipo VE) tipo distribuidor

2. GENERALIDADES

La bomba de inyección de combustible tipo distribuidor (tipo VE) es única en su diseño, puesto que usa solamente un émbolo distribuidor de bombeo a alta presión que mide y distribuye con precisión el combustible a cada uno de los cilindros del motor en el orden de combustión correcto.

La bomba tipo VE ha sido desarrollada para satisfacer los requisitos del pequeño motor diesel de alta velocidad. En su desarrollo, la bomba tipo VE ha sido reducida en tamaño y en peso comparada con las bombas de diseño anterior.

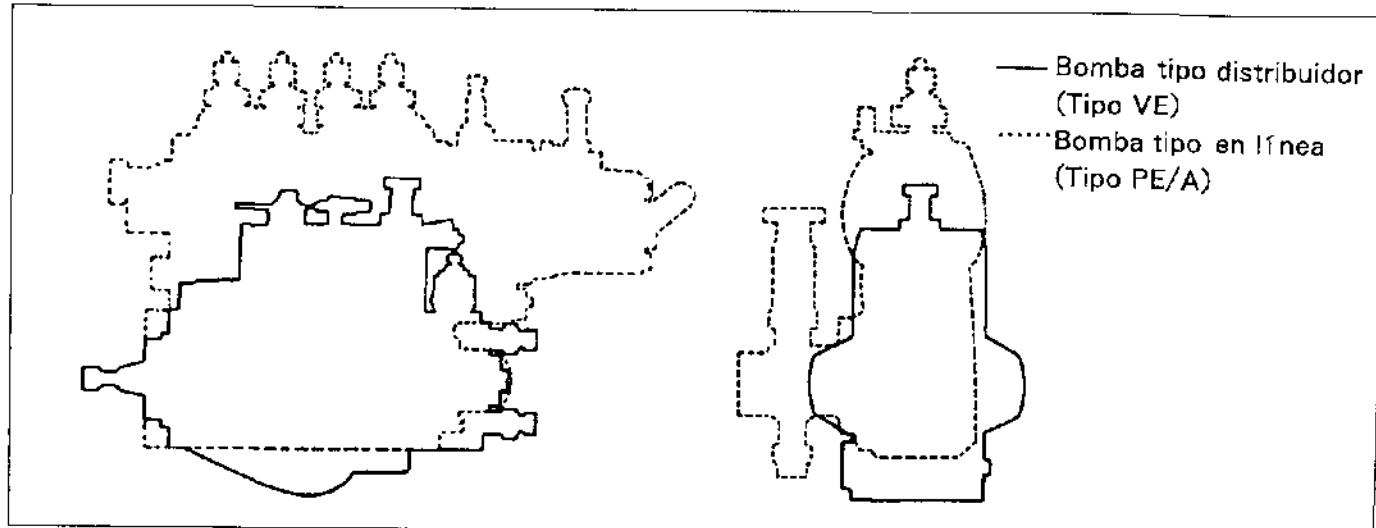


Figura.2-1 Comparación de las dimensiones de la bomba tipo distribuidor y tipo en línea

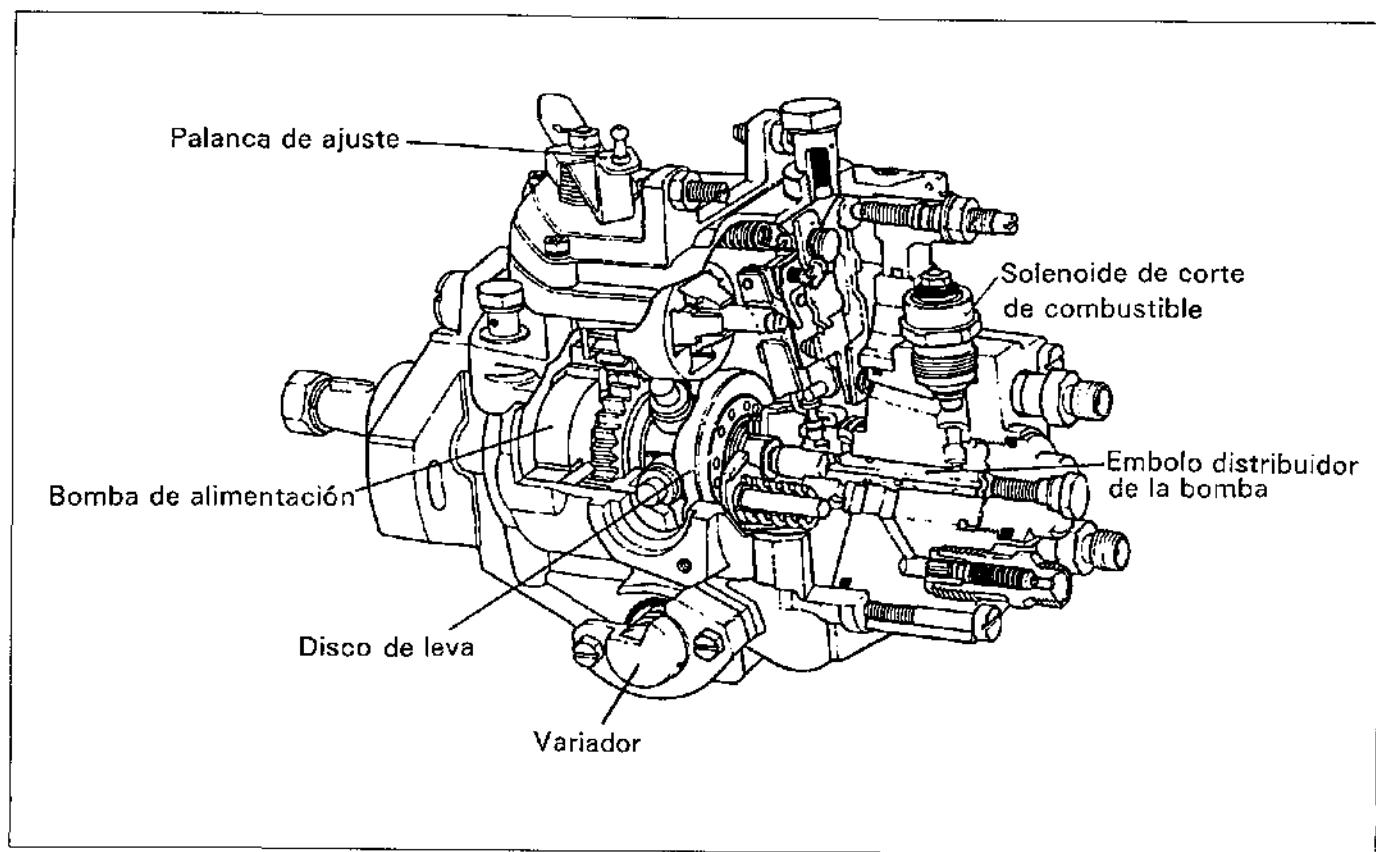


Figura.2-2 Sección transversal de la bomba tipo VE

3. CARACTERISTICAS

Las siguientes características de diseño de la bomba tipo VE la hacen más adecuada que la bomba tipo en línea convencional para los motores diesel modernos de alta velocidad.

1) COMPACTA Y DE POCO PESO CON MENOS PARTES

La bomba tipo VE de cuatro cilindros es un poco más pequeña que la bomba en línea de cuatro cilindros, mientras que la bomba tipo VE de seis cilindros es casi la mitad del tamaño de la bomba en línea de seis cilindros.

2) CAPACIDAD DE ALTA VELOCIDAD

Puede alcanzarse una velocidad del motor de 5000rpm o más usando la bomba tipo VE, mientras que los límites superiores del motor mediante el uso de la bomba tipo en línea se encuentran por los alrededores de 4000rpm.

3) SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE UNIFORME

Usando un solo émbolo distribuidor para distribuir el combustible a todos los cilindros, se ha alcanzado menor variación de cilindro a cilindro. Una ventaja de la uniformidad del suministro de combustible es la reducción de los niveles de ruido del motor.

4) ARRANQUE MEJORADO

El resorte de arranque (tipo lámina) de la bomba actúa para proporcionar combustible adicional al arrancar el motor. Esta característica facilita el arranque del motor en climas fríos, especialmente cuando se usa en motores con cámara de combustión previa.

5) ESTABILIDAD DEL RALENTÍ

El suministro de combustible uniforme asegura la estabilidad y el ralentí del motor más uniforme.

6) LUBRICACION

Las partes de funcionamiento interno de la bomba son lubricadas por el combustible diesel filtrado que se suministra mediante la bomba de alimentación. Este diseño elimina la necesidad de lubricación con aceite de motor para la bomba de inyección.

7) AJUSTE EXTERNO DE COMBUSTIBLE

La facilidad de ajuste se ha alcanzado por la posición externa del tornillo de ajuste de suministro de combustible máximo.

8) SOLENOIDE DE CORTE

El suministro de combustible se corta desconectando simplemente el interruptor de encendido del motor.

9) CAPACIDADES COMBINADAS

Como unidad, la bomba tipo VE incorpora las características combinadas de una bomba de inyección, bomba de alimentación y dispositivo de variador hidráulico.

10) SIN REVERSA

Debido al diseño interno de la bomba, el motor no girará en reversa.

11) DISPOSITIVOS ADICIONALES

Pueden acoplarse varios dispositivos de control en la bomba tipo VE para alcanzar características de suministro de combustible requerido. (Dispositivo de arranque en frío automático, variador con detección de carga, etc.)

12) MONTAJE VERSATIL

La bomba tipo VE puede montarse en el motor de forma horizontal o vertical.

4. ESPECIFICACIONES DE LA BOMBA

4-1. CODIGO DE LA BOMBA (Ejemplo)

VE 4 / 9 F 2200 R ND038

Número de diseño

Dirección de giro

(R: Hacia la derecha, L: Hacia la izquierda)

Velocidad de la bomba regulada

Regulador tipo mecánico

Diámetro del émbolo distribuidor

Número de cilindros (Motor)

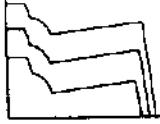
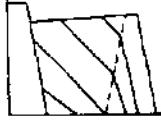
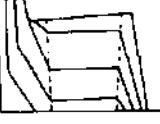
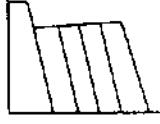
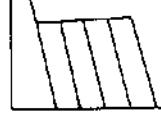
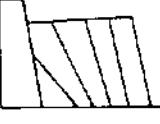
Tipo VE (Tipo distribuidor)

4-2. ESPECIFICACIONES FUNDAMENTALES

ITEM	ESPECIFICACION		
Número de cilindros	3,4,5,6 cilindros		
Instalación	Tipo de brida		
Impulsión	Engranaje o correa dentada		
Giro	Hacia la derecha o hacia la izquierda (Visto desde el final de impulsión)		
Velocidad máx.	3000 rpm (Varía con el perfil de leva)		
Diámetro de émbolo distribuidor	3 cilindros 9mm		
	4 cilindros 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14mm		
	5 cilindros 10mm		
	6 cilindros 9, 10, 11, 12, 13, 14mm		
Elevación de leva	2,0, 2,2, 2,5, 2,8mm		
Sistema de lubricación	Autolubricación mediante el combustible		
Tubo de combustible	Tamaño de tornillo	Diámetro interior del tubo (mm)	
	Presión alta	M12 x 1,5	—
	Entrada	M12 x 1,5	φ 6
Variador	Rebose	M12 x 1,5	φ 6
	Sistema de control	Tipo hidráulico (Presión interna de la bomba)	
	Ángulo de avance máx.	11,5° (Ángulo de leva de la bomba)	
Regulador	Tipo	Mecánico	
	Control	Velocidad mínima/máxima (M-M) todas velocidades	
Corte	Corte con el solenoide de corte de combustible mediante el interruptor de encendido		

5. COMPARACION DE LA BOMBA TIPO EN LINEA Y DE TIPO

DISTRIBUIDOR

Función	Bomba	Tipo PE/A en Línea	Distribuidor	
			TIPO VM	TIPO VE
Mecanismo de bombeo de combustible		Leva exterior, movimiento recíproco del émbolo buzo	Leva de cara, movimientos recíprocos y giratorios del émbolo distribuidor	_____
Método de medición de combustible		Determinado por la carrera efectiva del émbolo buzo	Determinado mediante la abertura del pasaje de entrada de combustible	Determinado por la carrera efectiva del émbolo distribuidor
Regulador	Tipo	Neumático, mecánico; electrónico	Mecánico, electrónico	_____
	Control	Velocidad mín./máx. Todas velocidades	Velocidad mín./máx. Todas velocidades	_____
Variador		Mecánico	Hidráulico	_____
Bomba de alimentación		Tipo de émbolo buzo	Tipo paletas	_____
Suministro máx. (mm ³ /st)		120	60	140
Velocidad máx la bomba. (rpm)		2000	3000	3000
Sistema de lubricación		Lubricación por aceite de motor	Lubricación por combustible	_____
Suministro de combustible vs. velocidad de la bomba	Control de velocidad mín./máx.			
	Control a todas velocidades			

6. PRECAUCIONES

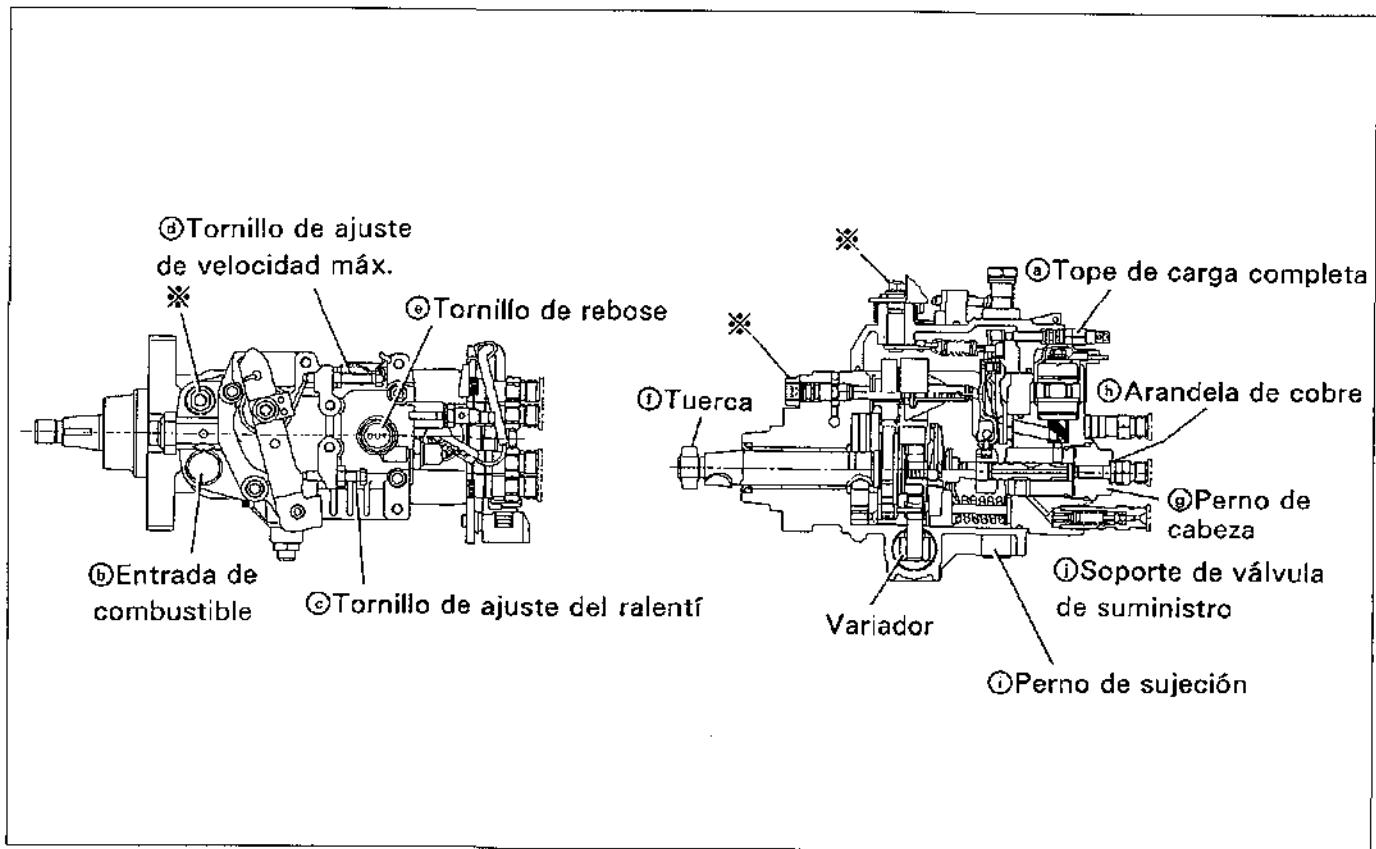


Figura.6-1 Precauciones

Para asegurar una operación sin problemas durante un período de tiempo prolongado, es esencial la observación de los siguientes pasos al manejar las bombas de inyección:

- 1) Puesto que el émbolo distribuidor de la bomba y las toberas del motor tienen superficies solapadas de precisión, es esencial el mantenimiento adecuado del sistema de combustible. Es esencial la comprobación del filtro de combustible, sedimentador/separador de agua y depósito de combustible periódicamente para ver si están contaminados con suciedad o humedad.
- 2) El uso de otros combustibles que no sea el combustible diesel adecuado afectará adversamente el rendimiento del motor y dañará posiblemente la bomba de inyección de combustible. Use siempre el combustible adecuado especificado por el fabricante del motor.
- 3) Debe tenerse mucho cuidado durante la instalación de la bomba para evitar la entrada de partículas extrañas en las tuberías de combustible. Debe efectuarse el ajuste adecuado del avance inicial en el momento de instalación de la bomba.
- 4) Los valores de torsión de apriete son siempre importantes, un valor especialmente crítico es el soporte de la válvula de suministro.
- 5) Los tornillos de ajuste de apriete sellados en fábrica deben ajustarse sólo con el uso del equipo de prueba adecuado.
 - a. El ajuste incorrecto del tope de carga completa (vea la ilustración (a) de la figura.6-1) resultará en la pérdida o reducción de potencia o velocidad y/o humos del motor excesivos.
 - b. El ajuste incorrecto del tornillo de ajuste de velocidad máxima (vea la ilustración (b) de la figura.6-1) puede causar sobrerevolución del motor.

- 6) Observe los siguientes pasos durante la instalación de la bomba de inyección en el motor.
- No afloje ni apriete las tuercas o pernos pintados de amarillo (vea la ilustración  de la figura.6-1) puesto que provocará daños o fugas.
 - Cada vez que se aflojen los pernos de la cabeza de distribución (vea la ilustración (g) de la figura.6-1) para el propósito de ajustar el avance inicial, deberá reemplazarse la arandela de cobre (vea la ilustración (h) de la figura.6-1).
 - El uso de torsión excesiva en los pernos de sujeción de la bomba (vea la ilustración (i) de la figura.6-1) puede causar combadura del pistón del variador de la envoltura de la bomba.
 - Deben usarse las siguientes especificaciones de torsión de apriete:

Parte	Torsión kg.m
(a) Tuerca de tope de carga completa	0,7-0,9(4,34-6,51)
(b) Tornillo de entrada de combustible	3,5-4,0(14,5-21,7)
(c) Tuerca de tornillo de ajuste del ralentí	0,7-1,0(3,62-4,34)
(d) Tuerca de tornillo de ajuste de velocidad máxima	0,5-0,9(3,62-4,34)
(e) Tornillo de rebose	2,0-3,0(14,5-21,7)
(f) Tuerca de acoplamiento del engranaje de impulsión de la bomba	M14:6,5-7,8(47,0-56,4) M12:6-7(43,4-50,6)
(g) Perno de la cabeza	1,5-1,9(10,1-14,5)
(j) Soporte de la válvula de suministro	4,4-5,5(32,5-39,8) Aplicable hasta abril de 1990 (códigos de producción 4K y anteriores) 5,5-6,5(39,8-46,0) Aplicable desde mayo de 1990 (códigos de producción 5K y siguientes)

7. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El combustible diesel es conducido desde el depósito de combustible a través del sedimentador/separador de agua y el filtro de combustible por medio de la bomba de alimentación que está incorporada en la parte delantera de la bomba de inyección. La bomba de alimentación no solamente suministra combustible a la bomba de inyección, sino que hace circular el combustible para lubricar las partes móviles de la bomba. El émbolo distribuidor de la bomba mide y distribuye el combustible (bajo presión) a través de la tobera hacia la cámara de combustión efectuándolo en el orden de combustión correcto. El combustible excesivo de la bomba y de las toberas retorna al depósito por medio de la válvula de rebosé y la línea de tubos. Este sistema de circulación de combustible enfriá y lubrica la bomba de inyección mientras calienta el combustible en el depósito para inhibir el espesamiento del combustible en climas fríos.

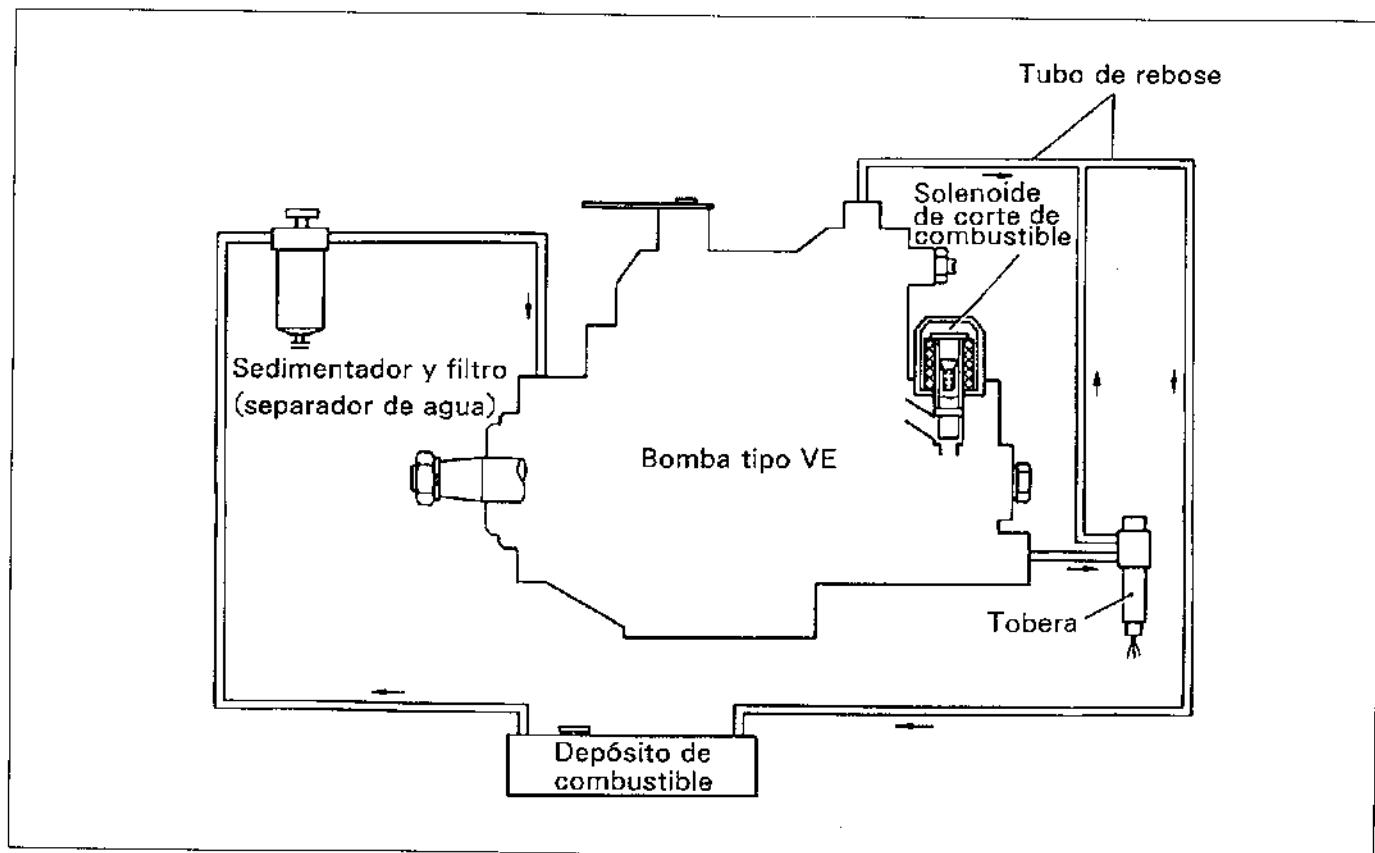


Figura.7-1 Sistema de combustible

8. CONSTRUCCION Y OPERACION

8-1. DIAGRAMA SECCIONAL

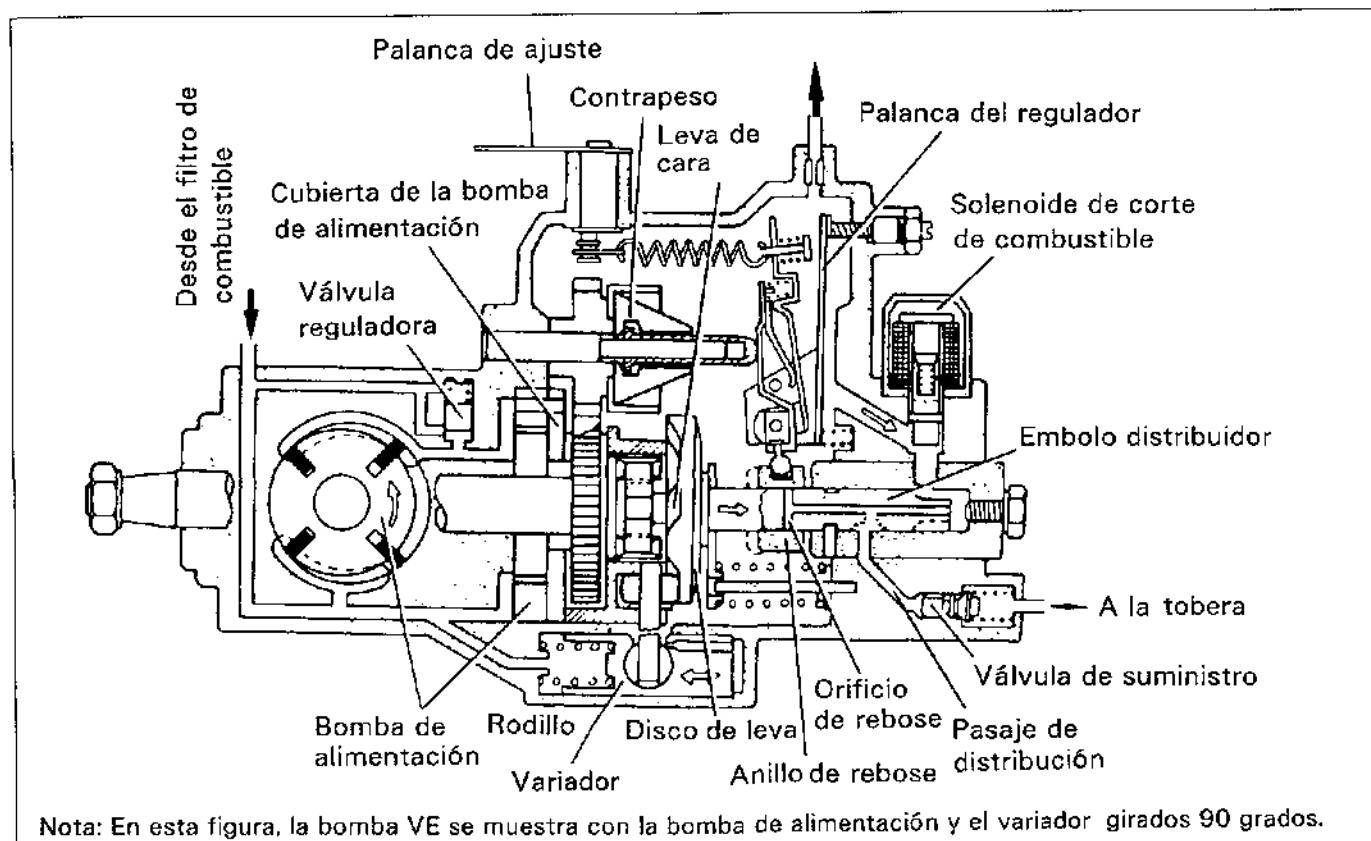


Figura.8-1 Vista seccional de la bomba VE (con regulador a todas velocidades)

El combustible filtrado es conducido por la bomba de alimentación tipo paletas y suministrado a volumen constante por cada revolución independientemente a la velocidad de la bomba. La presión de alimentación de combustible es controlada por la válvula reguladora de presión situada en la parte superior de la bomba de alimentación. El combustible regulado a presión es alimentado hacia la cámara de la bomba de inyección a través del orificio de suministro de la cubierta de la bomba de alimentación.

El eje de impulsión de la bomba VE es impulsado por el motor. La bomba de alimentación, situada justo dentro de la caja de la bomba es impulsada por el eje de impulsión de la bomba. La leva de cara también es impulsada por el eje de impulsión. La leva de cara se desliza sobre los rodillos del conjunto del anillo de rodillo, que está situado entre la leva de cara y la bomba de alimentación. La posición del conjunto del anillo de rodillos se determina por medio de la posición del variador automático. La posición del variador automático se determina mediante la presión de la bomba de alimentación y se usa para avanzar el tiempo de inyección. El émbolo distribuidor y la leva de cara son retenidos contra el conjunto del anillo de rodillo mediante los resortes de retorno del émbolo distribuidor. Mientras la leva de cara y el émbolo distribuidor giran, se mueven hacia adelante y hacia atrás por encima de los rodillos a una distancia igual a la altura del perfil de la leva de cara. El émbolo distribuidor se mueve dentro de la cabeza de distribución que está acoplada en la envoltura de la bomba. El movimiento del émbolo distribuidor, dentro de la cabeza de distribución, suministra combustible a presión alta hacia la cámara de combustión de cada cilindro, por medio de la válvula de suministro, línea de presión alta y el conjunto del portatobera. La cantidad de

combustible a presión alta suministrado a cada cilindro se determina por medio de la posición del anillo de rebose situado en el área de los orificios de rebose del émbolo distribuidor. El engranaje acoplado en el eje de impulsión de la bomba hace girar el conjunto del contrapeso centrífugo. Este conjunto a la vez desliza el manguito del regulador del eje del regulador, para mover el brazo del regulador que está acoplado en el anillo de rebose del émbolo distribuidor. La posición del anillo de rebose se determina además por medio de la posición de la palanca de ajuste y el eje, situados en la cubierta del regulador, y el resorte de control del regulador. Con el interruptor de encendido en posición desconectada, el corte se efectúa mediante el solenoide eléctrico (se energiza para funcionar) situado en la parte superior de la cabeza de distribución.

8-2. BOMBA DE ALIMENTACION

La bomba de alimentación tipo paletas giratorias, situada dentro de la bomba de inyección, conduce el combustible desde el depósito de combustible a través del sedimentador y el filtro de combustible suministrándolo a la cámara de la bomba.

El rotor de la bomba de alimentación está conectado al eje de impulsión con una chaveta woodruff, y es impulsado por el eje de impulsión de la bomba. Mientras el rotor gira, la fuerza centrífuga retiene las paletas contra la pared del anillo concéntrico (cámara de presión) que se retiene de forma estacionaria contra la envoltura de la bomba. Debido a la situación descentrada del anillo concéntrico, con respecto al rotor, el combustible queda atrapado entre las paletas saliendo a presión forzosamente a través del orificio de suministro de la cubierta de la bomba de alimentación hacia la cámara de la bomba.

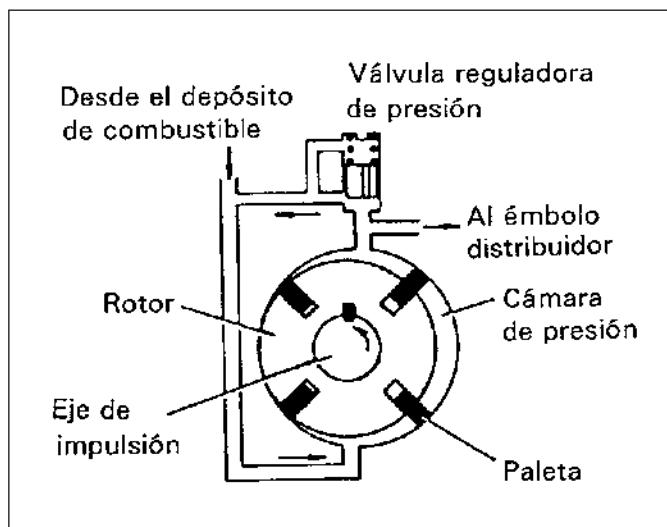


Figura.8-2 Operación de la bomba de alimentación

8-3. VALVULA REGULADORA DE PRESION

La válvula reguladora de presión está situada en la parte superior y lado de impulsión de la envoltura de la bomba de inyección. La válvula reguladora de presión de combustible está diseñada para proporcionar un aumento en la presión interna de combustible dentro de la bomba, proporcional al aumento de velocidad de la bomba. (Vea el gráfico, figura.8-4)

Mientras la presión del combustible aumenta con la velocidad de la bomba, el pistón dentro del regulador de presión es forzado contra la tensión del resorte del regulador. En un valor pre-determinado, la válvula empieza a abrir un orificio del regulador para permitir el retorno del combustible excesivo hacia el orificio de admisión. (Vea la figura.8-3) Con esta característica, la presión de combustible puede mantenerse directamente proporcional a la velocidad de la bomba.

Esta presión de combustible también es usada para activar el mecanismo de avance de tiempo, actuando directamente contra el pistón del variador. (Vea la sección 8-8 Variador automático)

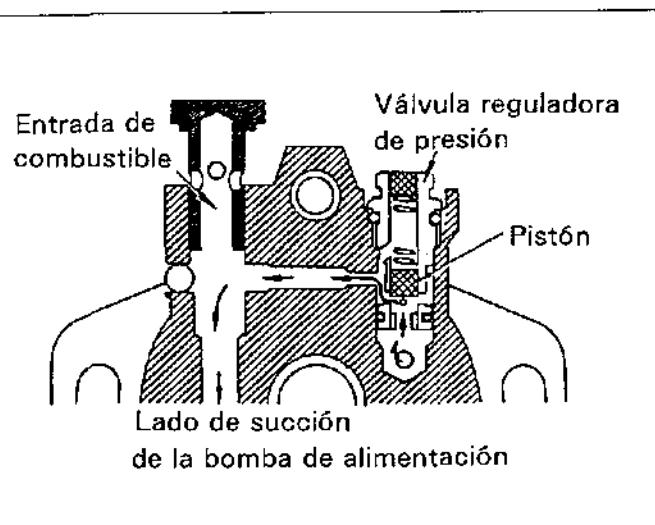


Figura.8-3 Función de la válvula reguladora de presión

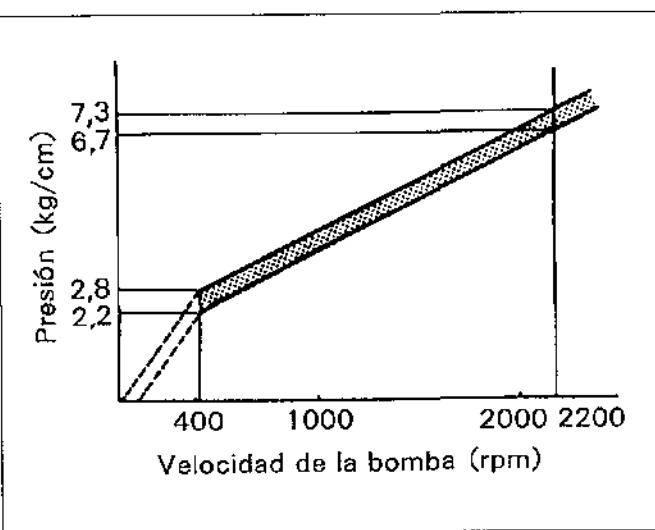


Figura.8-4 Presión de la bomba de combustible con respecto a la velocidad de la bomba

8-4. INYECCION Y DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE

La sección 8-1 describe el movimiento recíproco y de giro básico que toma lugar una vez que el motor empieza a girar el eje de impulsión de la bomba. En esta sección se describen los detalles.

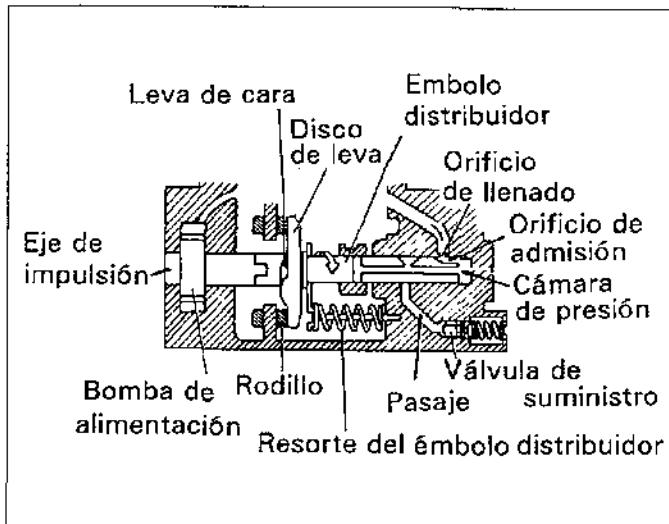


Figura.8-5 Embolo distribuidor y placa de leva

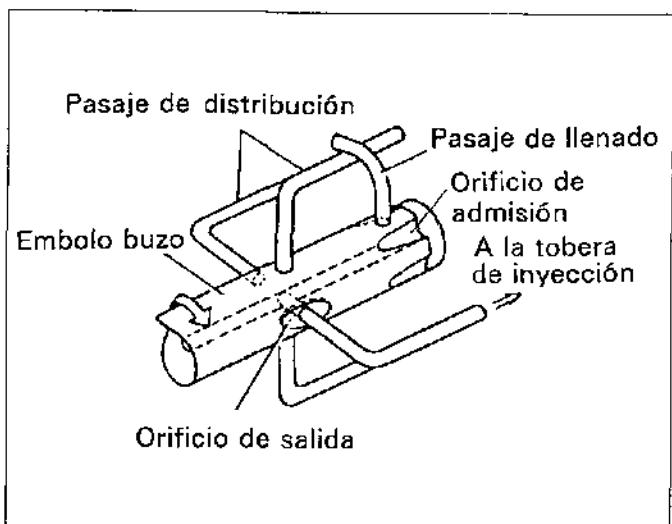


Figura.8-6 Embolo distribuidor suministrando combustible a cada tobera

(1) Carrera de admisión

El combustible, bajo la presión interna de la envoltura de la bomba, llena la cámara de presión de la cabeza mientras el émbolo distribuidor se mueve hacia el final de impulsión de la bomba y gira para alinear el orificio de admisión del émbolo distribuidor con el orificio de llenado de la cabeza de distribución. (Vea la figura.8-7).

(2) Carrera de inyección

Mientras el émbolo distribuidor gira más, el orificio de admisión se cierra y el combustible queda atrapado dentro de la cámara de presión. Con el giro continuado y con el movimiento en avance del émbolo distribuidor (alejándose del lado de impulsión) causado por el perfil de la leva de superficie que actúa en el conjunto del rodillo, la presurización y suministro del combustible empiezan. En este momento, el orificio de salida se alinea con el pasaje de distribución de la cabeza de distribución empezando la inyección. (Vea la figura.8-6 y 8-8)

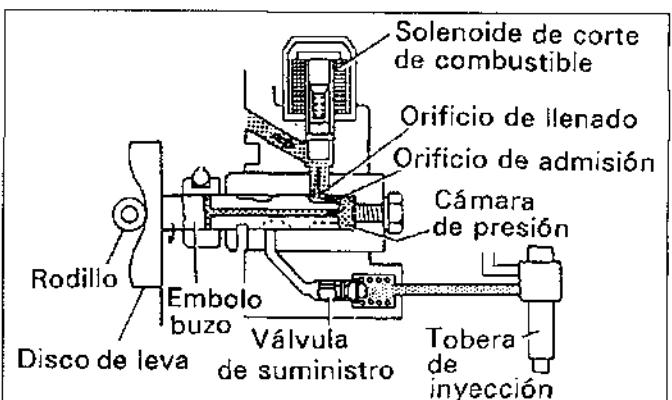


Figura.8-7 Carrera de admisión

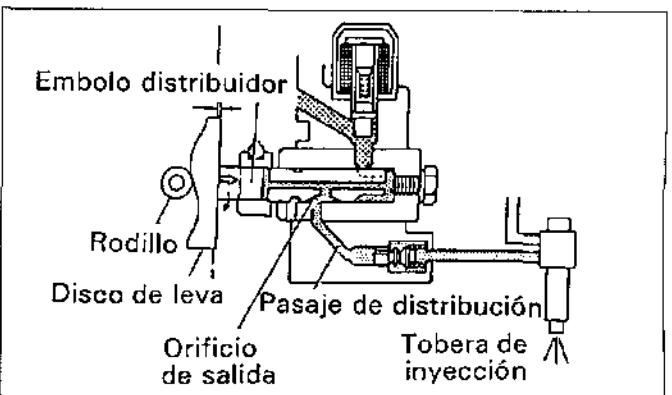


Figura.8-8 Carrera de inyección

(3) Final de la inyección

En un punto del movimiento de avance (alejándose del lado de impulsión), el orificio de rebose del émbolo distribuidor se sale del anillo de rebose, la presión se libera y la inyección se para. (Vea la figura.8-9)

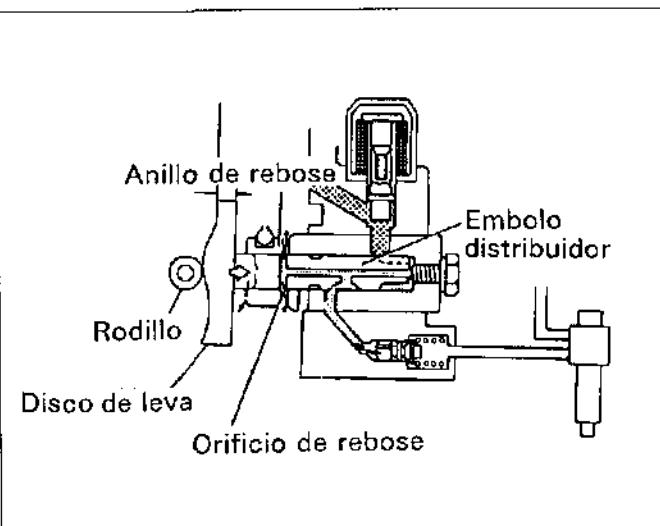


Figura.8-9 Final de la inyección

(4) Ecualización de presión

Los 180° adicionales de giro del émbolo distribuidor alinean la ranura de ecualización de presión con el pasaje de distribución de la cabeza. Esto permite que la presión del pasaje del distribución se ecualice a la presión interna de la bomba. Esta ecualización de presión reduce la desigualdad de suministro de combustible entre los cilindros (Vea la figura.8-10) y permite un funcionamiento más uniforme del motor.

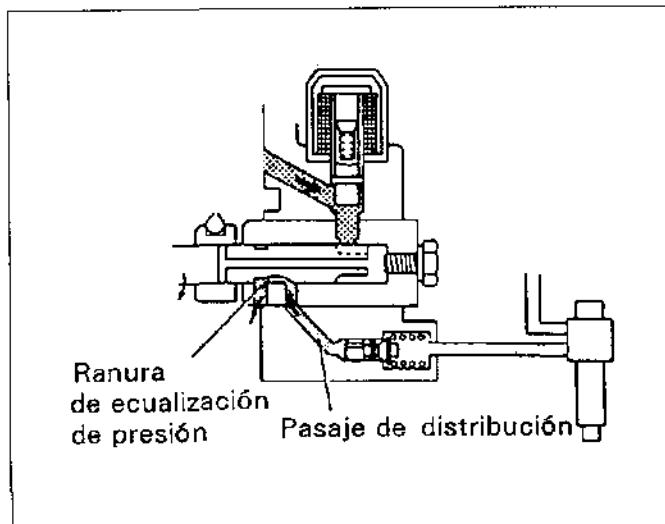


Figura.8-10 Ecualización de presión

(5) Sin reversa

Como se muestra en la figura.8-11, si la bomba gira en la dirección incorrecta, la presurización del combustible no puede tomar lugar debido a que el orificio de admisión de combustible está abierto durante la alzada de leva. Esta característica de la bomba evita el funcionamiento del motor al revés.

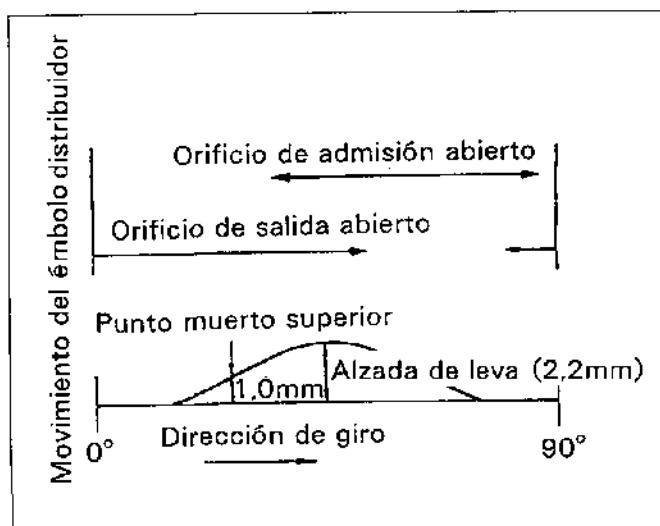


Figura.8-11 Tiempo de la apertura del orificio de admisión y de salida (ejemplo)

8-5. CARRERA EFECTIVA / MEDICION DE COMBUSTIBLE

La cantidad de inyección de combustible es controlada por la posición del anillo de rebose del émbolo distribuidor. La carrera del émbolo distribuidor permanece constante mientras que la posición del anillo de rebose puede ser cambiada girando la palanca de ajuste del regulador. Para menos combustible, la carrera efectiva se reduce moviendo el anillo de rebose lejos de la cabeza, permitiendo por lo tanto la liberación pronta de la presión del combustible atrapado. Para más combustible, el acercamiento del anillo de rebose a la cabeza retiene más tiempo la presión del combustible atrapado aumentando por lo tanto la carrera efectiva.

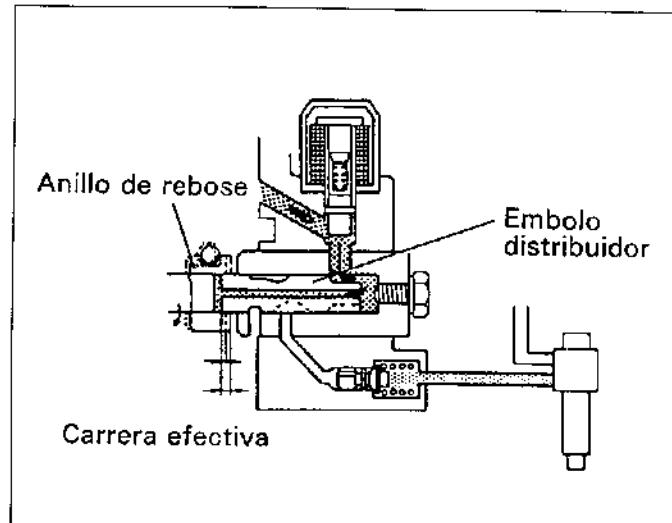


Figura.8-12 Carrera efectiva

8-6. SOLENOIDE DE CORTE DE COMBUSTIBLE

Cuando el interruptor de encendido se coloca en posición "START", el solenoide de combustible es energizado y la válvula de solenoide sube contra el resorte abriendo el orificio de llenado a la cámara de presión. (Vea la figura.8-13) Cuando el interruptor es returnedo a la posición "ON", después de arrancar el motor, la corriente fluye a través del resistor al solenoide, reduciendo ligeramente la corriente, pero manteniendo suficiente energía para mantener la válvula abierta. (Vea la figura.8-14 a la izquierda)

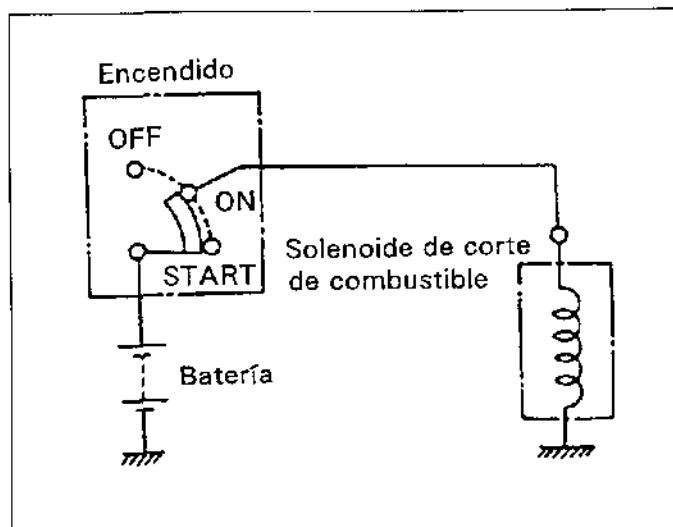


Figura.8-13 Circuito del solenoide de corte de combustible

Al colocar el interruptor de encendido en posición "OFF" se corta la corriente al solenoide. Sin corriente para retener la válvula, el resorte hace que la válvula cierre el orificio de llenado, cortando por lo tanto el suministro de combustible y el motor. (Vea la figura.8-14 a la derecha)

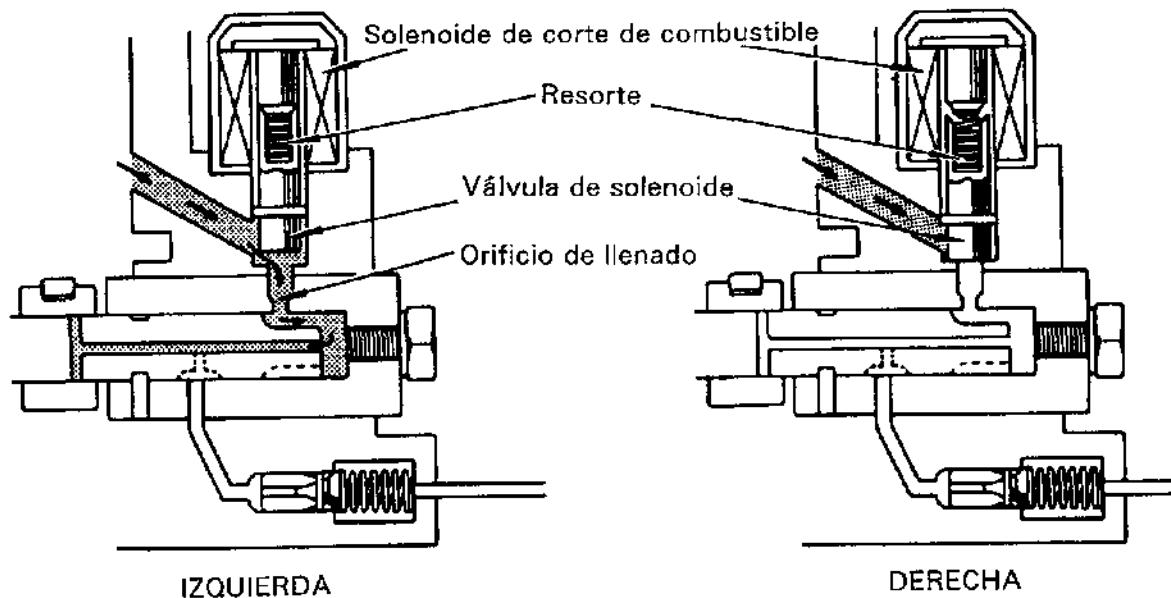


Figura.8-14 Solenoide de corte de combustible

8-7. REGULADOR

El propósito principal del regulador es controlar la velocidad del motor, dentro de los límites predeterminados para varias condiciones de carga en todo el margen de velocidad del motor. La bomba tipo VE usa dos tipos de reguladores, el regulador de "Todas velocidades" y el regulador de "Velocidad mínima/máxima(M-M)" (Vea la figura.8-15)

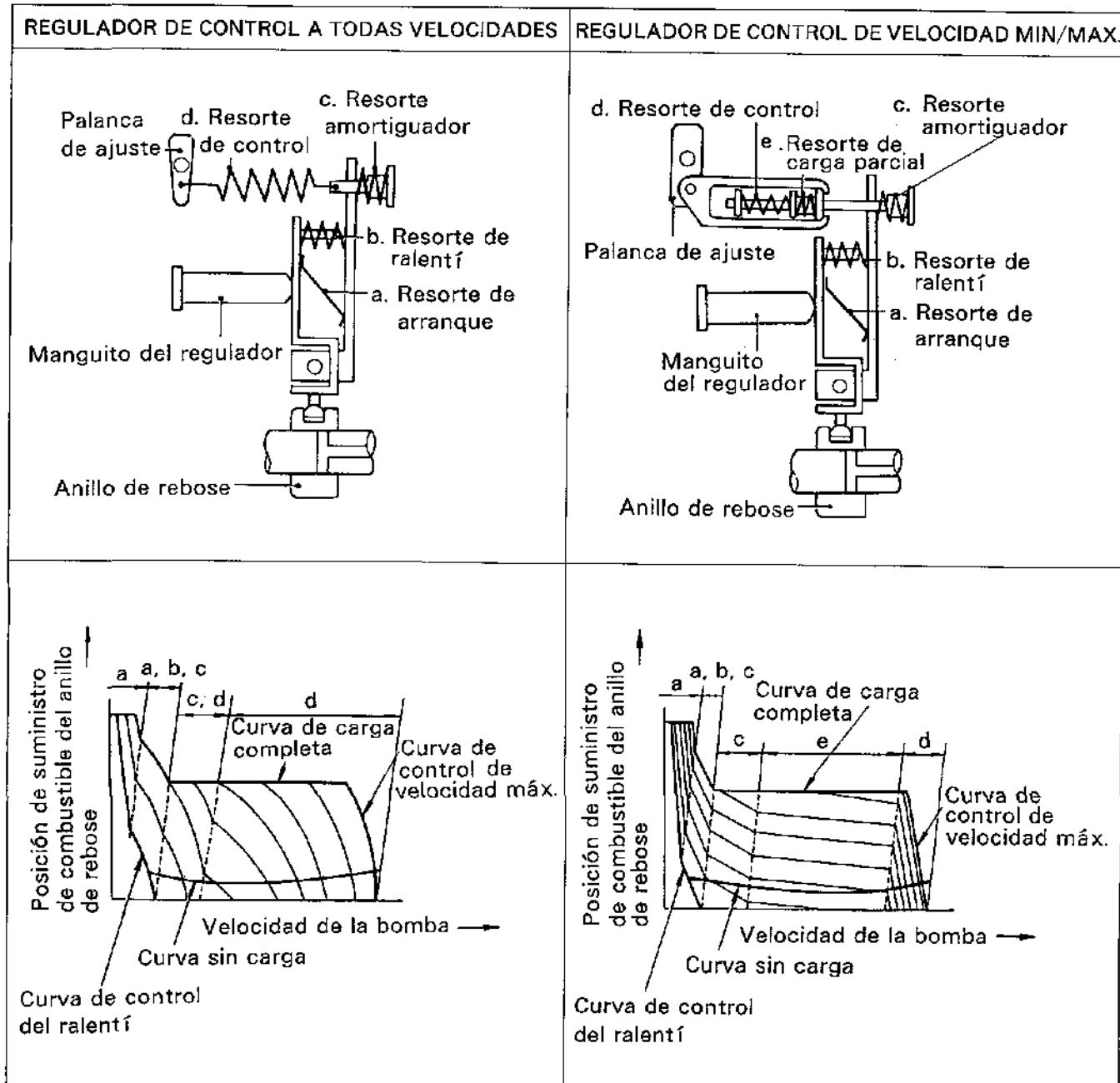


Figura.8-15 Características del regulador a todas velocidades y regulador de velocidad mínima/máxima

8-7-1. REGULADOR DE CONTROL A TODAS VELOCIDADES

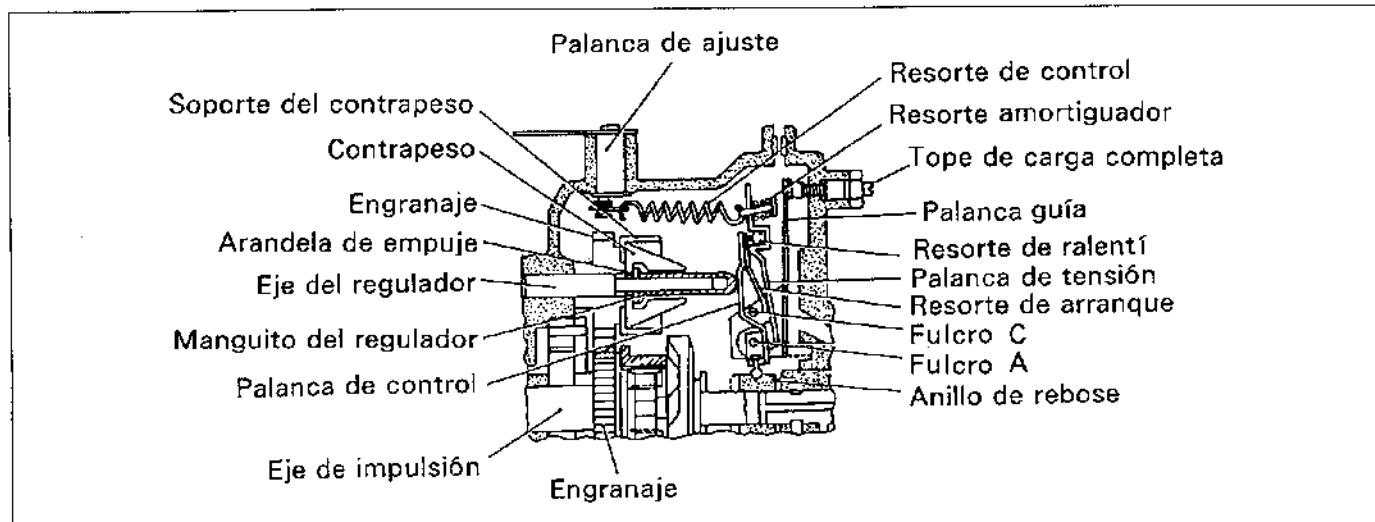


Figura.8-16 Construcción del regulador a todas velocidades

(1) Construcción

El regulador de control a "todas velocidades" está incorporado en la parte superior de la bomba tipo VE, incorporando un dispositivo de tipo contrapeso centrífugo, palanca de regulador, resorte de control y palanca de ajuste. (Vea la figura.8-16)

(2) Principio de operación

El conjunto del contrapeso, situado en el eje del regulador, gira aproximadamente 1,6 veces la velocidad del eje de impulsión de la bomba, impulsado por un engranaje del eje de impulsión y un engranaje del conjunto del contrapeso. Mientras el eje de impulsión gira, a su vez hace girar el conjunto del contrapeso causando que los contrapesos se muevan hacia afuera. Los cuatro contrapesos se mueven contra la arandela de empuje y el manguito del regulador del eje del regulador. El manguito del regulador actúa en el conjunto de la palanca del regulador. A través de una serie de puntos pivotantes y resortes, la palanca del regulador actúa en el resorte de control y la palanca de ajuste.

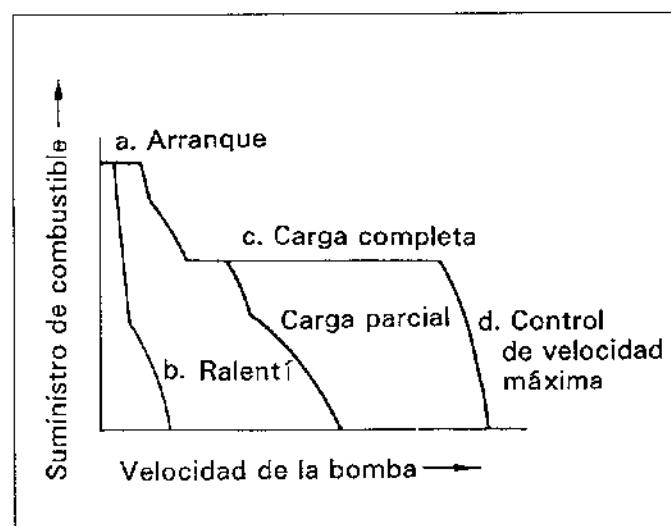


Figura.8-17 Características de suministro de combustible

El regulador a todas velocidades controla la velocidad donde toma lugar el control del regulador en cualquiera de todas las velocidades entre el ralentí y velocidad máxima. (Vea la figura.8-17)

a. Arranque

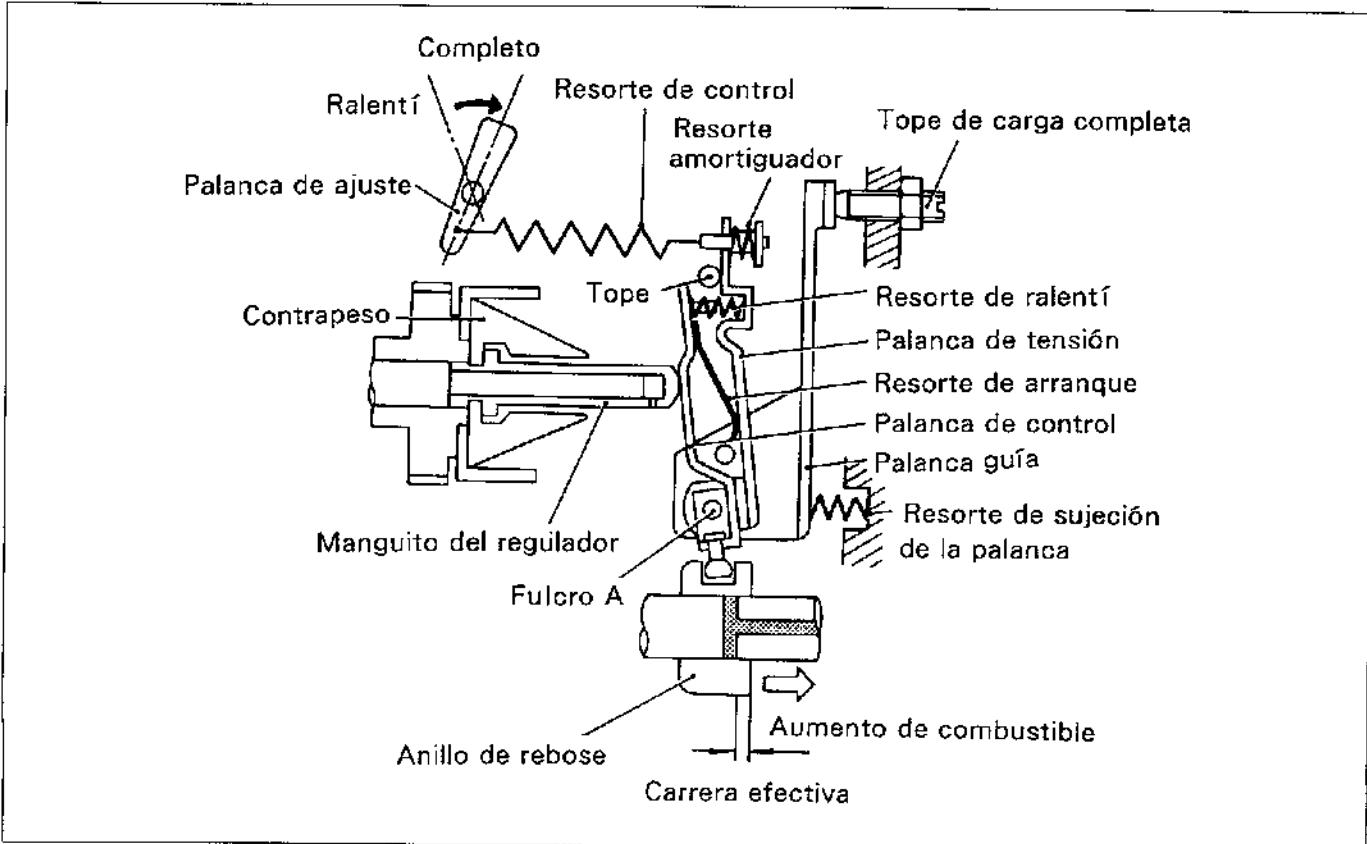


Figura.8-18 Arranque

Moviendo la palanca de ajuste hacia la posición de combustible completo, la tensión se coloca en el resorte de control, tirando del conjunto de la palanca del regulador contra el tope. (Vea la figura.8-18) El resorte de arranque (resorte de lámina) retiene la palanca de control contra el manguito del regulador a velocidad de viraje lento. Esto mantiene el contrapeso cerrado mientras se proporciona el recorrido máximo del anillo de rebose y se crea la carrera efectiva máxima del émbolo distribuidor.

b. Ralentí

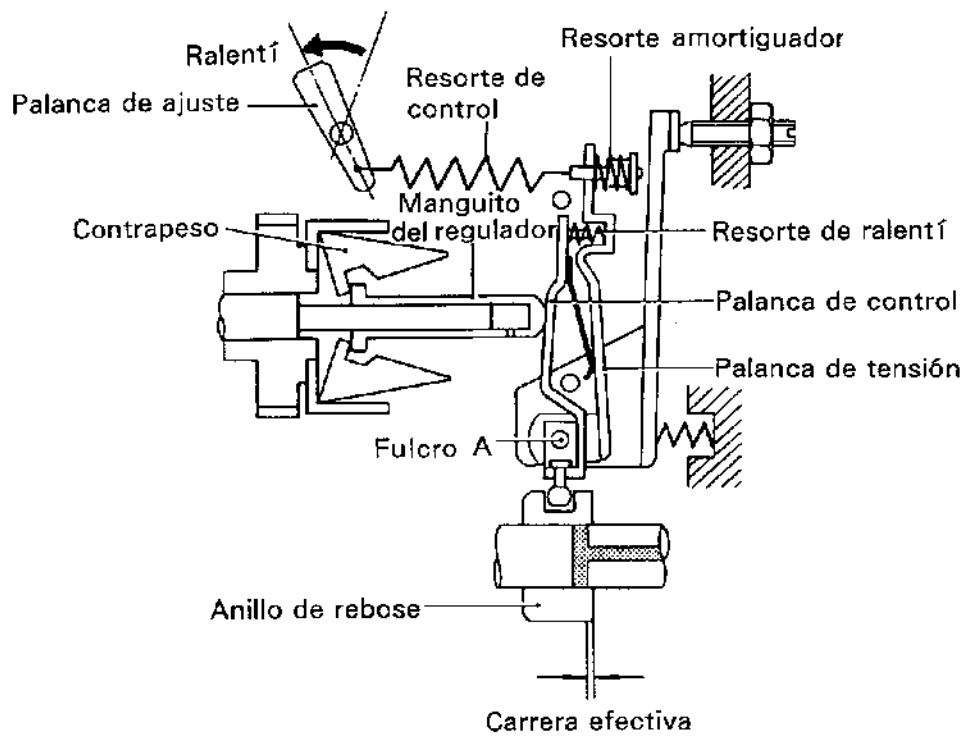


Figura.8-19 Ralentí

Una vez arrancado el motor, la palanca de ajuste retorna a la posición de ralentí. Con poca o sin tensión del resorte de control, la fuerza centrífuga del contrapeso es equilibrada por la fuerza de los resortes de ralentí y amortiguador. (Vea la figura.8-19) Este equilibrio de fuerza es suficiente para mantener la estabilidad, bajo condiciones normales, al ralentí.

c. Carga completa

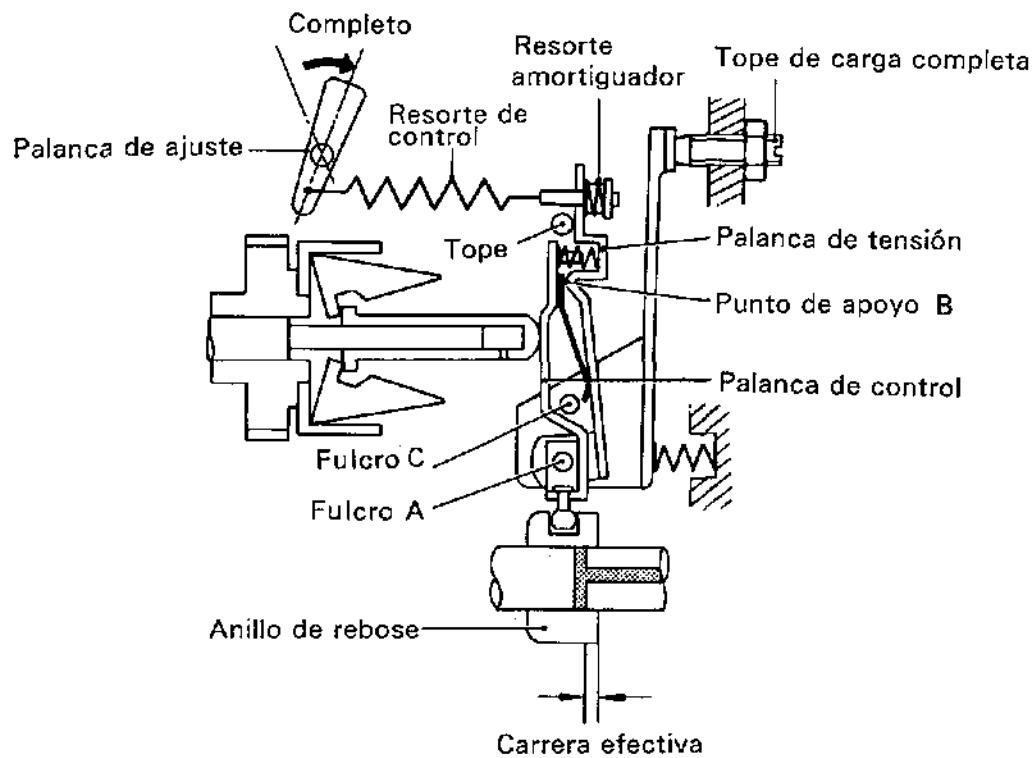


Figura.8-20 Carga completa

Con la palanca de ajuste en posición de carga completa, la tensión del resorte de control aumenta. La carrera efectiva aumenta inmediatamente y la velocidad del motor aumenta. Mientras los contrapesos se mueven hacia afuera debido a la velocidad aumentada del motor, éstos mueven de forma forzada el manguito del regulador para sobreponer la tensión del resorte de arranque, y resorte de ralentí. Pero mientras la fuerza del resorte de control es mayor, el anillo de rebose se mantiene en la posición de combustible completo. (Vea la figura.8-20)

d. Control de velocidad máxima

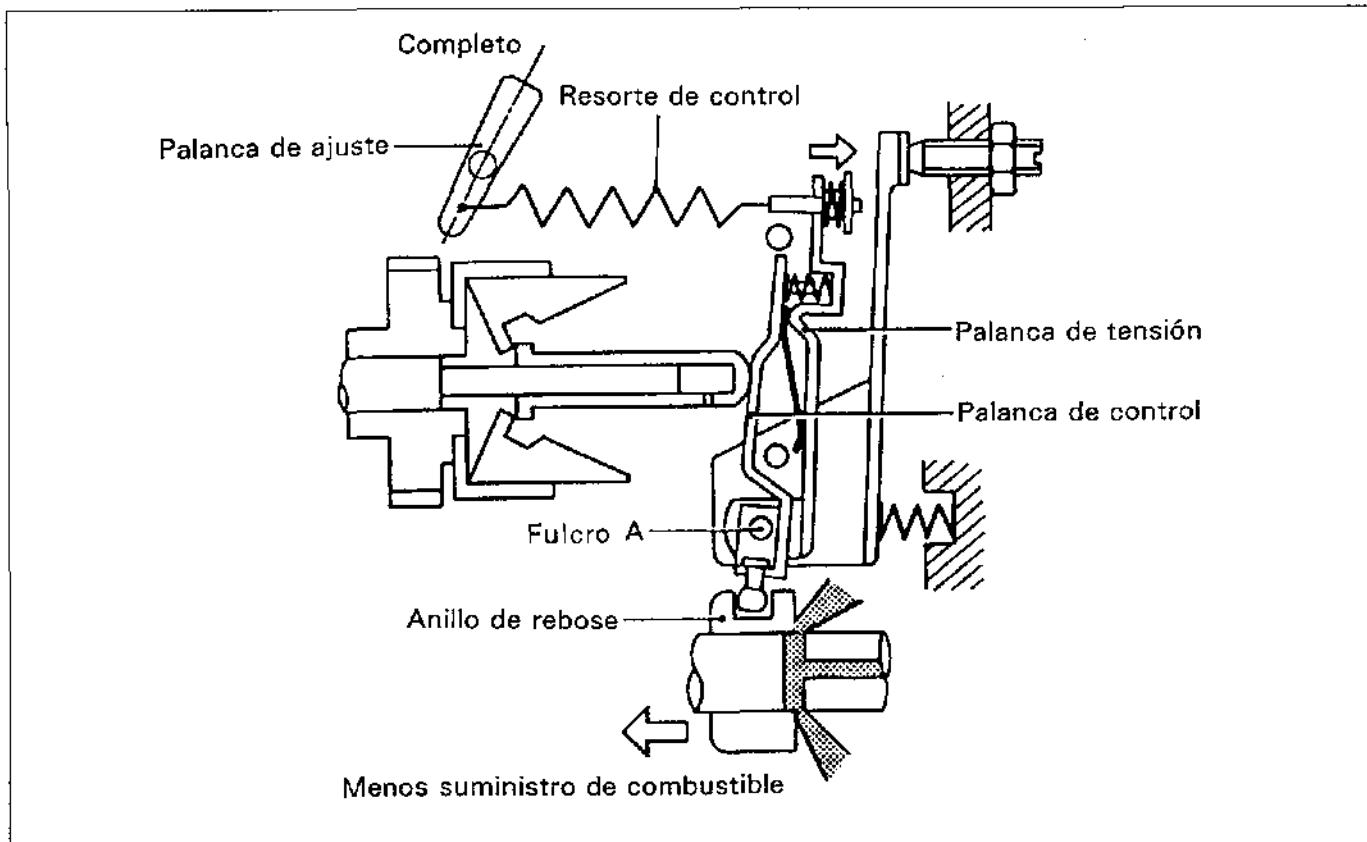


Figura.8-21 Control de velocidad máxima

Cuando la velocidad del motor sobrepasa la velocidad máxima predeterminada, la fuerza del contrapeso sobrepasa la tensión del resorte de control. En este punto, el conjunto de la palanca del regulador gira para mover el anillo de rebose hacia la posición "menos combustible". Mediante esta acción se controla la velocidad máxima del motor.

e. Adaptación inversa

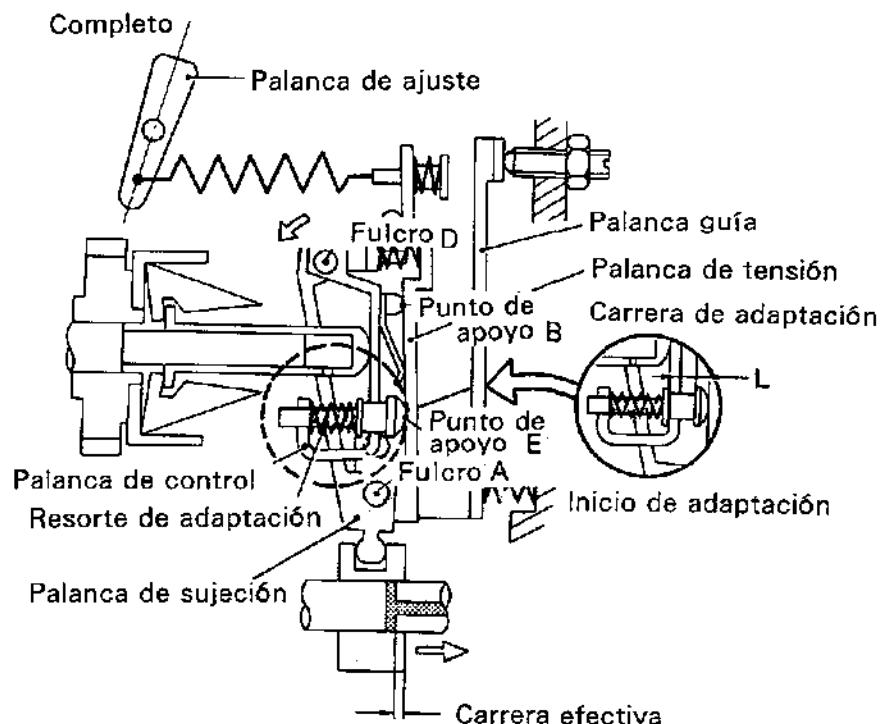


Figura.8-22 Adaptación inversa

Para el regulador con adaptación inversa, la palanca del regulador cambia de la del regulador normal como se muestra en la figura.8-22. La palanca del regulador se compone de una palanca guía, palanca de tensión, palanca de control y palanca de sujeción, y el resorte de adaptación que se usa en la palanca de control. La palanca de tensión y la palanca de sujeción hacen oscilar el fulcro A que está fijado en la palanca guía.

Cuando la velocidad de la bomba aumenta y la fuerza centrífuga del contrapeso sobrepasa la carga previa del resorte de adaptación, el resorte de adaptación interior se comprime primero, luego se comprime el resorte de adaptación exterior, y se mueve la palanca de tensión para la carrera de adaptación inversa. A la vez, puesto que la palanca de control oscila hacia la izquierda en el fulcro B y el fulcro D se mueve en la dirección mostrada por la flecha en la figura.8-22, la palanca de sujeción oscila hacia la izquierda en el punto A haciendo que el anillo de rebose se mueva en la dirección donde la cantidad de combustible aumenta. La cantidad de aumento de combustible se determina mediante la carrera de adaptación (L). (Vea la figura.8-22, carrera "L")

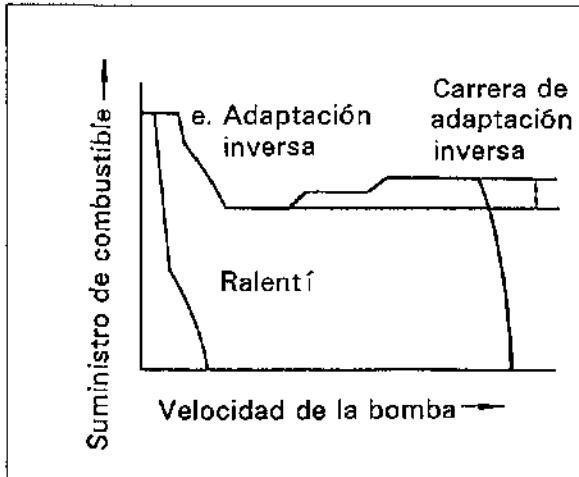


Figura.8-23 Características de suministro de combustible

8-7-2. REGULADOR DE VELOCIDAD MINIMA/MAXIMA(M-M)

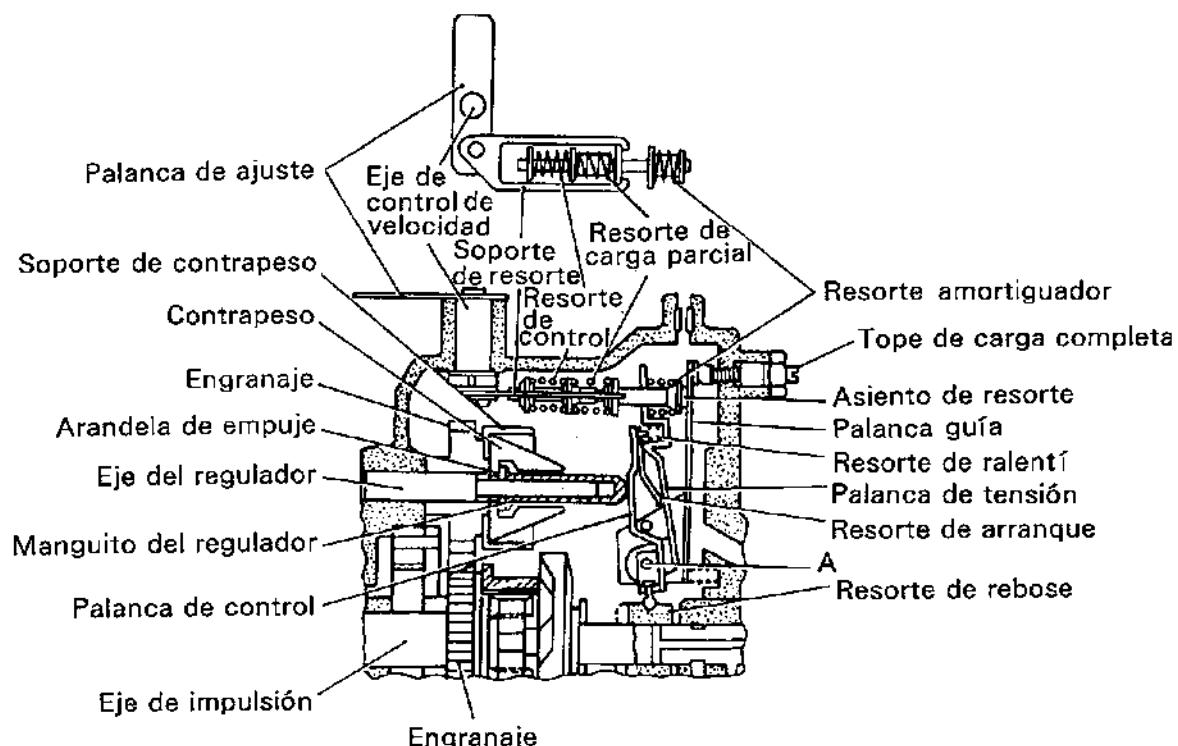


Figura.8-24 Construcción del regulador de velocidad mínima/máxima. (M-M)

(1) Construcción

La diferencia principal entre el regulador de tipo "todas velocidades" y el regulador de tipo "velocidad mínima/máxima" está en el soporte de resorte. En el regulador (M-M), el soporte de resorte guarda el resorte de control y el resorte de carga parcial. (Vea la figura.8-24) El de tipo "todas velocidades" tiene un solo resorte de control de longitud libre.

(2) Principio de operación

El soporte o cápsula de resorte (M-M) proporciona más que un enlace semisólido entre la palanca de ajuste y el conjunto de la palanca del regulador. La carrera efectiva / cantidad de suministro se controlan directamente de acuerdo a la posición de la palanca de ajuste, mientras que la fuerza de resorte dentro de la cápsula (M-M) proporciona el control del regulador en carga completa. El resorte de ralentí permite el control del regulador al ralentí. Por eso el término (M-M) (Vea la figura.8-25)

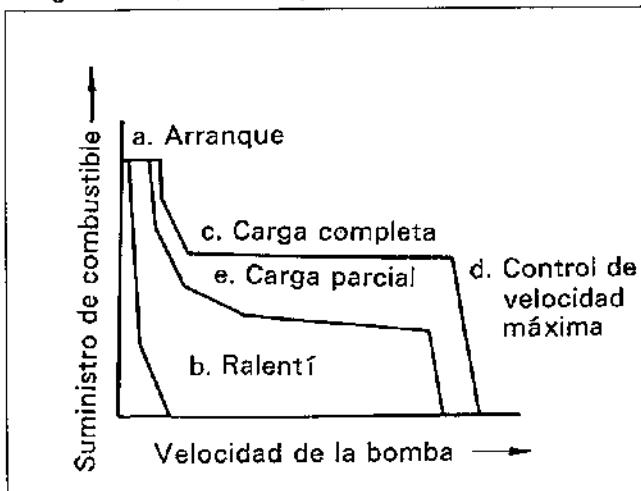


Figura.8-25 Características de suministro de combustible

a. Arranque

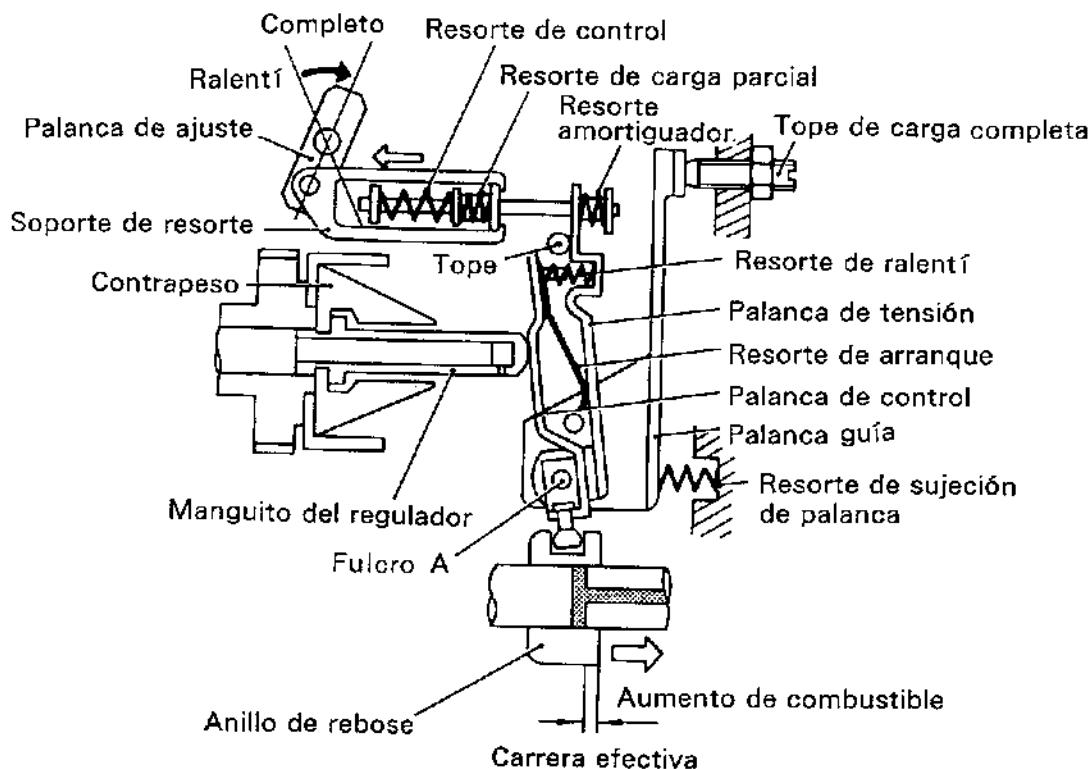


Figura.8-26 Arranque

El regulador (M-M) funciona de forma idéntica al regulador de "todas velocidades" cuando se mueve la palanca de ajuste hacia la posición de carga completa mientras el motor está funcionando. (Vea la figura.8-26) El resorte de control y el resorte de carga parcial se cargan previamente en esta posición.

b. Ralentí

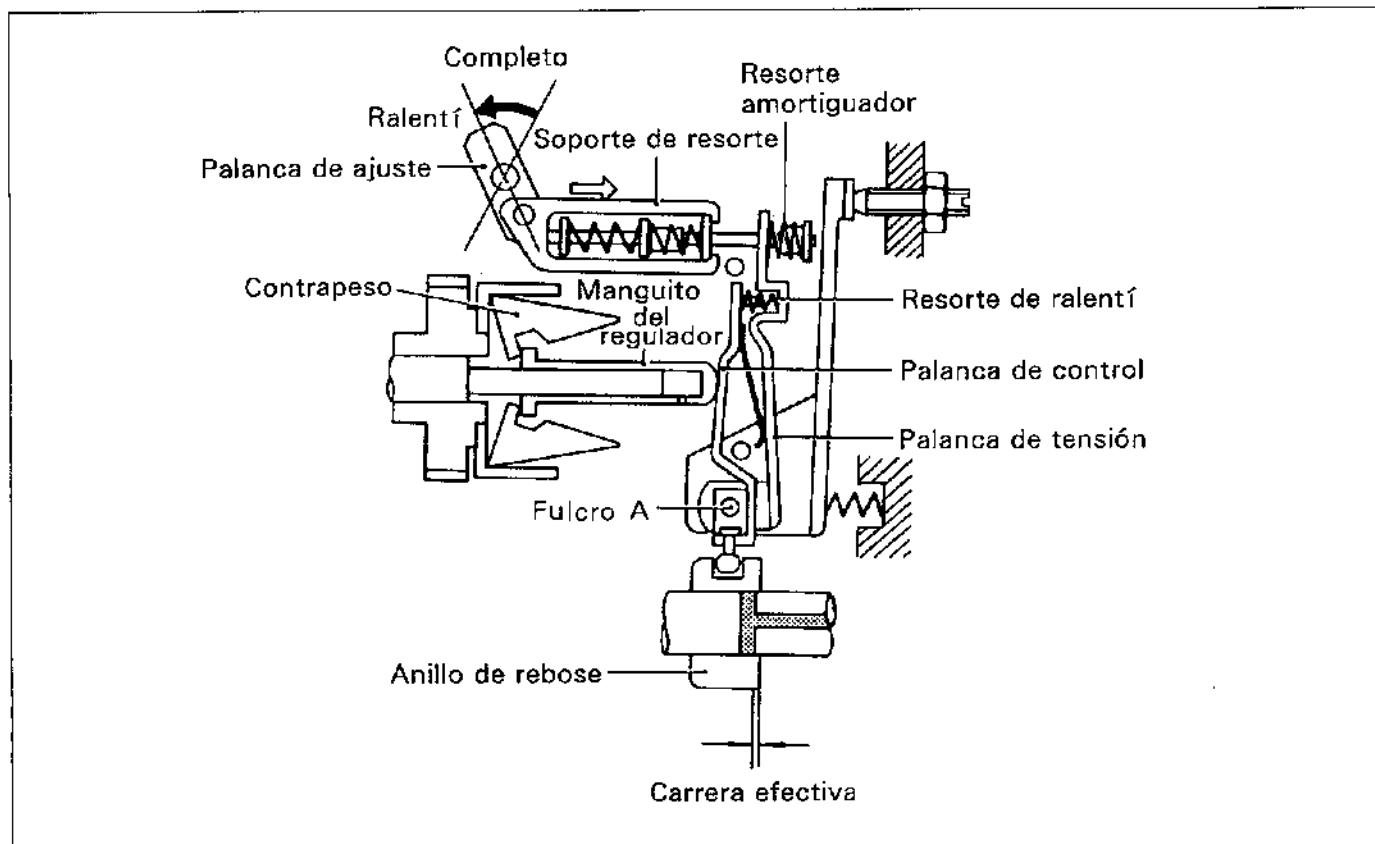


Figura.8-27 Ralentí

En la posición de ralentí, el regulador (M-M) funciona de forma idéntica al regulador de "todas velocidades". El resorte de ralentí y el resorte del amortiguador son la fuerza de equilibrio usada para mantener la posición adecuada del anillo de rebose para mantener estable el ralentí. (Vea la figura.8-27)

c. Velocidad de carga completa

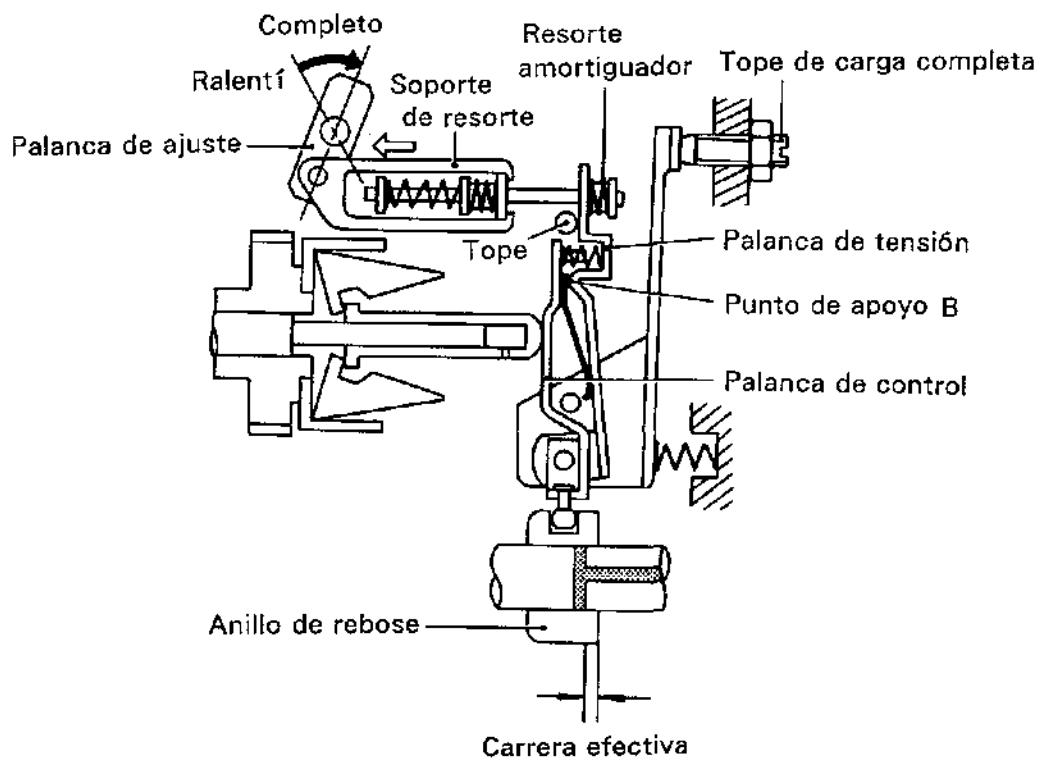


Figura.8-28 Velocidad de carga completa

La velocidad de carga completa del regulador (M-M) se controla básicamente de la misma forma que la del regulador de "todas velocidades". Cuando la fuerza del contrapeso sobrepasa la tensión de los resortes de la cápsula o soporte de resorte, el conjunto de la palanca del regulador gira para mover el anillo de rebose hacia la posición "menos combustible". (Vea la figura.8-28)

d. Control de velocidad máxima

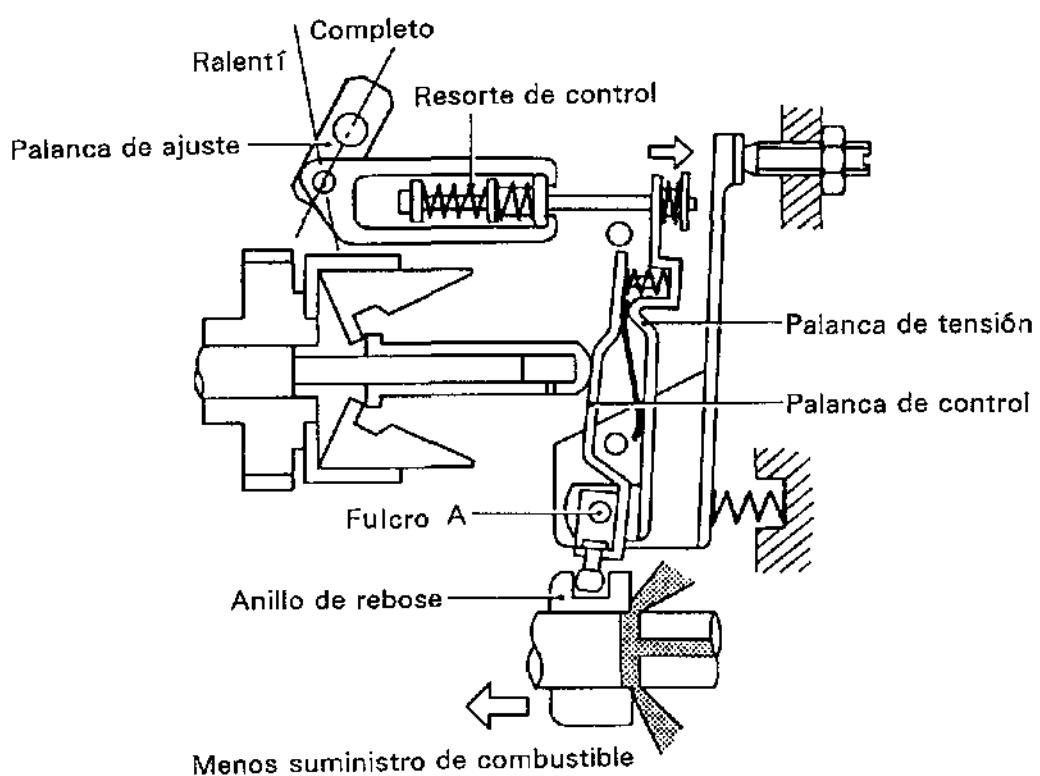


Figura.8-29 Control de velocidad máxima

La fuerza del contrapeso sobrepasa la fuerza del resorte de control situado dentro de la cápsula o soporte de resorte. Esta acción mueve el anillo de rebose hacia la posición "menos combustible". (Vea la figura.8-29)

e. Carga parcial

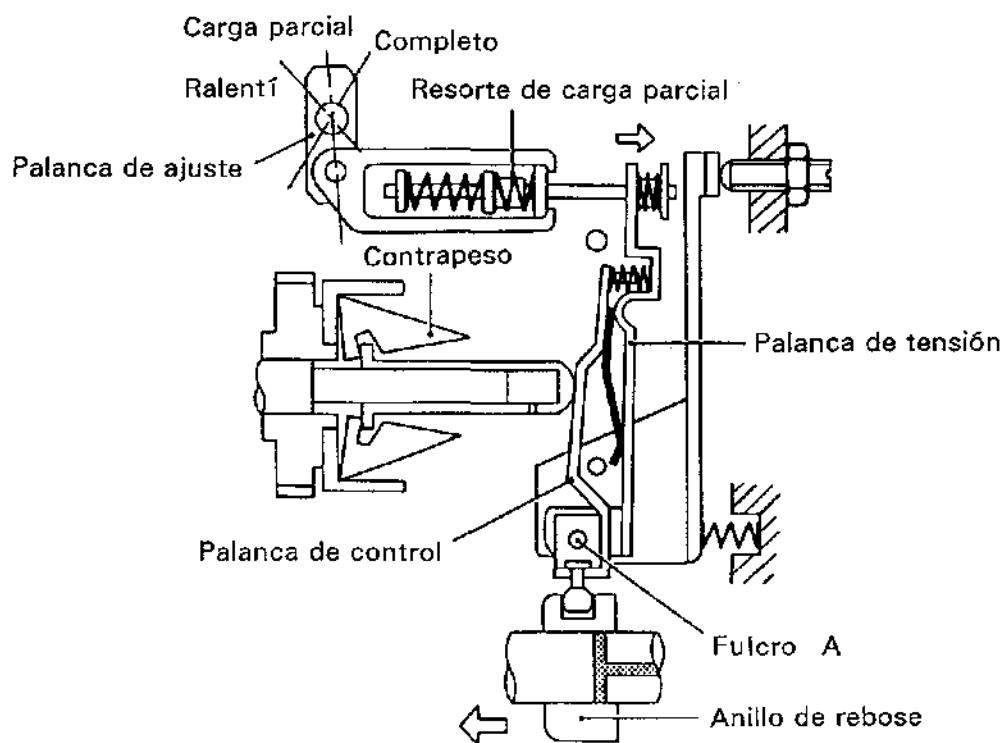


Figura.8-30 Carga parcial

De forma diferente a "todas velocidades", cuando se coloca la palanca de ajuste entre la posición de ralentí y la posición de carga completa, el resorte de carga parcial se convierte en la fuerza de equilibrio. (Vea la figura.8-30) Este tipo de acción del regulador (M-M) crea una respuesta del motor similar a un motor de gasolina. En el tipo (M-M), la cápsula o soporte de resorte de control actúa más como enlace sólido entre la palanca de ajuste y el conjunto de la palanca del regulador. Este tipo de acción proporciona un control de medición más directo del conductor/operador a todas velocidades entre el ralentí y la velocidad máxima.

8-8. VARIADOR AUTOMATICO

8-8-1 VARIADOR CONVENCIONAL

(1) Función

La presión interna de la bomba tipo VE aumenta al aumentar su velocidad. La bomba tipo VE detecta el punto estabilizado de la presión interna y ajusta el tiempo de inyección automáticamente de acuerdo al punto estabilizado.

(2) Operación

El variador automático está situado en la parte inferior de la envoltura de la bomba y se mueve de un lado a otro durante la operación.

Cuando está estático, el pistón del variador se mantiene contra la placa de la cubierta del variador por medio de la tensión del resorte del variador. Mientras la velocidad de la bomba aumenta y por lo tanto la presión de la bomba de alimentación también aumenta, la presión de la envoltura/bomba de alimentación actúa contra el pistón del variador para moverlo contra el resorte del variador. Este movimiento hace oscilar el conjunto del anillo de rodillo mediante el pasador deslizante que enlaza el anillo de rodillo y el pistón del variador. El movimiento pivotante del anillo de rodillo contra el resorte del variador causa el avance del tiempo de inyección. (Vea la figura.8-31)

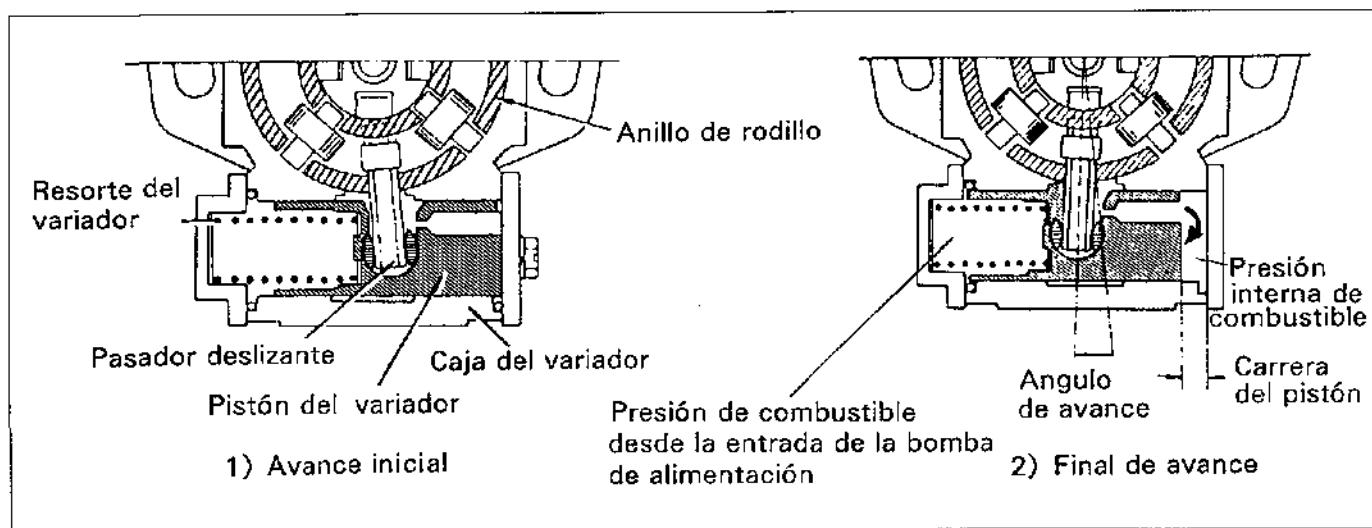


Figura.8-31 Operación del variador hidráulico

Puesto que la presión de alimentación es proporcional a la velocidad de la bomba, el movimiento del variador también es proporcional a la velocidad de la bomba. (Vea la figura.8-32)

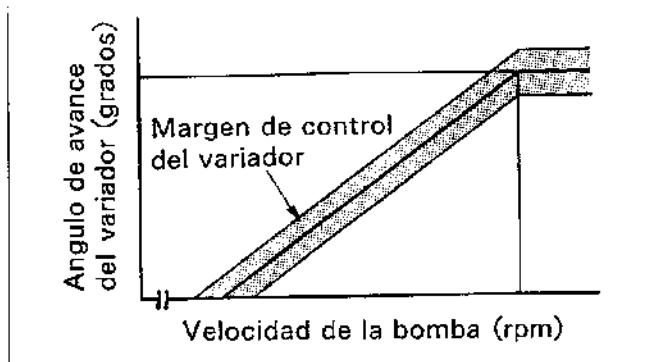


Figura.8-32 Características de avance del variador

8-8-2 SERVOVARIADOR

(1) Descripción general

Para mejorar la capacidad de respuesta y la estabilidad del variador que controla la distribución de inyección de combustible, se emplea un servovariador con una servoválvula incorporada.

(2) Construcción

Las diferencias entre el servovariador y el variador convencional se muestran en la figura 8-33. El servovariador está situado en la misma posición de la envoltura de la bomba como en el variador convencional.

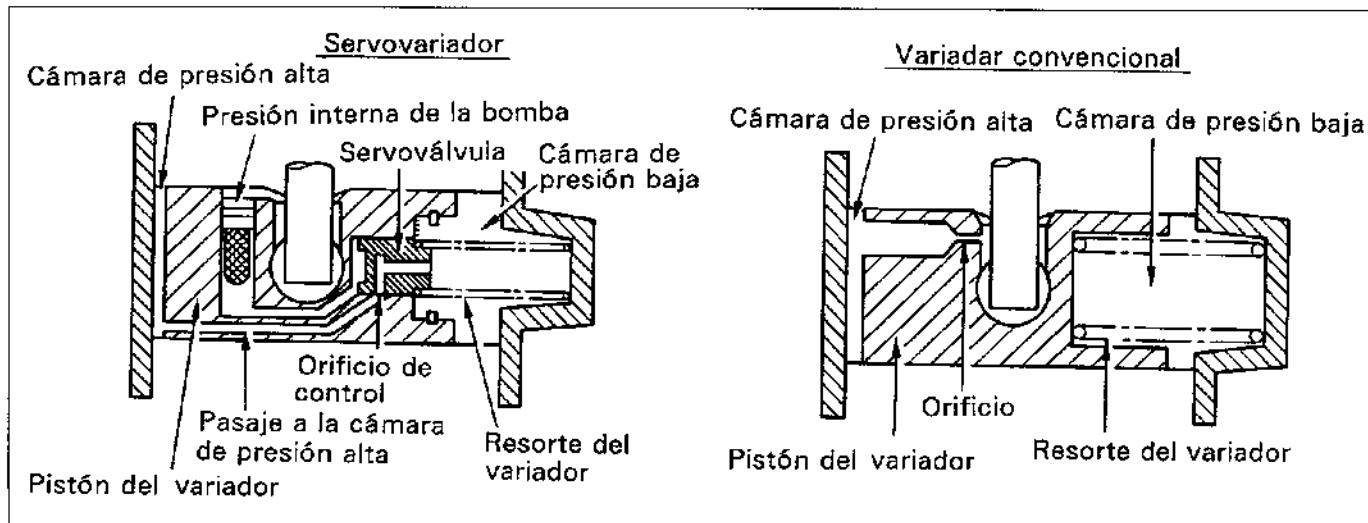


Figura 8-33 Diferencias entre el servovariador y el variador convencional

(3) Operación

1) Cuando el tiempo de inyección se avanza, la velocidad de la bomba aumenta, aumentando la presión dentro de la bomba. La servoválvula es presionada contra el resorte del variador, haciendo que se contraiga y se mueva hacia la derecha, abriendo el orificio de control. El combustible fluye entonces a través del pasaje a la cámara de presión alta y el pistón del variador se mueve hacia el lado derecho (el tiempo de inyección es avanzada). Cuando el pistón del variador se mueve hacia la derecha, haciendo que la servoválvula cierre el orificio de control, el combustible deja de fluir, el pistón del variador se detiene y el avance de inyección queda completo. (Vea la figura 8-34)

2) Cuando el tiempo de inyección se retarda

Cuando la velocidad de la bomba disminuye, bajando la presión dentro de la bomba, el resorte del variador presiona la servoválvula, haciendo que se mueva hacia la izquierda y abriendo el orificio de control. Luego

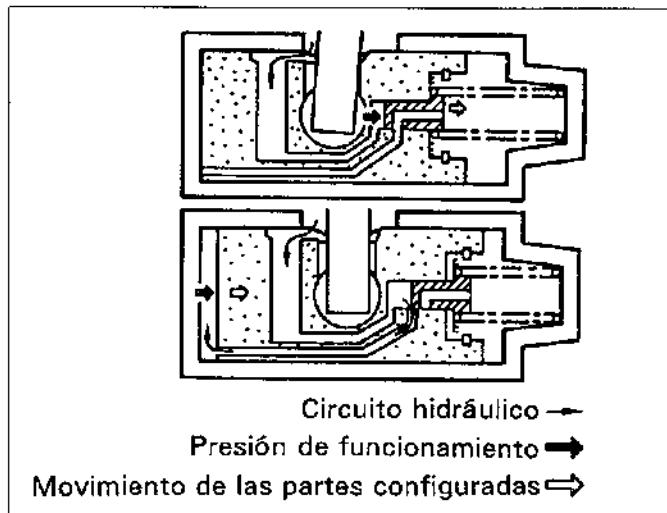


Figura 8-34 Cuando el tiempo de inyección avanza

el combustible de la cámara de presión alta fluye hacia el lado de la cámara de presión baja a través del pasaje y el pistón del variador se mueve hacia el lado izquierdo (el tiempo de inyección se retrasa). Cuando el pistón del variador se mueve hacia la izquierda, haciendo que la servoválvula cierre el orificio de control, el combustible deja de fluir, el pistón del variador se detiene y el retardo de inyección se completa. (Vea la figura.8-35)

(4) Características especiales

Con el servovariador como se explicó anteriormente:

Primero, la colocación de la servoválvula se determina mediante el equilibrio de a) la presión interna de la bomba aplicada a la servoválvula y b) la presión aplicada a la servoválvula desde la cámara de presión baja combinada con la fuerza del resorte del variador.

Luego, cuando la posición de la servoválvula ha sido determinada, el pistón del variador sigue su movimiento.

Con el variador convencional:

La colocación del pistón del variador se determina mediante el balance de a) la presión de la cámara de presión alta y b) la combinación de 1) la presión de la cámara de presión baja 2) la fuerza del resorte del variador y 3) la reacción de impulsión.

Puesto que el servovariador no queda afectado por la reacción de impulsión en la colocación de la posición del variador, es superior al variador convencional en términos de capacidad de respuesta y de estabilidad.

* Reacción de impulsión: La fuerza de reacción desde el sistema de impulsión de la bomba que se aplica al pasador deslizante del variador, obstruyendo el movimiento del pistón del variador e inhibiendo la operación.

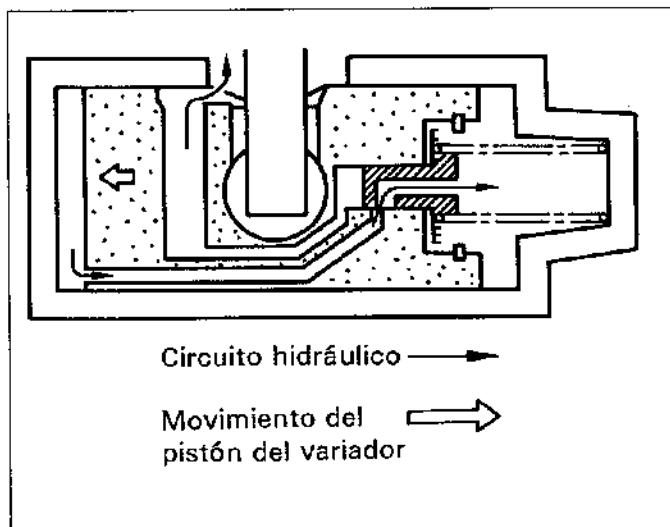


Figura.8-35 Cuando el tiempo de inyección retarda

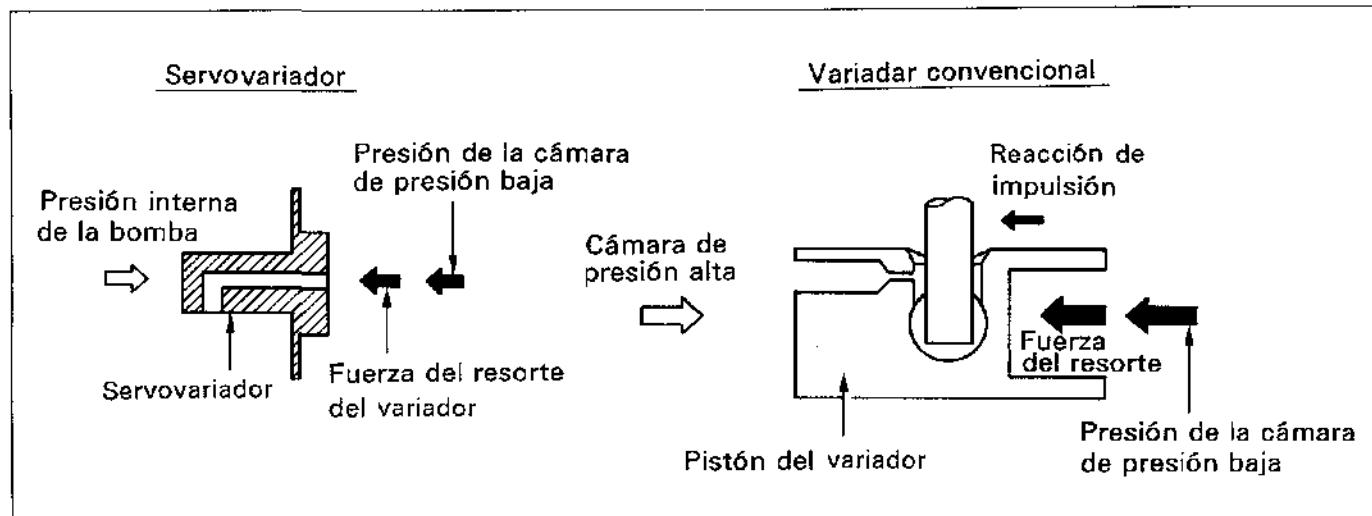


Figura.8-36 Presión del variador

9. DISPOSITIVOS ADICIONALES

9-1. DISPOSITIVOS PARA VARIACION DE TIEMPO DE INYECCION

9-1-1. VARIADOR CON DETECCION DE CARGA (L. S. T; Load Sensing Timer)

(1) Función

El variador con detección de carga ha sido creado para retardar el tiempo de inyección cuando la carga disminuye a cierta velocidad.

(2) Operación

(Vea la figura.9-1) A cierta velocidad sin carga, la presión del combustible en la cámara de la bomba se libera a través del orificio del manguito del regulador al lado de entrada de la bomba de alimentación, afectando el pistón del variador y retardando el tiempo de inyección. Por el contrario, cuando la carga del motor aumenta, la palanca de ajuste es tirada hacia arriba contra el tope. Como resultado, el orificio del manguito se cierra y de nuevo el tiempo de inyección avanza como se muestra por la flecha de la figura.9-3.

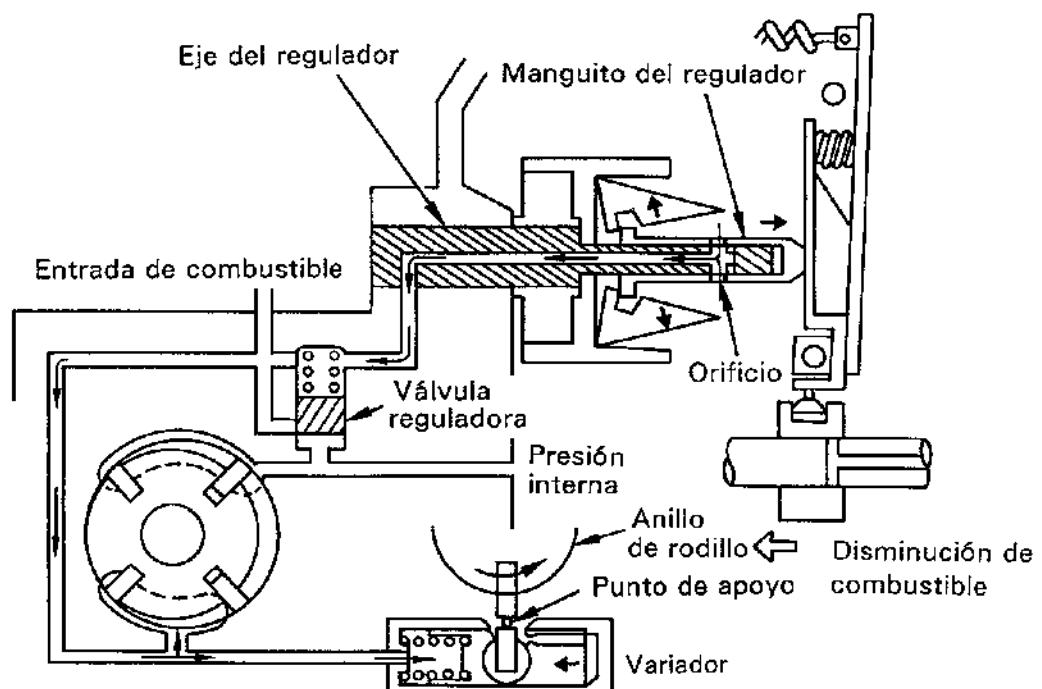


Figura.9-1 Variador con detección de carga

Como se muestra en la figura.9-2, el variador con detección de carga puede operar bajo carga entre 25 y 70% de carga completa. El ángulo de retardo máximo está relacionado con el tamaño del orificio del manguito del regulador.

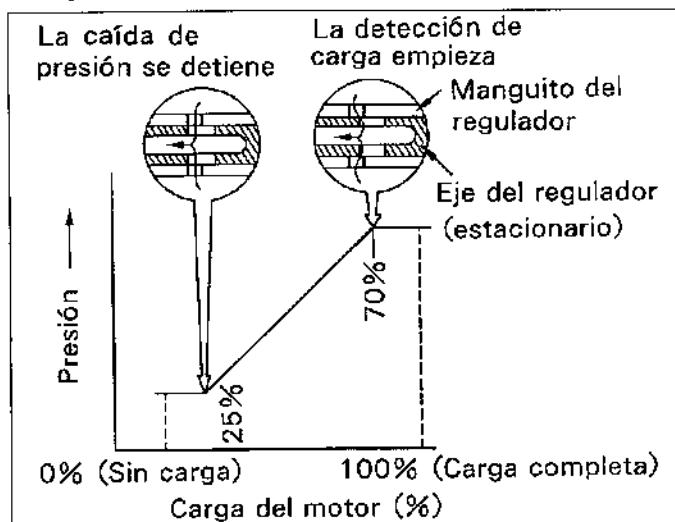


Figura.9-2 Carga y presión del motor

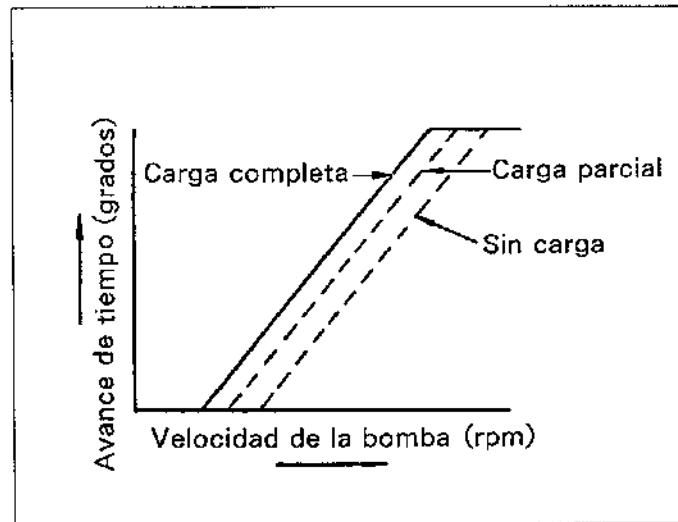


Figura.9-3 Características del variador con detección de carga

9-1-2. VALVULA DE CONTROL DE TIEMPO (T.C.V; Timing Control Valve)

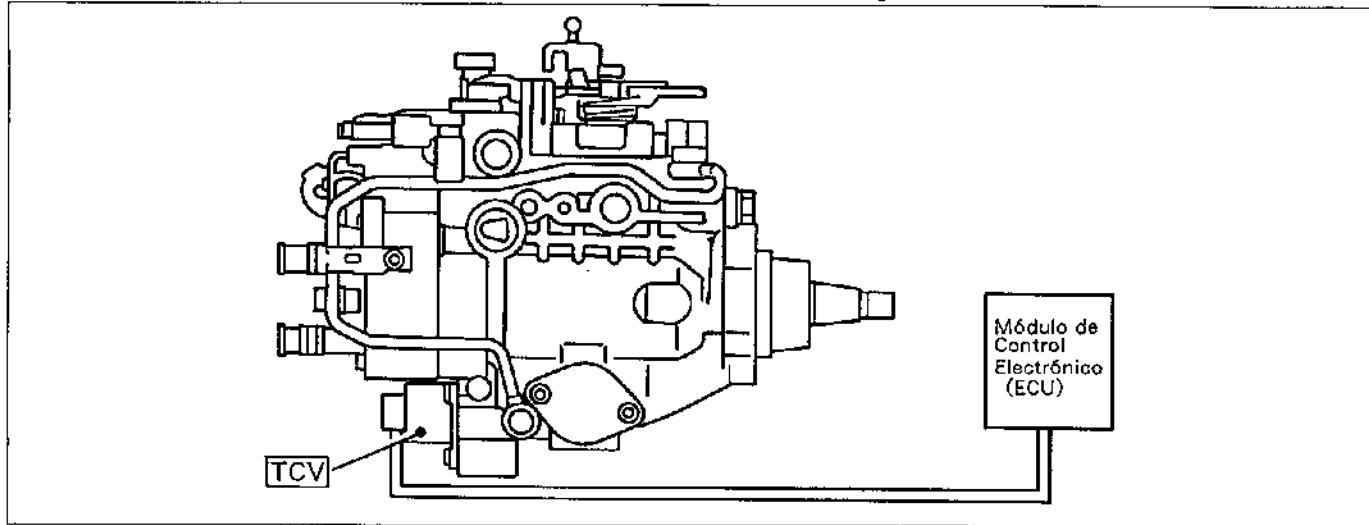


Figura.9-4 Vista exterior de la bomba tipo VE con T.C.V.

(1) Función

La válvula de control de tiempo desactiva el variador con detección de carga cuando la temperatura de refrigerante del motor es baja (por debajo de 60°C) o cuando la bomba se usa en lugares de elevación alta (cuando la presión atmosférica es de 700mmHg o menos).

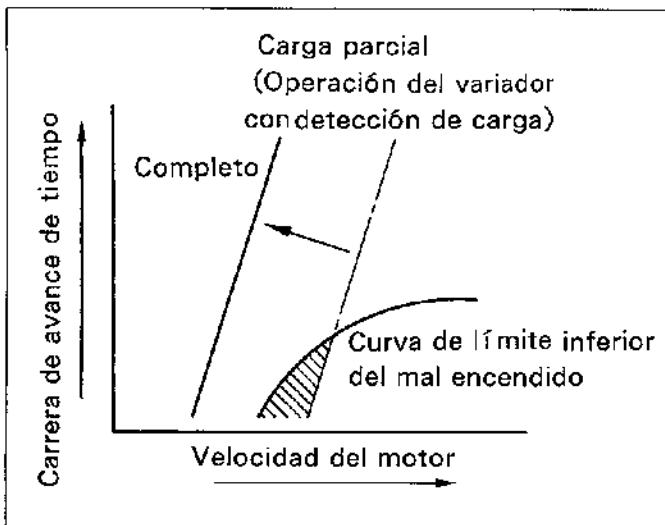


Figura.9-5 Ángulo de avance del variador mediante T.C.V.

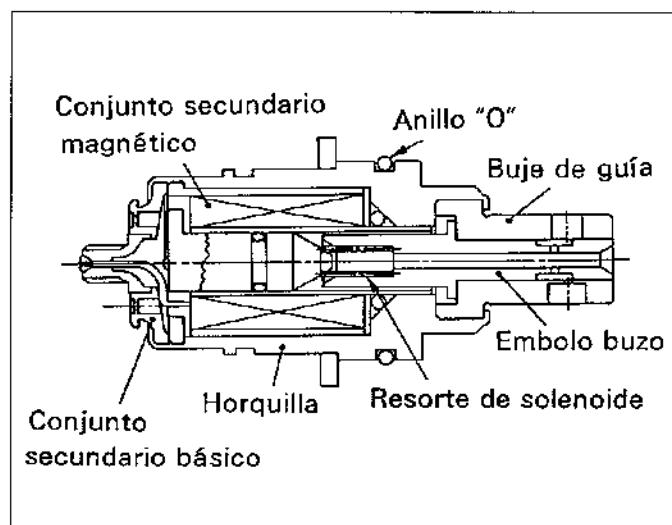


Figura.9-6 Construcción de la T.C.V.

(2) Operación

1) Operación normal del variador con detección de carga:

Después de calentar el motor (la temperatura del refrigerante superior a 60°C) y el vehículo situado en un lugar de elevación baja donde la presión atmosférica es mayor de 700mmHg, cuando la carga del motor disminuye, la presión interna de la bomba regresa al lado de admisión debido a la operación del variador con detección de carga, por lo tanto, la presión hidráulica del pistón del variador disminuye y el tiempo de inyección se retarda consecuentemente. En este momento, la T.C.V. está en condición "OFF" para asegurar el pasaje de combustible. (Operación de la T.C.V: "OFF" - El pasaje de combustible está abierto "ON" - El pasaje de combustible está cerrado.) (Vea las figuras 9-8, 9-10)

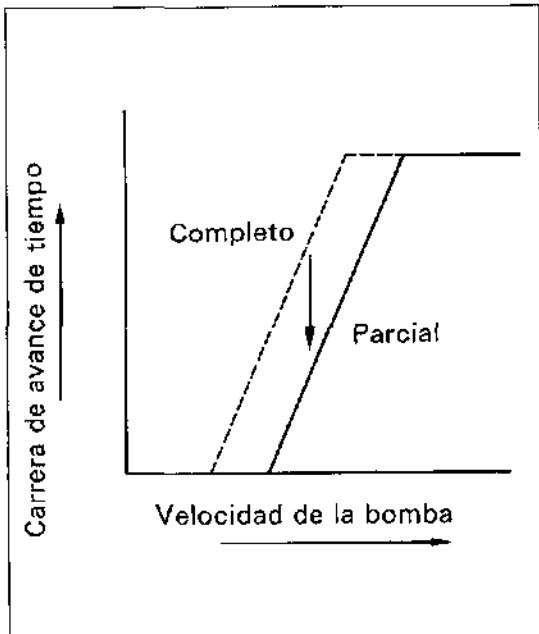


Figura.9-7 Características de tiempo de inyección de combustible

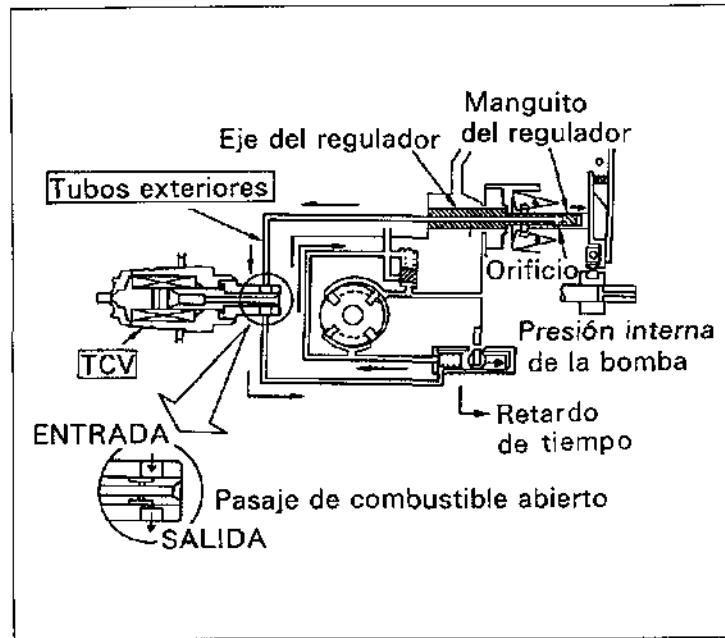


Figura.9-8 Operación de T.C.V.- "OFF"

2) Cancelación del variador con detección de carga

Cuando la temperatura del refrigerante del motor es menor que 60 °C o el vehículo se encuentra en una elevación alta donde la presión atmosférica es menor que 700mmHg, el sensor de la temperatura del refrigerante y el sensor de la presión atmosférica emiten una señal a la ECU*. Al recibir la señal, la ECU emite una señal para operar la T.C.V. y tira del émbolo buzo hacia adentro de la T.C.V. para cerrar el pasaje de combustible. Debido a esta operación, el combustible no puede retornar al lado de admisión. Por lo tanto, incluso cuando se reduce la carga del motor, no se reduce la presión interna de la bomba. Consecuentemente, el tiempo de inyección de combustible no cambia hacia el lado de retardo. (Vea la figura.9-9, 9-10) * ECU (Electronic control Unit, Módulo de Control Electrónico)

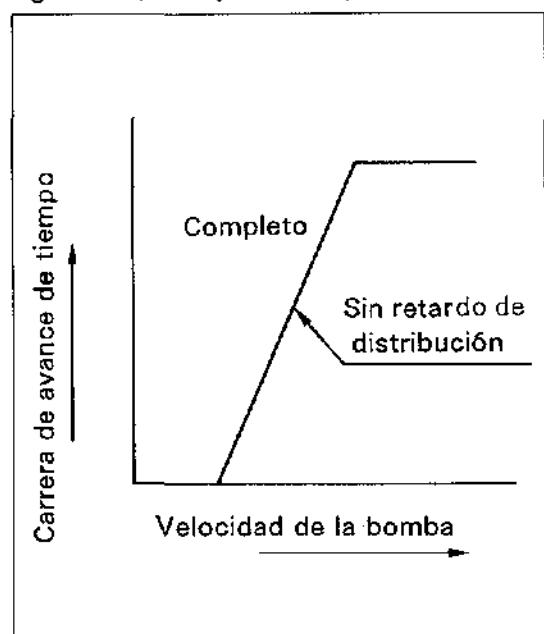


Figura.9-9 Características de tiempo de inyección de combustible

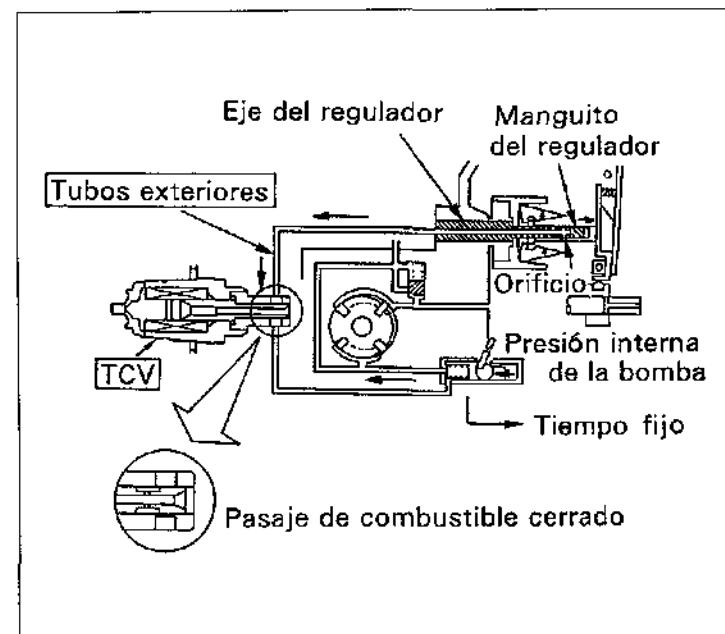


Figura.9-10 Operación de T.C.V.- "ON"

9-1-3. DISPOSITIVO DE ARRANQUE EN FRIO (C.S.D; Cold Start Device)

(1) Función

El dispositivo de arranque en frío avanza el tiempo de inyección para hacer el arranque más fácil en climas fríos cuando el conductor tira de la palanca de control.

(2) Operación

Cuando tire de la palanca C.S.D., la leva del eje del C.S.D. hace girar el anillo de rodillo en dirección opuesta al giro de la bomba.

Como resultado, el tiempo de inyección avanza relativamente a la posición de leva (θ). (Vea la figura.9-12)

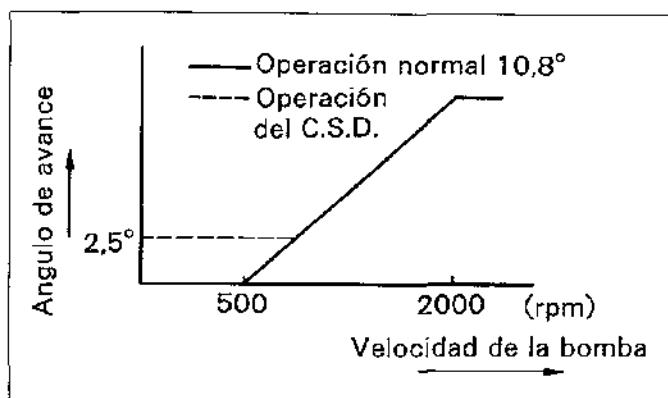


Figura.9-11 Características de avance

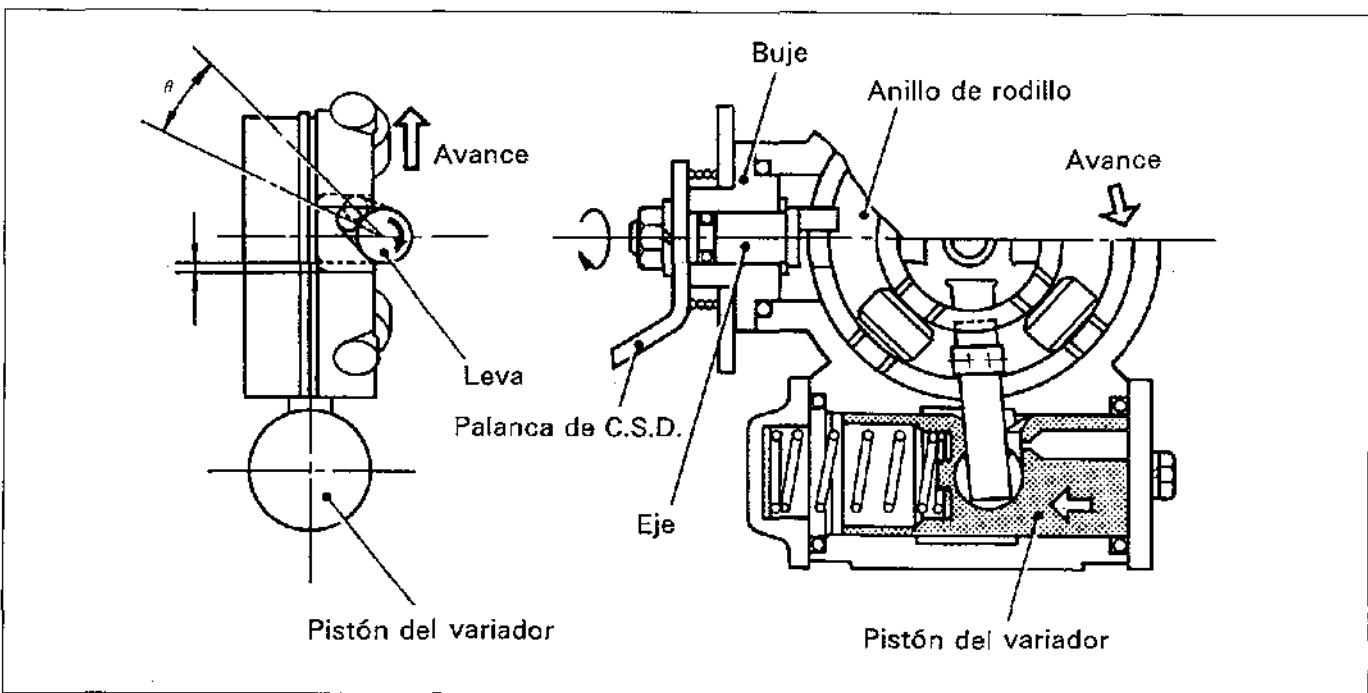


Figura.9-12 Construcción y operación del C.S.D.

(REFERENCIA)

La palanca del C.S.D. se opera tirando de la palanca (A) que está enlazada a través del resorte (B).

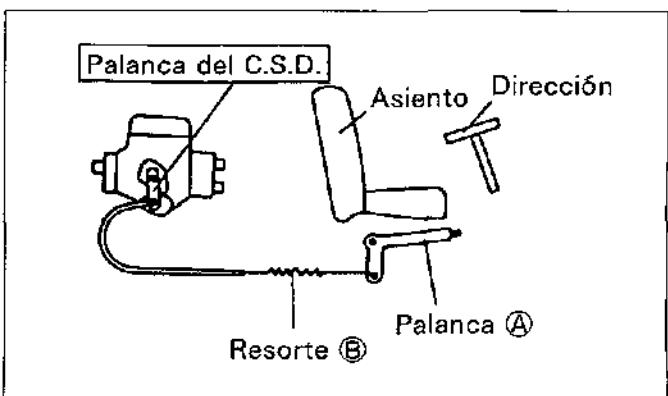


Figura.9-13 Enlace de la palanca

9-1-4. DISPOSITIVO DE ARRANQUE EN FRIO AUTOMATICO (A.C.S.D; Automatic Cold Start Device)

(1) Función

El A.C.S.D. facilita el arranque de un motor frío mediante

- 1) El avance del tiempo de inyección
- 2) El aumento del ralentí (baja velocidad)

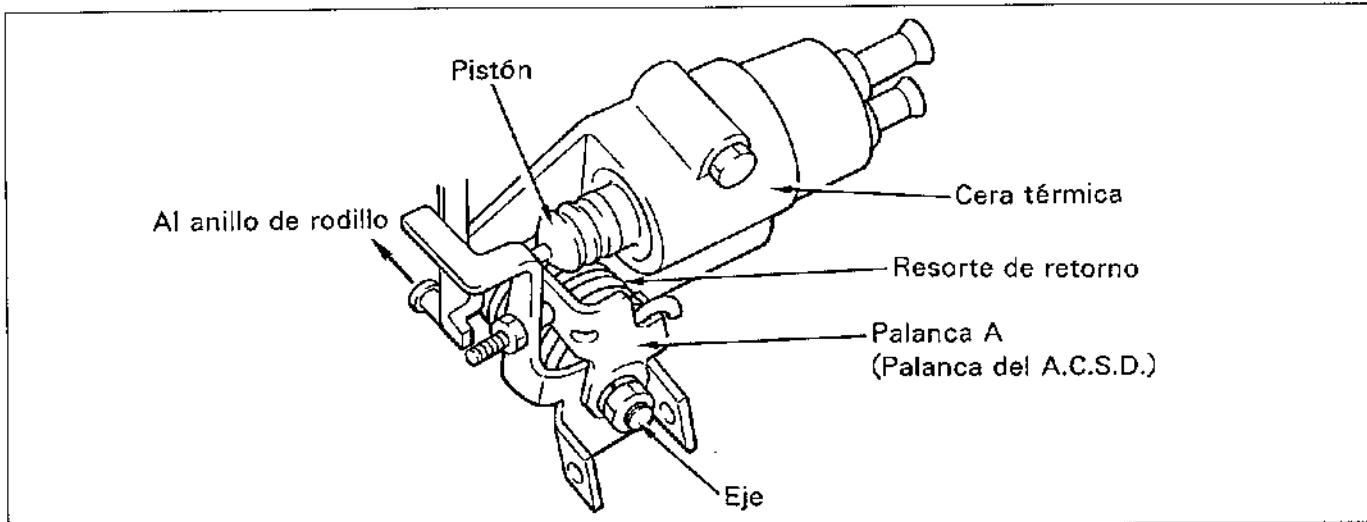


Figura.9-14 Construcción del A.C.S.D.

(2) Construcción

El A.C.S.D. consiste de un pistón de cera térmica, resorte de retorno, palancas A y B y el eje cuya leva acoplada conecta el anillo de rodillo al A.C.S.D.

NOTA: La palanca A se llama la palanca del A.C.S.D.

Características de la cera térmica

El pistón de cera térmica contiene cera que cambia su volumen de acuerdo a los cambios de temperatura del refrigerante del motor que fluye a través de la unidad en todo momento. Por encima de "X" °C, la cera se expande en proporción a la temperatura del refrigerante; por debajo de "X" °C se contrae.

OBSERVACION

La temperatura de refrigerante "X" está clasificada en tres niveles: -20, -10 y 0°C.

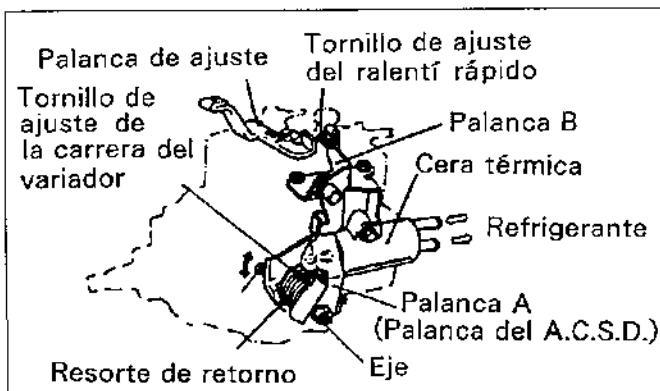


Figura.9-15 Descripción general del A.C.S.D.

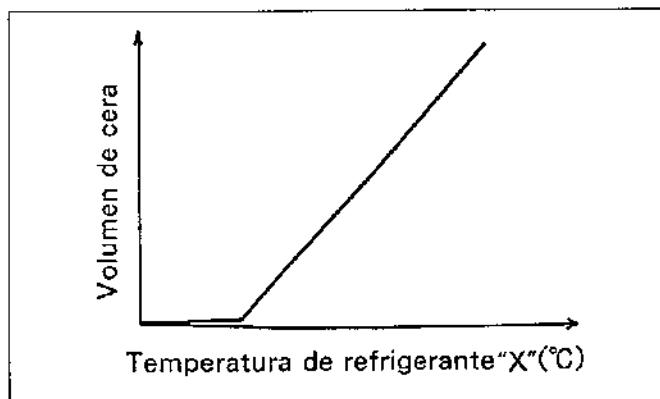


Figura.9-16 Características de la cera térmica

(3) Operación

Por debajo de la temperatura "X" °C del refrigerante, el resorte de retorno fuerza la palanca A y la palanca B hacia la posición de ralentí rápido, mientras la cera se contrae. Además, la leva acoplada en el eje gira para presionar el anillo de rodillo, hacia el sentido opuesto al giro de la bomba, contra la tensión del resorte del variador. Esto avanza el tiempo de inyección a su cantidad máxima.

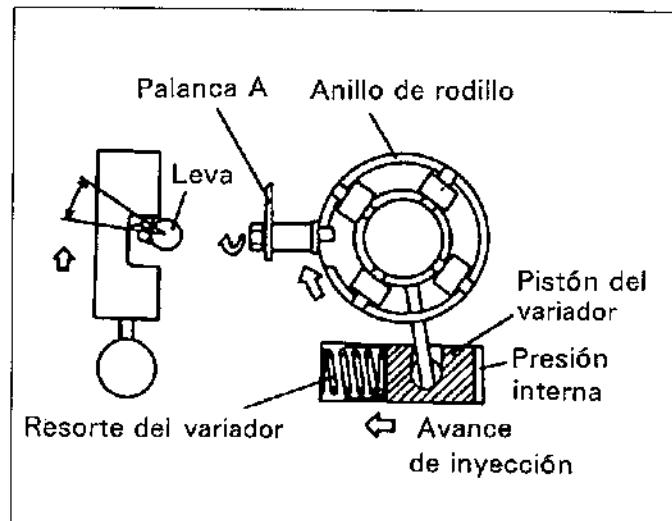
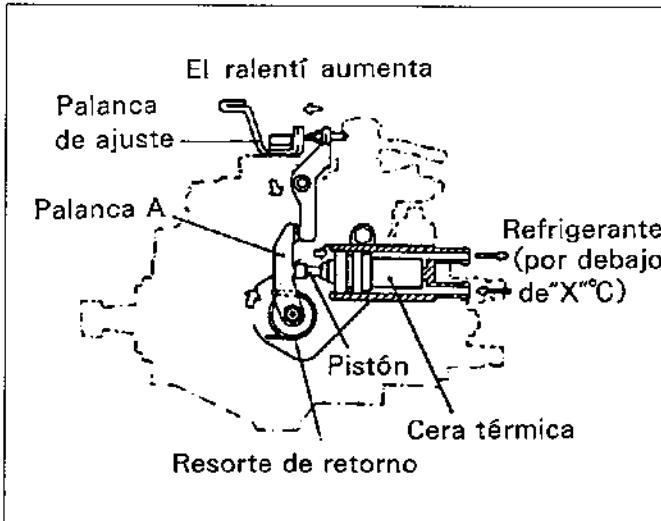


Figura.9-17 Operación del A.C.S.D. (Por debajo de A °C)

Figura.9-18 Operación del A.C.S.D. (Por debajo de A °C)

Por encima de la temperatura "X" °C de refrigerante y después de arrancar el motor, la cera térmica se expande y presiona el pistón de cera térmica contra la palanca A. Mientras la cera se expande, la palanca A continúa siendo presionada contra la tensión del resorte de retorno. Esto permite que el pistón del variador y el anillo de rodillo retornen a una posición menos avanzada durante el arranque y el ralentí. Esta operación continúa hasta alcanzar la temperatura "Y" °C.

La temperatura de refrigerante "Y" varía dependiendo del motor.

NOTA: Bajo condiciones de carga completa y carga semicompleta, a velocidad más alta, el avance de tiempo seguirá su curva normal aunque el refrigerante del motor esté frío. El A.C.S.D. funciona solamente durante el ralentí y el arranque.

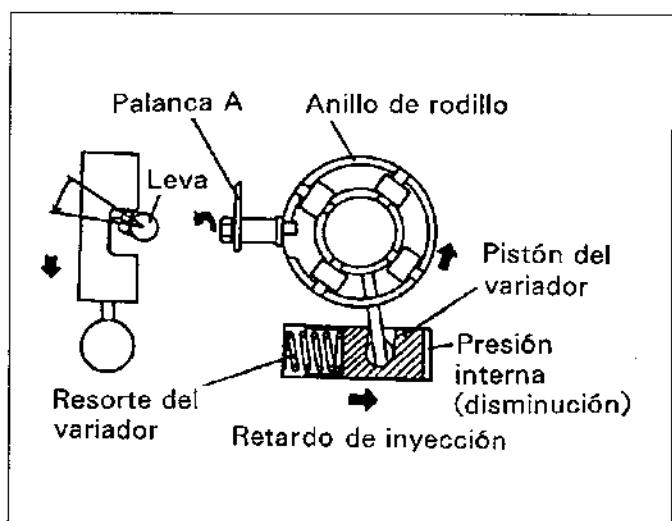
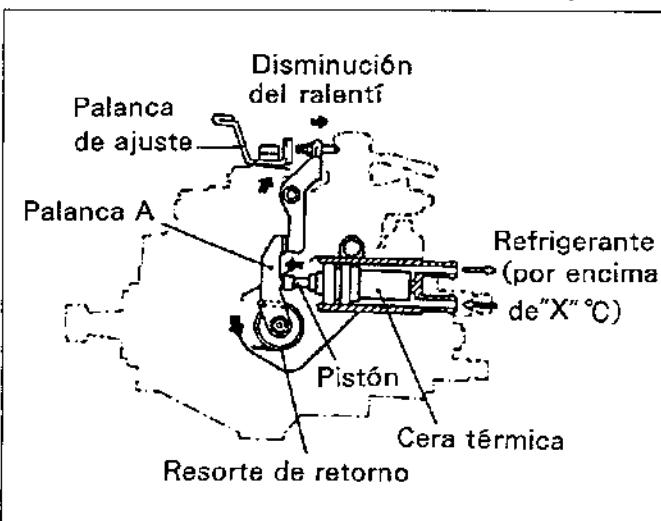


Figura.9-19 Operación del A.C.S.D. (Por encima de "X" °C)

Figura.9-20 Operación del A.C.S.D. (Por encima de "X" °C)

9-1-5. VARIADOR CON COMPENSACION DE ALTITUD

(A.C.T.A; Altitude Compensating Timing Advance)

(1) Función

El A.C.T.A. avanza el tiempo de inyección de acuerdo a la altitud. (Presión atmosférica.)

(2) Construcción

El A.C.T.A. está montado en la parte inferior de la bomba junto al variador. (Vea la figura.9-21)

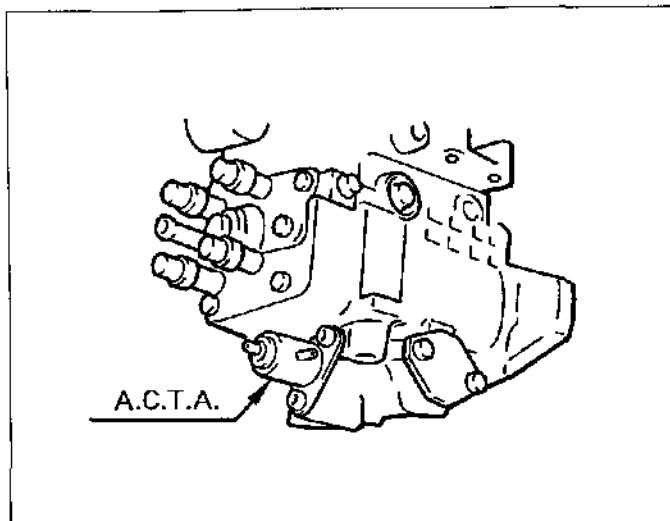


Figura.9-21 Vista externa del A.C.T.A.

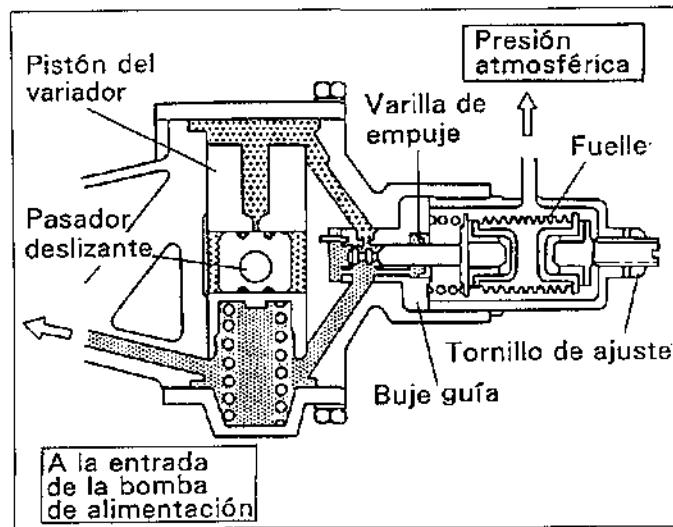


Figura.9-22 Construcción del A.C.T.A.

(3) Operación

En elevación alta la disminución de la presión atmosférica causa la expansión del fuelle resultando en el movimiento de la varilla de empuje. (Vea la figura.9-24) Esto causa el cierre del orificio. Por lo tanto, la presión interna de la envoltura de la bomba aumenta, moviendo el variador para avanzar el tiempo de inyección.

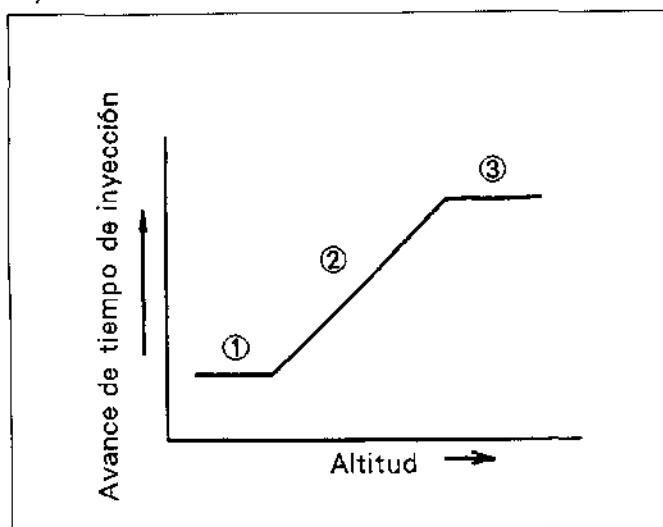


Figura.9-23 Características del ángulo de avance

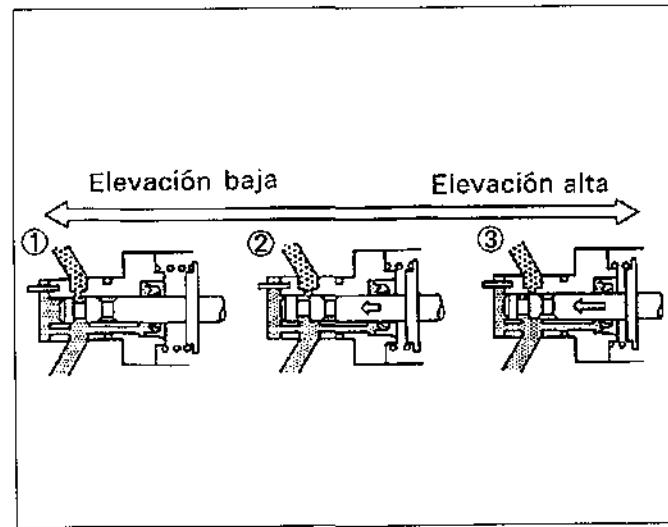


Figura.9-24 Operación del A.C.T.A.

9-2. DISPOSITIVO DE CONTROL DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

9-2-1. COMPENSADOR DIESEL DE ALTITUD (D.A.C; Diesel Altitude Compensator)

(1) Función

En elevación alta, el motor tiende a emitir más humos negros debido a la mezcla enriquecida en las cámaras de combustión, como resultado de la disminución de presión atmosférica. Para evitar ésto, el compensador diesel de altitud reduce automáticamente la cantidad de suministro de acuerdo a la altitud.

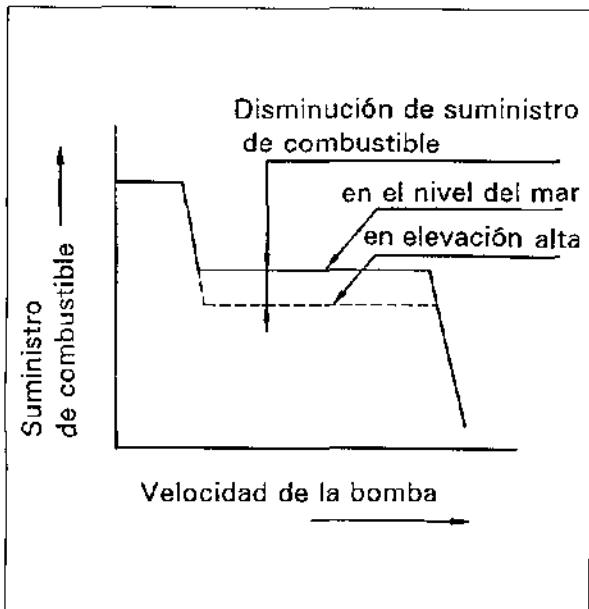


Figura.9-25 Características de suministro de combustible

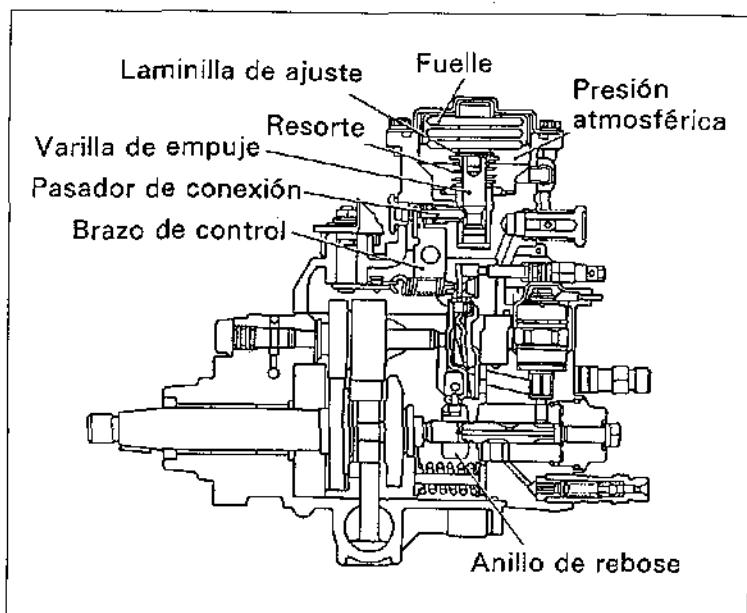


Figura.9-26 Construcción del D.A.C.

(2) Operación

En elevación alta, la disminución de la presión atmosférica hace que el fuelle se expanda, resultando en el movimiento descendente de la varilla de empuje. Este movimiento descendente de la varilla de empuje mueve el anillo de rebose hacia la dirección de disminución de combustible girando el brazo de control a través del pasador de conexión. (Como se indica por la dirección de las flechas.)

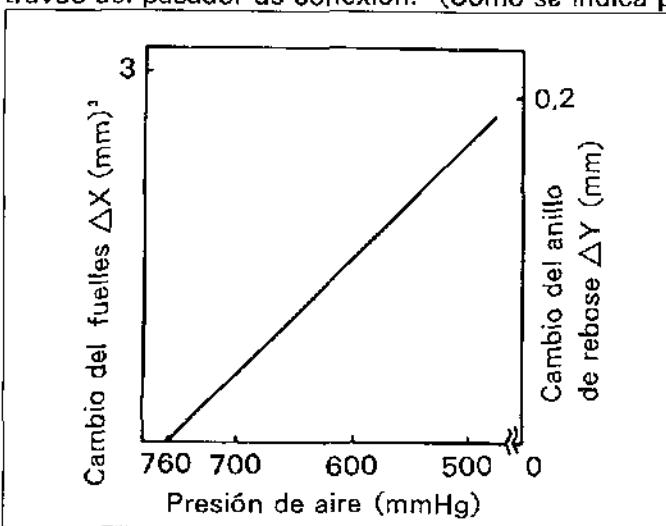


Figura.9-27 Características de D.A.C. (Ejemplo)

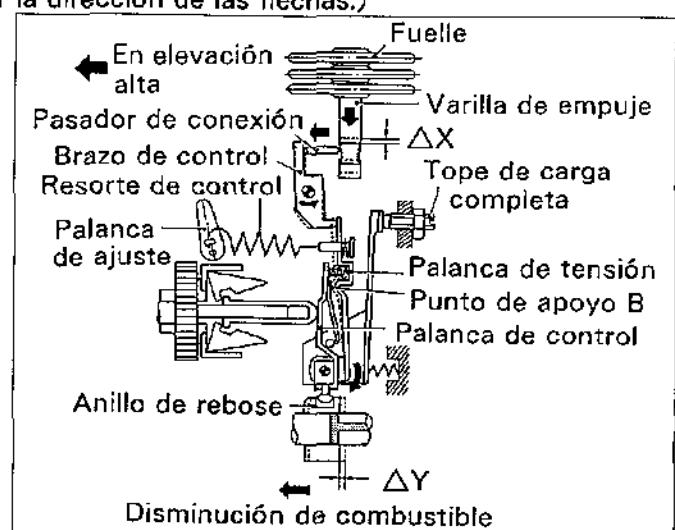


Figura.9-28 Operación del D.A.C.

9-2-2. COMPENSADOR DE REFUERZO (B.C; Boost Compensator)

(1) Función

El compensador de refuerzo se usa solamente en vehículos equipados con turboalimentador, y aumenta la cantidad de inyección de combustible de acuerdo a la presión de refuerzo producida por el turboalimentador.

(2) Construcción

El compensador consta de las partes mostradas en la figura.9-29, y está montado en la parte superior de la bomba (cubierta del regulador).

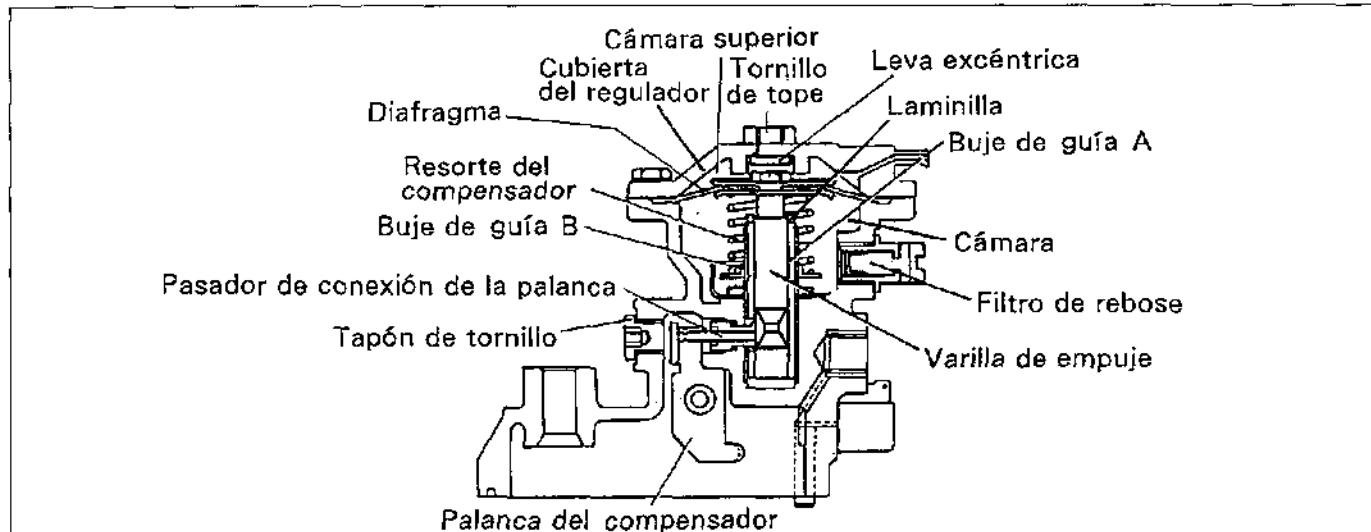


Figura.9-29 Construcción del compensador de turboalimentador (B.C.)

Están disponibles los siguientes tipos de varilla de empuje y tornillo de tope que se usan para el compensador.

1) Tipos de conicidad de varilla de empuje :

- ① Varilla de empuje normal (figura.9-30)
- ② Varilla de empuje con OLP (Protector de sobrecarga) (figura.9-31)

OLP: La conicidad también se proporciona en la parte superior para reducir la cantidad de inyección cuando el compensador está en condición anormal. (Over Load Protector)

- ③ Varilla de empuje excéntrica (figura.9-32)

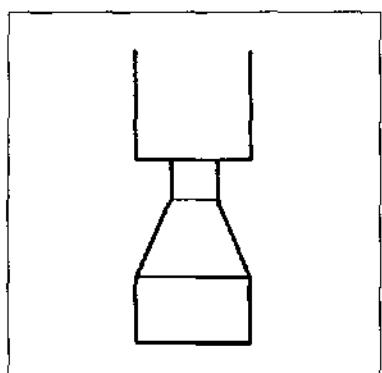


Figura.9-30

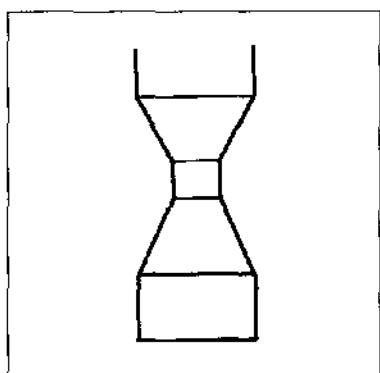


Figura.9-31

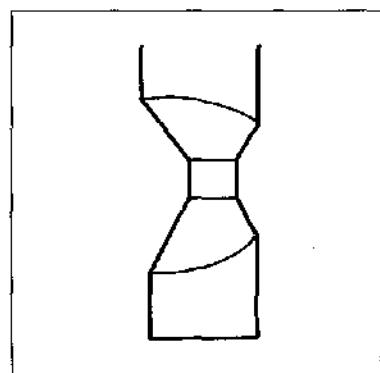


Figura.9-32

2) Tipos de tornillo de tope:

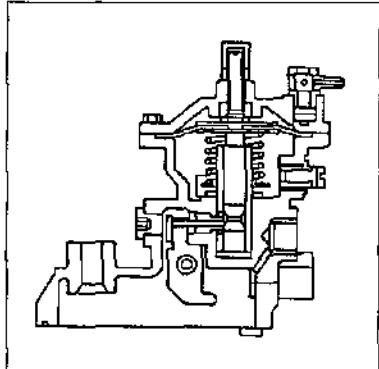


Figura.9-33

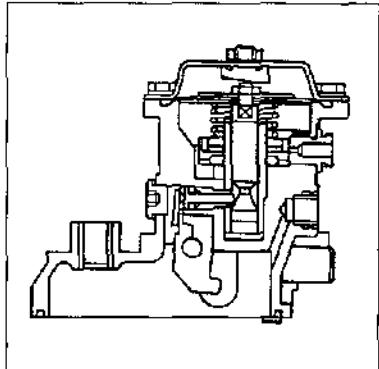


Figura.9-34

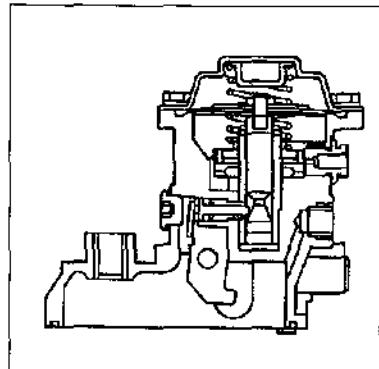


Figura.9-35

- ① El tipo de tornillo se usa de forma que el ajuste pueda efectuarse desde afuera. (Figura 9-33)
- ② El tipo de leva excéntrica se usa de forma que el ajuste pueda efectuarse desde afuera. (Figura 9-34)
- ③ Se usa un resorte en la parte superior y en la parte inferior del diafragma para permitir el control de la presión negativa. (Figura.9-35)

(3) Operación

La operación del compensador de refuerzo que usa la varilla de empuje con OLP se describe abajo.

1) Cuando la presión de refuerzo es baja:

- ① Debido a que la presión dentro de la cámara superior es baja, el diafragma es forzado hacia arriba por el resorte hasta que hace contacto con el tornillo de tope.
- ② El pasador de conexión de la palanca se pone en contacto con el lado más bajo de la parte cónica de la varilla de empuje.
- ③ La palanca del compensador opera como tope de la palanca de tensión y se mueve por medio del pasador de conexión de la palanca.

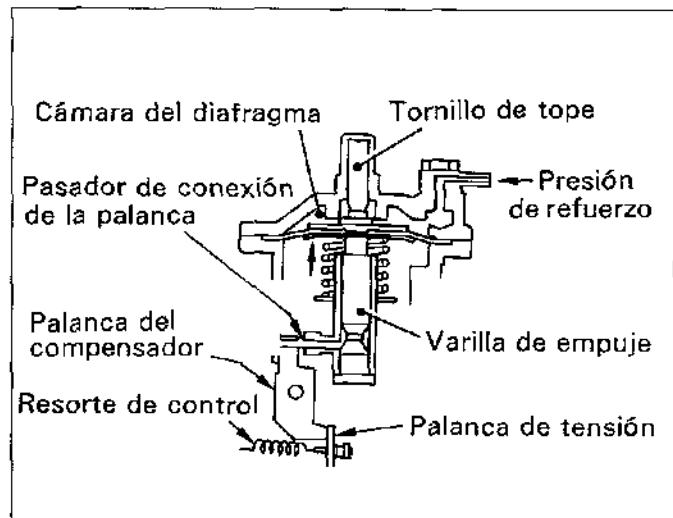


Figura.9-36 Cuando baja la presión de refuerzo

2) Cuando la presión de refuerzo es alta:

- ① La presión de la parte superior de la cámara de diafragma aumenta y mueve el diafragma hacia abajo venciendo la fuerza del resorte. Luego el diafragma se mueve hacia una posición donde las fuerzas de la presión y el resorte se equilibran.
- ② La varilla de empuje se mueve hacia abajo junto con el diafragma.
- ③ En este momento, el pasador de conexión de la palanca se mueve hacia la derecha y a lo largo de la forma cónica hacia la posición de reposo.
- ④ La palanca de tensión presiona el pasador de conexión hacia la varilla de empuje a través de la palanca del compensador de refuerzo. Por lo tanto, cuando la varilla de empuje se mueve desde la posición alta a la posición baja, el pasador de conexión se mueve hacia la derecha como se muestra en la figura.9-38.
- ⑤ Como resultado, la parte superior de la palanca de tensión se mueve hacia la izquierda, moviendo el anillo de rebose hacia el lado de más combustible.

3) Cuando se aplica una presión de refuerzo anormal (más alta que el valor especificado):

- ① Cuando la presión dentro del diafragma aumenta más, la varilla de empuje se mueve más hacia abajo causando que el punto de contacto del pasador de conexión sea la parte superior de la parte cónica de la varilla de empuje.
- ② Como resultado, el pasador de conexión se desliza hacia la izquierda y por lo tanto el compensador de refuerzo gira hacia la izquierda. Esto causa el giro hacia la derecha de la palanca de tensión, haciendo que el anillo de rebose se mueva en la dirección donde la cantidad de suministro se reduce.

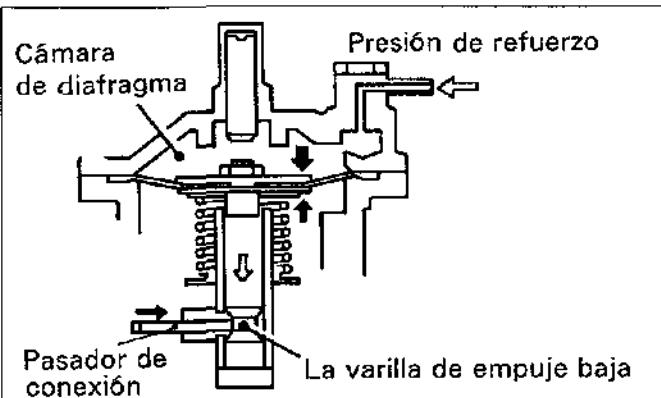


Figura.9-37 Cuando la presión de refuerzo aumenta

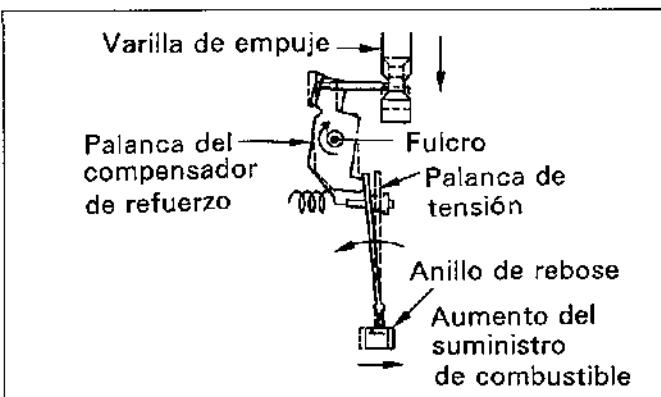


Figura.9-38 Cuando la presión de refuerzo aumenta

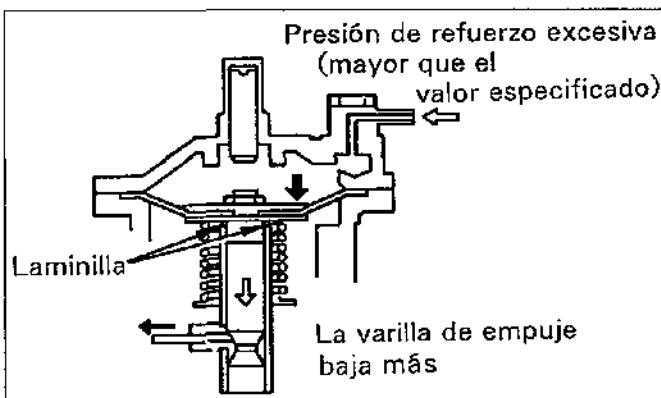


Figura.9-39 Cuando se aplica presión de refuerzo anormal

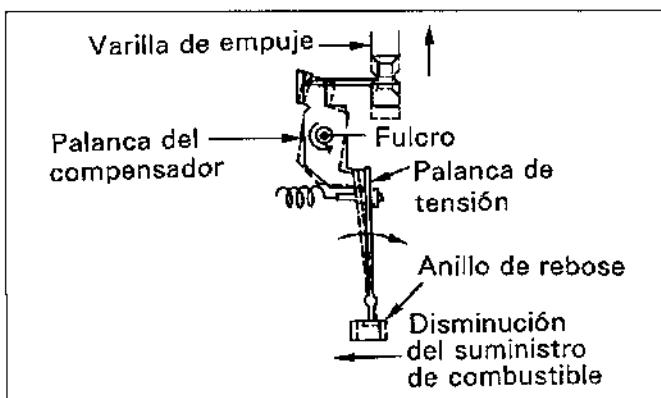


Figura.9-40 Cuando se aplica la presión de refuerzo anormal

9-2-3. COMPENSADOR DE ALTITUD Y DE REFUERZO (B.A.C; Boost and Altitude Compensator)

(1) Función

El compensador de altitud y de refuerzo está diseñado para compensar la cantidad de suministro de acuerdo a la altitud para evitar la descarga de humo negro desde el motor con turboalimentador al ser usado en elevaciones altas.

(2) Construcción

El compensador de altitud y de refuerzo tiene la misma estructura básica que el compensador de refuerzo, excepto que se aplica presión constante en la cámara inferior por medio de la válvula de presión constante.

Diferencias entre el BC y el BAC:

BC: La cantidad de inyección no es afectada por los cambios en la presión atmosférica.

BAC: La cantidad de inyección es afectada por los cambios en la presión atmosférica.

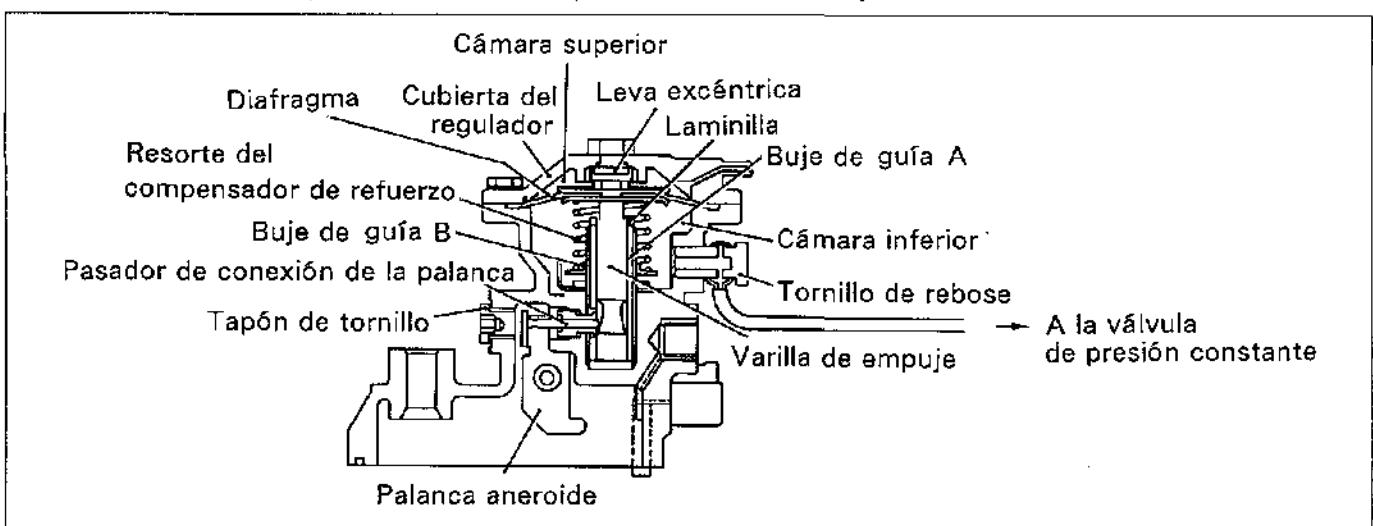


Figura.9-41 Construcción del B.A.C.

(3) Operación

1) Cuando la presión de refuerzo aumenta:

Cuando la presión de refuerzo aumenta, la presión dentro de la cámara superior aumenta. Esto mueve el diafragma hacia abajo haciendo que la varilla de empuje también se mueva hacia abajo.

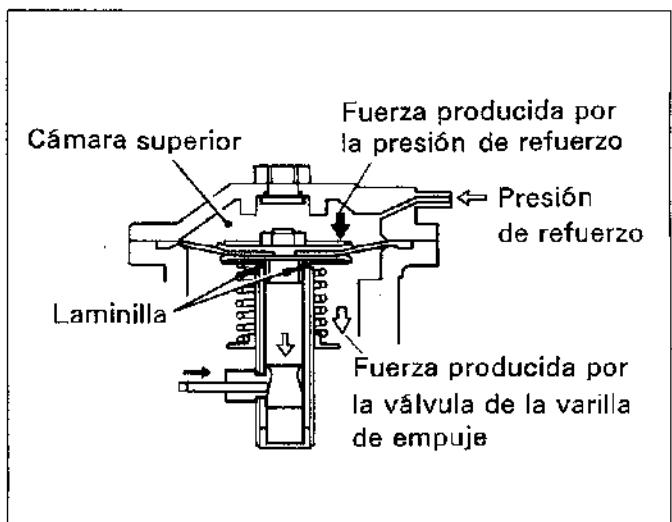


Figura.9-42 Cuando la presión de refuerzo aumenta

Cuando la varilla de empuje alcanza el final del movimiento descendente, la palanca aneroide empieza a girar hacia la izquierda alrededor del fulcro. Como resultado, la palanca de tensión gira hacia la derecha, haciendo que el anillo de rebose se mueva hacia la dirección donde la cantidad de inyección se reduce.

2) Cuando la presión atmosférica es baja (en elevación alta) :

Puesto que la presión atmosférica es baja en elevación alta, la presión de aire de admisión baja y por lo tanto la presión de refuerzo también baja. Por el contrario, la presión de la cámara inferior se mantiene a cierto nivel debido a la válvula de presión constante y como resultado, el diafragma es empujado hacia arriba, haciendo que la varilla de empuje se mueva hacia arriba. Esto hace girar la palanca aneroide hacia la izquierda y la palanca de tensión hacia la derecha, haciendo que el anillo de rebose se mueva hacia la dirección donde la cantidad de inyección se reduce.

<Válvula de presión constante>

(1) Función y construcción

La válvula de presión constante está construida de la forma mostrada en la figura.9-45 y está diseñada para mantener la presión de la cámara inferior del BAC a cierto nivel.

(2) Operación

La cámara C, que tiene un orificio, está unida a la bomba de vacío vía la válvula. Cuando el aire dentro de la cámara C sale por medio de la bomba de vacío, la presión dentro de la cámara C cae por debajo de la presión preajustada del fuelle, por lo tanto el fuelle se expande y cierra la válvula. Esto hace que el aire exterior sea conducido hacia la cámara C a través del orificio. Como resultado, la presión dentro de la cámara C aumenta, el fuelle deja de expandirse y la válvula se abre para conectar la cámara C a la bomba de vacío.

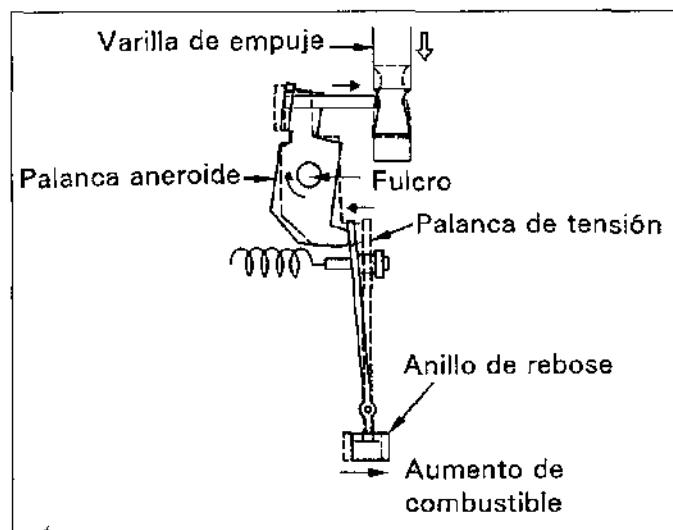


Figura.9-43 Cuando la presión de refuerzo aumenta

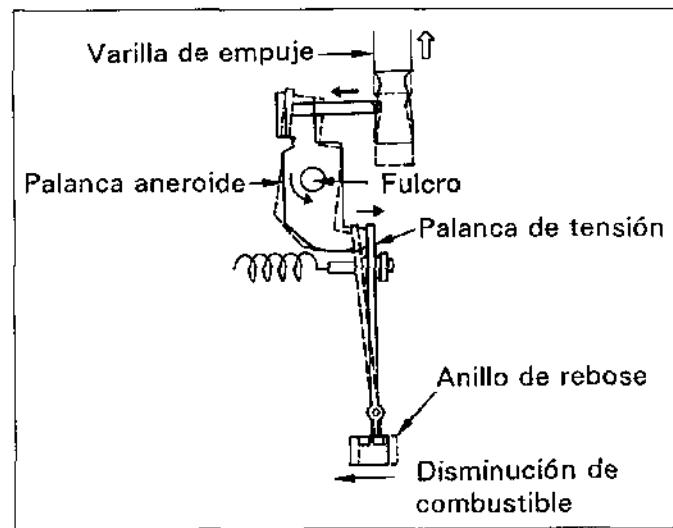


Figura.9-44 Cuando la presión de refuerzo es baja (en elevación alta)

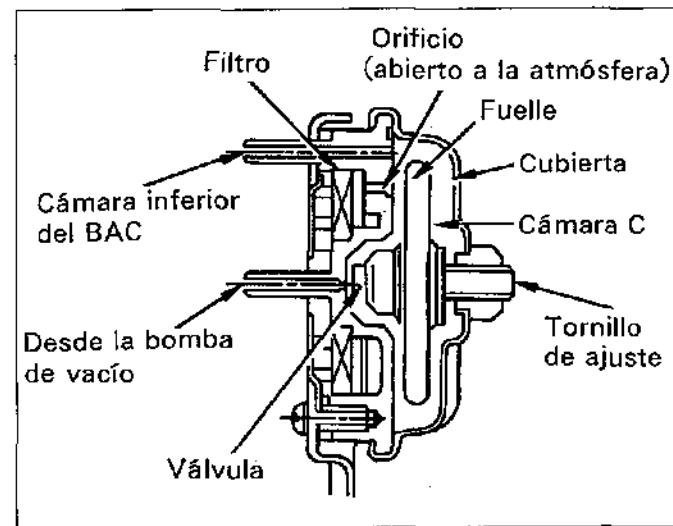


Figura.9-45 Construcción de la válvula de presión constante

9-3. OTROS DISPOSITIVOS ESPECIALES

9-3-1. AMORTIGUADOR

(1) Función

El amortiguador reduce los golpes en el vehículo generados cuando el conductor suelta el pedal del acelerador, cuando la operación de la bomba cambia rápidamente desde estado completo a ralentí. Esto cambia la característica de inyección suavemente desde la carga completa al ralentí como se muestra en la figura.9-46.

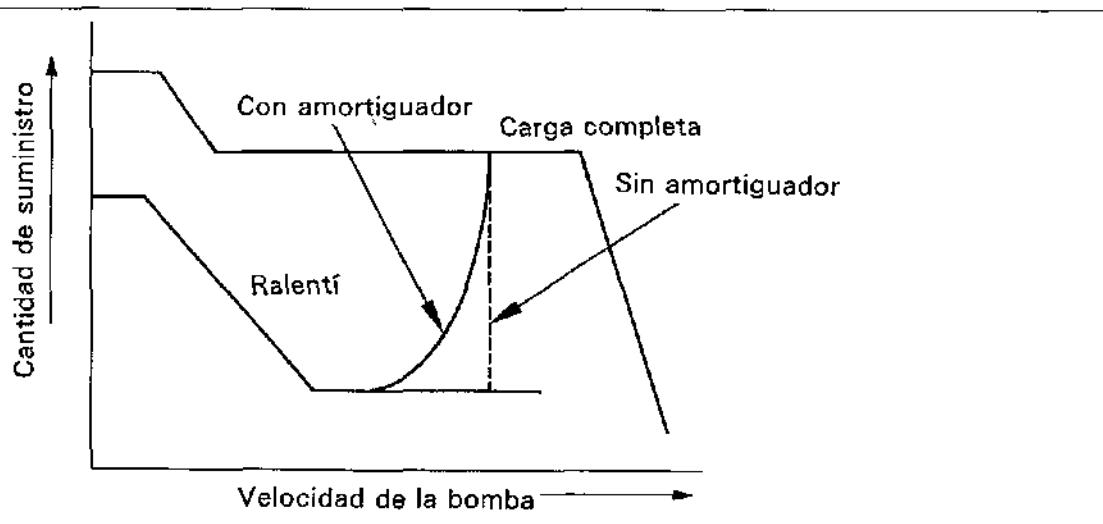


Figura.9-46 Características de inyección de la bomba con amortiguador

(2) Construcción y operación

El amortiguador tipo pistón incorporado en la bomba es muy compacto (longitud total aprox. 35mm) y usa combustible para amortiguar el movimiento del pistón.

Está instalado externamente para contactar con la parte superior de la palanca de tensión.

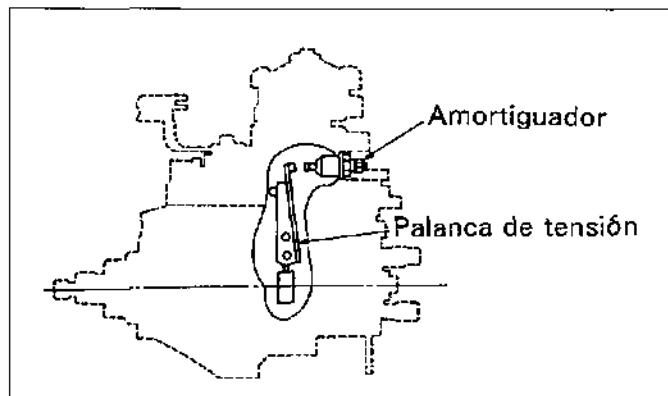


Figura.9-47 Posición de instalación del amortiguador

El pistón se mueve de izquierda a derecha, como se muestra en la figura.9-48.

El final izquierdo, posición de recorrido total del pistón, se ajusta mediante el tornillo de ajuste.

El pistón tiene un orificio, a través del cual pasa el combustible, entre la bomba y el amortiguador para amortiguar el movimiento del pistón.

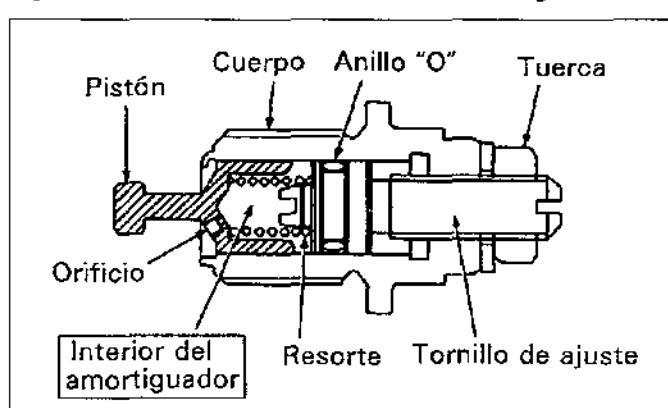


Figura.9-48 Construcción del amortiguador

(3) Operación

Cuando la palanca de ajuste se libera súbitamente hacia el ralentí, la palanca de tensión contrae el pistón del amortiguador a la mitad de la distancia de su recorrido. La palanca de tensión y el pistón cambian gradualmente a la posición de ralentí forzando el combustible a través del orificio de pistón y comprimiendo el resorte.

Con esto, el suministro de combustible disminuye lentamente para evitar una caída súbita. (Vea la figura.9-50)

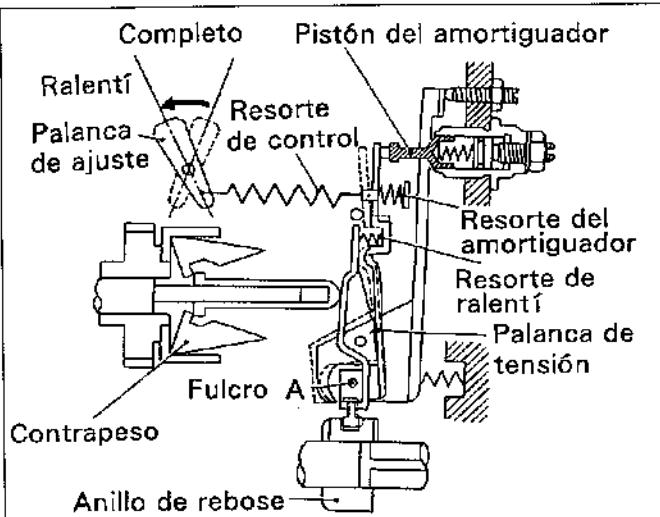


Figura.9-49 Diagrama de funciones del amortiguador

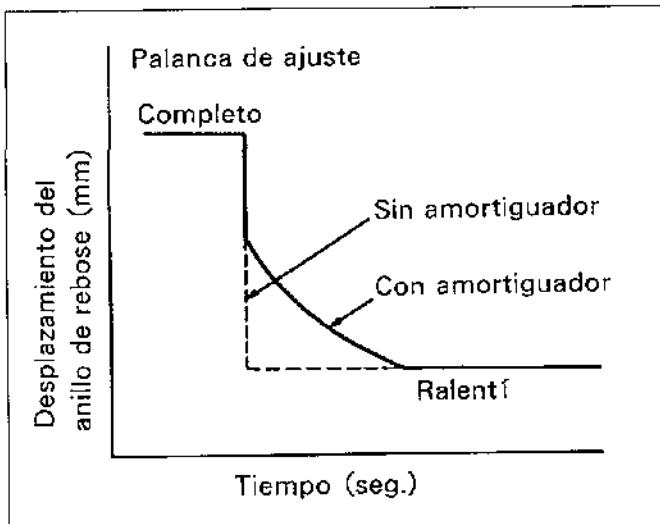


Figura.9-50 Características del amortiguador

9-3-2. VALVULA AMORTIGUADORA

(1) Función

La válvula amortiguadora está situada en el soporte de la válvula de suministro y evita la inyección secundaria que puede ocurrir cuando aumenta la reacción de presión residual del tubo de presión alta.

(2) Construcción y operación

La figura.9-51 muestra la construcción y operación de la válvula amortiguadora. La válvula amortiguadora, con orificio, está instalada en la parte superior de la válvula de suministro.

Durante el proceso de inyección, la válvula amortiguadora se abre inmediatamente, sin crear ninguna restricción en el flujo de combustible (vea la figura.9-51A). Al final de la inyección, la válvula amortiguadora se cierra. El flujo que regresa desde las tuberías de inyección resultante de la presión residual puede regresar solamente a través del orificio pequeño de la válvula amortiguadora. (Vea la figura.9-51B)

La válvula amortiguadora sirve principalmente para absorber las oscilaciones de presión de las tuberías de inyección.

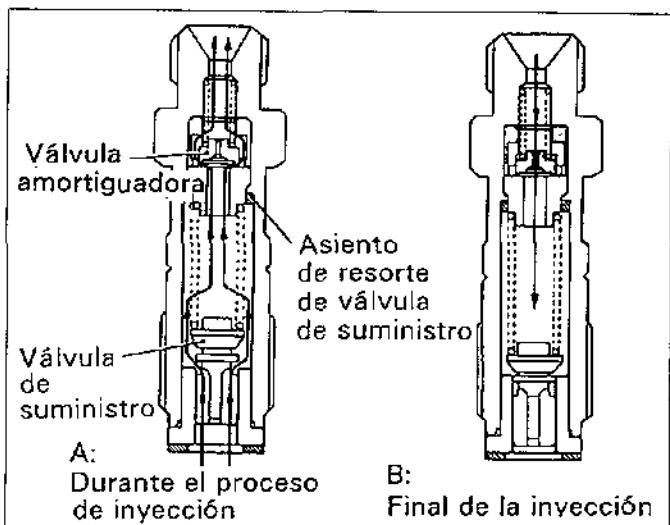


Figura.9-51 Operación de la válvula amortiguadora

9-3-3. VALVULA DE PRESION CONSTANTE (C.P.V.: Constant Pressure Valve)

(1) Función

La válvula de presión constante (C.P.V.) es una válvula de suministro especial que mantiene la presión dentro del tubo de presión alta a un nivel constante y estable.

(2) Construcción y operación

La figura.9-52 muestra la construcción y operación de la válvula de presión constante (C.P.V.).

La C.P.V. es un mecanismo que mantiene la presión residual estabilizada en el tubo de presión alta. Estabiliza las características de cantidad de suministro totales y especialmente las características de cantidad de suministro para el rango de velocidad baja.

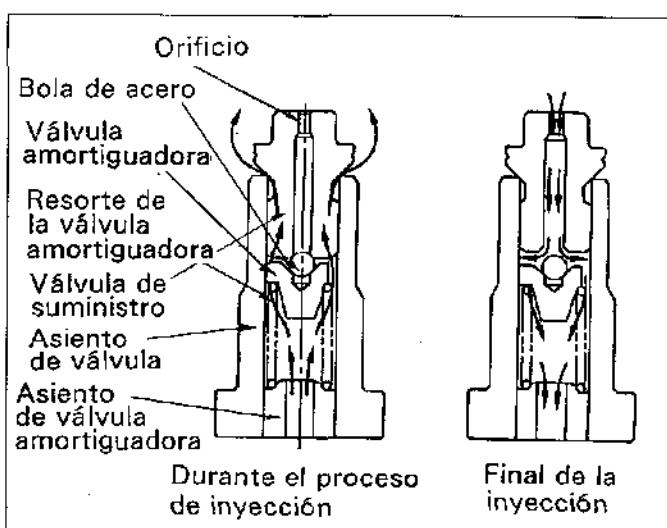


Figura.9-52 Operación de la C.P.V.

9-4. DISPOSITIVO DEL SISTEMA

9-4-1. SENSOR DE POSICIÓN ROTATIVO (SENSOR DE POSICIÓN DEL ACELERADOR)

(1) Función y construcción

El sensor de posición rotativo (sensor de posición del acelerador) detecta la posición de la palanca de ajuste. La tensión seleccionada (posición) es usada como señal para controlar los sistemas como el EGR y ECT.

EGR; Engine Gas Recirculation; Recirculación de los gases de escape
ECT; Electronic Control Transmission; Transmisión con control electrónico

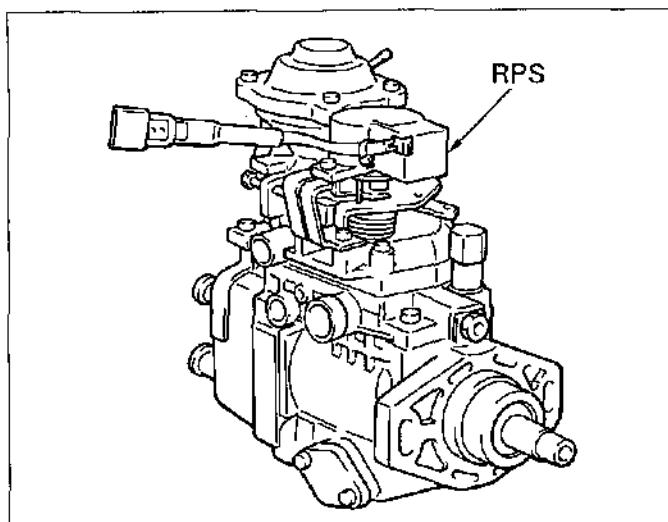


Figura.9-53 Posición de montaje del R.P.S.
RPS; Rotary Position Sensor

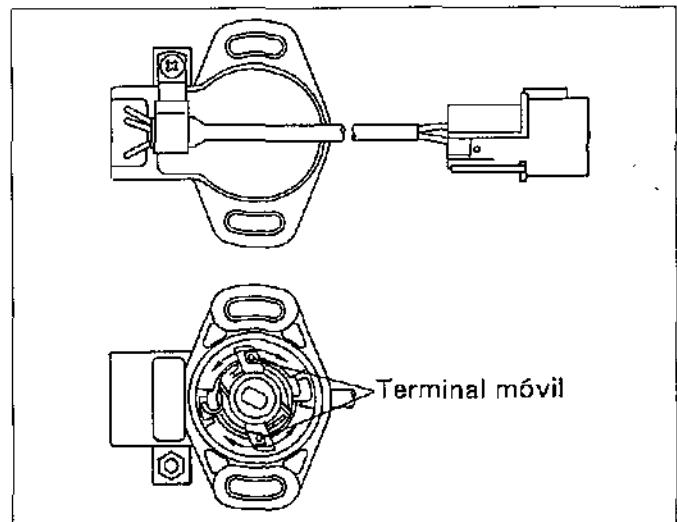


Figura.9-54 Vista externa del R.P.S.

(2) Operación

El terminal móvil de la parte posterior del RPS está conectado a la palanca de ajuste de la forma mostrada en la figura.9-54, y el terminal móvil incorporado en el RPS se mueve a la vez que la palanca de ajuste gira. Esto cambia el valor de resistencia del resistor variable, causando por lo tanto el cambio de la tensión de salida.

Tensión entre V_c y E_2 : Constante

Tensión entre V_A y E_2 : Tensión de salida

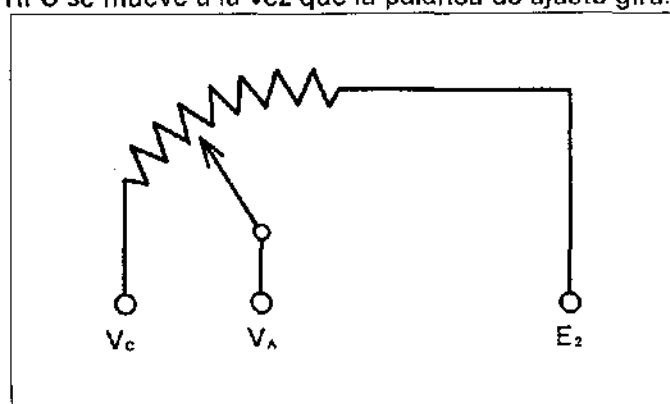


Figura.9-55 Circuito interno del R.P.S.

10. PRECAUCIONES EN EL SERVICIO DE LA BOMBA

Observe los siguientes puntos en cada paso de servicio de la bomba:

10-1. GENERALIDADES

- 1) Antes de efectuar el servicio de la bomba, prepare las STT (Herramientas y probador de servicio especiales) necesarias, así como las herramientas básicas para tenerlas a mano.
- 2) No sustituya ninguna STT por otras herramientas en trabajos que requieran el uso de las STT.
- 3) No transporte la bomba sujetando su palanca de ajuste, ya que puede dañar otras partes.
- 4) Tenga cuidado al colocar la bomba en el banco de trabajo, no la golpee. Cualquier deformación de la envoltura de la bomba causará mal funcionamiento del variador de tiempo.

10-2. DESMONTAJE

- 1) El lugar de trabajo y el soporte de la bomba deben estar inmaculadamente limpios y debe tenerse muchísimo cuidado durante el desmontaje.
- 2) Antes del desmontaje, efectúe una inspección preliminar (sobre las características de suministro) para determinar el grado de fallas de la bomba. Esto sirve para descubrir la causa de los problemas de la bomba a través de la comparación de las mediciones de ajuste antes y después del desmontaje.
- 3) Cada vez que extraiga una parte, compruébelas cuidadosamente para ver su condición de acoplamiento, deformación, daños, golpes, desgaste, etc.
- 4) Disponga las partes desmontadas en el orden correcto para facilitar su montaje subsecuente. En particular, separe las partes de reemplazo de las partes a ser reutilizadas.

10-3. MONTAJE

- 1) Efectúe el montaje en los pasos correctos y fije cada parte a su torsión de apriete especificada.
- 2) Lave cada parte con combustible diesel nuevo antes de instalarla.
- 3) Tenga mucho cuidado de no dejar entrar materias extrañas en la bomba durante el montaje.
- 4) Cubra las superficies deslizantes, anillos "O", empaquetaduras y sellos de aceite con combustible diesel antes de su instalación.
- 5) Renueve siempre los anillos "O", empaquetaduras, arandelas de tobera, sellos de goma, etc. No reutilice estas partes.

10-4. AJUSTE

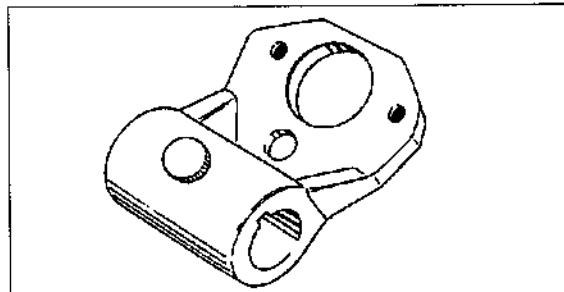
- 1) Efectúe cada ajuste a los valores especificados con el uso de un banco de prueba de bombas. Los ajustes incorrectos pueden causar graves daños en el motor durante la operación.
- 2) Mantenga la temperatura del combustible en el depósito de combustible del banco de prueba dentro del margen de 40 a 45°C, durante el ajuste de la bomba. Tenga en cuenta que el aumento de la temperatura del combustible de 10°C disminuirá el suministro de combustible en un 2,5% del nivel normal.

11. HERRAMIENTAS DE SERVICIO ESPECIALES

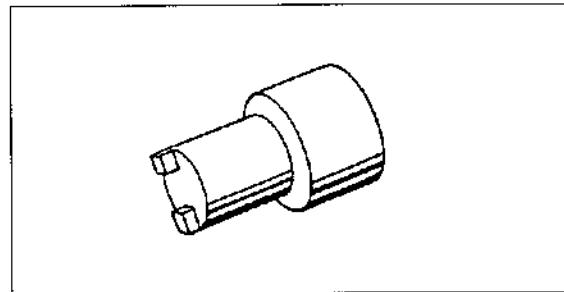
A continuación se muestran las herramientas y probadores especiales (STT ; Special Tool & Tester) y accesorios del banco de prueba que son necesarias para el desmontaje, montaje y ajuste correctos de la bomba de inyección tipo VE.

11-1. HERRAMIENTAS DE SERVICIO ESPECIALES PARA EL DESMONTAJE Y MONTAJE

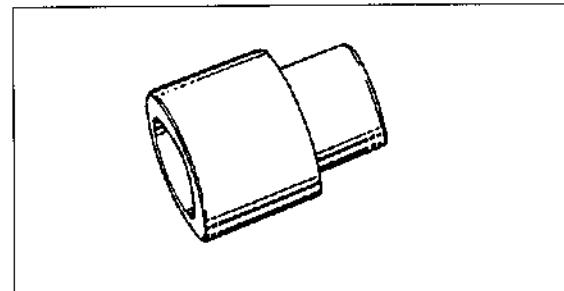
DESCRIPCION	Placa de montaje
USO	Se usa para fijar la bomba tipo VE en el banco de trabajo. (Vea la página 60)



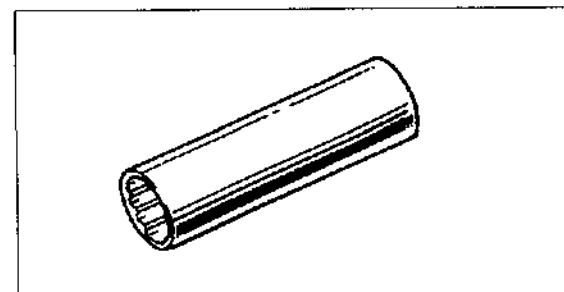
DESCRIPCION	Llave de contratuerca del regulador
USO	Se usa para extraer (o montar) una contratuerca de diseño ante- rior. (Vea la página 61)



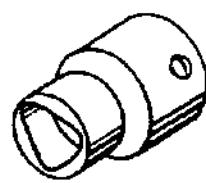
DESCRIPCION	Llave tubular de tapón de culata
USO	Se usa para extraer el tapón de la cabeza de distribución. (Vea la página 62)



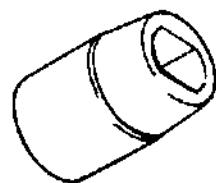
DESCRIPCION	Llave de soporte de válvula de suministro
USO	Se usa para extraer (o montar) el soporte de la válvula de sumi- nistro. (Vea la página 62)



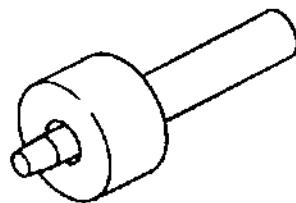
DESCRIPCION	Llave de caja de soporte del regulador
USO	Se usa para extraer (o montar) el perno de soporte del enlace del regulador. (Vea la página 63)



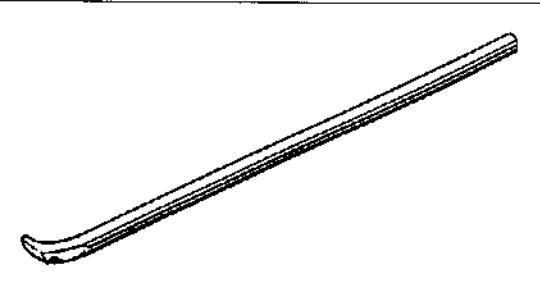
DESCRIPCION	Llave tubular de válvula reguladora
USO	Se usa para extraer la válvula reguladora. (Vea la página 66)



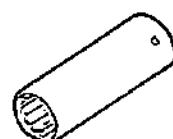
DESCRIPCION	Soporte de la bomba de alimentación
USO	Se usa para extraer (o montar) la bomba de alimentación entera. (Vea la página 66)



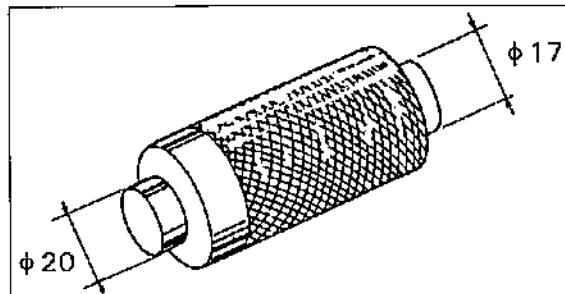
DESCRIPCION	Extractor del sello de aceite
USO	Se usa para extraer el sello de aceite. (Vea la página 67)



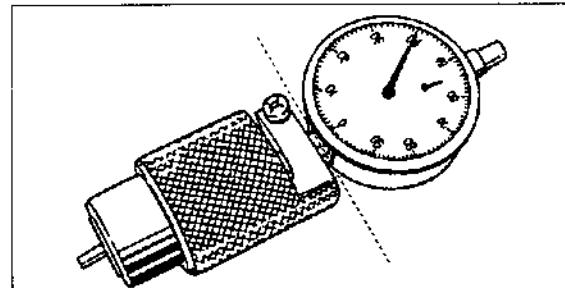
DESCRIPCION	Llave de caja
USO	Se usa para extraer (o montar) la contratuerca situada en el compensador de refuerzo. (Vea la página 69)



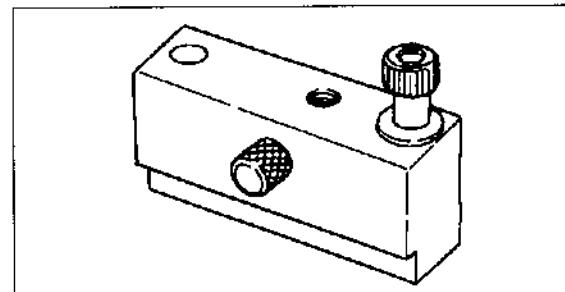
DESCRIPCION	Instalador del sello de aceite
USO	Se usa para montar el sello de aceite en la envoltura de la bomba. (Vea la página 75)



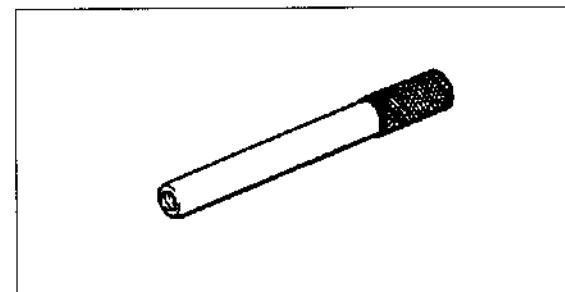
DESCRIPCION	Medidor de carrera K,KF del émbolo distribuidor
USO	Se usa para medir la carrera K y KF. (Vea la página 81)



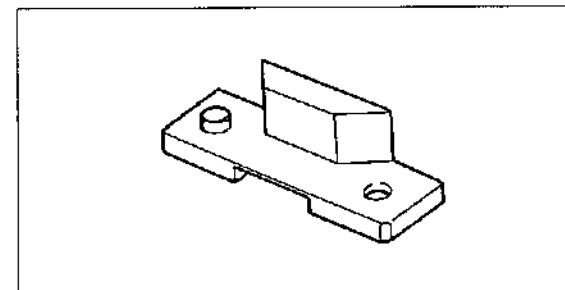
DESCRIPCION	Medidor de bloque
USO	Se usa para medir la carrera MS. (Vea la página 90)



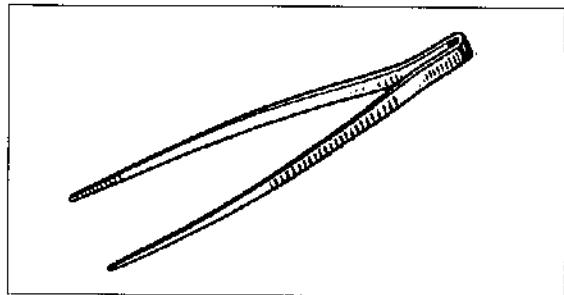
DESCRIPCION	Montador del eje de la palanca
USO	Se usa para montar la palanca de ajuste en la cubierta del regulador. (Vea la página 94)



DESCRIPCION	Accesorio de medición
USO	Se usa para medir las dimensiones de montaje temporales del compensador de refuerzo. (Vea la página 98)

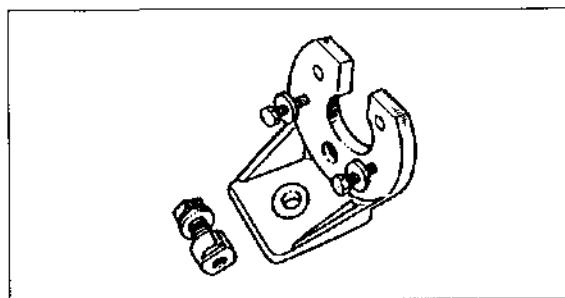


DESCRIPCION	Pinzas
USO	_____

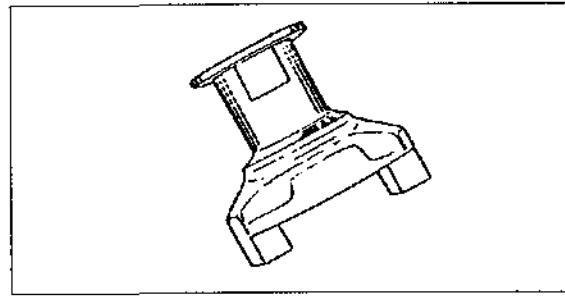


11-2. HERRAMIENTAS DE SERVICIO ESPECIALES PARA EL AJUSTE

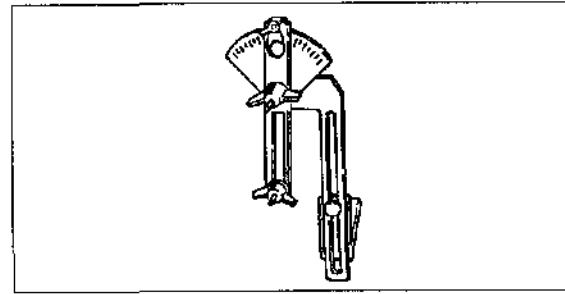
DESCRIPCION	Brida de montaje de la bomba
USO	Se usa para fijar la bomba al banco de prueba. (Vea la página 100)



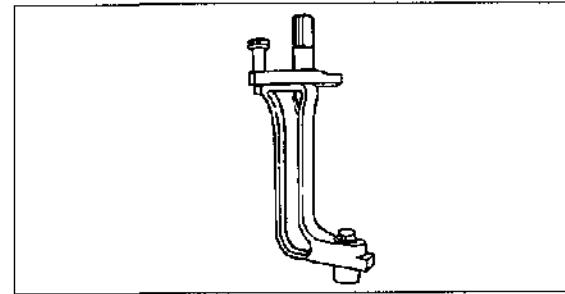
DESCRIPCION	Acoplador
USO	Se usa para conectar la bomba al eje de impulsión del banco de prueba.(Vea la página 100)



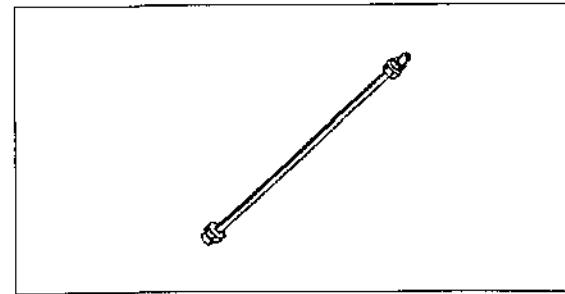
DESCRIPCION	Transportador
USO	Escala de ángulo de la palanca de ajuste (Use con 95091-10190) (Vea la página 100)



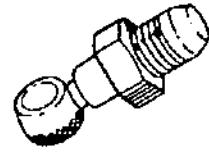
DESCRIPCION	Adaptador y soporte
USO	Adaptador para el transportador (Use con 95091-10251) (Vea la página 100)



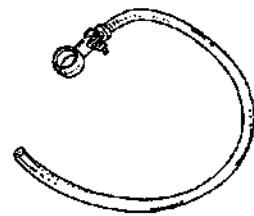
DESCRIPCION	Tubo de alta presión
USO	d 2 x d 6 x 840mm Se usa para conectar el portaválvula de suministro y la portatobera. (Vea la página 100)



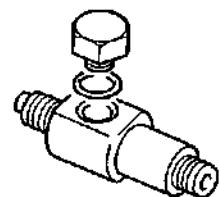
DESCRIPCION	Junta oscilante
USO	Se usa para conectar el tornillo de rebose de la bomba tipo VE con un servovariador. (Solamente para el banco de prueba ND-CPS) (Vea la página 101)



DESCRIPCION	Tubo de rebose
USO	Se usa para conectar el tornillo de rebose. (Vea la página 101)



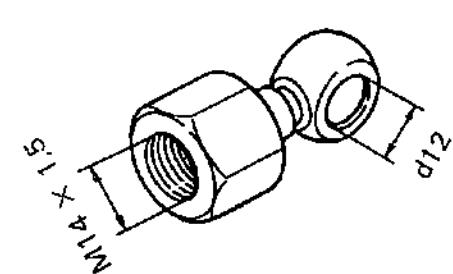
DESCRIPCION	Accesorio para medición de presión interna
USO	Accesorio para medir la presión interna de la bomba tipo VE. (Vea la página 101)



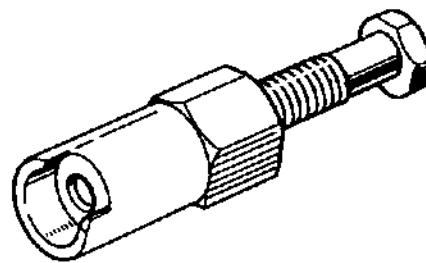
DESCRIPCION	Tapón ciego
USO	Tapón ciego para el medidor de la carrera del pistón del variador. (Vea la página 101)



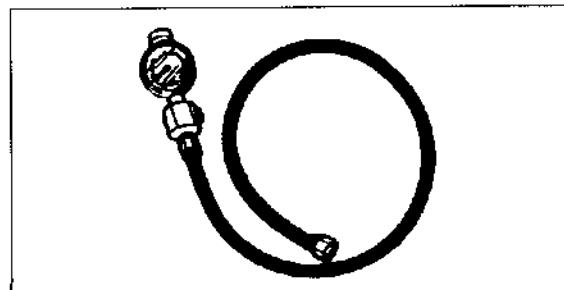
DESCRIPCION	Junta oscilante
USO	Se usa para conectar la manguera de entrada. (d14 a d12) (Vea la página 101)



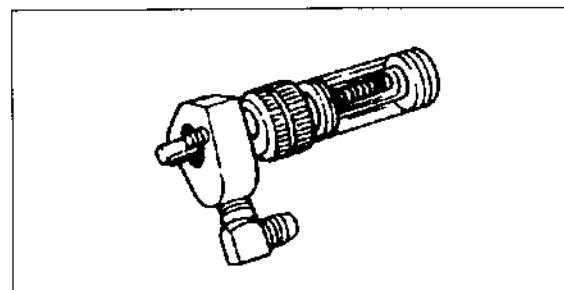
DESCRIPCION	Ajustador de la válvula reguladora
USO	Se usa para ajustar la presión interna de la bomba. (Vea la página 104)



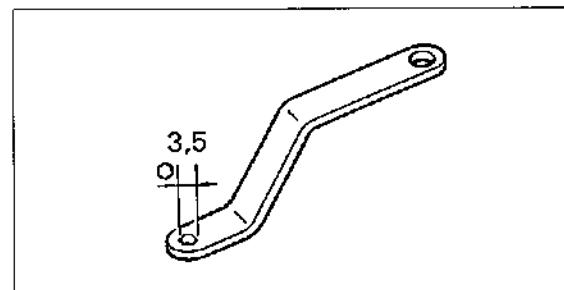
DESCRIPCION	Medidor de presión interna
USO	Se usa para medir la presión interna de la bomba. (Vea la página 104)



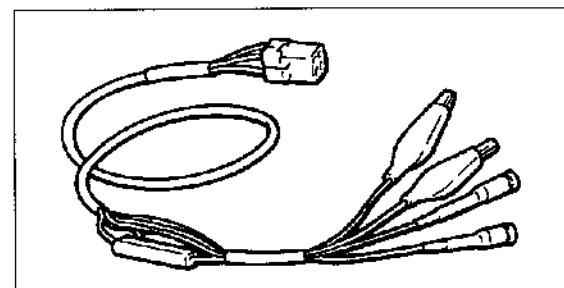
DESCRIPCION	Medidor de recorrido del variador
USO	Se usa para medir la carrera del piston del variador (Vea la página 105)



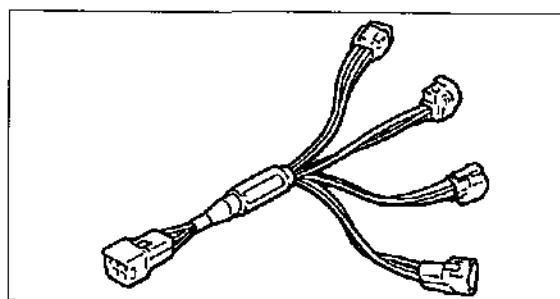
DESCRIPCION	Llave para tuercas
USO	Se usa para ajustar el amortiguador. (Vea la página 110)



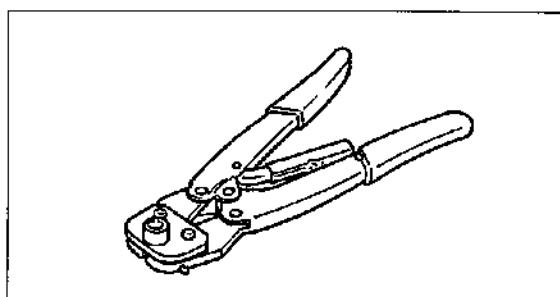
DESCRIPCION	Mazo de cables
USO	Mazo de cables usado para ajustar el sensor de posición rotativo. (Vea la página 113)



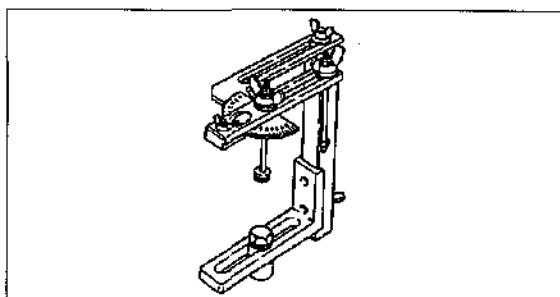
DESCRIPCION	Mazo de cables secundario
USO	Mazo de cables secundario usado para conectar el mazo de cables a un acoplador que no puede conectarse mediante 95095-20510. (Vea la página 113)



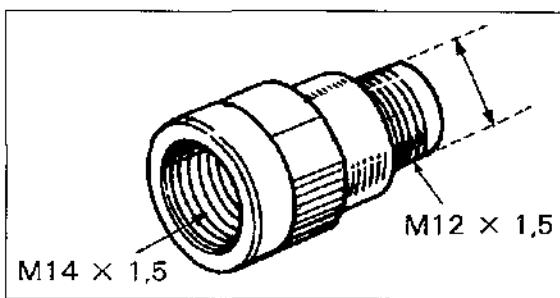
DESCRIPCION	Herramienta de calafateo
USO	Herramienta de calafateo de tornillo de ajuste de carga completa (Vea la página 118)



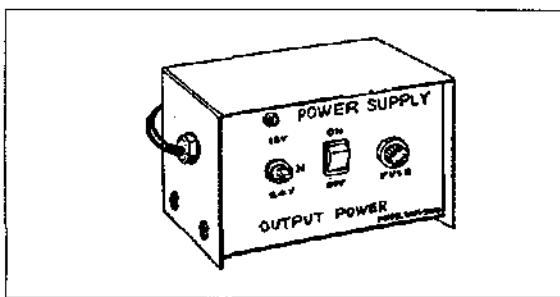
DESCRIPCION	Dispositivo de ajuste del ángulo de la palanca
USO	Se usa para medir el ángulo de la palanca de ajuste. (Solamente bomba VE)



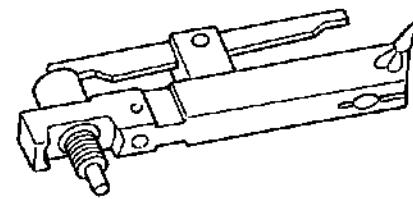
DESCRIPCION	Adaptador de entrada
USO	Se usa para conectar la manguera de combustible de entrada.



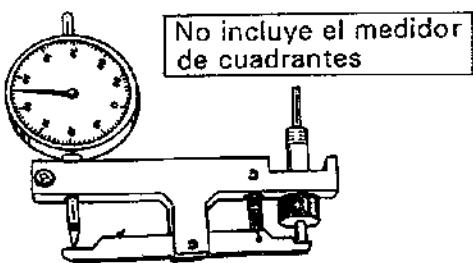
DESCRIPCION	Fuente de alimentación
USO	Suministro de alimentación de la válvula de corte de combustible y el sensor de posición rotativo. (12 V y 24 V)



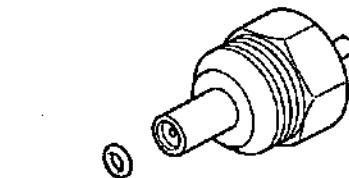
DESCRIPCION	Medidor de carrera del émbolo distribuidor
USO	Se usa para medir la carrera del émbolo distribuidor. (Use con el adaptador de entrada.) Aplicable solamente a la bomba para motor de 6 cilindros.



DESCRIPCION	Medidor de carrera del émbolo distribuidor
USO	Se usa para medir la carrera de émbolo distribuidor (para medir el avance inicial.)



DESCRIPCION	Adaptador de entrada
USO	Adaptador usado para medir la carrera del émbolo distribuidor de la bomba para motor de 6 cilindros. (Se usa con 95095-10400)



12. DESARMADO

Antes del desmontaje, limpie completamente la parte exterior de la bomba. (Consulte el capítulo 18 "Lista de partes" para identificar las partes.)

12-1. MONTAJE

Drene todo el combustible de la bomba extrayendo el tornillo de rebose (Marcado "OUT"). Acople la bomba en la placa de montaje (STT) con los pernos de montaje proporcionados.

Las placas de montaje deben acoplarse en la base de montaje de la bomba (STT). (Vea la figura.12-1)

NOTA: El montaje de la bomba VE en una prensa convencional puede dañar la caja de la bomba.

12-2. EXTRACCION DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR

NOTA: Antes de extraer la palanca de ajuste, debe hacerse una pequeña marca en la palanca de ajuste y en el eje de la palanca de ajuste para asegurar su montaje correcto. (Vea la figura.12-3)

(1) Regulador de todas velocidades

Afloje el tornillo de ajuste de carga completa ⑩, luego extraiga los ocho tornillos de retención de la cubierta. Desenganche el resorte de control del asiento de resorte del regulador, teniendo cuidado de no aflojar el resorte del amortiguador ⑪. (Vea la figura.12-2)

(2) Regulador tipo mín./máx.

1) Antes de extraer la palanca de ajuste del eje de control ⑧ asegúrese de hacer marcas de referencia en ellos para facilitar su montaje.

NOTA:

Son necesarias inscribir marcas pequeñas.

Las marcas de correspondencia también son necesarias en los dos tipos de palancas. (Vea la figura.12-3)

NOTA:

Asegúrese de tomar nota del resorte de retorno y su instalación correcta, antes de la extracción.

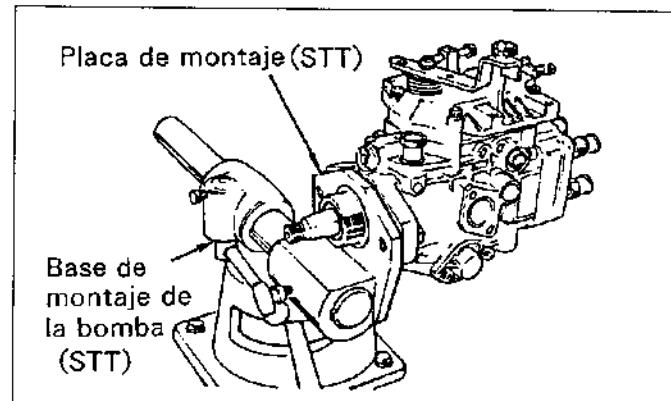


Figura.12-1 Montaje de la bomba en el base de montaje

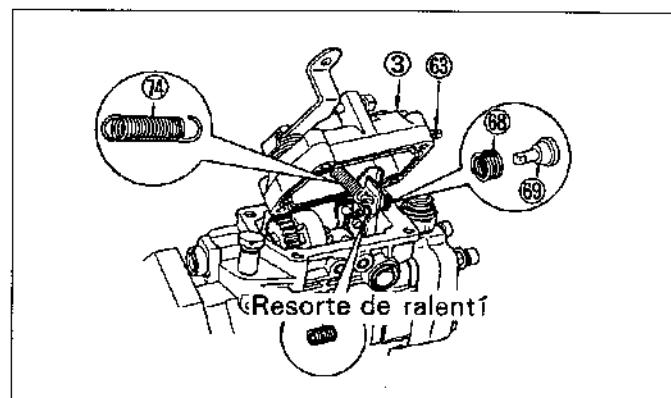


Figura.12-2 Extracción de la cubierta del regulador (Regulador de todas velocidades)

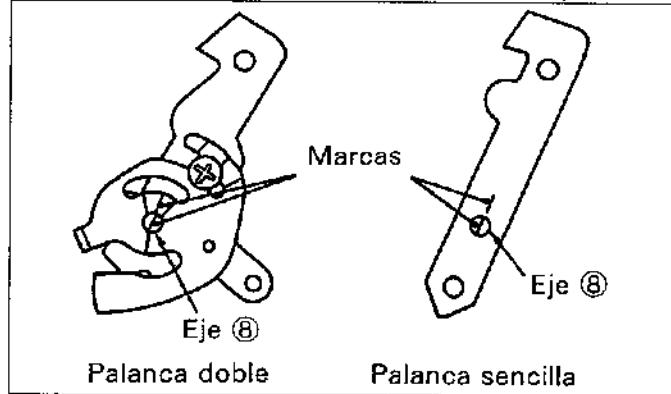


Figura.12-3 Extracción de la palanca de ajuste

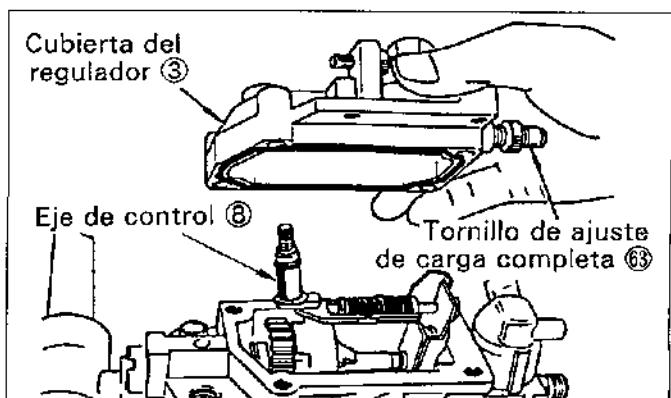


Figura.12-4 Extracción de la cubierta del regulador (Regulador M-M)

- 2) Retroceda el tornillo de ajuste de carga completa ⑬ y extraiga los tornillos de la cubierta. Eleve la cubierta ③ de la bomba mientras presiona el eje de control ⑧ para sacarlo de la cubierta ③. (Vea la figura.12-4)
- 3) Para extraer el conjunto del eje de control de velocidad ⑧ (diseño anterior) extraiga el anillo de retención del retenedor "E" (vea la figura.12-5 ⑥), asiento de resorte de amortiguador ⑤, y resorte de amortiguador ④, del extremo del eje de resorte del regulador. Extraiga el conjunto del eje de control de velocidad de la palanca del regulador. Para no perderlos, el resorte del amortiguador ④, asiento ⑤ y retenedor "E" ⑥ deben volver a ser instalados en el eje de resorte del regulador.

12-3. DESMONTAJE DEL REGULADOR

(1) Con la bomba montada como se muestra en la figura.12-7,extraiga la contratuerca del eje del regulador usando la llave de contratuerca del eje del regulador para la contratuerca de diseño anterior, o una llave tubular normal para la contratuerca de nuevo diseño (vea la figura.12-6). Luego, extraiga el eje del regulador ⑯ como se muestra en la figura.12-8.

NOTAS:

- a. El diseño de la contratuerca del eje del regulador se cambió en junio de 1984.
- b. Debe tenerse mucho cuidado al extraer las partes pequeñas como son la arandela del contrapeso y la arandela de ajuste para no perderlas.

Giro de la bomba vista desde el lado de impulsión	Contratuerca y eje del regulador
CW (hacia la derecha)	Tornillo con rosca hacia la izquierda
CCW(hacia la izquierda)	Tornillo con rosca hacia la derecha

(CW ; Clockwise)

(CCW ; Counter Clockwise)

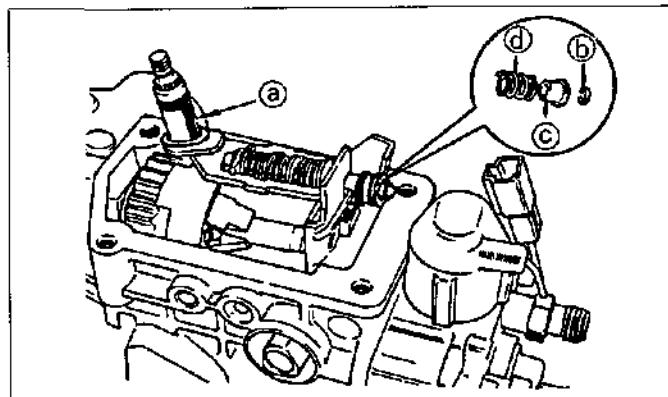


Figura.12-5 Extracción del eje de control de velocidad

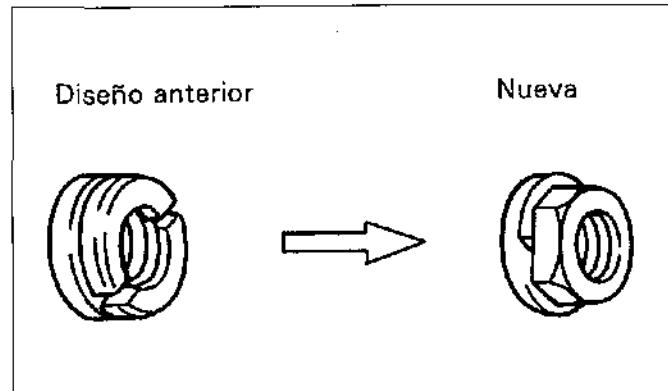


Figura.12-6 Contratuerca del eje de regulador

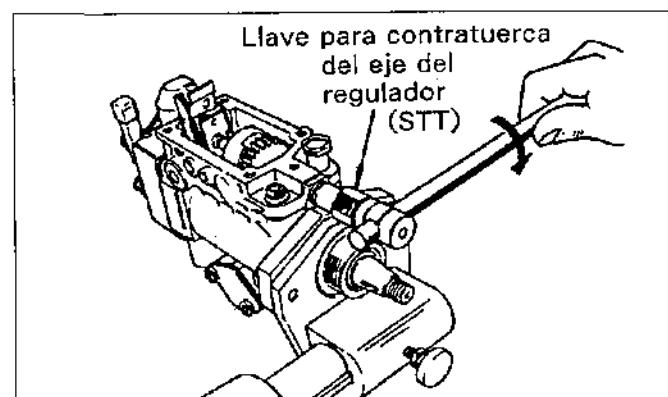


Figura.12-7 Contratuerca del eje del regulador

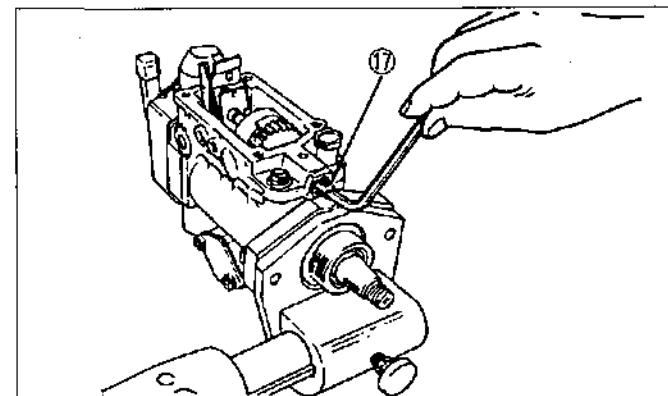


Figura.12-8 Desmontaje del regulador ⑯

(2) Extraiga el soporte del contrapeso ⑩ junto con los contrapesos ⑪, arandela de empuje de contrapeso ⑬ y manguito del regulador ⑫, y extraiga la arandela del contrapeso ⑯ con la arandela de ajuste ⑯. (Vea la figura.12-9)

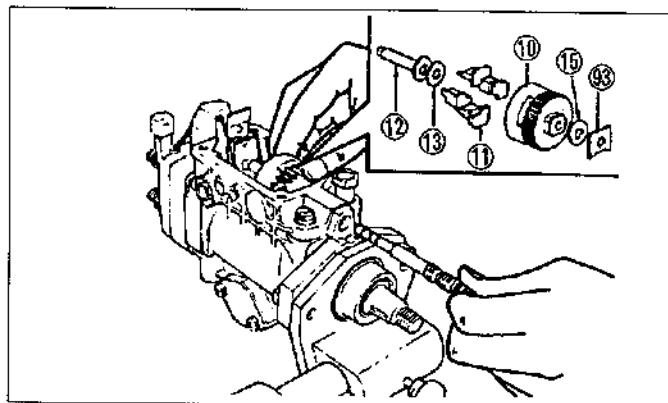


Figura.12-9 Extracción del contrapeso

12-4. TAPON DE LA CABEZA DE DISTRIBUCIÓN

Extraiga el tapón de la cabeza de distribución ⑮ con la herramienta adecuada, llave tubular de tapón de la cabeza (STT). Extraiga y deseche anillo "O" ⑯. (Vea la figura.12-10)

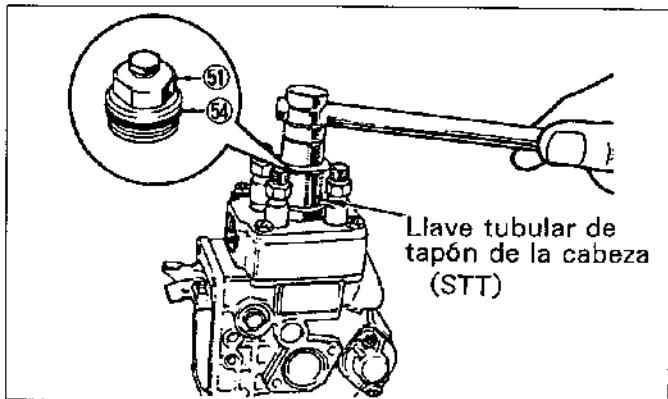


Figura.12-10 Extracción del tapón de cabeza de distribución

12-5. VALVULA DE SUMINISTRO

Extraiga las portaválvulas de suministro ⑮ con la llave de portaválvula de suministro adecuada (STT). Extraiga con cuidado la válvula de suministro ⑯, resorte de válvula de suministro ⑰, empaquetadura de válvula de suministro ⑱ y asiento de resorte de válvula de suministro ⑲. (Vea la figura.12-11)

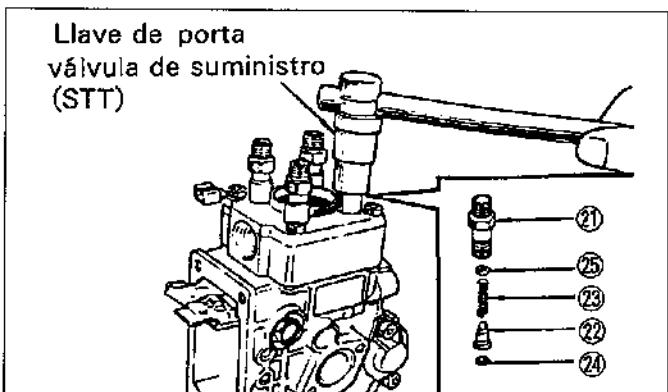


Figura.12-11 Extracción de la válvula de suministro

NOTA:

Cada componente de cada salida (excepto las empaquetaduras usadas) debe volver a ser montado en su posición original. (Vea la figura.12-12)

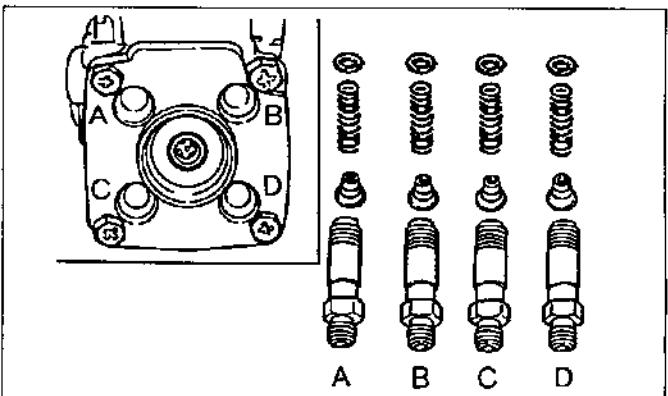


Figura 12-12 Posición de los componentes

12-6. SOLENOIDE DE CORTE

Desenrosque el solenoide ⑨ y extraiga el anillo "O", pistón de resorte, filtro y arandela ondulada. (Vea la figura.12-13)

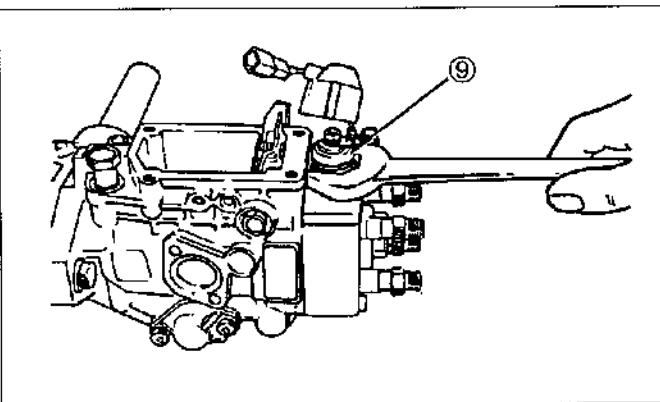


Figura.12-13 Extracción del solenoide de corte de combustible

12-7. CABEZA DE DISTRIBUCIÓN

(1) Extraiga los tornillos de retención de la cabeza de distribución y eleve la cabeza ② recta hacia arriba alejada del cuerpo de la bomba.

PRECAUCION:

Debe tener cuidado de no dañar el émbolo distribuidor.

(2) Extraiga los resortes de retorno del émbolo distribuidor ⑦ junto con los asientos de resorte superior ⑩, laminillas ⑪ y guías de resorte de émbolo distribuidor ⑫. (Vea la figura.12-14)

(3) Extraiga el émbolo distribuidor, placa inferior del émbolo distribuidor ⑬, placa superior ⑭, asiento inferior de resorte de émbolo distribuidor ⑮, junto con el anillo de rebose.

(Vea la figura.12-15)

NOTA:

No pierda la laminilla ⑯ situada debajo del émbolo distribuidor.

12-8. CONJUNTO DE LA PALANCA DEL REGULADOR

Con la llave de caja de soporte del regulador (STT), extraiga los pernos del enlace del regulador ⑯ y las arandelas ⑰ y eleve el conjunto de la palanca del regulador para sacarlo de la bomba. (Vea la figura.12-16)

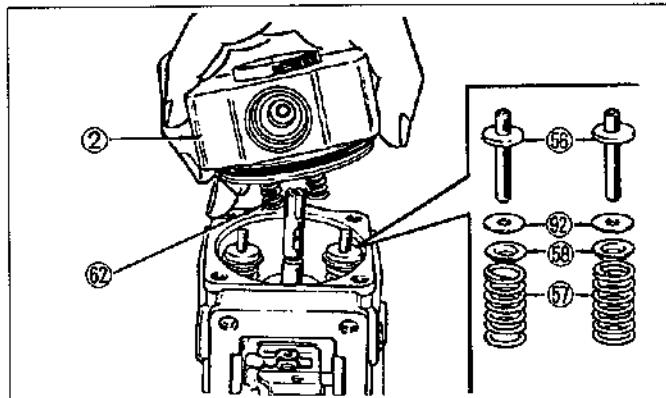


Figura.12-14 Extracción de la cabeza de distribución

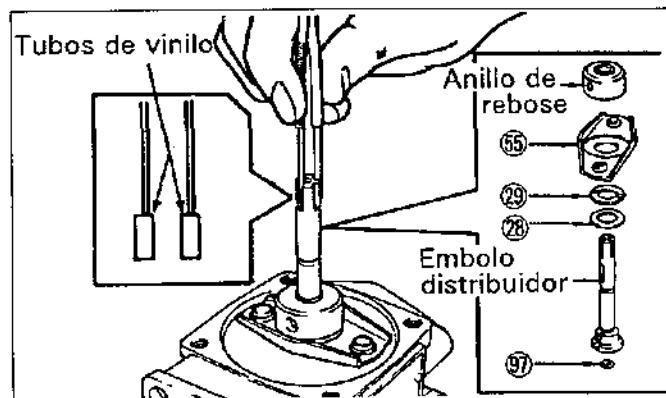


Figura.12-15 Extracción del émbolo distribuidor

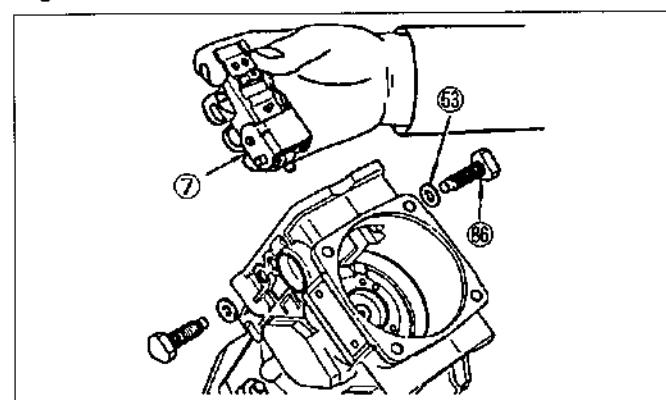


Figura.12-16 Extracción de la palanca del regulador

12-9. DISCO DE LEVA

Extraiga el disco de leva ②6, resorte de acoplamiento ③0 y acoplamiento ③1. (Vea la figura.12-17)

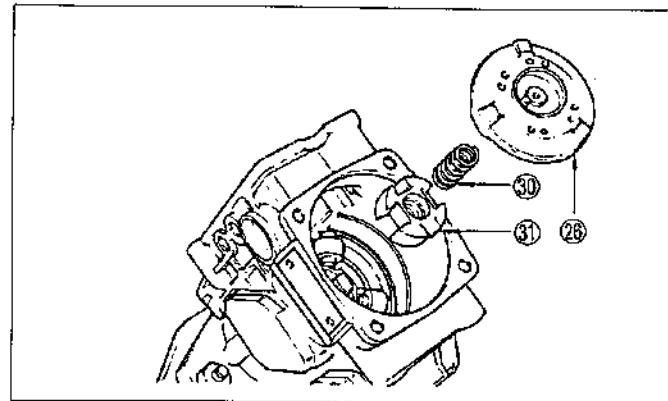


Figura.12-17 Extracción del disco de leva y el acoplamiento

12-10. RESORTE DEL VARIADOR

Extraiga la cubierta del variador ④6, después de extraer los pernos de la cubierta usados para retener la cubierta. Extraiga el resorte del variador ④8, arandelas de ajuste ⑤5 y anillo "O" ⑤0. (Vea la figura.12-18)

NOTA:

Los variadores ajustables externamente no usan arandelas de ajuste en el extremo del resorte del distribuidor. (Vea la figura.14-17, página 79)

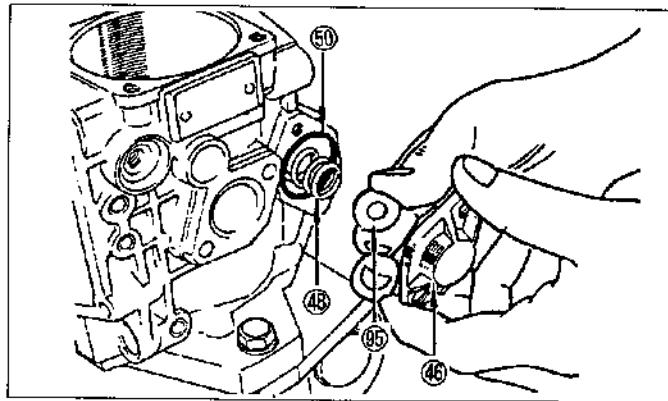
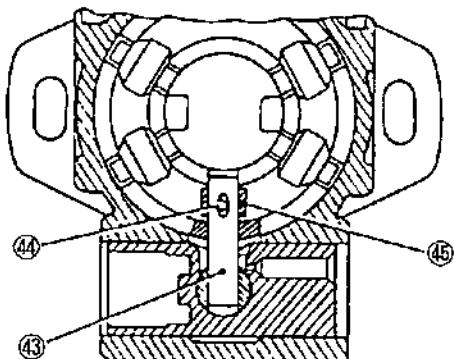


Figura.12-18 Extracción del resorte del variador

12-11. ANILLO DE RODILLOS Y PISTON DEL VARIADOR

(1) Extraiga cuidadosamente el retenedor del variador ④5 y el pasador de tope ④4 con unas tenacillas. (Vea la figura.12-19)



(2) Gire el eje de impulsión de forma que las lengüetas no obstruyan el pasador deslizante del variador ④3 mientras está siendo sacado hacia el centro del anillo de rodillo. (Vea la figura.12-20)

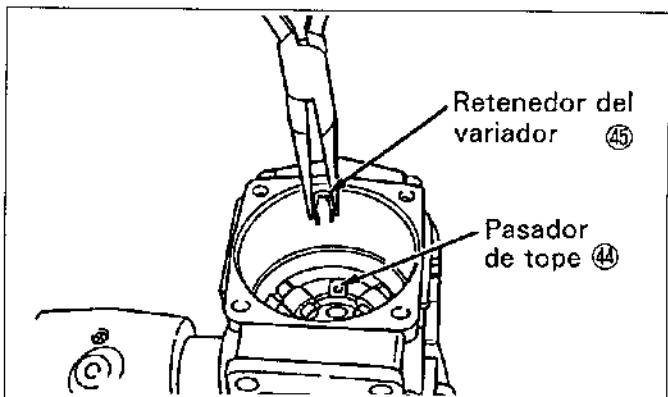


Figura.12-19 Extracción del pasador de tope

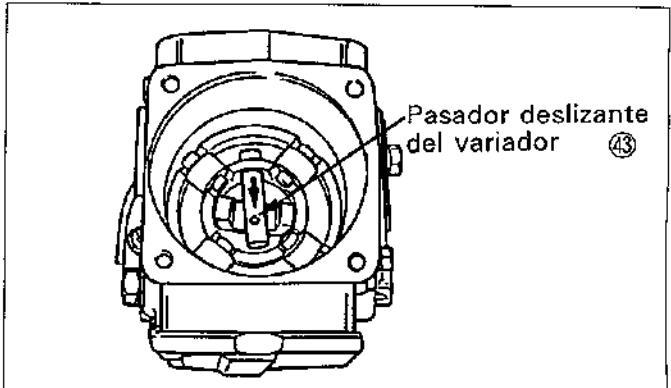


Figura.12-20 Extracción del pasador deslizante

(3) Eleve el anillo de rodillo ⑤ recto hacia arriba para sacarlo de la bomba teniendo cuidado de no mover de lugar ninguno de los rodillos y pasadores. (Vea la figura.12-21)

PRECAUCION:

La altura de rodillo es muy importante, por eso tenga cuidado al extraer el conjunto del anillo de rodillos para no desplazar su posición original.

(4) Presione el pistón del variador ④ junto con el pistón secundario del variador ② desde cualquier lado teniendo cuidado de que no caiga el pistón secundario ②. (Vea la figura.12-22)

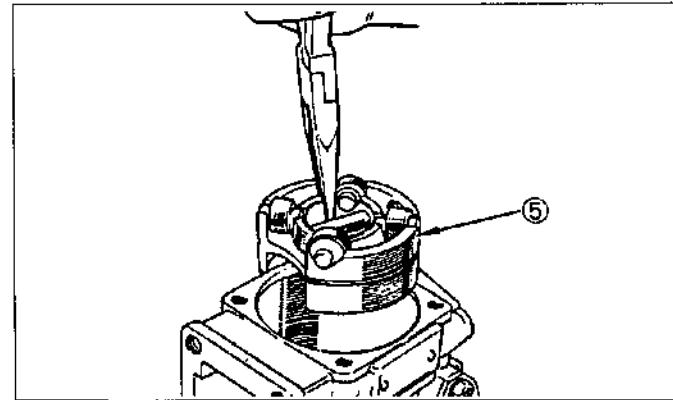


Figura.12-21 Extracción del anillo de rodillo

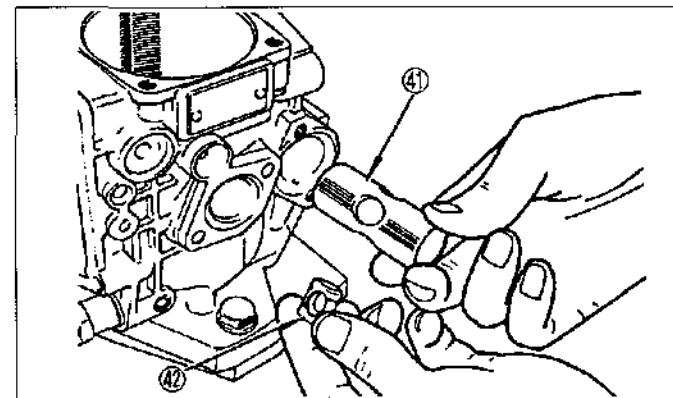


Figura.12-22 Extracción del pistón del variador

12-12. EJE IMPULSOR

Extraiga el eje de impulsión ④, chaveta de la bomba de alimentación ⑥, engranaje ③ y amortiguadores de goma ⑤ tirando de ellos recto hacia arriba. (Vea la figura.12-23)

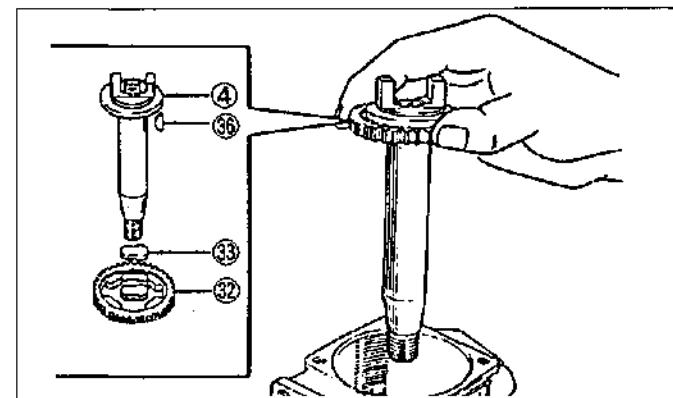


Figura.12-23 Extracción del eje de impulsión

12-13. BOMBA DE ALIMENTACION

(1) Extraiga los tornillos de la cabeza avellanada que sujetan la bomba de alimentación, para poder sacar la bomba de alimentación.

PRECAUCION:

Evite la salida del rotor y las paletas de la bomba de alimentación con el forro, puesto que pueden caerse y consecuentemente dañarse.

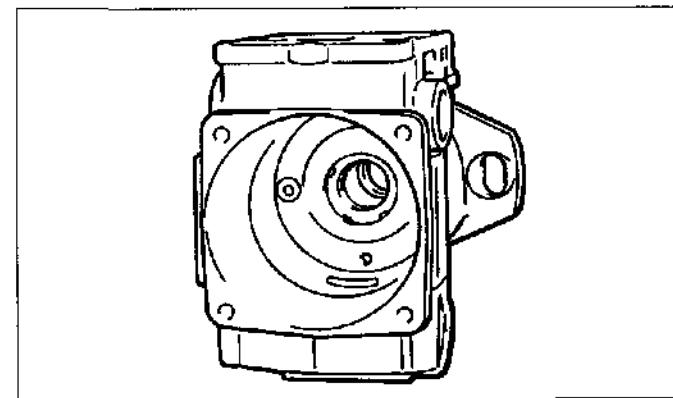


Figura.12-24 Desmontaje de la bomba de alimentación

(2) Presione el soporte de la bomba de alimentación (STT) contra la bomba de alimentación. (Vea la figura.12-25)

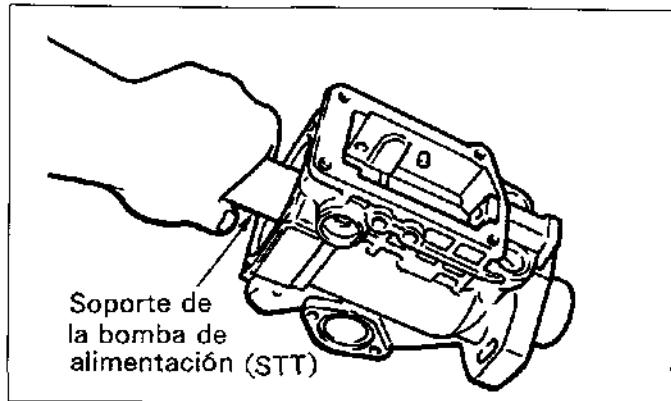


Figura.12-25

(3) Con el soporte de la bomba de alimentación presionado contra la bomba de alimentación, coloque la caja de la bomba hacia arriba. (Vea la figura.12-26)

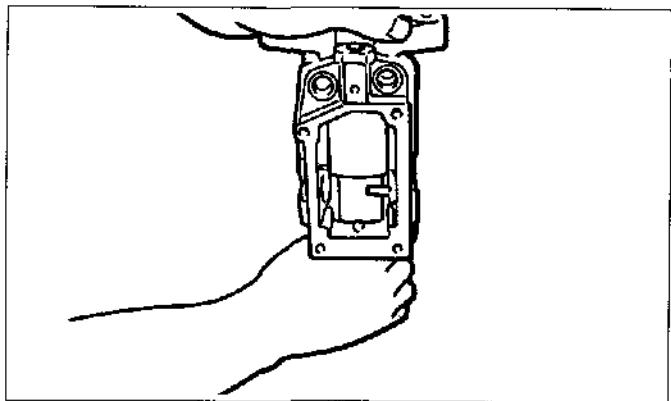


Figura 12-26

(4) Tire del soporte de la bomba de alimentación hacia abajo poco a poco para extraer la bomba de alimentación. Tenga cuidado de que el conjunto de la bomba de alimentación no se separe durante la extracción. (Vea la figura.12-27)

PRECAUCION:

Tire de la bomba de alimentación recta hacia afuera de forma que no quede enganchada en la caja.

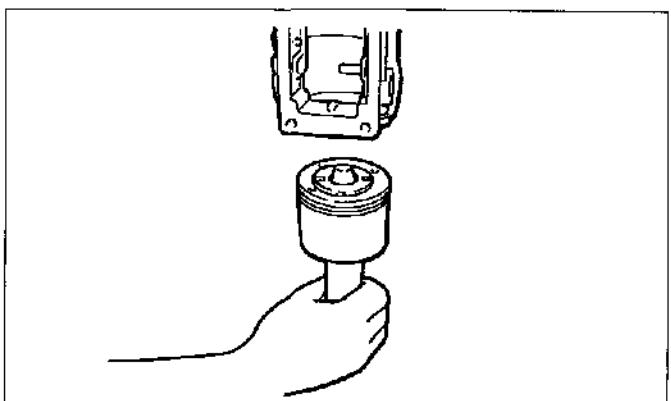


Figura.12-27

12-14. VALVULA REGULADORA

Con la llave tubular de válvula reguladora (STT), extraiga de la caja la válvula reguladora ② junto con los anillos "O". (Vea la figura.12-28)

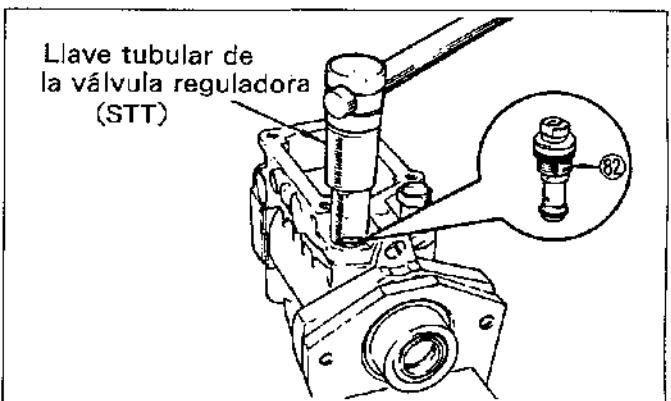


Figura.12-28 Extracción de la válvula reguladora

12-15. SELLO DE ACEITE DEL EJE IMPULSOR

Con el extractor de sello de aceite (STT), saque el sello de aceite. (Vea la figura.12-29)

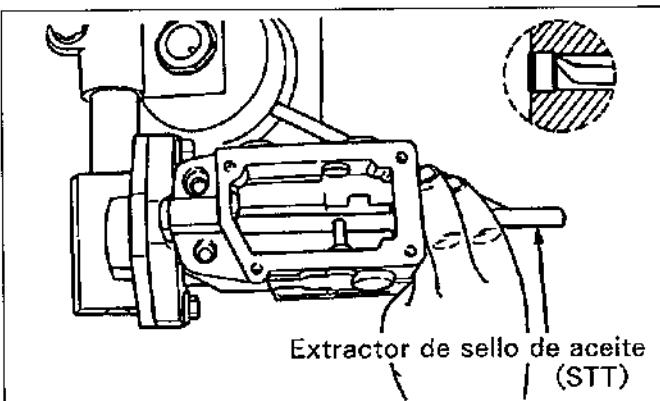


Figura.12-29 Extracción del sello de aceite

12-16. DESMONTAJE DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR (Todas velocidades)

Haga marcas de referencia en el eje de control y la palanca de ajuste ⑩ para poder montarlos en su posición correcta. Extraiga la tuerca del eje de control ⑥ y la arandela y eleve la palanca de ajuste ⑩ para sacarla, resorte de retorno ⑨ y la guía de resorte de retorno ⑧, ponga especial atención en colocar el resorte de retorno a su posición correcta. (Vea la figura.12-30) Con la palanca de ajuste extraída, presione el eje de control para sacarlo de la cubierta. Extraiga el tornillo de ajuste de carga completa ⑤, arandela 65, collar, anillo "O" y contratuerca ⑦. (Vea la figura.12-30)

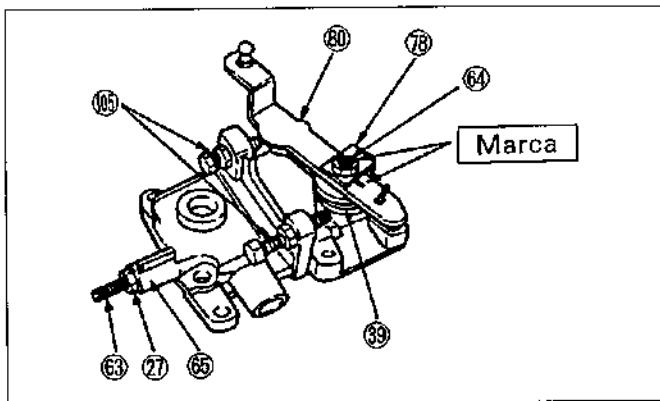


Figura.12-30 Extracción de las partes de la cubierta del regulador

12-17. DESMONTAJE DEL COMPENSADOR DE REFUERZO

(1) Afloje el perno de sujeción del enlace ③-20 del pasador de conexión de la palanca.

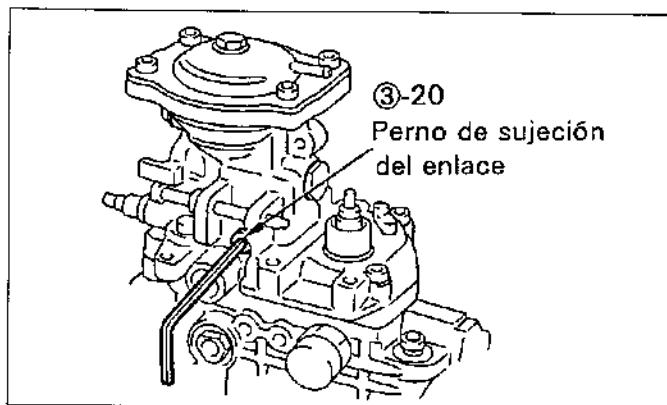


Figura.12-31 Perno aflojado

(2) Afloje el perno que sujetla la cubierta del regulador ③-2 y extraiga la cubierta.

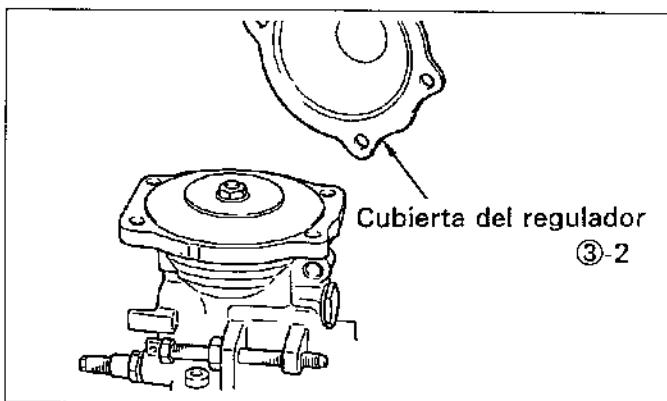


Figura.12-32 Cubierta extraída

(3) Haga una marca en la cubierta del regulador ③-1 y placa metálica del diafragma ③-7. (Vea la figura.12-33)

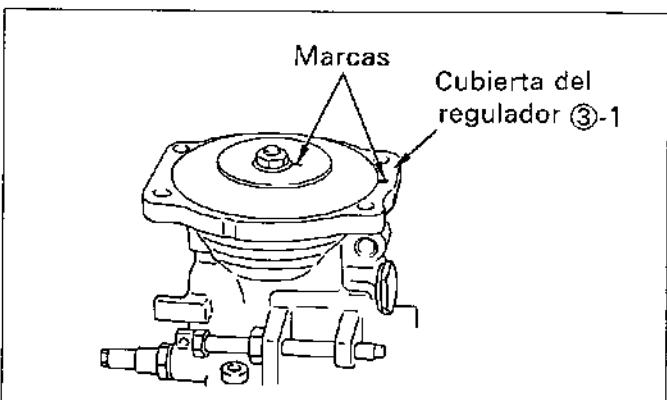


Figura.12-33 Marcas

(4) Extraiga el conjunto del diafragma, varilla de empuje ③-4 y resorte ③-28. (La laminilla de ajuste también debe ser extraída en este momento.)

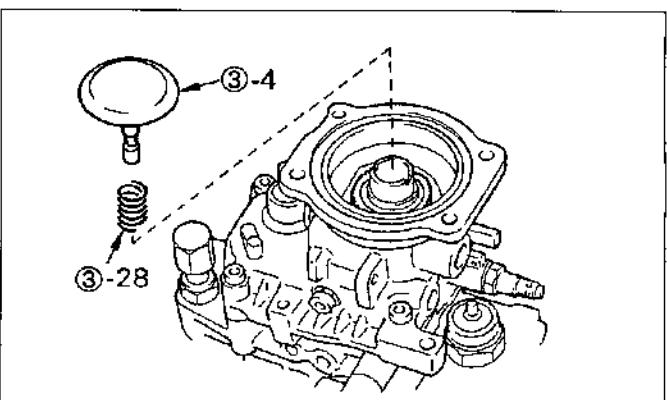


Figura.12-34 Diafragma, varilla de empuje y resorte extraídos

(5) Extraiga la guía de buje ③-8.

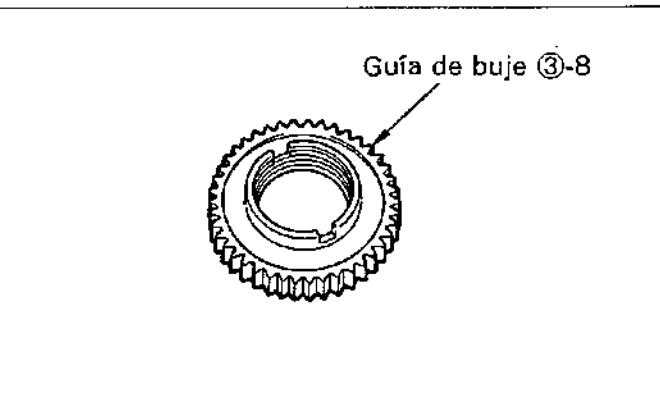


Figura.12-35 Guía de buje extraída

(6) Use una llave de caja (STT) para aflojar la tuerca hexagonal ③-9 y extraiga la tuerca y el retenedor ③-10.

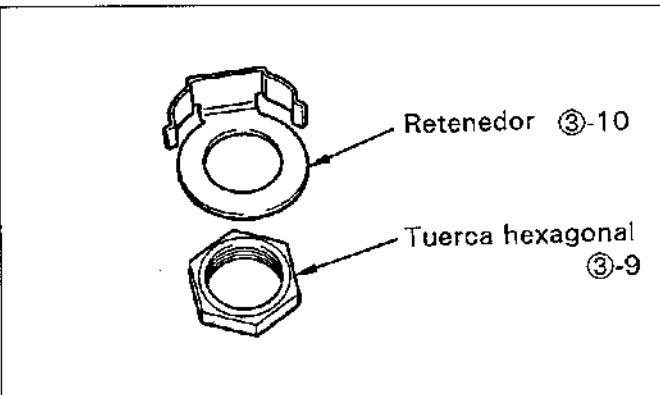


Figura.12-36 Retenedor del variador y hexagonal extraídos

(7) Extraiga el perno de sujeción del enlace, y luego tire del pasador de sujeción de la palanca del compensador de refuerzo ③-16 para sacarlo desde el lado del tornillo de ajuste de ralentí.

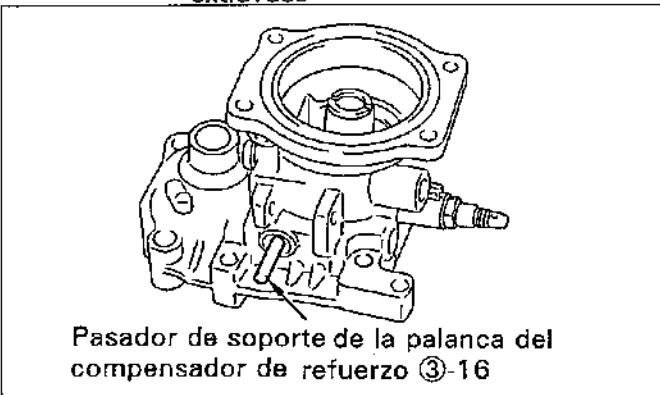


Figura.12-37 Pasador de soporte de la palanca extraído

NOTA:

Si encuentra combustible diesel dentro del buje al extraer el diafragma, extraiga el tornillo del respiradero de aire y el tornillo, y el pasador de conexión de la palanca y buje para comprobar si tienen desgaste o daños.

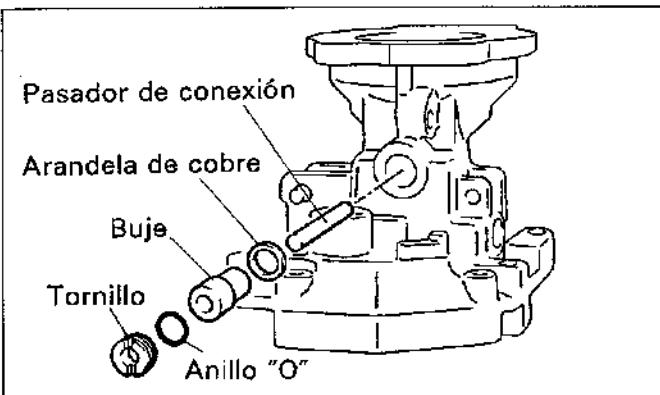


Figura 12-38

12-18. FUELLE (MODELOS D.A.C.)

(1) Para las bombas VE equipadas con D.A.C., extraiga la cubierta sacando los cuatro tornillos de retención. Con la cubierta extraída, el fuelle pueden sacarse elevándolos de la varilla de empuje. (Vea la figura.12-39)

NOTA:

El fuelle están fabricados de metal delgado y pueden dañarse fácilmente.

(2) Extraiga los pernos de soporte del enlace y presione el pasador de soporte para sacarlo. Luego, extraiga el tornillo del respiradero de aire de la cubierta del regulador y extraiga el pasador de conexión. Con el pasador de conexión extraído puede extraerse la varilla de empuje y el resorte de varilla de empuje. Desenrosque la guía del pasador de conexión y extraiga su empaquetadura. Ahora, extraiga el buje de guía de la varilla de empuje y la contratuerca del buje de guía desenroscándolos. (Vea la figura.12-39)
(Consulte la sección del compensador de refuerzo en la página 68.)

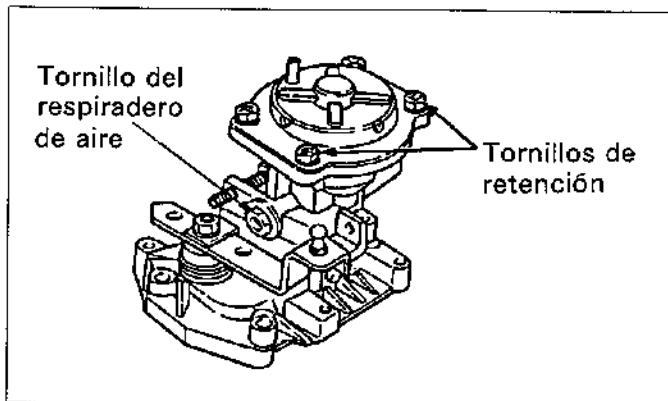


Figura.12-39 Cubierta del regulador con D.A.C.

13. INSPECCION DE LAS PARTES

Limpie completamente todas las partes con los compuestos de limpieza apropiados después del desmontaje. Después de la limpieza de cada parte, reviselas para ver si hay desgaste o daños.

13-1. CABEZA DE DISTRIBUCION

(1) Extraiga el émbolo distribuidor de la cabeza de distribución y el anillo de rebose. Inspeccione visualmente el émbolo distribuidor para ver si hay desgaste, descolorido anormal, o cualquier otro daño.

(2) Compruebe el grado de movimiento libre en la carrera del émbolo distribuidor.

- a. Lubrique la cabeza de distribución, anillo de rebose, y émbolo distribuidor con aceite de prueba. (Vea la figura.13-1)
- b. Incline la cabeza aproximadamente 60° (Vea la figura.13-2)
- c. Con el anillo de rebose contra la cabeza, tire hacia afuera del émbolo distribuidor aproximadamente 15mm.
- d. Suelte el émbolo distribuidor y deje que se deslice libremente por su propio peso. Un émbolo distribuidor en buen estado deberá desplazarse un mínimo de 3mm.
- e. Gire el émbolo buzo 90° y repita la prueba de deslizamiento. Repita a intervalos de 90° hasta que se haya probado todo el contorno del émbolo distribuidor.
- f. Si el émbolo distribuidor se adhiere puede causar problemas y puede resultar necesario su reemplazo.

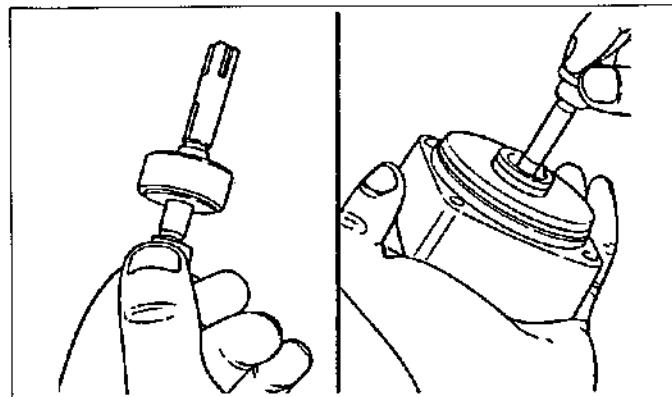


Figura.13-1 Comprobación del émbolo distribuidor (1)

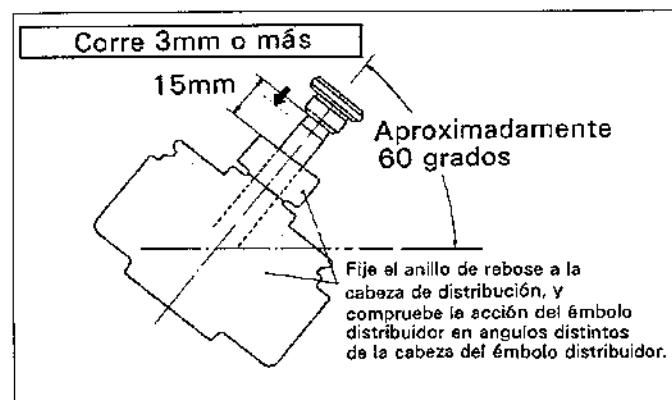


Figura.13-2 Comprobación del émbolo distribuidor (2)

13-2. VALVULA DE SUMINISTRO

(1) Inspeccione si hay desgaste o daños en la válvula de suministro. Si se encuentran desgastes o daños en la válvula de suministro, deberá reemplazarse.

(2) Inspeccione completamente el área del asiento del cuerpo de la válvula y el área correspondiente de la misma válvula. Un área pesada o ancha en la superficie del cono de la válvula y excesivo desgaste en la parte de la válvula de alivio requerirán el reemplazo de toda la válvula de suministro. (Vea la figura.13-3)

(3) Comprobación de la retracción

1) Humedezca la válvula de suministro con combustible diesel. Entonces, mientras bloquea el orificio de la parte inferior de la válvula con el dedo, tire de la válvula de suministro.

2) Asegúrese de que la válvula de alivio retorna a su posición original cuando se suelta. (Vea la figura.13-3)

Nota: No es posible efectuar la comprobación de la retracción para la válvula C.P.V. y válvula de adaptación.



Figura.13-3 Comprobación de la retracción

13-3. ANILLO DE RODILLOS

(1) Picaduras, rayaduras y cualquier otro tipo de desgaste anormal requerirán el reemplazo del conjunto del anillo de rodillo. (Vea la figura.13-4)

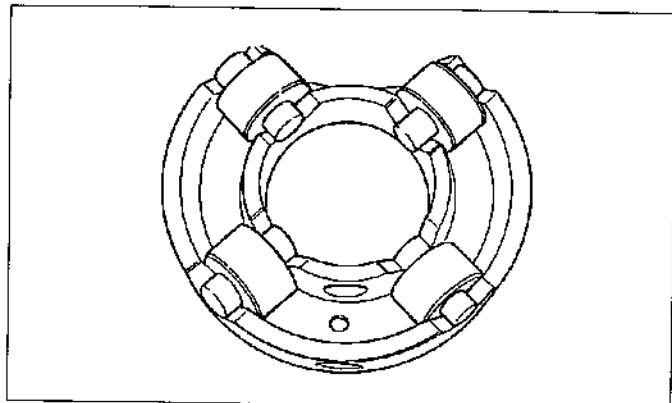


Figura.13-4 Comprobación del anillo de rodillo

(2) La altura de cada rodillo es importante. Cada uno de los rodillos debe estar dentro de 0,02mm o menos entre sí. Los rodillos pueden reubicarse dentro del anillo para que satisfagan la misma especificación de altura. (Vea la figura.13-5)

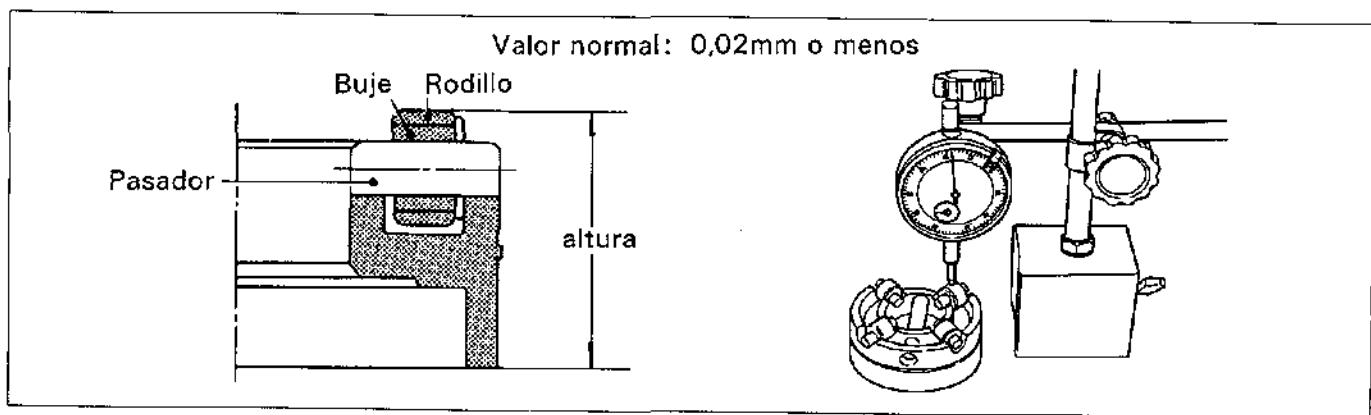


Figura.13-5 Comprobación de la altura del rodillo

13-4. EJE IMPULSOR

- (1) Compruebe el área de la chaveta para ver si hay desgaste o picadura.
- (2) Renueve las roscas donde estén un poco dañadas.
- (3) Compruebe el área de contacto del sello de aceite para ver si hay desgaste excesivo. (Vea la figura.13-6)

Límite de servicio:

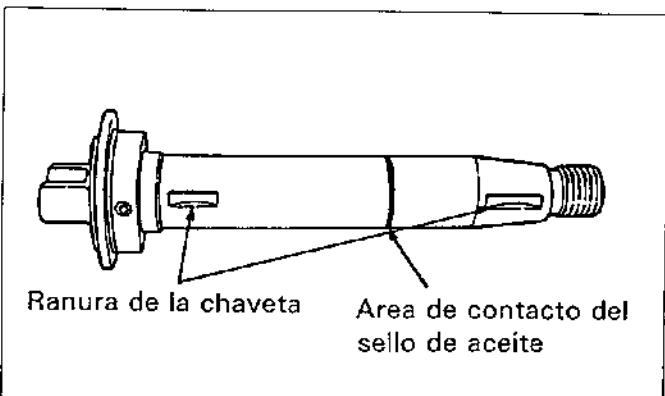


Figura.13-6 Comprobación del eje impulsor

Item	Límite de desgaste
Límite de la superficie del sello de aceite del eje de impulsión	0,08mm

13-5. DISCO DE LEVA

(1) Picaduras, rayaduras o cualquier otro tipo de desgaste anormal requieren el reemplazo del disco de leva.

(2) Debe comprobarse el desgaste en la superficie de la leva donde las laminillas de ajuste del émbolo distribuidor hacen contacto. (Vea el límite de servicio abajo) Reemplace el disco de leva si la cantidad de desgaste excede el límite de servicio.

Límite de servicio:

Item	Límite de desgaste
Ajuste de la superficie de leva de el disco de leva que hace contacto con la laminilla	4,2mm

(3) El pasador de impulsión del émbolo distribuidor, situado en el disco de leva, debe ser redondo. Cuando se forma una superficie plana en el pasador, deberá reemplazarse el disco de leva. (Vea la figura.13-8) Un pasador desgastado causará problemas en la variación de tiempo de inyección.

13-6. CONTRAPESOS

Inspeccione el área de superficie de contacto de cada contrapeso para ver el grado de desgaste. Reemplace los contrapesos si el desgaste es mayor que 0,2mm. (Vea la figura.13-9)

Límite de servicio:

Item	Límite de desgaste
Desgaste en el contacto de la arandela de la superficie del contrapeso	0,2mm

13-7. BOMBA DE ALIMENTACION

Examine la caja o cubierta de la bomba de alimentación asegurándose de que no haya picaduras, oxidación o desgaste. Asegúrese de que las paletas se mueven con libertad en el rotor. Examine la chaveta del rotor para ver si hay picaduras o grietas. Inspeccione el forro para ver si hay picaduras o rayaduras. Deberá reemplazarse todo el conjunto de la bomba de alimentación si alguna parte está anormalmente desgastada o dañada.

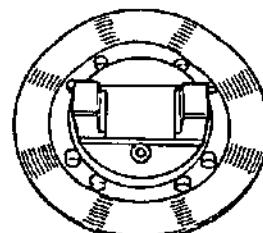


Figura.13-7 Comprobación del disco de leva

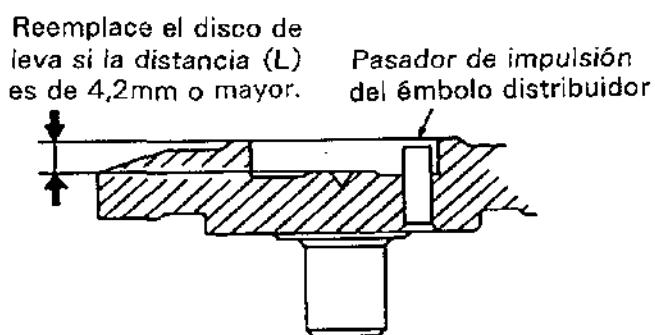


Figura.13-8 Comprobación de desgaste en el disco de leva

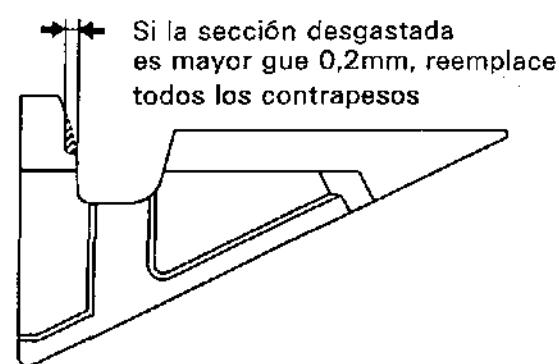


Figura.13-9 Comprobación del desgaste del contrapeso

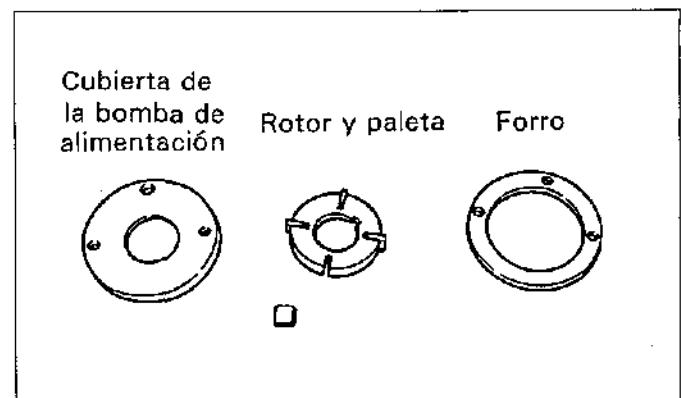


Figura.13-10 Comprobación de la bomba de alimentación

13-8. ANILLO DE REBOSE

(1) Compruebe si el anillo de rebose se acopla correctamente en el pasador de bola de la palanca del regulador. El anillo de rebose debe inclinarse en el pasador de bola con suavidad sin adhesión ni combadura, ni debe haber excesivo juego libre. (Vea la figura.13-11)

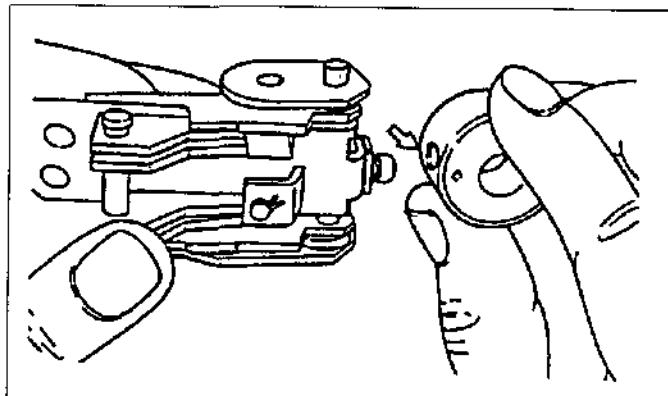


Figura.13-11 Comprobación del movimiento del anillo de rebose en la palanca del regulador

13-9. RESORTE DEL EMBOLFO

DISTRIBUIDOR

(1) Inspeccione el resorte de retorno del émbolo distribuidor para ver si hay algún daño en la superficie y reemplácelo si es necesario. Los resortes deben reemplazarse sólo por pares.

(2) Rectitud del resorte

Ponga los resortes uno por uno al lado de una escuadra y gire el resorte. Si el resorte no hace buen contacto en la parte superior, mientras que la inferior toca la escuadra, mida la separación en su punto mayor desde la escuadra. (Vea la figura.13-12) Límite de separación de más de 2,0mm requerirá el reemplazo de los resortes.

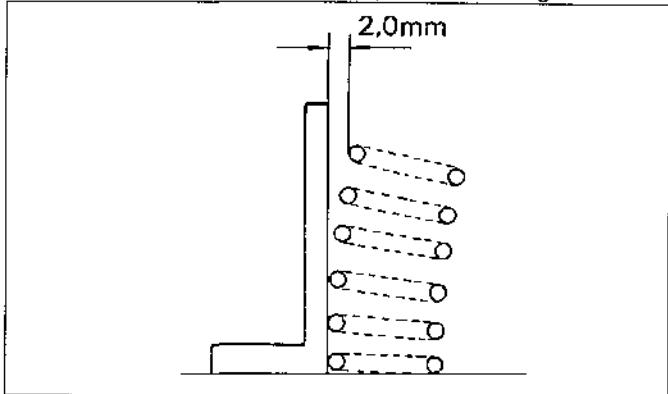


Figura.13-12 Rectitud del resorte

13-10. CAJA O ENVOLTURA DE LA BOMBA

(1) Compruebe el área de la superficie de contacto de la bomba de alimentación para ver si hay desgaste o daños. Reemplácela si nota desgaste o daños.

(2) Los bujes del eje impulsor están sujetos a desgaste debido a una tensión incorrecta o excesiva de la correa de distribución. Con un indicador de cuadrantes, mida el juego libre del eje impulsor al buje. Cualquier medición mayor que 0,15mm requerirá un nuevo buje. (Vea la figura.13-13)

Límite de servicio:

Item	Límite de desgaste
Desgaste (juego libre) en el buje de la envoltura de la bomba	0,15mm

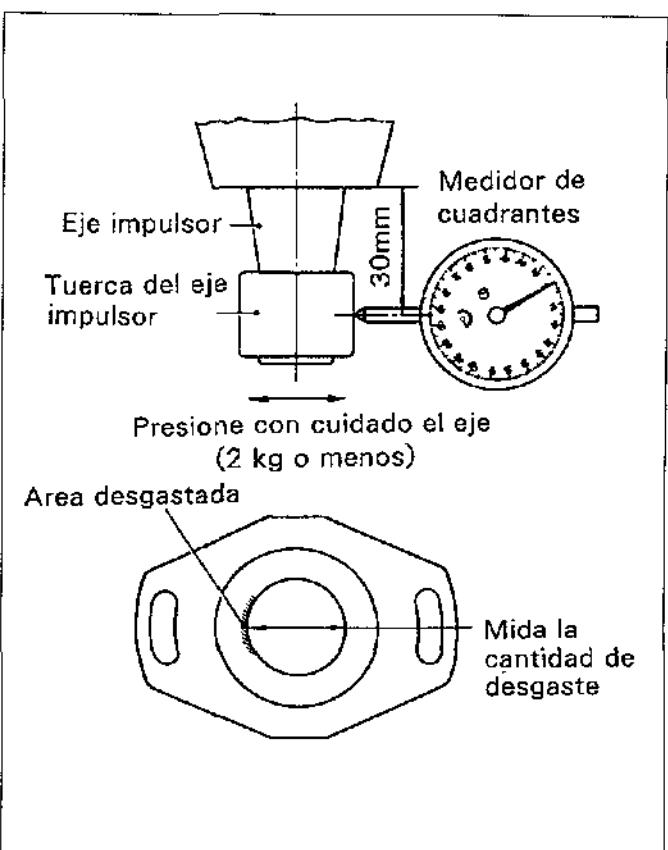


Figura.13-13

13-11. PORTAVALVULA DE SUMINISTRO

Pueden producirse fugas si la superficie de contacto de la línea de alta presión está dañada o si las roscas están dañadas.

NOTA:

Todas las empaquetaduras, anillos "O" arandelas de boquilla, sellos de aceite, y juntas de goma deben reemplazarse siempre que se desmonta la bomba.

14. ARMADO

Generalmente, el armado de la bomba sería en el orden inverso al del desarmado. Debido a pequeñas variaciones de esta regla general, a continuación describimos una secuencia detallada del armado.

PRECAUCIONES:

1. Deberá tenerse mucho cuidado durante el montaje para mantener el banco de trabajo limpio.
2. Cada parte debe estar exenta de materias extrañas y debe lavarse con aceite de calibración limpio o líquido similar.
3. Todas las especificaciones de torsión y dimensiones críticas deben ser efectuadas como se indica. (Vea la página 105 para las especificaciones de la torsión)
4. Lubrique todas los anillos "O", sellos, y empaquetaduras en el momento del montaje.
5. Como hemos mencionado anteriormente, reemplace todas los anillos "O", sellos y empaquetaduras. Deseche las usadas.

14-1. SELLO DE ACEITE DEL EJE

IMPULSOR

Cubra el diámetro exterior del sello de aceite con NIPPONDENSO BOND, o equivalente, y presione el sello a la envoltura de la bomba de alimentación, empleando el instalador de sello de aceite (STT). (Vea la figura.14-1)

NOTA:

Evite que el pegamento NIPPONDENSO BOND toque el reborde del sello de aceite.

14-2. MONTAJE DE LA CAJA DE LA BOMBA

Monte la envoltura de la bomba en la base de montaje usando la placa de montaje (STT) y los pernos y arandelas adecuados como sea necesario. (Vea la figura.14-2)

14-3. VALVULA REGULADORA

Instale nuevos anillos "O" en la válvula reguladora e instale el conjunto de la válvula ② en la envoltura de la bomba usando la llave de válvula reguladora (STT). Apriete a la torsión de 0,8 - 1,0 kgm. (Vea la figura.14-3)

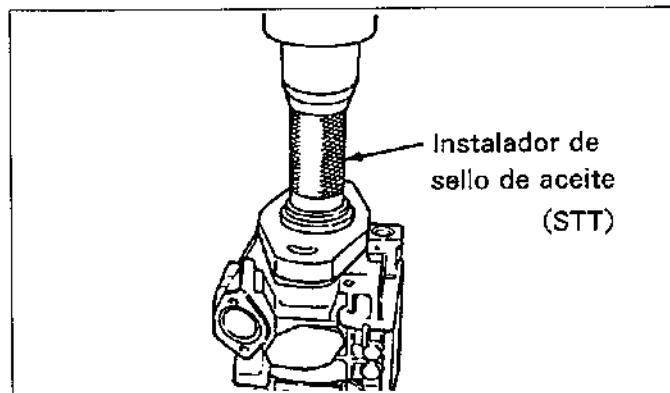


Figura.14-1 Instalación del sello de aceite

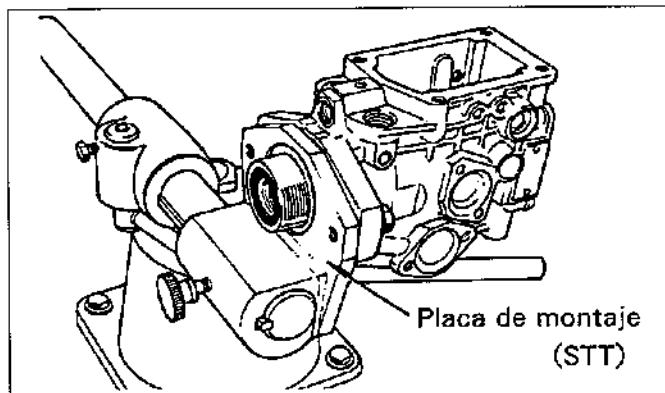


Figura.14-2 Montaje de la bomba en la placa de montaje (STT)

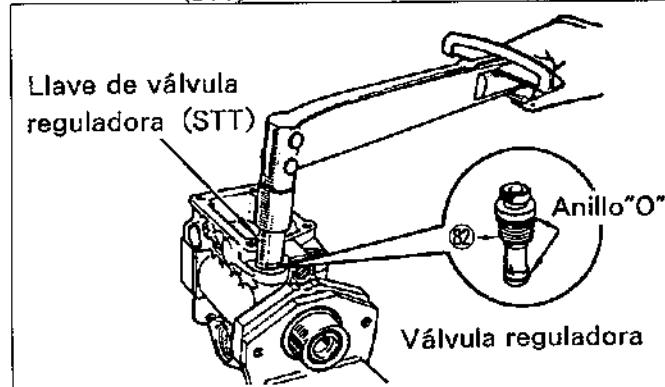


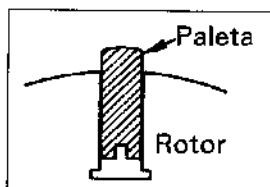
Figura.14-3 Instalación de la válvula reguladora

14-4. BOMBA DE ALIMENTACION

(1) Monte el forro, rotor, paletas y cubierta de la bomba de alimentación conjuntamente como se ilustra. (Vea la figura.14-4)

PRECAUCION:

La bomba de alimentación deberá reemplazarse sólo como un conjunto.



(2) Coloque el conjunto (rotor, forro, paletas y cubierta de la bomba de alimentación) en el soporte de la bomba (STT), e insértelo entonces en la envoltura. (Vea la figura.14-5)

NOTA:

Asegúrese de insertar el conjunto recto para evitar rayaduras en la bomba, etc.

(3) Apriete los tornillos de fijación de la bomba de alimentación a la torsión de apriete especificada (0,2 a 0,3kgm). Compruebe que el rotor se mueva con suavidad. (Vea la figura.14-6)

PRECAUCION:

Asegúrese de que el orificio de salida de combustible quede situado en la parte superior de la envoltura de la bomba.

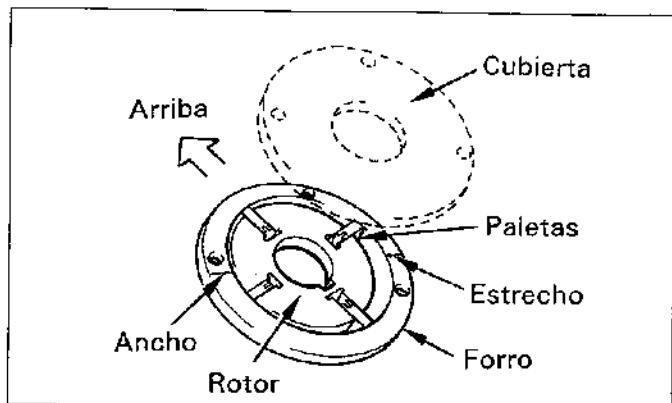


Figura.14-4 Montaje de la bomba de alimentación



Figura.14-5 Inserción de la bomba de alimentación

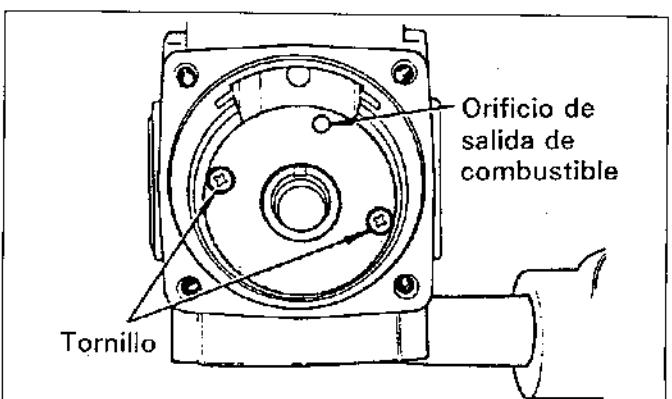


Figura.14-6 Fijación de la bomba de alimentación

14-5. INSTALACION DEL EJE IMPULSOR

(1) Ponga el engranaje impulsor del regulador en el eje impulsor con el lado uniforme del engranaje hacia el extremo roscado del eje impulsor. El lado graduado del engranaje se encara al extremo macizo de impulsión del eje. (Vea la figura.14-8) Alínee los espacios abiertos del engranaje con los del eje impulsor y presione las juntas amortiguadoras de goma a la apertura con la mano. (Vea la figura.14-7)

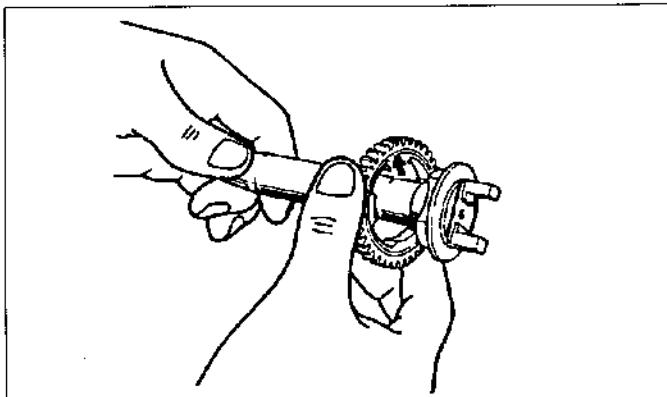


Figura.14-7 Dirección correcta del engranaje

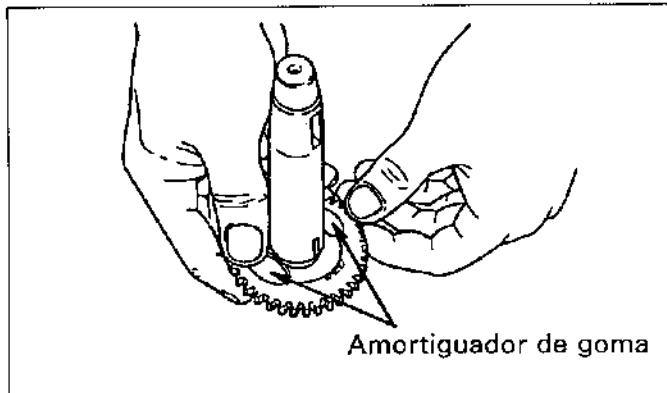


Figura.14-8 Amortiguadores del eje impulsor

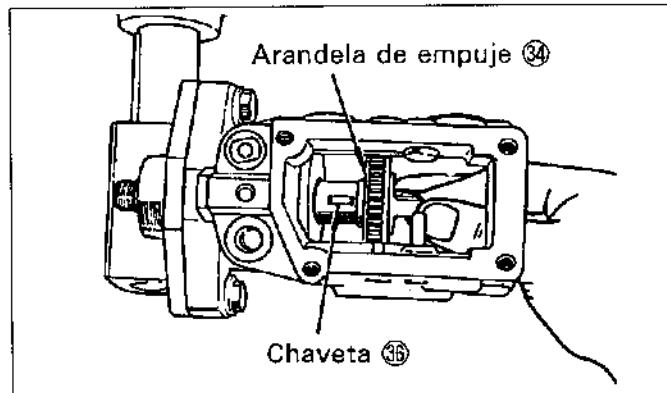


Figura.14-9 Instalación del eje impulsor

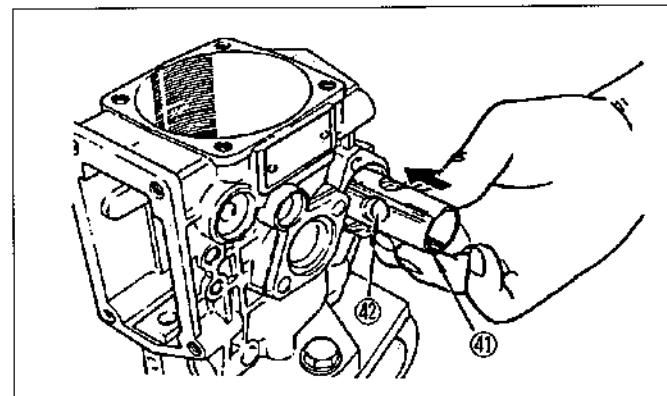


Figura.14-10 Instalación del pistón del variador

14-6. VARIADOR DE TIEMPO

Inserte el pistón secundario ② en el pistón del variador ①, lubrique el pistón del mismo e insértelo en el cilindro del pistón del variador. (Vea la figura.14-10)

NOTA:

El lado de resorte (lado hueco) del pistón debe estar en el lado de la derecha, mirando desde el extremo de impulsión de la bomba, para su instalación correcta. (Vea la figura.14-11)

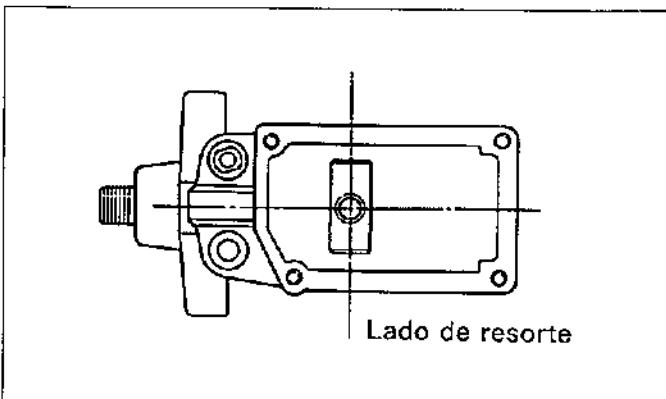


Figura.14-11 Posición del pistón del variador y pistón secundario del mismo

14-7. CONJUNTO DEL ANILLO DE RODILLO

(1) Inserte el pasador deslizante del variador ④ en el anillo de rodillos con el extremo del orificio de pasador de tope primero. (Vea la figura.14-12)

(2) Con todos los rodillos y pasadores instalados y habiendo realizado correctamente las mediciones y procedimientos, (vea la sección 13-3 para el procedimiento correcto) asegúrese de que las arandelas del rodillo están correctamente colocadas con el lado curvado en el exterior del rodillo y más cerca de la superficie exterior del anillo de rodillos. (Vea la figura.14-12)

(3) Con la envoltura de la bomba en la posición vertical, baje con cuidado el conjunto del anillo de rodillo a la bomba, con la sección ranurada del anillo hacia la parte superior de la envoltura de la bomba. A medida que baja el anillo de rodillos a la bomba, coloque las partes macizas del eje impulsor de modo que el pasador deslizante del variador quede entre las colas. (Vea la figura.14-13)

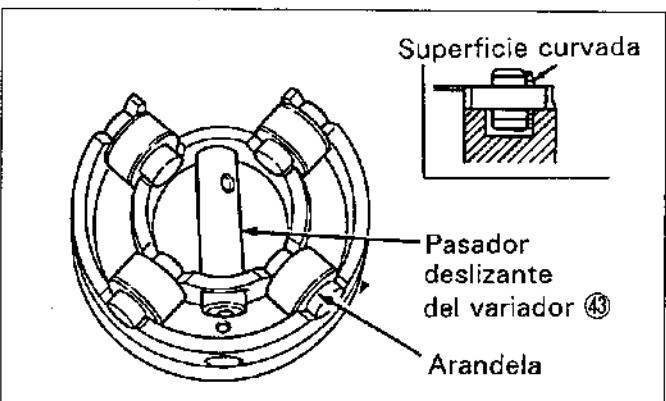


Figura.14-12 Conjunto del anillo de rodillos

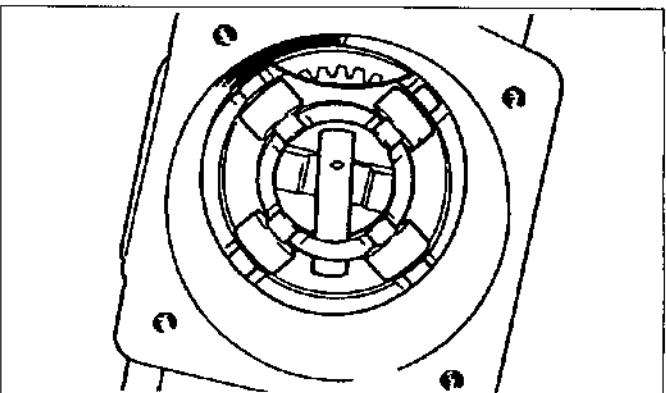


Figura.14-13 Instalación del anillo de rodillo

(4) Inserte el pasador deslizante del variador ④ a través del pistón del variador ① y en el pistón secundario del variador ②. Con el pasador deslizante en posición, instale el pasador de tope ④ y coloque entonces el retenedor ⑤ sobre el pasador deslizante. (Vea la figura.14-14 y figura.14-15)

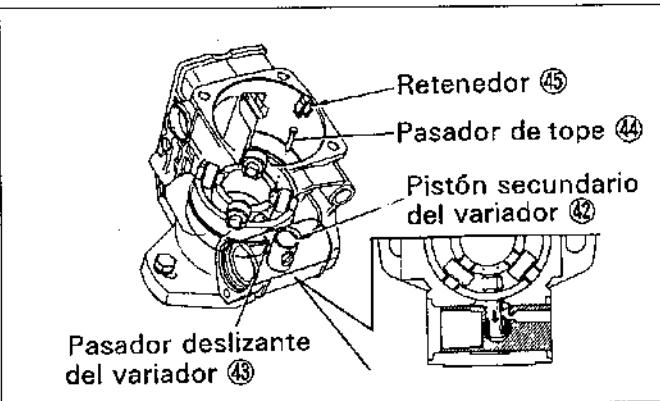


Figura.14-14 Acoplamiento del retenedor

(5) Ponga el resorte del variador ⑧ y arandela de ajuste ⑨ en el pistón del variador ①. Instale los anillos "O" de la cubierta del variador ⑩, y las cubiertas del variador ⑪ (lado de resorte y lado de potencia ⑫) y apriete los cuatro pernos de la cubierta del variador al valor adecuado. (0,7 - 1,0 kgm) (Vea la figura.14-16)

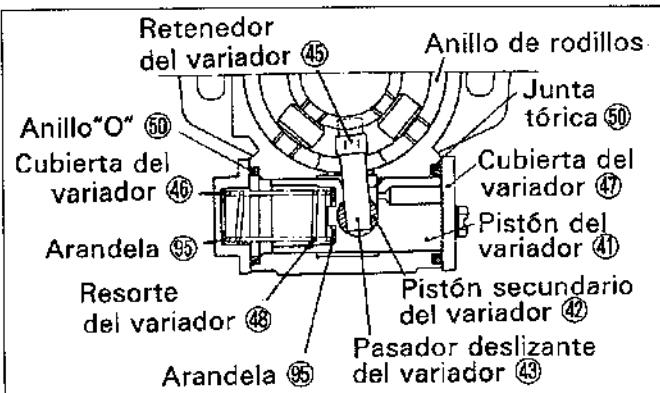


Figura.14-15 Sección transversal del variador

(6) Para variadores externamente ajustables, la cubierta del lado del resorte incorpora las partes siguientes: ⑬ sub conjunto de la cubierta del variador

- ⑯-1 Tope
- ⑯-2 Cubierta
- ⑯-3 anillo "O"
- ⑯-4 Tuerca
- ⑯ Tapa

NOTA:

La tapa ⑯ se adapta a presión sobre la tuerca ⑯-4 para evitar ajustes no autorizados. (Vea la figura.14-17 y figura 14-18)

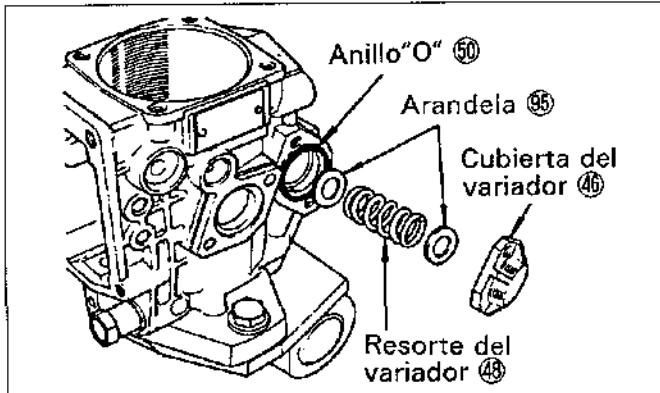


Figura.14-16 Instalación del resorte del variador

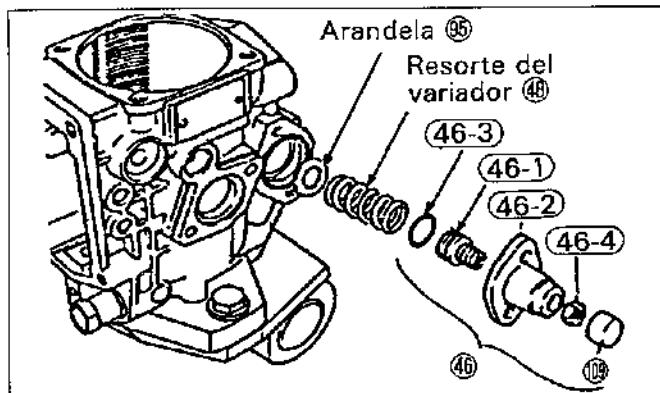


Figura.14-17 Instalación del tipo ajuste externo

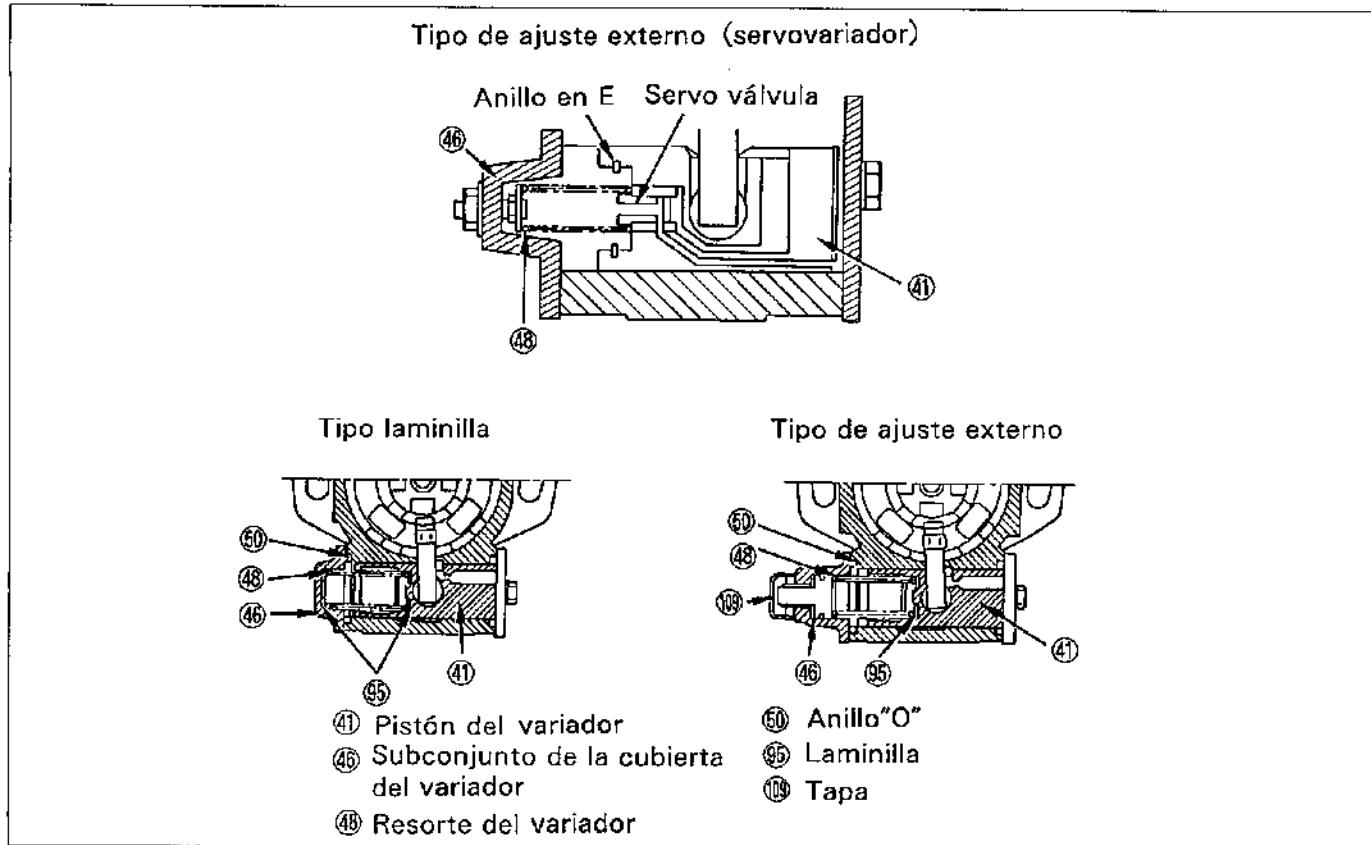


Figura.14-18 Variadores de tipo ajuste de laminilla y tipo ajuste externo

14-8. ACOPLAMDOR

Instale el eje impulsor en el acoplador de leva ⑪ encima de las colas del eje impulsor y en el centro del anillo de rodillos. Asegúrese de que el contrataladro del acoplamdor, provisto para el resorte de acoplamiento, esté en el lado contrario del eje impulsor. (Vea la figura.14-19)

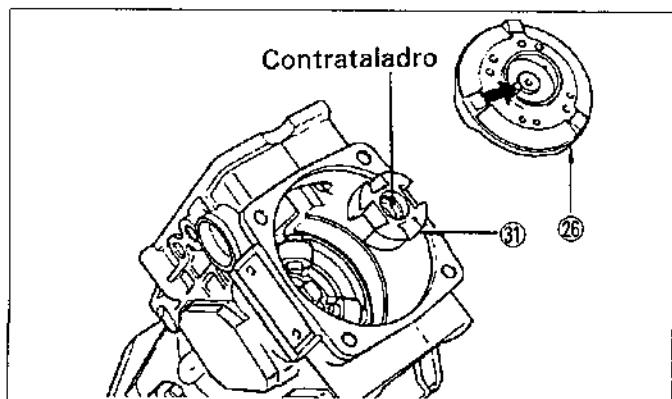


Figura.14-19 Instalación del acoplador

14-9. DISCO DE LEVA

Coloque el disco de leva ⑯ en el acoplamiento sin el resorte de acoplamiento. El resorte de acoplamiento se instalará en un paso posterior.

PRECAUCION:

La posición del pasador impulsor del émbolo distribuidor es correcta cuando está alineada con la chaveta del eje impulsor.

14-10. CARRERA "KF"

La carrera "KF" se refiere a la distancia desde el extremo del cilindro del distribución al extremo de avance del émbolo distribuidor con el resorte del émbolo distribuidor libre. La carreta "KF" puede ajustarse usando una laminilla del resorte del émbolo distribuidor ⑪ de espesores diferentes.

Espesor de la laminilla	Delgada → Gruesa
Carrera KF	Pequeña → Grande

14-11. AJUSTE DE LA CARRERA "KF"

(1) Inserte las guías del resorte del émbolo distribuidor ⑯ en la cabeza de distribución como se ilustra en la figura.14-21, y adapte entonces los asientos del resorte superior ⑮, resorte del émbolo distribuidor ⑯ y laminilla del resorte del émbolo distribuidor ⑪ en cada guía de resorte.

PRECAUCION:

Emplee la misma laminilla que se extrajo durante el desmontaje de la bomba.

(2) Monte la placa inferior del émbolo distribuidor ⑯, placa superior del émbolo distribuidor ⑯, asiento del resorte inferior ⑮, resorte del émbolo distribuidor ⑯ y émbolo distribuidor en la sección montada en el paso.

PRECAUCION:

Asegúrese de que se ha extraído el anillo de rebote del émbolo distribuidor.

(3) Efectúe la carga previa del indicador de cuadrantes en el medidor de carrera del émbolo distribuidor (STT) y ponga la herramienta en una superficie completamente plana. (Vea la figura.14-23) Determine un punto de referencia o posición de inicio "cero" en el medidor y anote esta posición.

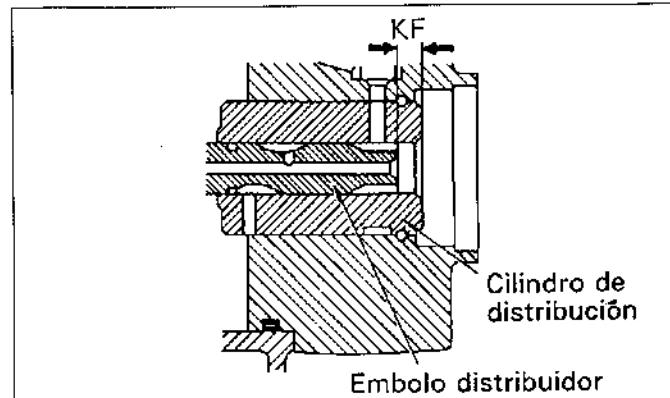


Figura.14-20 Carrera KF

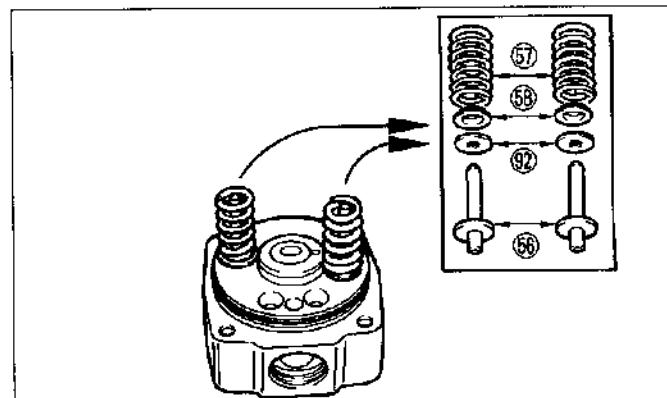


Figura.14-21 Montaje

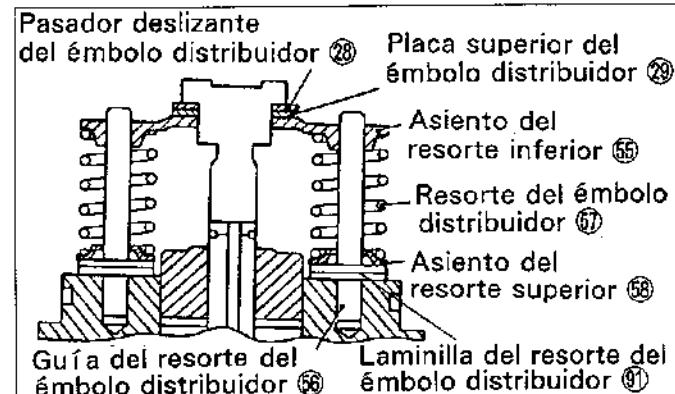


Figura.14-22 Montaje

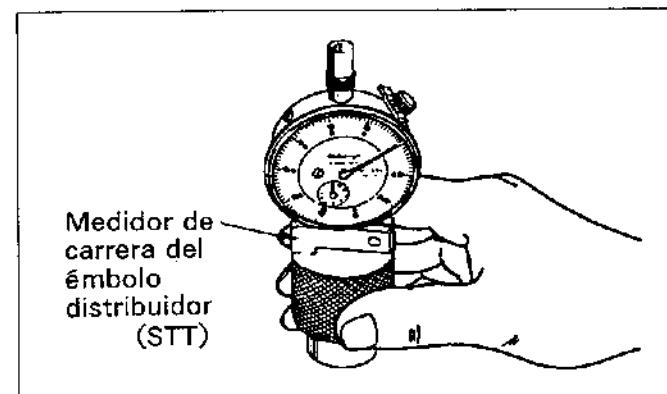


Figura.14-23 Ajuste del medidor de carrera del émbolo distribuidor

(4) Empuje un poco el émbolo distribuidor con el dedo para que la STT se empuje contra el extremo de la cabeza de distribución, y mida entonces la carrera "KF" como se ilustra en la figura.14-24.

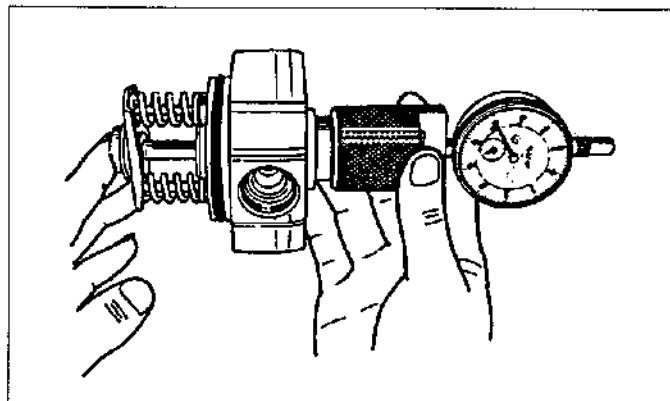


Figura.14-24 Medición de la carrera KF

(5) Si la carrera "KF" no corresponde con las especificaciones de prueba, seleccione la laminilla de resorte del émbolo distribuidor apropiada del modo siguiente.

Carrera "KF" especificada: A

Carrera "KF" medida: B

1) Cuando $B > A$

Calcule "C" usando la fórmula siguiente, y reemplace la laminilla de modo que el espesor de la laminilla se reduzca el valor de "C".

$$B - A = C$$

2) Cuando $A > B$

Calcule "C" usando la fórmula siguiente, y reemplace la laminilla de modo que el espesor de la laminilla se incremente el valor de "C".

$$A - B = C$$

NOTAS:

1. No presione el émbolo distribuidor con fuerza como para comprimir los resortes.
2. El espesor de la laminilla del resorte de retorno del émbolo distribuidor varía desde 0,5mm a 2,0mm. (Vea la tabla de abajo)
3. Emplee siempre laminillas de espesor igual en ambos resortes.
4. Reemplace siempre los resortes de retorno del émbolo distribuidor en pares.

Espesor de las laminillas de resorte de émbolo distribuidor

N.º de NIPPONDENSO	ESPESOR mm(pulg)	N.º de NIPPONDENSO	ESPESOR mm(pulg)
096248-0010	0,5 (0,019)	096248-0070	2,0 (0,079)
096248-0020	0,8 (0,031)	096248-0080	0,9 (0,036)
096248-0030	1,0 (0,034)	096248-0090	1,1 (0,044)
096248-0040	1,2 (0,047)	096248-0100	1,3 (0,051)
096248-0050	1,5 (0,059)	096248-0110	1,4 (0,055)
096248-0060	1,8 (0,071)		

14-12. CARRERA "K"

La carrera "K" se refiere a la distancia desde el extremo del cilindro de distribución al extremo de avance del émbolo distribuidor con el émbolo distribuidor situado en el punto muerto inferior y el resorte del émbolo distribuidor no instalado. (Vea la figura.14-25) La carrera "K" puede ajustarse usando una laminilla de resorte de émbolo distribuidor ⑦ de espesor distinto.

14-13. AJUSTE DE LA CARRERA "K"

(1) Emplee la misma laminilla ⑦ que se extrajo durante el desmontaje de la bomba. Ponga la laminilla en la superficie de contacto del disco de leva. Ponga con cuidado el émbolo distribuidor sobre la laminilla y alinéela correctamente con el pasador de impulsión del disco de leva. (Vea la figura.14-26)

NOTAS:

1. No instale el resorte de acoplamiento en este paso.
2. No emplee grasa en la laminilla del émbolo buzo porque causaría una dimensión incorrecta una vez que la grasa desaparezca después de estar la bomba en funcionamiento.

(2) Instale con cuidado la cabeza de distribución sobre el émbolo distribuidor y fije la cabeza a la envoltura de la bomba usando dos de los tornillos de fijación en esquinas opuestas entre sí. (Vea la figura.14-27).

(3) Vuelva a comprobar con de carrera del émbolo distribuidor (STT) junto con un indicador de cuadrantes en una superficie completamente plana y con el ajuste en "cero" del medidor. (Vea la figura.14-28)

NOTA:

"Cero" puede ser cualquier dimensión de medida previa en el medidor, y se usa sólo como referencia o punto inicial. Anote esta posición.

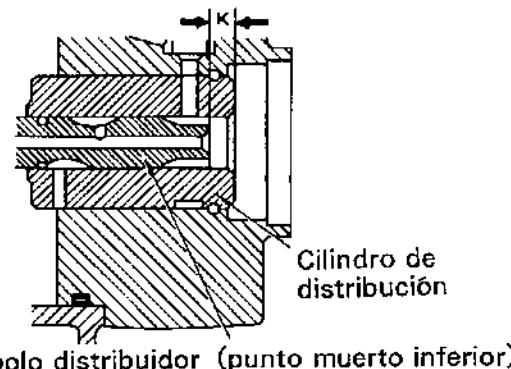


Figura.14-25 Carrera "K"

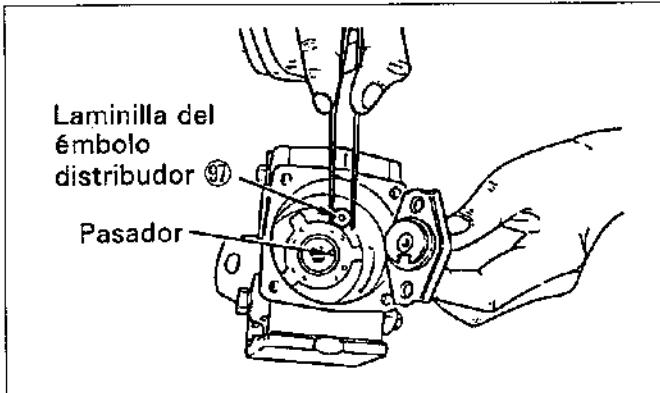


Figura 14-26

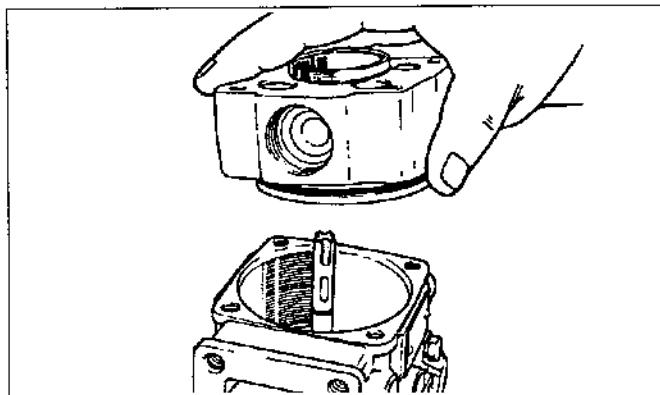


Figura.14-27

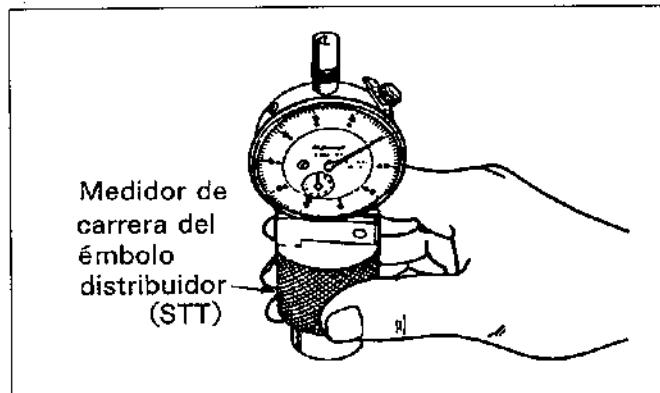


Figura.14-28 Ajuste del medidor de carrera del émbolo distribuidor

- (4) Monte el medidor de la carrera del émbolo distribuidor (STT) en la sección montada en el paso (2) como se ilustra en la figura.14-29.

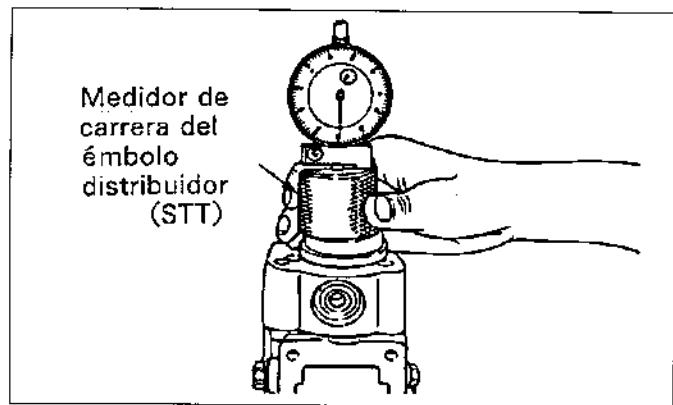


Figura.14-29

- (5) Como que el émbolo distribuidor está en el PMI (punto muerto inferior, lo mas bajo posible), la indicación en el medidor de cuadrantes restada de su punto "CERO" o punto de referencia, le dará la carrera "K".

NOTA:

Asegúrese de que el émbolo distribuidor esté en la posición correcta para obtener la medida correcta de la carrera "K".

- (6) Si la medida de la carrera "K" está fuera del límite dado en las especificaciones de prueba, reemplace la laminilla.

Espesor de la laminilla	Delgada → Gruesa
Carrera "K"	Pequeña → Grande

Espesor de las laminillas de émbolo distribuidor			
N.º de NIPPONDENSO	ESPESOR mm(pulg)	N.º de NIPPONDENSO	ESPESOR mm(pulg)
096406-0020	1,9 (0,075)	096406-0320	2,5 (0,098)
096406-0070	2,0 (0,079)	096406-0370	2,6 (0,102)
096406-0120	2,1 (0,083)	096406-0420	2,7 (0,106)
096406-0170	2,2 (0,087)	096406-0470	2,8 (0,110)
096406-0220	2,3 (0,091)	096406-0520	2,9 (0,114)
096406-0270	2,4 (0,094)		

- (7) Después de haber seleccionado la laminilla correcta, instálela y vuelva a comprobar la dimensión de la carrera "K" para asegurarse de que es correcta.

- (8) Extraiga la cabeza del distribución, émbolo distribuidor, laminilla del émbolo distribuidor, y disco de leva.

14-14. ACOPLADOR Y DISCO DE LEVA

- (1) Ponga el resorte de acoplamiento ⑩ en el acoplador ⑪.
- (2) Ponga el disco de leva ⑯ en su posición correcta (pasador de impulsión alineado con la ranura de chaveta del eje impulsor).

NOTA:

EL tiempo de inyección estará desplazada en 180° si no se alinea correctamente el disco de leva con el eje impulsor. Esto no se detectará en el procedimiento de calibración en el banco de prueba.

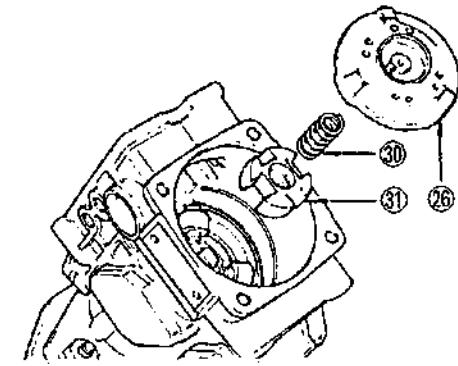


Figura.14-30

14-15. EMBOLLO DISTRIBUIDOR Y RESORTES DEL EMBOLLO DISTRIBUIDOR

Ponga la placa inferior del émbolo distribuidor ⑮, placa superior del émbolo distribuidor ⑯, y el asiento del resorte de retorno del émbolo distribuidor ⑯ sobre el émbolo distribuidor. Coloque con cuidado el anillo de rebose en el émbolo distribuidor. El anillo de rebose tiene un orificio pequeño en un lado. Este orificio pasa al receptáculo en el que se apoya pasador de bola de la palanca del regulador. La posición correcta del anillo de rebose es con el orificio pequeño en el lado contrario de la cabeza, encarado a la base del émbolo distribuidor hacia el extremo de impulsión de la bomba. (Vea la figura.14-31)

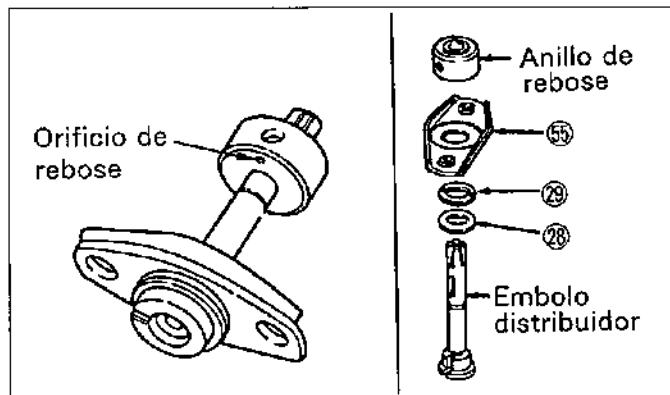


Figura.14-31 Montaje del émbolo distribuidor y anillo de rebose

14-16. EMBOLLO DISTRIBUIDOR Y RESORTES DEL EMBOLLO DISTRIBUIDOR

(1) Ponga la laminilla del émbolo distribuidor, que se seleccionó en el paso 14-12, en la superficie de contacto del disco de leva. Ponga el émbolo distribuidor junto con la placa inferior ⑮, placa superior ⑯, asiento de resorte inferior ⑯, resortes del émbolo distribuidor ⑯, y asientos de resorte superior ⑯, las laminillas de resorte correctas (según se determina en el paso 14-11), y guías de resorte ⑯ en el pasador de la placa de leva y laminilla del émbolo distribuidor. (Vea la figura.14-32)

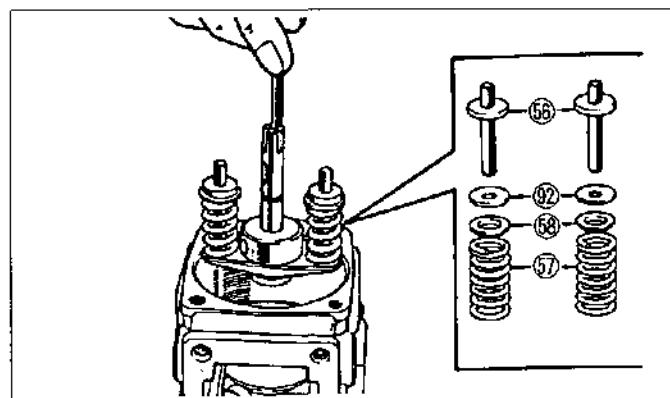


Figura.14-32 Instalación del émbolo distribuidor y anillos del émbolo distribuidor

(2) Instale la palanca del regulador en la bomba, acoplando los orificios de oscilación de cada lado con los pernos de soporte de la palanca del regulador.

NOTAS:

1. Con la llave de cubo del soporte del regulador (STT) apriete los pernos al valor adecuado (1,3 - 1,5 kgm).

2. Asegúrese de que el pasador de la bola de la palanca del regulador se acopla correctamente en el receptáculo del anillo de rebose. (Vea la figura.14-33)

(3) Coloque un anillo "O" nueva ⑥0 en la cabeza de distribución. Inserte los dos resortes de soporte ⑥2 en los dos orificios cabeza de distribución. Emplee grasa pesada (grasa Nippondenso o equivalente) para retener los resortes de soporte en el cabezal. (Vea la figura.14-34)

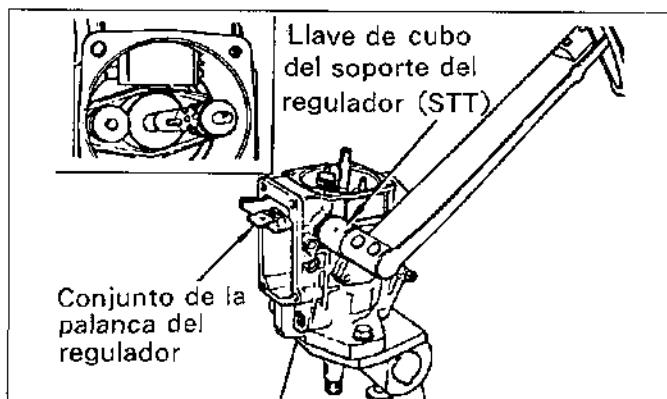


Figura.14-33 Instalación de la palanca del regulador

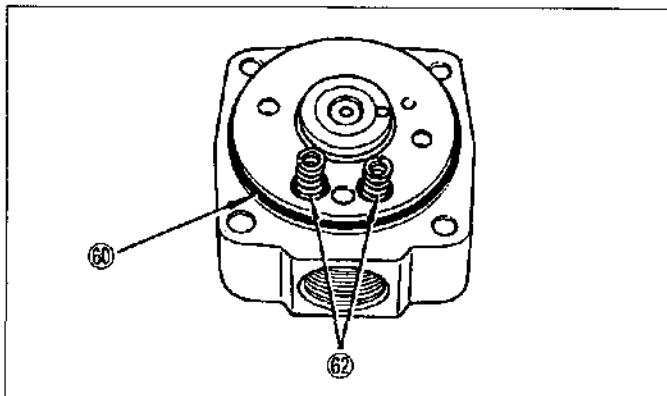


Figura.14-34 Instalación de los resortes de soporte

(4) Coloque con cuidado la cabeza de distribución sobre el émbolo distribuidor en la caja de la bomba. (Vea la figura.14-34)

NOTAS:

1. Asegúrese de que el pasador de bola de la palanca del regulador permanece en el receptáculo del anillo de rebose.

2. Asegúrese de que las guías de resorte del émbolo distribuidor ⑥0 estén alineadas e insertadas en los orificios correctos de la cabeza. (Vea la figura.14-35)

3. Asegúrese de que los resortes de soporte ⑥2 permanezca en su posición correcta.

(5) Ponga los pernos de retención de la cabeza en la bomba y apriete al valor adecuado.

(1,1 - 1,3 kgm)

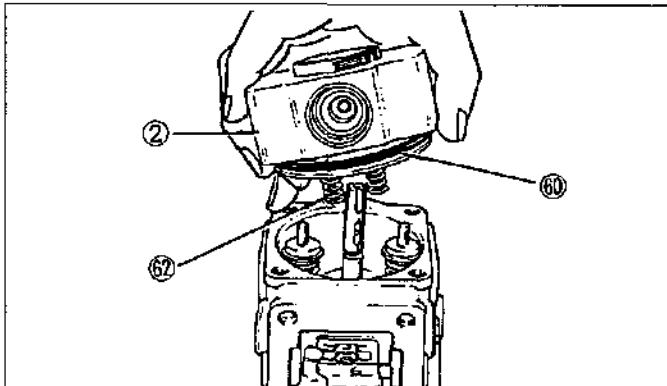


Figura.14-35 Montaje de la cabeza de distribución

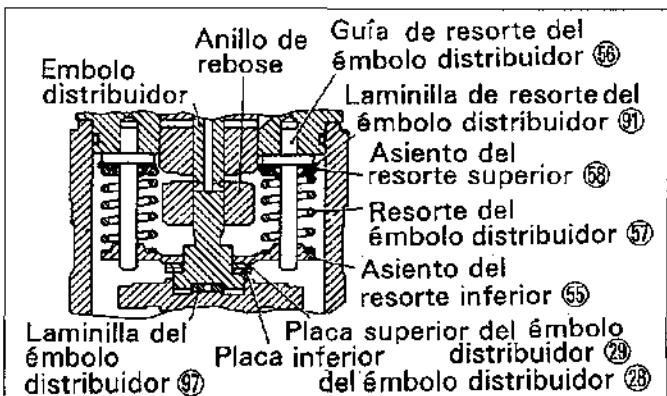


Figura.14-36 Sección transversal en torno al émbolo distribuidor

14-17. TAPON DE LA CABEZA

(1) Instale un nuevo tapón de la cabeza de distribución ⑤1 junto con un nuevo anillo "O" ⑤4 en el cabezal y apriételo al valor correcto (8,0 - 10,0 kgm) usando la llave de apriete de tapones de cabeza (STT). (Vea la figura.14-37)

NOTA:

El tapón de la cabeza de distribución deberán reemplazarse por otro nuevo cada vez que se extraiga.

14-18. VALVULA DE SUMINISTRO

Ponga la empaquetadura de la válvula de suministro ②4, la válvula de suministro ②2, resorte de la válvula de suministro ②3, y asiento del resorte de la válvula de suministro ②5 en la cabeza de distribución. Ponga la portaválvula de suministro ②1 sobre la válvula, resorte, y asiento, y apriete la portaválvula al valor correcto. (Vea la figura.14-38)

Aplicable hasta abril de 1990 (códigos de producción 4K y anteriores: 4,4 - 5,5 (kg-m)

Aplicable desde mayo de 1990 (códigos de producción 5K y posteriores): 5,5 - 6,5 (kg-m)

NOTAS:

1. Utilice siempre nuevas empaquetaduras.
2. Las válvulas de suministros son piezas ajustadas y sólo pueden reemplazarse como unidades, (válvula y cuerpo.) No las mezcle.
3. Las portaválvulas de suministro con válvulas amortiguadoras no tienen asientos de resorte ②5.

14-19. SOLENOIDE DE CORTE

Ponga el solenoide de corte junto con el resorte en el solenoide ⑨. Con un nuevo anillo "O" ⑥1, enrosque el solenoide en la cabeza de distribución y apriete al valor especificado (2,0 - 2,5 kg-m). (Vea la figura.14-40)

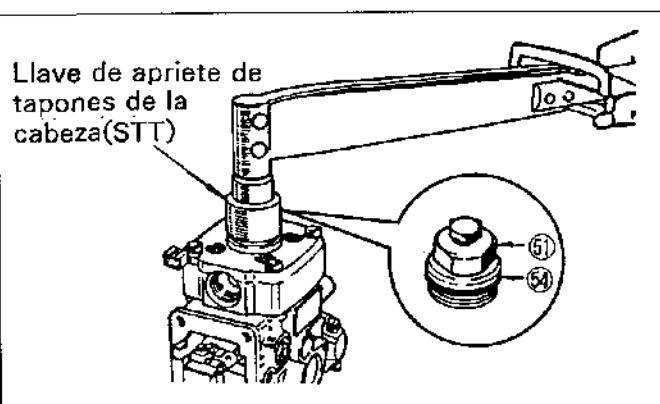


Figura.14-37 Apriete del tapón de la cabeza de distribución

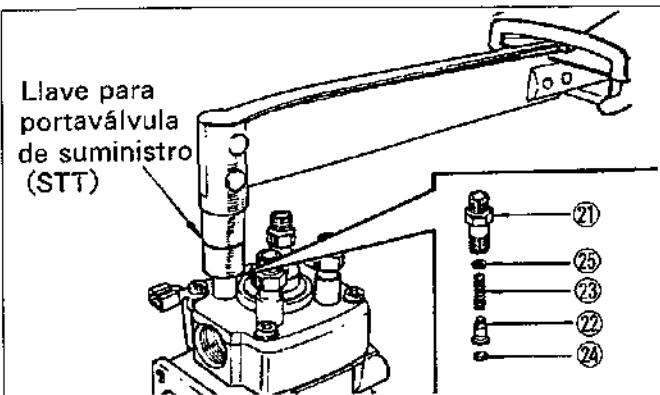


Figura.14-38 Instalación de la válvula de suministro

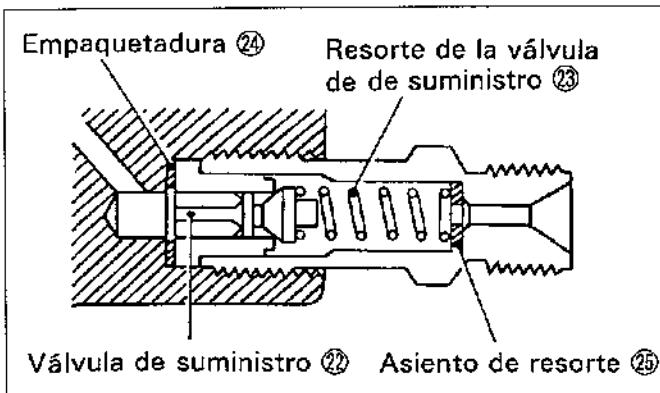


Figura.14-39 Vista de acoplamiento de la válvula de suministro

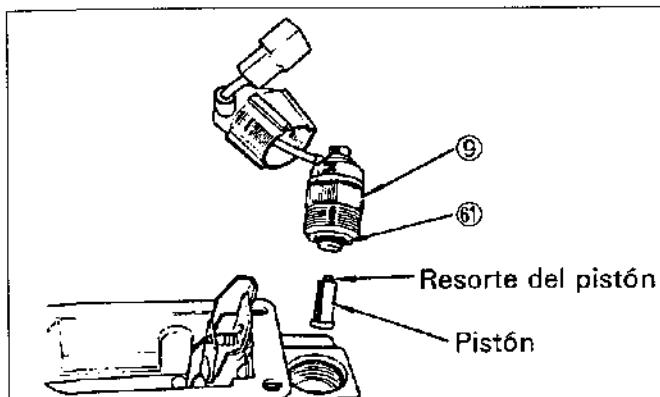


Figura.14-40 Instalación del solenoide de corte de combustible

14-20. MONTAJE DEL REGULADOR

- (1) Hay dos tipos de manguito del regulador ⑫.
 - a. Un manguito emplea un tapón de manguito sólido ⑯ y un anillo de tope de tapón ⑰. (Vea la figura.14-41)
 - b. El otro tipo incorpora un cojinete (127). El tapón, arandela, cojinete, segunda arandela y anillo de tope se montan y retienen con un anillo en "E". (Vea la figura.14-42 y 14-43) El conjunto del tapón y cojinete se presionan al manguito del regulador. (Vea la figura.14-45)

PRECAUCION:

1. Monte con la marca de la placa de cojinete mirando hacia arriba. (Vea la figura.14-44)
2. Emplee un nuevo anillo de tope ⑰ cada vez que extraiga el tapón.

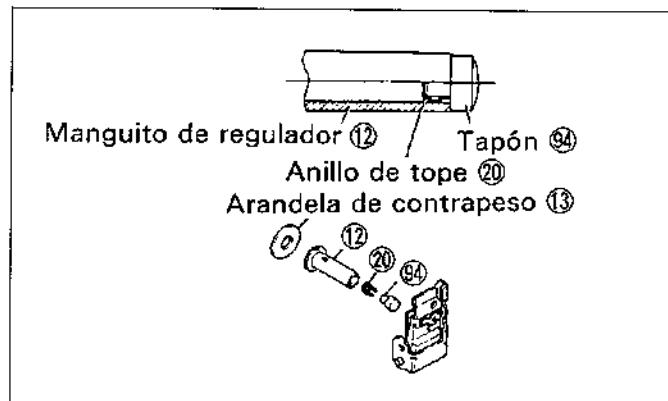


Figura.14-41 Montaje del regulador ①

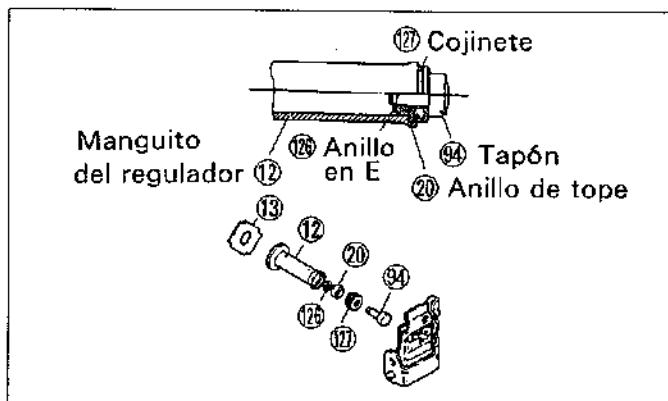


Figura.14-42 Montaje del regulador ②

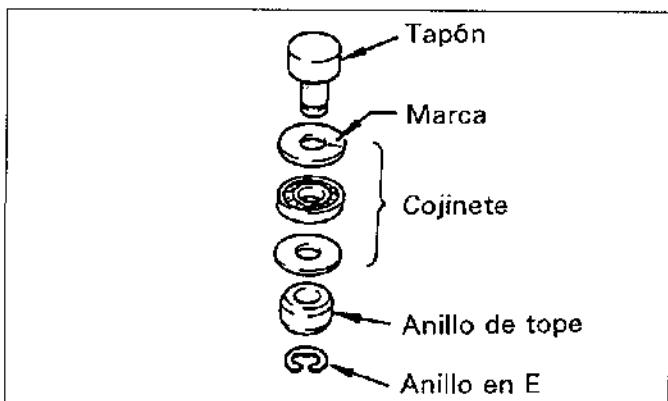


Figura.14-43 Partes del tapón

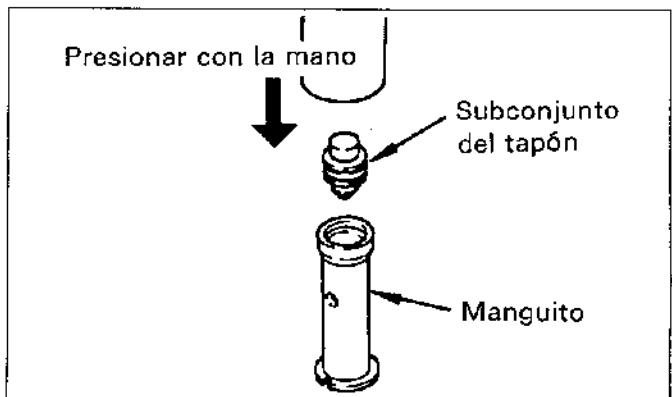


Figura.14-44 Montaje correcto

(2) Monte los contrapesos ⑪, arandela de empuje ⑬, y manguito del regulador ⑫, (manguito incluyendo el tapón) en el soporte del contrapeso ⑩. (Vea la figura.14-45)

NOTAS:

1. Reemplace los contrapesos sólo como un juego completo.
2. Hay dos tipos de arandela de empuje ⑬. El tipo antiguo tiene una forma de () como se muestra aguá, y el tipo nuevo se ilustra en la figura.14-45.

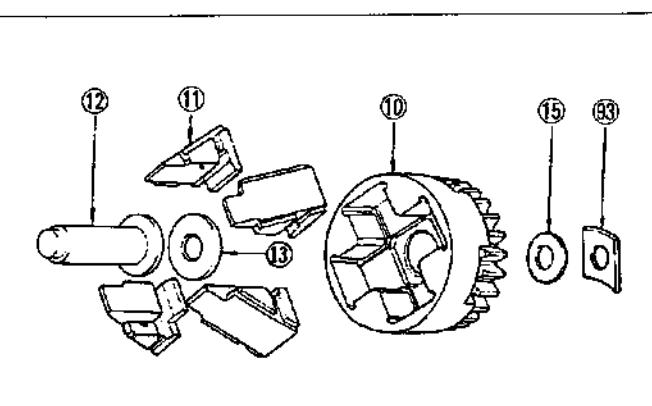


Figura.14-45 Conjunto del contrapeso

(3) Instale el eje del regulador, junto con un nuevo anillo "O" en la caja de la bomba. El eje pasa por la caja, arandela de ajuste ⑯, arandela del contrapeso ⑮, por el conjunto de contrapeso, y al manguito ⑫. (Vea la figura.14-45)

NOTA:

Las bombas de rotación hacia la derecha (mirando desde el extremo de impulsión) tendrán ejes de regulador con roscas hacia la izquierda.

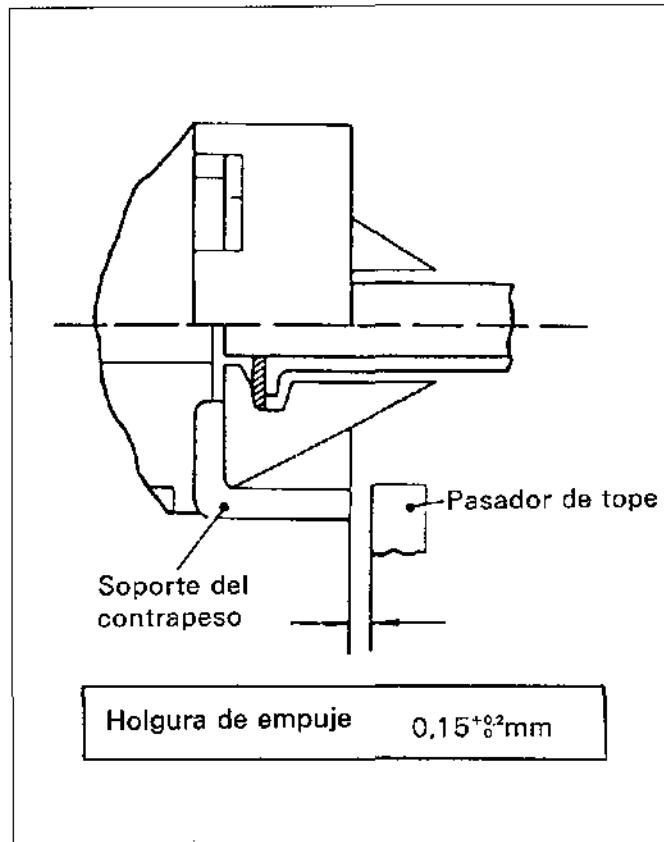


Figura.14-46 Conjunto del contrapeso

(4) El soporte de contrapeso debe instalarse con una holgura de empuje de (0,15 - 0,35mm) entre el mismo y el pasador de tope. Esta holgura debe mantenerse en todos los puntos del soporte al girar. (Vea la figura.14-46 y 14-47)

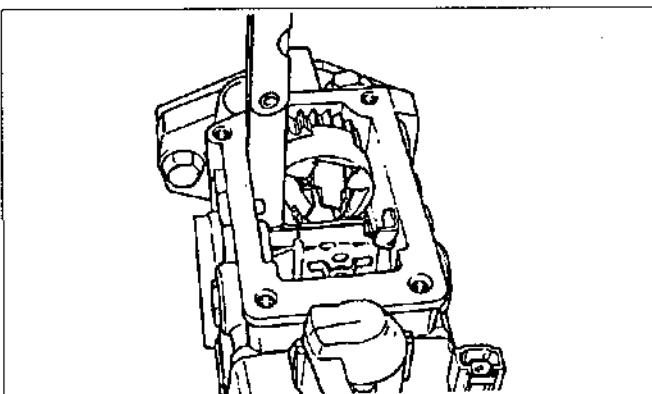


Figura.14-47 Medición de la holgura de empuje del soporte del contrapeso

(5) Si el valor de la holgura está fuera de las especificaciones, podrá cambiarse instalando la arandela de ajuste adecuada. (Vea la figura.14-48)

Hay disponibles arandelas distintas, como se listan abajo.

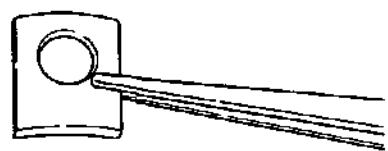


Figura.14-48 Cambio de la arandela de ajuste

Espesor de las arandelas de ajuste del regulador

N.º de NIPPONDENSO	ESPESOR mm(pulg)	N.º de NIPPONDENSO	ESPESOR mm(pulg)	N.º de NIPPONDENSO	ESPESOR mm(pulg)
096266-0100	1,05 (0,0413)	096266-0130	1,65 (0,0650)	096266-0180	1,35 (0,0531)
096266-0110	1,25 (0,0492)	096266-0140	1,85 (0,0728)	096266-0270	1,30 (0,0512)
096266-0120	1,45 (0,0571)	096266-0150	1,55 (0,0610)	096266-0280	1,40 (0,0551)
		096266-0160	1,75 (0,0688)	096266-0290	1,50 (0,0590)
		096266-0170	2,05 (0,0807)	096266-0300	1,60 (0,0630)

14-21. CARRERA "MS"

La carrera "MS" se refiere a la carrera de incremento de arranque y es el hueco entre el tapón del manguito del regulador ⑩ y la palanca de control. (Vea la figura.14-49)

La carrera "MS" puede ajustarse usando un tapón de manguito del regulador ⑩ de longitud distinta.

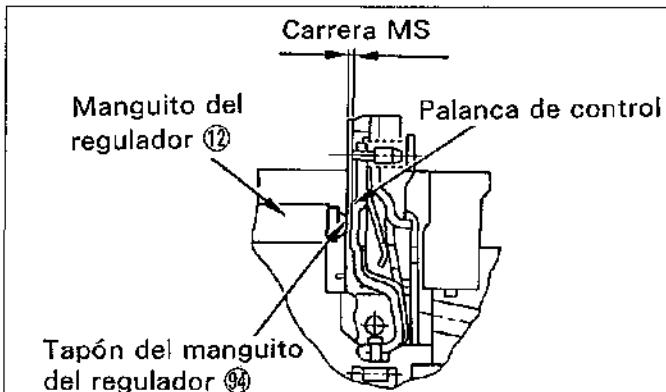


Figura.14-49 Carrera MS

14-22. AJUSTE DE LA CARRERA "MS"

(1) Fije el medidor de bloque (STT) a la envoltura de la bomba. (Vea la figura.14-50)

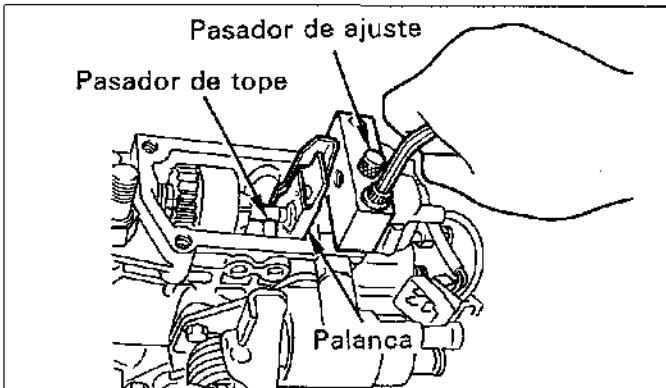


Figura.14-50 Fijación del medidor de bloque usando la STT

NOTA:

La posición de montaje del pasador de ajuste del medidor de bloque varía de acuerdo con los casos siguientes.

Cuando se usa el pasador de tope:

Posición [1] (Figura 14-51)

Cuando no se usa el pasador de tope:

Posición [2] (Figura 14-51)

(con compensador de refuerzo)

(2) Método de ajuste cuando se usa el pasador de tope:

Mantenga presionada la palanca de tensión hacia el pasador de tope con la mano, y mida entonces la carrera "MS", es decir, el hueco entre el manguito del regulador y la palanca de control, empleando un calibre de espesores.

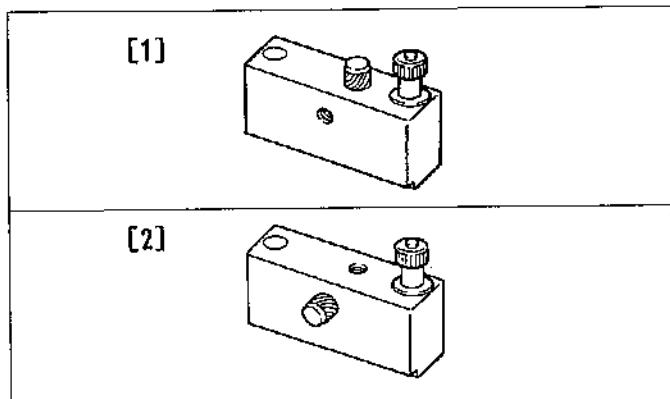


Figura.14-51 Posición del pasador de tope

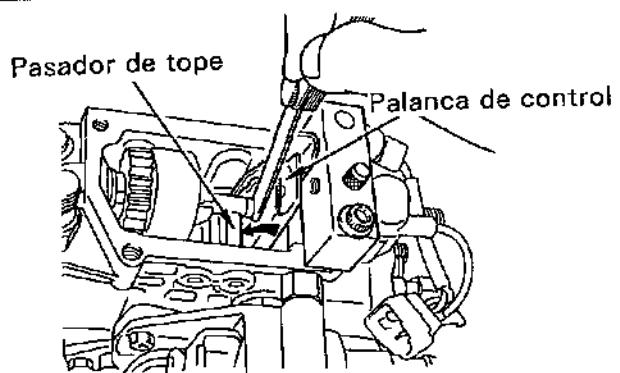


Figura.14-52 Medición de la carrera MS (con el pasador de tope)

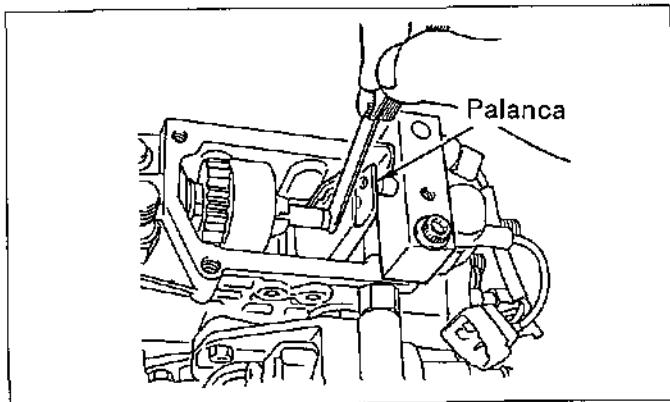


Figura.14-53 Medición de la carrera MS (sin el pasador de tope)

(4) Si la carrera "MS" está fuera del límite permitido en las especificaciones de prueba, reemplace el tapón del manguito del regulador por otro de longitud distinta.

Espesor del tapón del regulador	Corto → Largo
Carrera "MS"	Grande → Pequeña

14-23. DIMENSION "L"

El eje del regulador debe estar instalado en una posición específica con respecto a la caja. La medida se realiza desde la superficie de la brida de montaje de la bomba al extremo del eje del regulador. Esta dimensión es la dimensión "L" del eje del regulador.

Mida la dimensión "L" usando un juego de calibradores como se muestra en la figura.14-55. Si la dimensión "L" medida está fuera del límite dado en las especificaciones de prueba, mueva el eje del regulador para ajustar la dimensión.

Eje del regulador	Enrosque - Desenrosque
Dimensión "L"	Grande → Pequeña

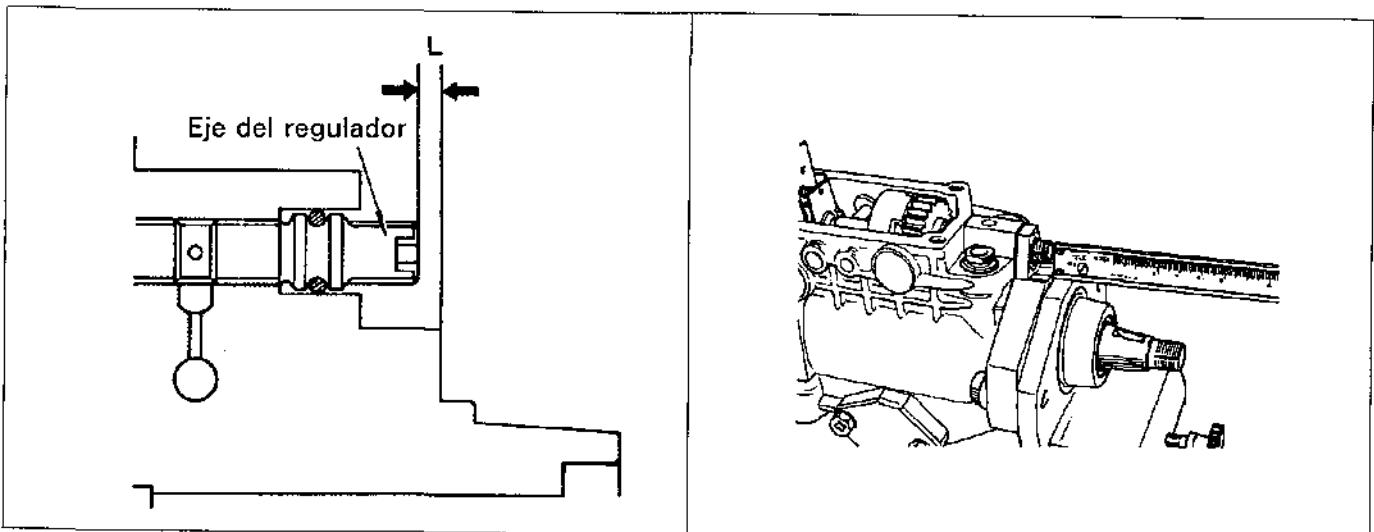


Figura.14-54 Dimensión "L" del eje del regulador

Después de haber ajustado el eje del regulador a la dimensión especificada, apriete la contratuerca del eje del regulador ⑩ empleando la STT, y apriete al valor especificado (2,5 - 3,0 kgm).

14-24. PALANCA DE AJUSTE

Monte la palanca de ajuste de modo que la marca de maquinado de la palanca quede alineada con la hecha en el eje durante el desmontaje.

(1) Tipo palanca simple.

1) Una parte aserrada de (15°) está presente.

(Vea la figura.14-57)

2) Hay un número de tres dígitos marcado en la palanca de ajuste. (Vea la figura.14-55)

3) Cuando es necesario reemplazar la palanca, reemplácela por otra que tenga la misma marca.

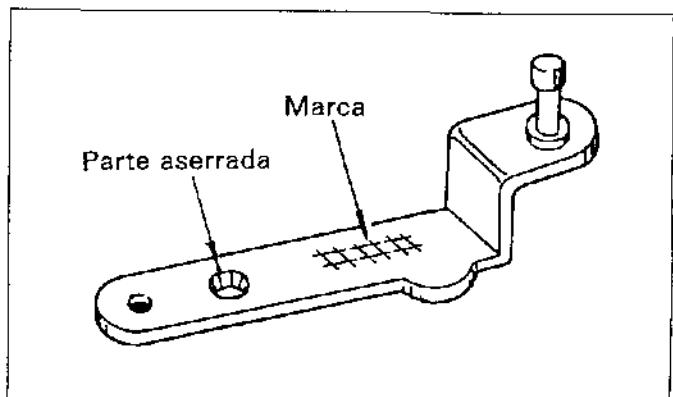


Figura.14-55 Tipo palanca simple

(2) Tipo palanca doble:

- 1) Una parte aserrada de (15°) está presente en la palanca superior. (Vea la figura.14-57)
- 2) Cuando es necesario reemplazar la palanca, no la desmonte; reemplace el juego entero por otro nuevo. Antes de reemplazar la palanca, mida el ángulo como se muestra en la figura.14-56 y reemplácela por otra que tenga el mismo ángulo θ .

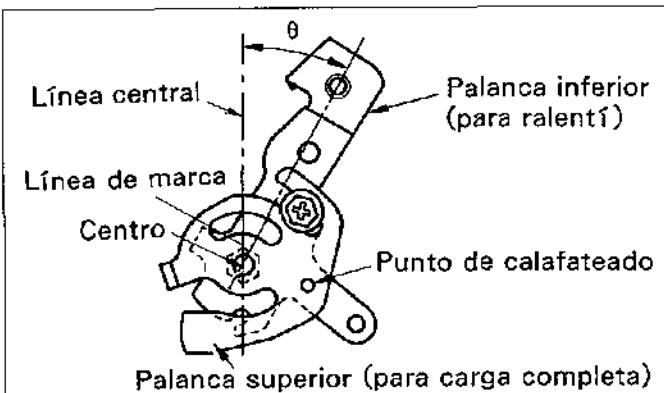


Figura.14-56 Tipo de dos palancas

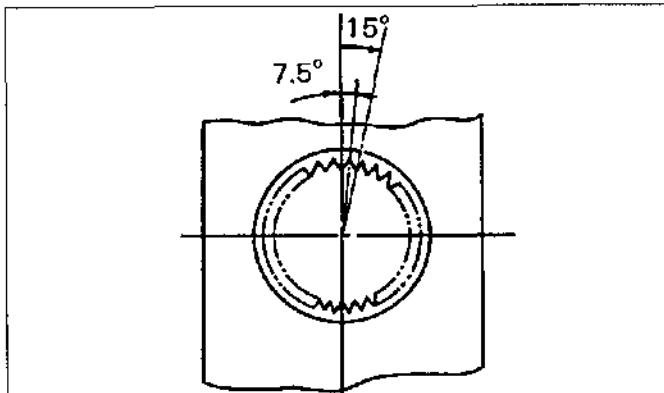


Figura.14-57 Parte aserrada de la palanca de ajuste

14-25. MONTAJE DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR

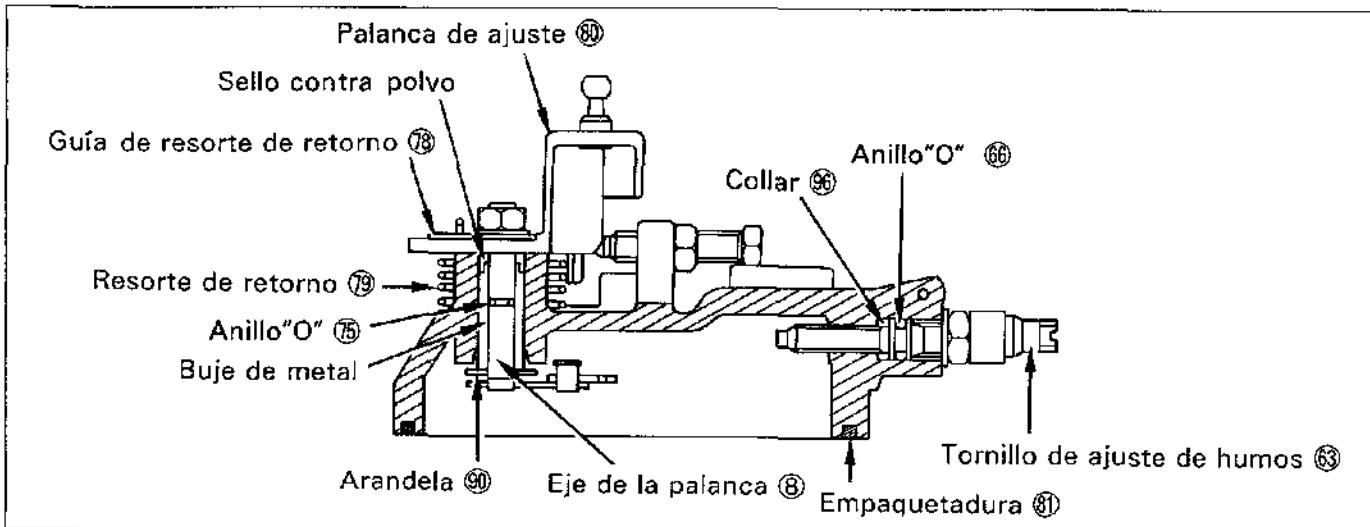


Figura.14-58 Montaje de las partes de la cubierta del regulador(Regulador de todas las velocidades)

- (1) Instale los tornillos de ajuste de ralentí y de alta velocidad, junto con las contratuerca en sus posiciones apropiadas.
- (2) Instale la empaquetadura de la cubierta (8) en la cubierta (3).
- (3) Asegúrese de que la arandela del eje de control (90) esté instalada y ponga un nuevo anillo "O" (15) en el eje de la palanca (8). Monte la herramienta de montaje de la palanca (STT) en el eje de la palanca e inserte el eje por la cubierta. Una vez el eje de la palanca esté en su lugar, extraiga la herramienta. (Vea la figura.14-58)

PRECAUCION:

Para evitar daños en el buje de metal, asegúrese de emplear el montador del eje de la palanca (STT) para montar la palanca del regulador.

- (4) Coloque el resorte de retorno de la palanca de ajuste (6) en la cubierta (3), coloque la palanca de ajuste (8) en el eje de control (8), con las marcas (como se menciona en las secciones 12-2 y 12-16) alineadas. Instale la guía de resorte (7), la arandela y la tuerca.

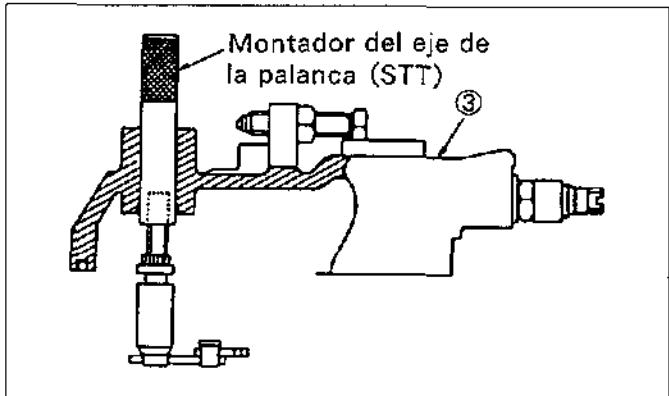


Figura.14-59 Montaje del eje de la palanca de ajuste
(Para el regulador de velocidad M-M)

14-26. INSTALACION DE LA CUBIERTA DEL REGULADOR

(1) Para el regulador de todas las velocidades, enganche el resorte de control ⑦4 al extremo oscilante de la palanca de control. (Vea la figura.14-60)

PRECAUCION:

Asegúrese de que la abertura del gancho del resorte de control ⑦4 queda encarada a la envoltura de la bomba como se muestra en la figura.14-60.

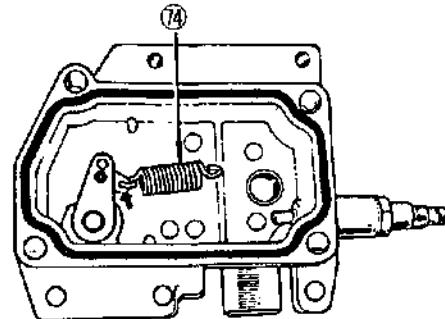


Figura.14-60 Instalación de la cubierta del regulador (1)

(2) Instale el resorte del amortiguador ⑥8 en el asiento del resorte ⑨9. Inserte el asiento del resorte por la palanca de tensión y enganche el extremo libre del resorte de control ⑦4 en el asiento del resorte ⑨9. (Vea la figura.14-61)

(3) Para los reguladores del tipo (M-M), coloque el eje de control de velocidad por la palanca de tensión y ponga entonces el resorte de amortiguador en el eje de control e instale el anillo de retención.

PRECAUCION:

La palanca de tensión puede tener dos orificios para la fijación del asiento del resorte ⑨9 como se muestra en la figura.14-62. En este caso, instale el asiento de resorte ⑨9 en el que se extrajo el resorte durante el desmontaje de la bomba.

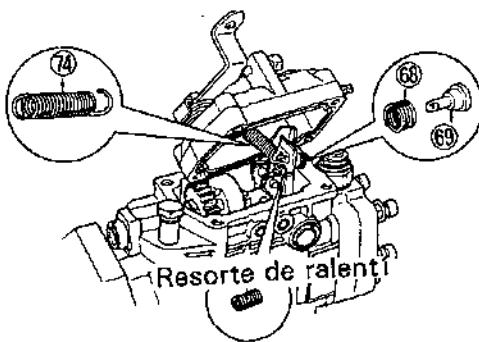


Figura.14-61 Instalación de la cubierta del regulador (2)

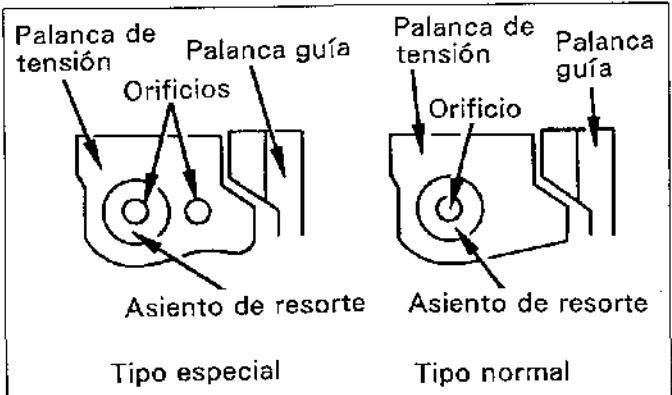


Figura.14-62

14-27. MONTAJE DEL COMPENSADOR DE REFUERZO

El montaje debe realizarse en la secuencia opuesta a la que se llevó a cabo el desmontaje. A continuación se describe la descripción relacionada con las secciones en las que debe prestarse atención de forma especial, así como el método de medición y ajuste de las dimensiones de montaje.

PRECAUCION

- Los anillos "O" extraídos, arandelas de cobre y empaquetadura deben reemplazarse por otras nuevas.
- Si se encuentra desgaste en las partes extraídas, también deberán reemplazarse por otras nuevas.

- (1) Inserte el pasador de soporte de la palanca del compensador de refuerzo desde el lado del tornillo de ajuste del ralentí como se ilustra. (Vea la figura.14-63)

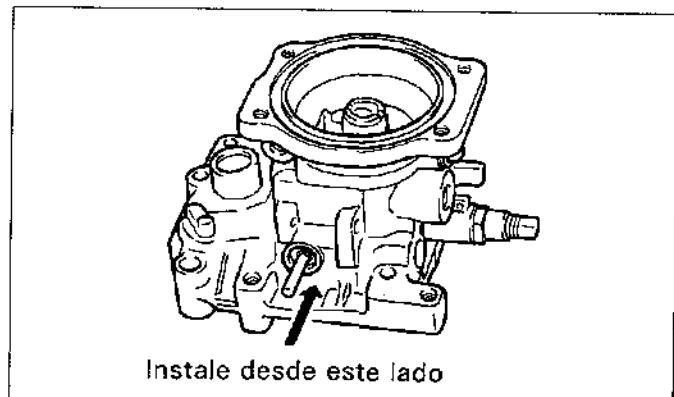


Figura.14-63

- (2) Cuando apriete la contratuerca del buje guía, el buje guía también podrá girar en la misma dirección. Por lo tanto, preste especial atención para que el pasador de conexión de la palanca ③-11 no se ponga en contacto con el buje insertado ③-12. (Vea la figura.14-64)

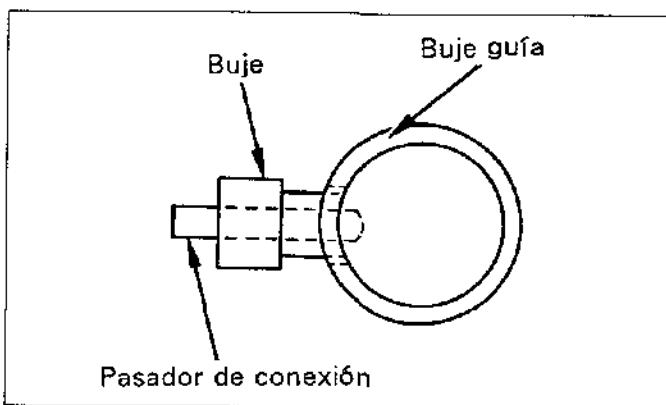


Figura 14-64

NOTA:

Si el buje guía se pone en contacto con el buje del pasador de conexión de la palanca, el buje puede deformarse obstruyendo el deslizamiento correcto del pasador de conexión.

- (3) Antes del montaje final de la cubierta del regulador, efectúe los pasos siguientes.

- 1) Definición de la dimensión de montaje temporal "L"

L: Distancia desde la parte superior de la cubierta del regulador a la laminilla (Vea la figura.14-65)

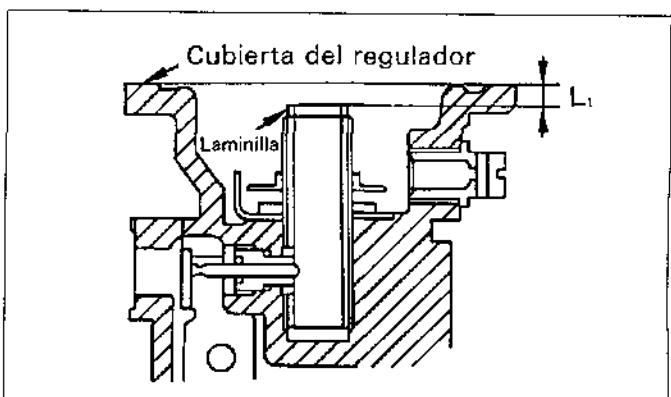


Figura.14-65

L₂: Distancia desde el extremo del accesorio de medición (95096-10330) al extremo delantero de la palanca del compensador de refuerzo con el extremo del pasador de conexión de la palanca en contacto con la superficie de la varilla de empuje marcada con (X).

L₃: Distancia desde el extremo de la STT al extremo delantero de la palanca del compensador de refuerzo con la varilla de empuje presionada a fondo.

L₅: La distancia desde el extremo de la STT al extremo delantero avance de la palanca del compensador de refuerzo ejerciendo una presión de refuerzo de 350mmHg.

(Aplicable sólo para el de doble resorte)

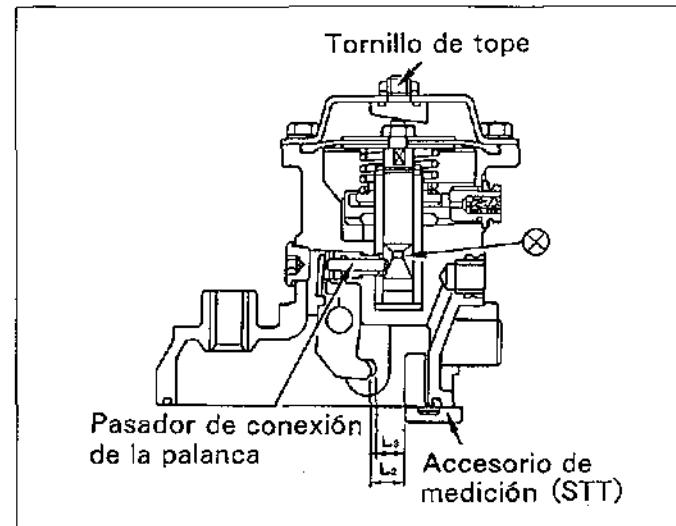


Figura.14-66

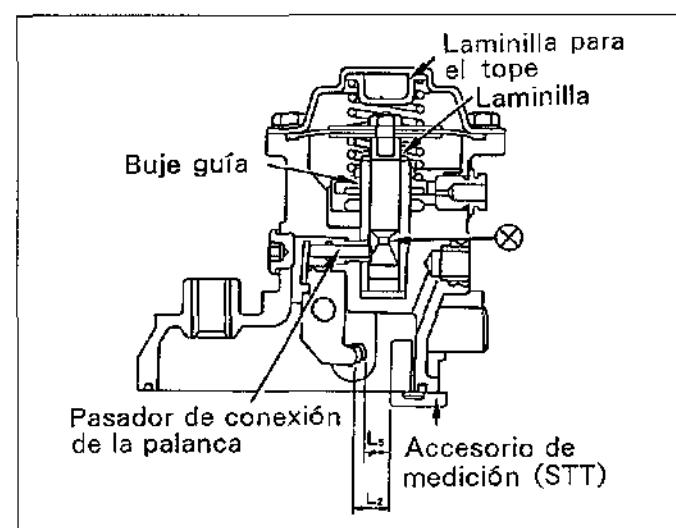


Figura.14-67

2) Item de prueba por tipo

Tipo compensador de refuerzo		L ₁	L ₂	L ₃	L ₅
Tipo de 1 resorte	Varilla de empuje excéntrica	con OLP		○	
	sin OLP	○		○	
Tipo de 2 resortes	Varilla de empuje no excéntrica	con OLP		comprobar	
	sin OLP	○			
Tipo de 2 resortes	Varilla de empuje excéntrica	con OLP		○	○
	Varilla de empuje no excéntrica	con OLP			○

○: "○" indica que se requiere el ajuste.

(4) Método de medición y ajuste de cada dimensión de montaje temporal:

Abajo se dan como ejemplo una varilla de empuje sin OLP y una varilla de empuje excéntrica para describir el método de medición y ajuste de las dimensiones de montaje temporal.

1) Determine la dimensión L_1 (distancia desde la parte superior de la cubierta) y espesor de la laminilla. (Vea la figura.14-68)

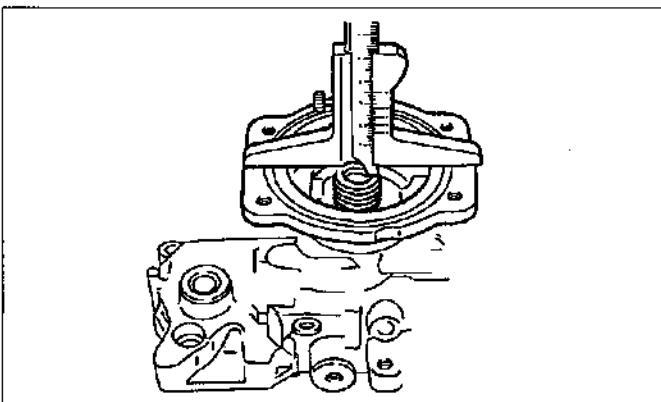


Figura.14-68

2) Coloque el accesorio de medición (STT) en la cubierta del regulador como se muestra en la figura.14-69.

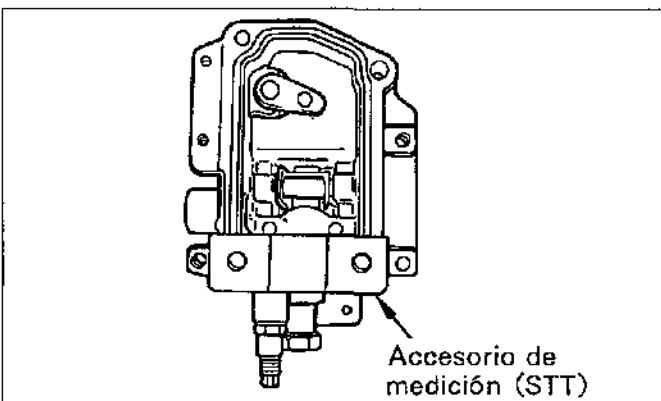


Figura 14-69

3) Con la varilla de empuje presionada a fondo (con el resorte del compensador de refuerzo extraído), gire la varilla de empuje de modo que la distancia L_2 (desde la superficie del accesorio de medición al extremo de la palanca del compensador de refuerzo) corresponda con la distancia especificada. (Vea la figura.14-70)

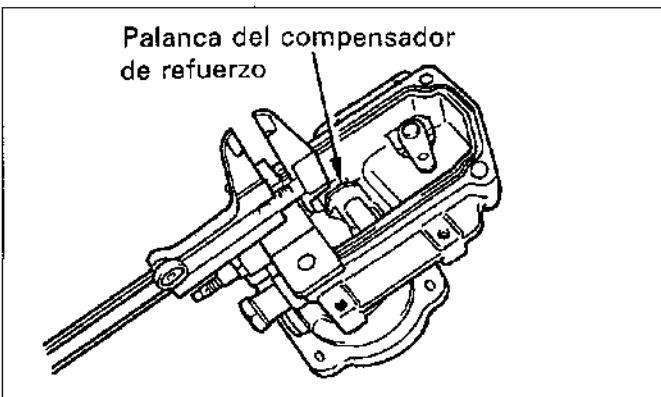


Figura.14-70

Después de haber ajustado L_2 , haga marcas de correspondencia en el diafragma y parte superior de la cubierta del regulador.

4) Monte el resorte, la cubierta del regulador y los cuatro pernos. (Vea la figura.14-71)

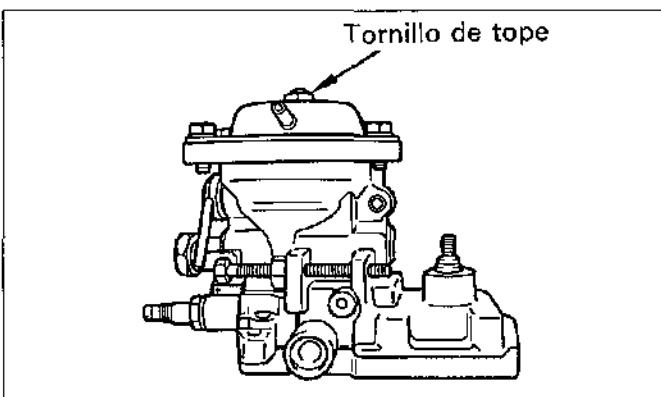


Figura 14-71

(5) Ajuste de cada dimensión L

- L₁: Ajuste usando una laminilla apropiada.
- L₂: Ajuste girando la varilla de empuje.
- L₃: Ajuste girando la varilla de empuje.
- L₄: Ajuste usando una laminilla apropiada.

14-28. PRUEBA DE FUGAS

(1) Instale un tapón en el orificio roscado de la posición de acoplamiento de rebose. Aplique aproximadamente 1,5 kg/cm (21,3psi) de presión de aire seco filtrado a la conexión de entrada. Sumerja la bomba en aceite de pruebas limpio y compruebe si hay fugas. Si no se encuentran fugas, incremente la presión del aire a 5kg/cm (71,1psi) y vuelva a comprobarlo. Cualquier fuga que se encuentre deberá repararse apropiadamente y luego deberá comprobarse de nuevo que no haya fugas en la bomba.

15. AJUSTE

Una vez que se ha montado correctamente la bomba, ésta deberá instalarse en un banco de pruebas, con el propósito de ajustarla a los valores especificados. La operación y rendimiento de los motores están directamente relacionados con el ajuste de la bomba de inyección de combustible.

Pasos de ajuste generales:

- (1) Preparación y comprobaciones preliminares
- (2) Calentamiento
- (3) Preajuste de combustible a carga completa
- (4) Presión interna de la bomba
- (5) Comprobación de la cantidad de rebose
- (6) Variador de tiempo
- (7) Ajuste del suministro de combustible
- (8) Variador con detección de carga
- (9) Ajuste de la palanca de ajuste a baja velocidad
- (10) Ajuste del compensador de refuerzo
- (11) Sensor de posición del acelerador
(Sensor de posición rotativo)
- (12) A.C.S.D.
- (13) D.A.C.
- (14) Comprobaciones finales

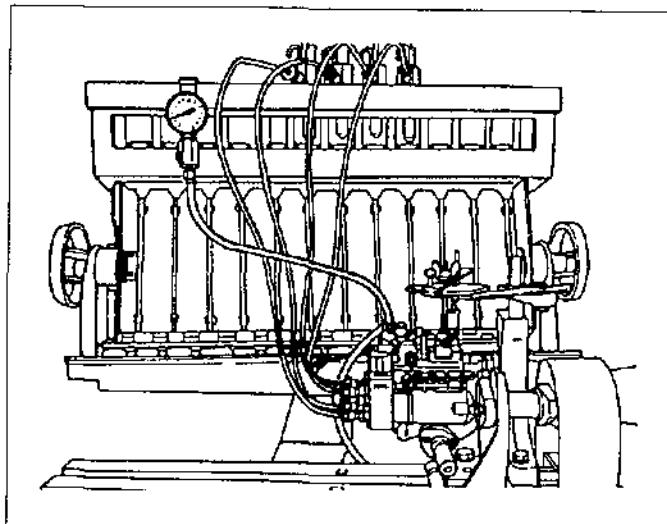


Figura.15-1 Montaje de la bomba en el banco de pruebas

15-1. PREPARACION Y COMPROBACIONES PRELIMINARES

- (1) Las toberas de prueba deben ser del tipo correcto. Ajuste la presión de apertura específica.

NOTA:

1. Compruebe y ajuste la presión de apertura cada 20 horas de uso.
2. Las toberas de prueba deben tener el flujo ajustado en bases regulares. (Cada 20 horas de uso.)
- (2) Instale la bomba en la base de montaje adecuada para el banco de prueba. (Vea la figura.15-2)
- (3) Fije el transportador de la palanca de ajuste en el soporte de montaje. (Vea la figura.15-2)
- (4) Monte el acoplador de impulsión, con la chaveta woodruff, arandela, y tuerca redonda, en la bomba y conéctelo al impulsor del banco de prueba. (Vea la figura.15-2)

NOTA:

Gire la bomba con la mano para asegurar una operación suave de rotación.

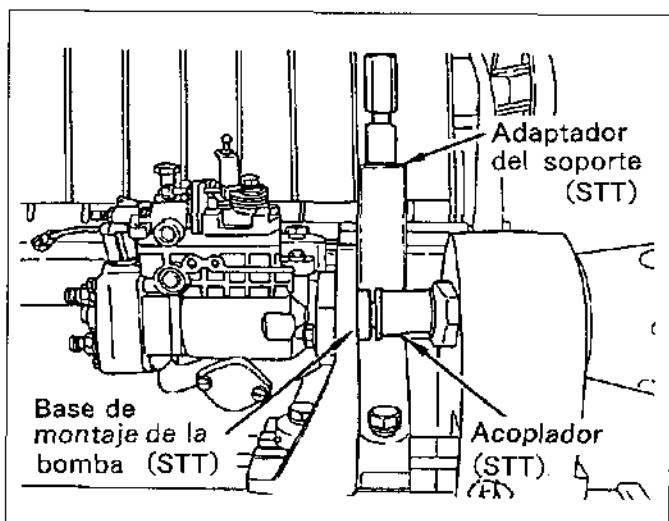


Figura.15-2 Montaje de la bomba en el banco de prueba

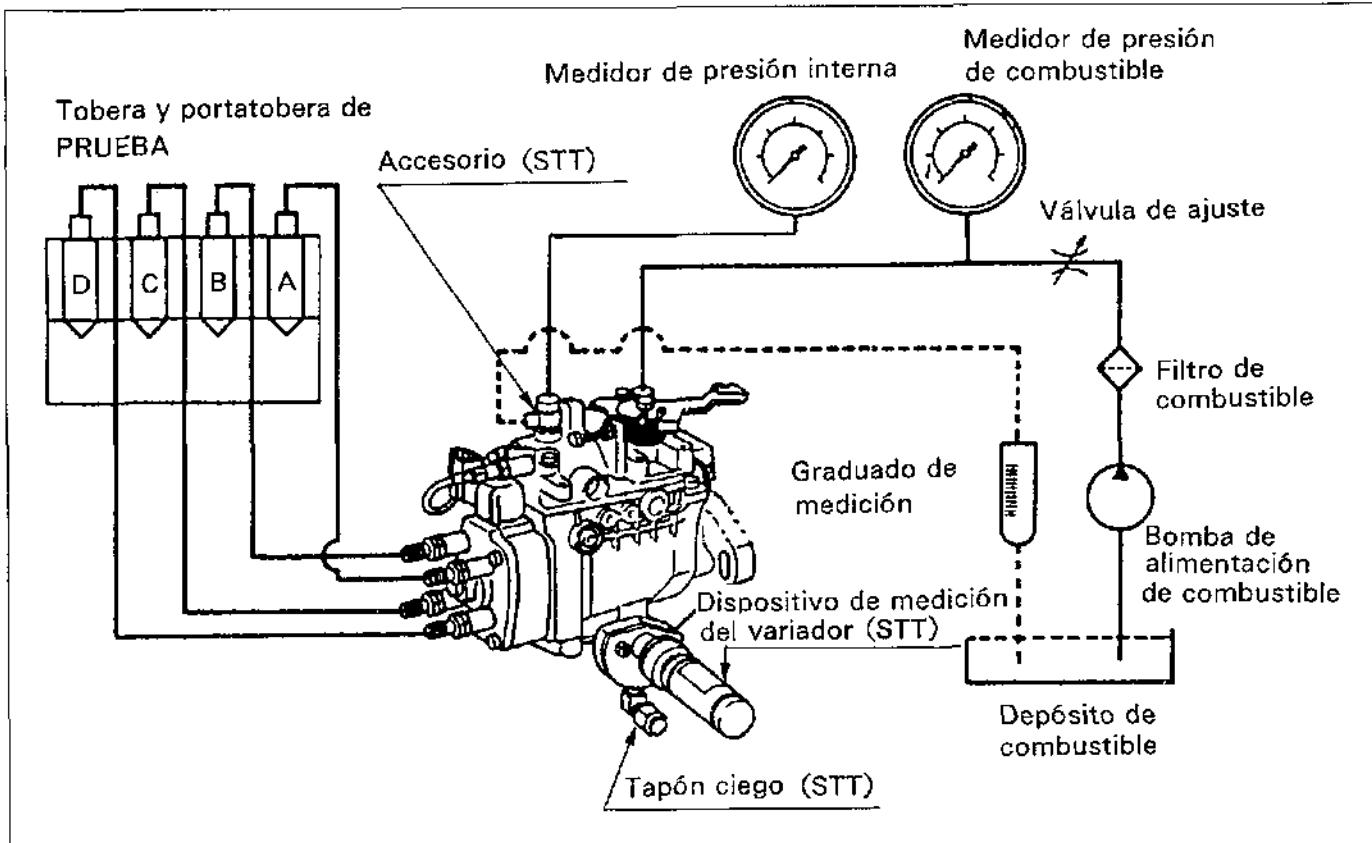


Figura.15-3 Diagrama de prueba de la bomba VE

(5) Conecte la línea de suministro de combustible a la entrada de combustible de la bomba. (Vea la figura.15-4)

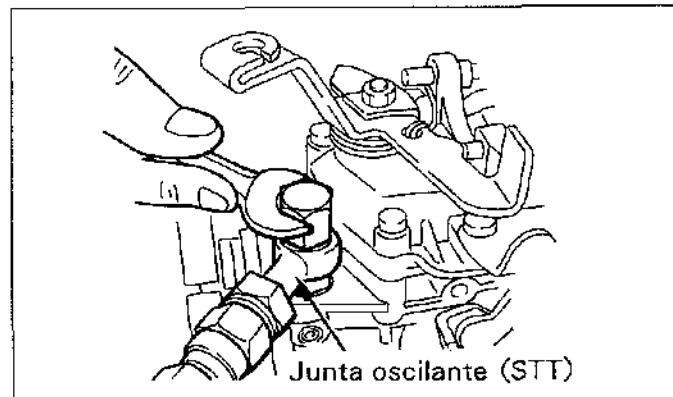


Figura.15-4 Conexión de la manguera de entrada de combustible

(6) Conecte el accesorio de medición de presión interna a la salida de retorno de combustible de la bomba, y conecte entonces la línea de rebose del banco de prueba.

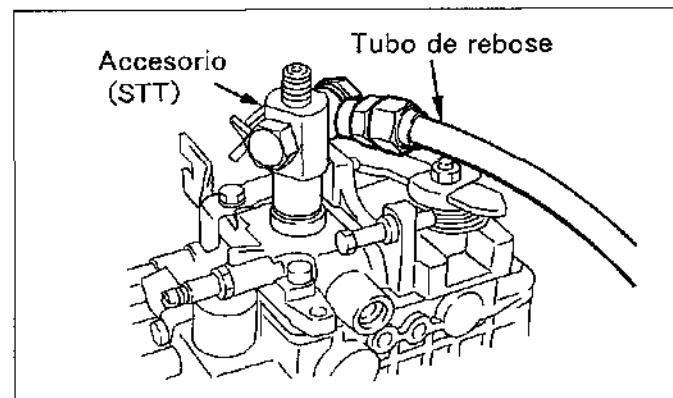


Figura.15-5 Instalación de la línea de rebose

NOTAS:

1. El perno en forma de banjo con la marca "OUT" debe usarse para el rebose durante el ajuste y debe quedar con la bomba después de completarse el ajuste. (Vea la figura.15-6)
2. El perno en forma de banjo de entrada de combustible será hueco con las aberturas del tamaño adecuado para permitir que entre el combustible a la bomba. (Vea la figura.15-6)
3. Si se utiliza el accesorio, asegúrese de colocar el tapón ciego en el dispositivo de medición del variador.

(7) Conecte las líneas de prueba de alta presión. (Vea la figura.15-7)

NOTA:

La dimensión de la línea de prueba apropiada es de $\phi 2.0 \times \phi 6.0 \times 840\text{mm}$ (diá. interior x diá. exterior x longitud)

(8) Conecte el transportador de la palanca de ajuste. (Vea la figura.15-8)

NOTA:

El tubo que se muestra en la figura.15-8 es necesario para la conexión de la palanca de ajuste.

(9) Conecte la tensión adecuada al solenoide de corte (Vea la figura.15-9) y conecte la alimentación.

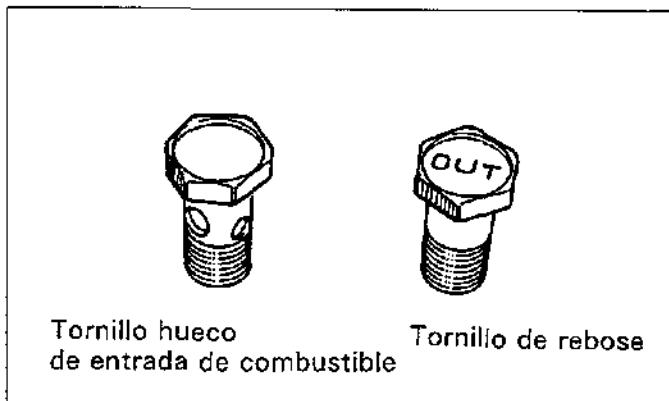


Figura.15-6 Tornillos

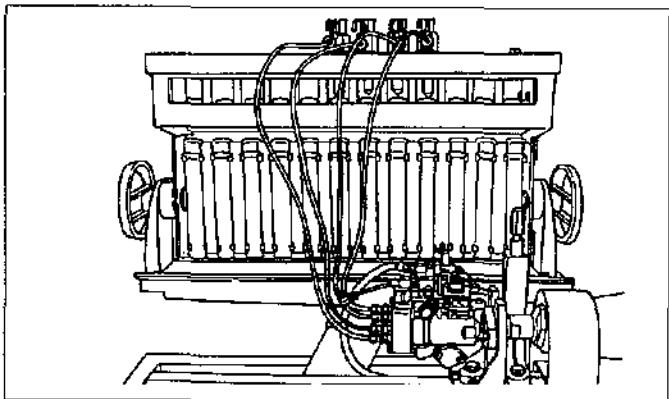


Figura.15-7 Conexión de la línea de alta presión

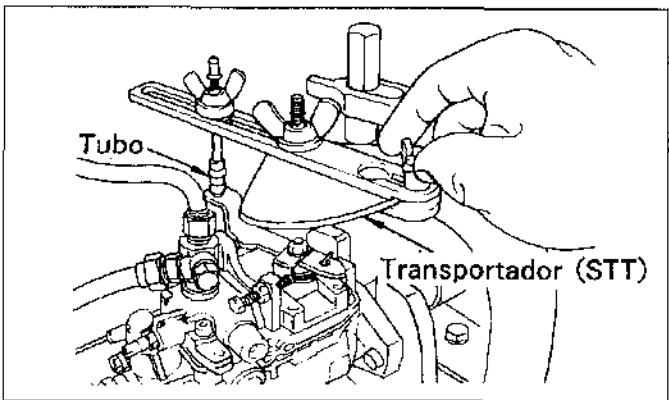


Figura.15-8 Instalación del prolongador

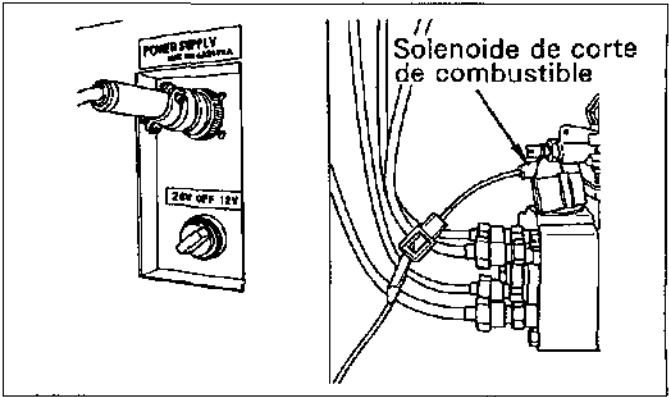


Figura.15-9 Aplicación de la tensión descrita al solenoide de corte de combustible

15-2. CALENTAMIENTO

- (1) Ajuste la temperatura del aceite de prueba a 40-45°C.
- (2) Ajuste la presión de alimentación de combustible del banco de prueba a 0,2 kg/cm².
- (3) Gire la bomba aproximadamente a 300 rpm, la velocidad del banco de prueba, hasta que se haya expulsado todo el aire por la línea de rebosé.
- (4) Ajuste la palanca de ajuste en la posición de carga completa y colóquela con el transportador. Incremente lentamente la velocidad del banco de prueba a 2000 rpm y asegure que se está llevando a cabo la inyección.
- (5) Continúe la marcha durante cinco minutos a 2000 rpm y compruebe si hay fugas.

NOTAS:

1. Si hay fugas, no hay inyección, o se nota ruido anormal, pare el banco de prueba inmediatamente y corrija el problema.
2. Para comprobar la posición correcta del disco de leva, extraiga la válvula de suministro desde la salida "C", con la presión de alimentación conectada, y gire el eje de impulsión a una posición en la que la ranura de chaveta se alinee con la ranura de la brida de montaje del lado izquierdo (mirando desde el extremo de impulsión), y el combustible circulará desde la salida. Si no circula combustible desde la salida "C" significa que el disco de leva se ha instalado 180 grados desfasado. (Vea la figura.15-10)

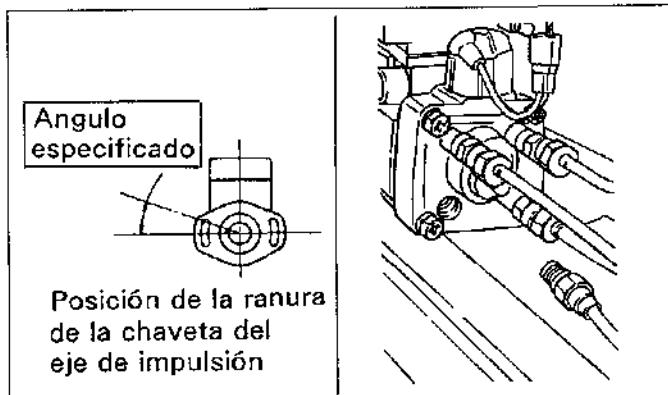


Figura.15-10 Confirmación de la instalación correcta de la placa de leva

15-3. AJUSTE PREVIO DE COMBUSTIBLE A CARGA COMPLETA

Ejemplo de la especificación de prueba

	Velocidad de la bomba (rpm)	Suministro de combustible (cc/200 carreras, 1 ciclo)	Observaciones
Carga completa	1200	12,20 - 13,00	Con el tornillo de ajuste de carga completa
Alta velocidad	2250	4,30 - 6,70	Con el tornillo de ajuste de velocidad máxima

Variador con detección de carga: Ajuste el eje del regulador de modo que la dimensión "L" entre la brida de la envoltura y el extremo del eje del regulador sea aprox. de 2,5mm

- (1) Preajuste para la cantidad de suministro de combustible a carga completa:

Ajuste el tornillo de ajuste de carga completa para obtener el suministro de combustible especificado a la velocidad de la bomba especificada. (Vea la figura.15-11)

NOTA:

Media vuelta equivale a aproximadamente 2,4 cc/200 carreras por ciclo.

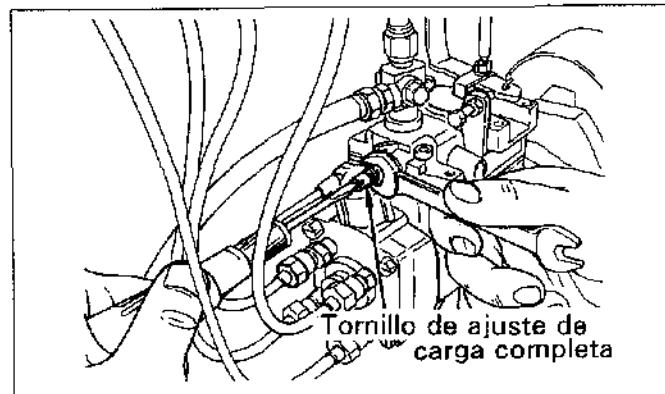


Figura.15-11 Fijación de la palanca de ajuste en la posición de carga completa

(2) Preajuste de la palanca en el margen de alta velocidad:

Ajuste la posición de la palanca de velocidad máxima para obtener el suministro de combustible especificado a la velocidad de la bomba especificada. (Vea la figura.15-12)

NOTA:

Aflojando el tornillo se incrementa la cantidad de combustible a una velocidad dada de la bomba. Enroscando el tornillo se reduce la cantidad de combustible a una velocidad dada de la bomba.

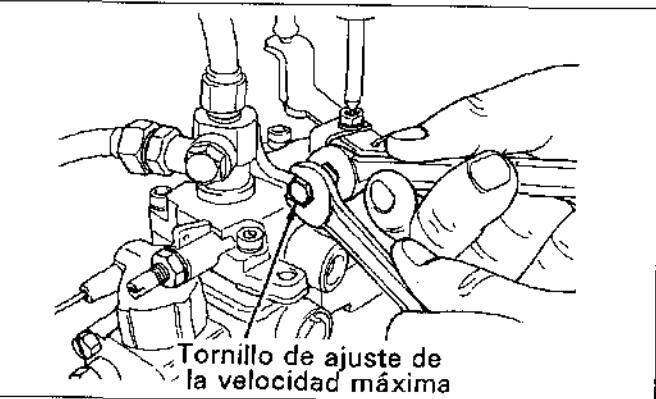


Figura.15-12 Ajuste de la palanca a alta velocidad

(3) Ajuste inicial del variador con detección de carga

Compruebe si la dimensión "L" (distancia desde el extremo del eje del regulador al extremo de la caja de la bomba) corresponde con la dada en las especificaciones de prueba.

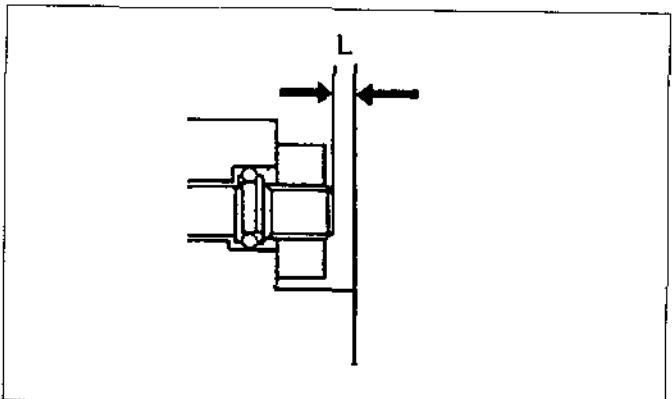


Figura.15-13 Ajuste inicial del variador con detección de carga

15-4. PRESION INTERNA DE LA BOMBA

Ejemplo de la especificación de prueba

Velocidad de la bomba (rpm)	Presión interna (kgf/cm ²)	Observaciones
500	2,5 - 3,1	
1800	6,6 - 7,2	Con la válvula reguladora

(1) Ajuste la velocidad de la bomba de acuerdo con las especificaciones de prueba, y mida entonces la presión interna de la bomba. Durante la medición, asegúrese de que la palanca de ajuste esté situada en el lado de carga completa.

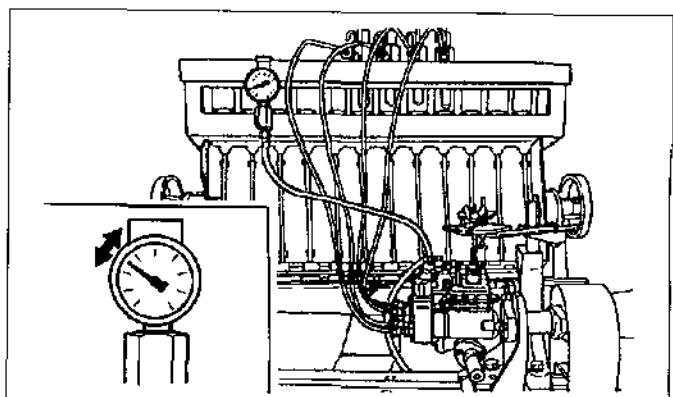


Figura.15-14 Medición de la presión interna de la bomba

(2) Si la presión interna es inferior al nivel especificado, use el ajustador de la válvula reguladora (STT) en la válvula reguladora, gire el perno para empujar la válvula reguladora de modo que la presión interna se ajuste al nivel especificado. (Vea la figura.15-15)

NOTA:

No apriete el perno del cuerpo del ajustador de la válvula reguladora.

(3) Si la presión interna está por encima del nivel especificado, reemplace la válvula reguladora.

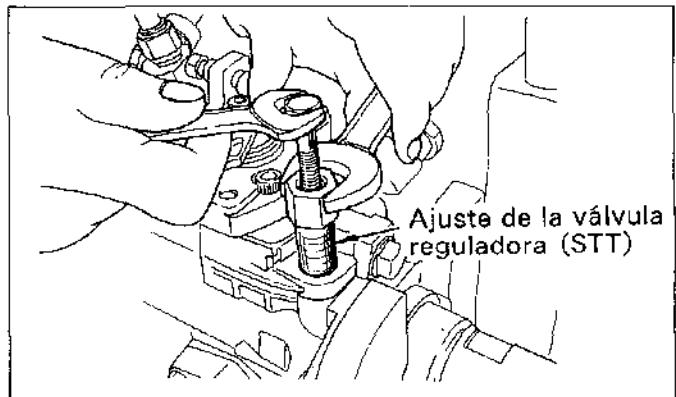


Figura.15-15 Ajuste de la válvula reguladora

15-5. COMPROBACION DE LA CANTIDAD DE REBOSE

Ejemplo de la especificación de prueba

Velocidad de la bomba (rpm)	Cantidad de rebose (cc.1000 carreras)	Observaciones
2000	183,0 - 400,0	La válvula de rebose que pertenece a la bomba debe usarse para la comprobación.

Haga funcionar la bomba a la velocidad especificada y mida la cantidad de combustible de rebose que sale del retorno (Use un cilindro graduado con 500 cc de capacidad por lo menos). El rebose debe medirse durante el tiempo indicado en la especificación de prueba. La palanca de ajuste debe estar en la posición carga completa.

NOTA:

Emplee el perno de rebose (con la marca "OUT") provisto con la bomba. Cuando se ha comprobado y ajustado la bomba con el perno de rebose, este perno deberá permanecer con la bomba. (Vea la figura.15-16)

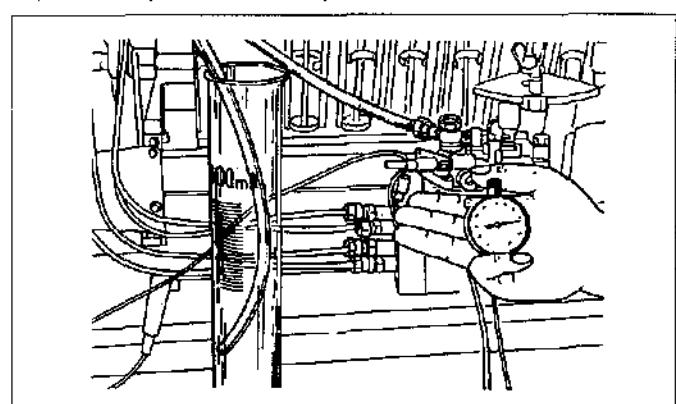


Figura.15-16 Comprobación de la cantidad de rebose

15-6. VARIADOR DE TIEMPO

Ejemplo de la especificación de prueba

Velocidad de la bomba (rpm)	800	1200	1440	1800
Desplazamiento del pistón (mm)	0,52 - 1,52	1,95 - 2,95	2,78 - 3,78	4,13 - 5,13

(1) Con el medidor de carrera del variador montado, ajuste el medidor a "cero". (Vea la figura.15-17)

(2) Haga funcionar la bomba a las velocidades especificadas.

Compruebe el desplazamiento del pistón a cada velocidad, y compárelo con los datos de prueba.

(3) La palanca de ajuste debe estar en la posición carga completa.



Figura.15-17 Medición de la carrera del pistón

(4) El pistón del variador se mueve contra el anillo del pistón del variador a medida que aumenta la presión interna al aumentar la velocidad de la bomba. La tensión del resorte se regula mediante arandelas de ajuste colocadas a ambos lados del resorte. Reduciendo el espesor de las arandelas el pistón podrá desplazarse para poder actuar a una presión interna inferior, y por lo tanto a una velocidad más baja de la bomba. Al aumentar el espesor de la arandela de ajuste, se obtiene el efecto opuesto en el desplazamiento del pistón. (Vea la figura.15-18)

(5) Variadores ajustables externamente:

Emplee una arandela de ajuste como asiento de resorte, entre el pistón del variador.

NOTA:

Cuando compruebe el desplazamiento del pistón del variador, anote la histéresis (rebote u oscilación), y debe ser inferior a 0,3mm. Un valor mayor que 0,3mm indica desgaste entre el pistón del variador y la caja de la bomba.

PRECAUCION: Asegúrese de que se haya instalado una arandela antidesgaste a ambos extremos del resorte del variador.

15-7. AJUSTE DE LA ENTREGA DE COMBUSTIBLE

Ejemplo de la especificación de prueba

Posición de la palanca	Velocidad de la bomba (rpm)	Suministro de combustible (cc / 2000 carreras, 1 ciclo)	Variación máxima de suministro (cc)	Presión de refuerzo (mmHg)	Observaciones
Carga completa	1200	12,40-12,80	0,5	—	Con el tornillo de ajuste de carga completa
	2250	4,50-6,50	—	—	Con el tornillo de la velocidad máxima
	1950	11,50-13,90	—	—	Comprobar
	2500	Menos que 2,00	—	—	Comprobar
	100	10,00-14,00	1,2	—	Con el tapón del manguito del regulador
	500	10,45-11,55	0,6	—	Comprobar
	1800	12,00-13,60	0,6	—	Comprobar

(1) El combustible a carga completa se ajusta enroscando el tornillo de ajuste de carga completa, para incrementar la cantidad de carga completa, y desenroscándolo para reducir la cantidad de combustible a carga completa. (Vea la figura.15-19)

(2) Si la variación de suministro del combustible entre cilindros (variación) es mayor que los valores mostrados en las especificaciones de prueba, la falla estará en la válvula de suministro, resorte de la válvula de suministro, laminilla del resorte de la válvula de suministro, empaquetadura de la válvula de suministro, o posiblemente en la portaválvula de suministro o válvula amortiguadora.

NOTA:

Asegúrese de que no se produce la variación debido a las líneas de prueba o boquilla de prueba antes de efectuar cualquier cambio en las partes de la bomba.

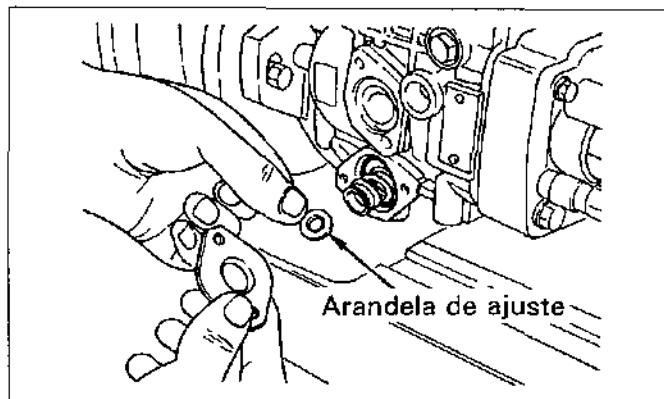


Figura.15-18 Ajuste del distribuidor

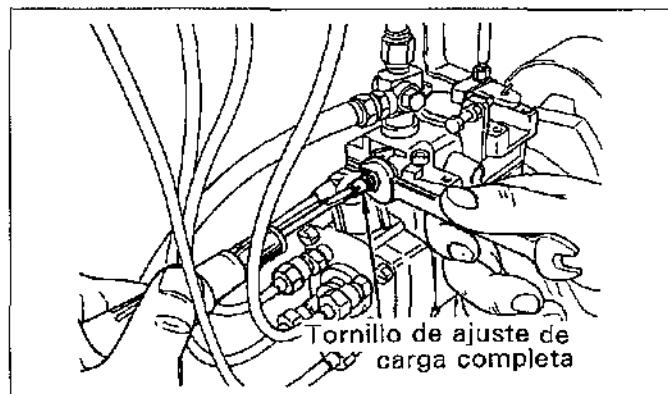


Figura.15-19 Fijación de la palanca de ajuste en la posición de carga completa

(3) Las cantidades de combustible a alta velocidad se ajustan mediante la graduación apropiada del tornillo de ajuste de alta velocidad. Enroscando el tornillo se reduce la cantidad de combustible, mientras que aflojándolo se aumenta el suministro de combustible a alta velocidad. (Vea la figura.15-20 y el ejemplo siguiente)

(4) Ponga en marcha la bomba a varias velocidades, según se lista en las especificaciones de prueba, y compruebe el suministro de combustible de la bomba, en comparación con las especificaciones de prueba.

(5) Si la cantidad de combustible de inicio está fuera del límite especificado, podrá ajustarse para conseguir el valor especificado cambiando el tapón del manguito del regulador. Un incremento de la longitud del tapón de 0,2mm reducirá la cantidad inicial en aproximadamente 1,6 cc/200 carreras. La longitud del tapón (Vea la figura.15-21) está disponible en ocho longitudes distintas según se indica en la tabla siguiente.

L (mm)	L (mm)
4,3	5,1
4,5	5,3
4,7	5,5
4,9	5,7

NOTA:

Si la variación máxima está fuera del límite especificado, reemplace la válvula de suministro y el resorte de la válvula de suministro. Además, si el resultado de la prueba del suministro de combustible (500 rpm ó 1800 rpm en este ejemplo) está fuera del límite especificado, reemplace la palanca del regulador.

15-8. VARIADOR CON DETECCION DE CARGA

Ejemplo de la especificación de prueba

	Velocidad de la bomba (rpm)	Suministro de combustible (cc/200 carreras, 1 ciclo)	Observaciones
Inicio de detección de carga	1440	Suministro a carga completa - (1,0 - 1,8)	Con el eje del regulador
Fin de caída de presión	1440	Más de 9,6	Comprobar

Puntos de comprobación 1. Desplazamiento del pistón al final de la caída de presión: 1,76 - 2,76mm (velocidad de la bomba de 1440 rpm) Dimensión del eje del regulador: L = 0,30 - 2,00mm

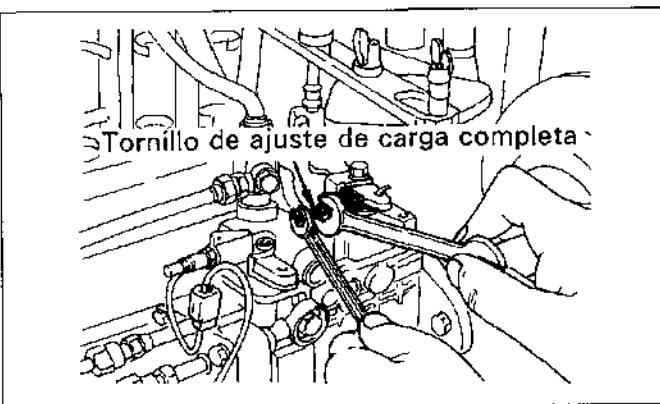


Figura.15-20 Graduación del tornillo de ajuste de la velocidad máxima

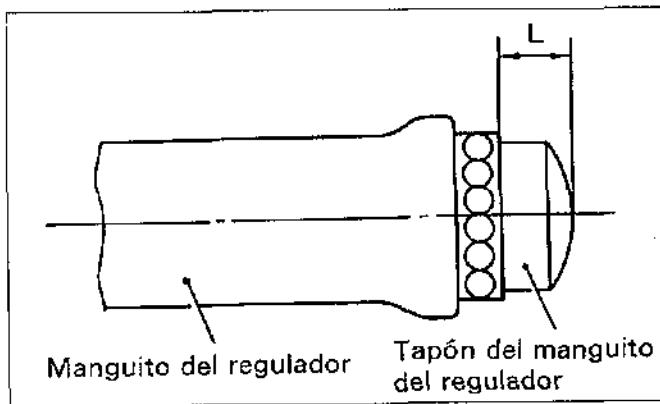


Figura.15-21 Tapón del manguito del regulador

(1) Ajuste del inicio de detección de carga

Con la bomba funcionando a la velocidad especificada, mueva lentamente la palanca de ajuste desde la posición de carga completa hacia la posición de ralentí. Bloquee la palanca de ajuste en la posición en la que la presión interna empieza a reducirse. Ajuste el eje del regulador para obtener la cantidad de suministro de combustible especificada. Vuelva a comprobar el combustible a carga completa e inicie la detección de carga.

NOTA:

El ángulo de ajuste de rotación del eje del regulador es proporcional al cambio de la cantidad de inyección. (Vea la figura.15-24)

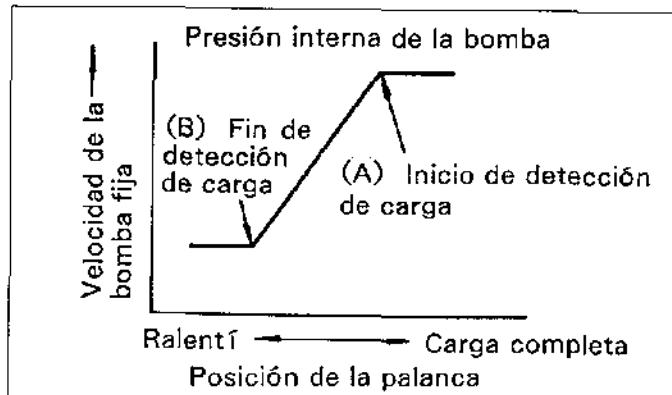


Figura.15-22 Posición de la palanca y presión interna de la bomba (bajo revoluciones constantes de la bomba)

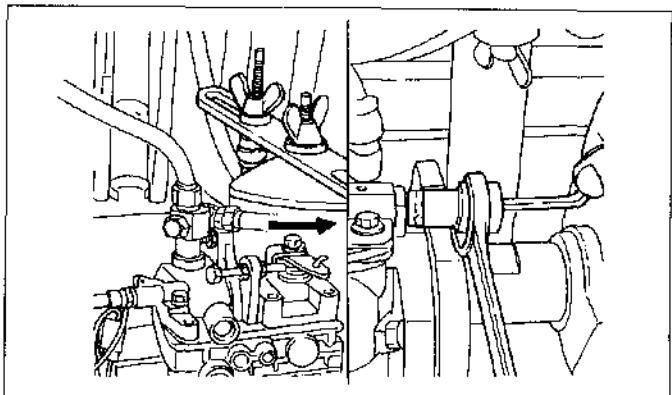


Figura.15-23 Ajuste del inicio de detección de carga

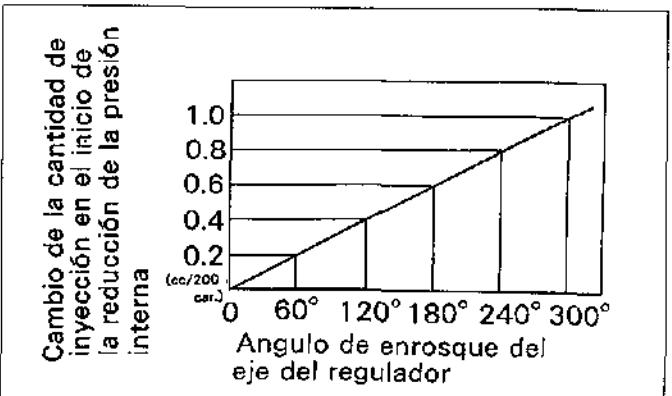


Figura.15-24 Ejemplo del ángulo de ajuste del eje del regulador y cambio de suministro de combustible

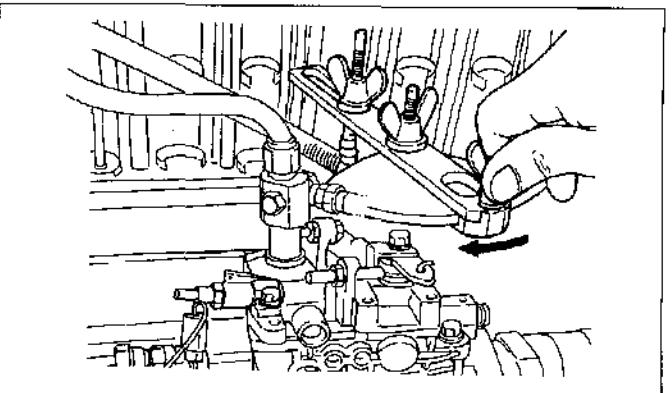


Figura.15-25 Ajuste del fin de detección de carga

(3) Comprobación del cambio de la carrera del pistón del variador

Con la bomba funcionando a la velocidad especificada, mueva la palanca de ajuste desde la posición de combustible a carga completa hacia la posición de ralentí. Compruebe la cantidad de cambio en la carrera del pistón del variador (el desplazamiento debe ser de $1,0 + 0,2\text{mm}$).

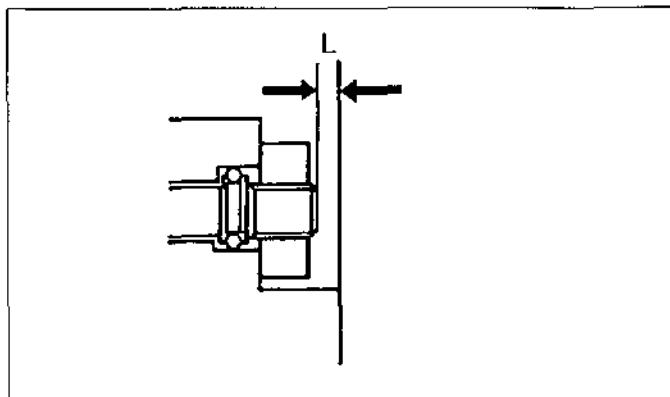


Figura.15-26 Comprobación de la posición del eje del regulador

(4) Comprobación de la posición del eje del regulador

Después de terminar el ajuste del eje del regulador, compruebe la dimensión "L" para asegurarse de que esté dentro del valor especificado. (Vea la figura.15-26)

15-9. GRADUACION DE LA PALANCA DE AJUSTE A VELOCIDAD BAJA

Ejemplo de la especificación de prueba

Posición de la palanca	Velocidad de la bomba (rpm)	Suministro de combustible (cc/500 carreras, 1 ciclo)	Propagación máxima de suministro (cc)	Observaciones
Ralentí	350 850	Menos que 0,50	0,85 —	Con el tornillo de ajuste de ralentí

15-9-1. GRADUACION DE LA PALANCA DE AJUSTE A VELOCIDAD BAJA

(1) Con la palanca de ajuste libre pegado contra el tornillo de ajuste de ralentí, mediante el resorte de retorno de la palanca de ajuste, ajuste el suministro de combustible al valor especificado con el tornillo de ajuste de ralentí. (Vea la figura.15-27)

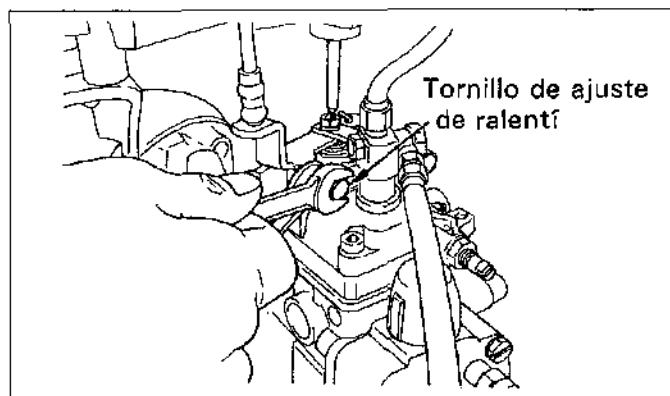


Figura.15-27 Ajuste del tornillo de ajuste de ralentí

(2) Compruebe el ángulo de la palanca de ajuste para asegurarse de que está dentro del valor especificado en la especificación de prueba.

NOTA:

Si pueden conseguirse los suministros de combustible especificados, pero no pueden ajustarse los ángulos de la palanca de ajuste dentro de los valores especificados en las especificaciones de prueba, será necesario reemplazar la palanca de ajuste.

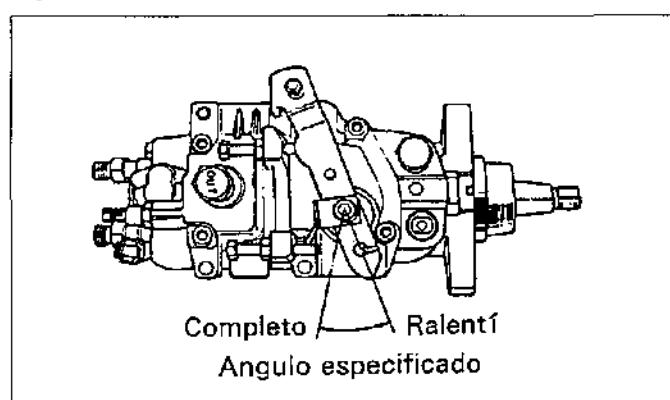


Figura 15-28

15-9-2. CON AMORTIGUADOR

Ejemplo de la especificación de prueba

Posición de la palanca	Velocidad de la bomba (rpm)	Suministro de combustible (cc/500 carreras, 1 ciclo)	Variación máxima de suministro (cc)	Observaciones
IDLE	600	$q=1.8-2.3$	—	Preajuste
	600	$q+(0.3-0.8)$	—	Ajuste de amortiguador
	400	7.8-8.3	0.9	—
	Ajuste de la palanca	1300	Menos que 0.5	—

(1) Preajuste

Afloje la contratuerca del amortiguador y afloje el tornillo del amortiguador. Durante esta operación, asegúrese de que no esté presente la característica de amortiguación. Entonces, ajuste el ángulo de la palanca de modo que el suministro de combustible esté dentro del límite dado en las especificaciones de prueba.

(Vea la figura.15-29)

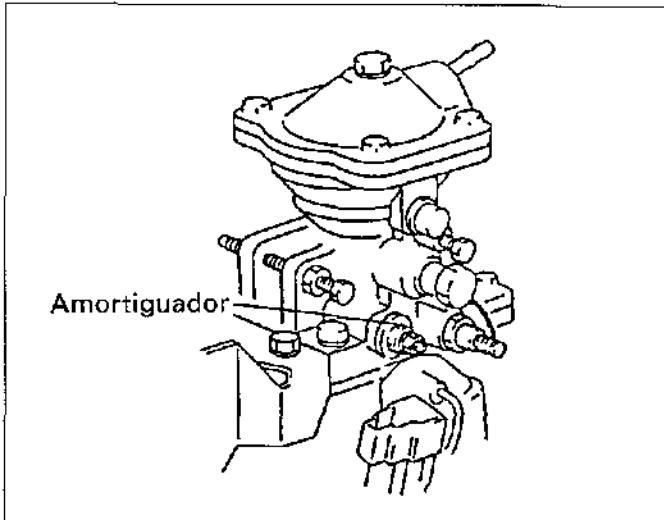


Figura.15-29

(2) Ajuste del amortiguador

Después de haber ajustado el ángulo de la palanca, apriete el tornillo de modo que el suministro de combustible esté dentro del límite dado en las especificaciones de prueba.

(3) Ajuste de la palanca

Ajuste de nuevo el ángulo de la palanca. Asegúrese de que el suministro de combustible esté dentro del límite dado en las especificaciones de prueba.

(Este paso es necesario para cerciorarse de la característica de ralentí incluyendo la característica del amortiguador.)

15-10. AJUSTE DEL COMPENSADOR DE REFUERZO

Ejemplo de la especificación de prueba

Velocidad de la bomba (rpm)	Presión de refuerzo (mmHg)	Suministro de combustible (cc/1000 carreras, 1 ciclo)	Observaciones
1100	0	39,2-46,2	
	1100	200	
	43,6-49,6	1100	
	280	50,6-56,6	
	1100	600	

El compensador de refuerzo tiene normalmente las características mostradas en la figura.15-30.

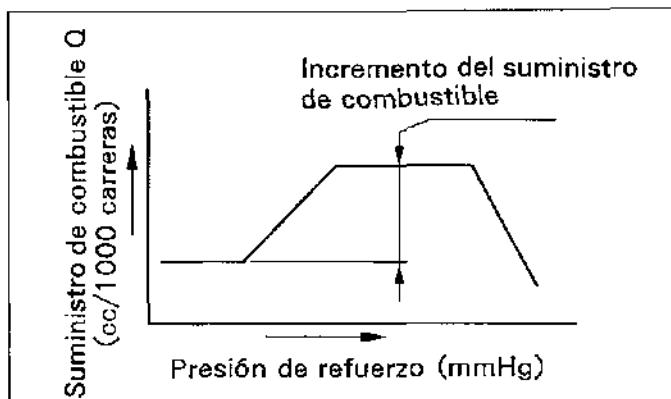


Figura.15-30 Características del compensador de refuerzo

(1) Ajuste usando el tornillo de tope

Apretando el tornillo de tope cambia el suministro de combustible como se muestra en la línea punteada, y su aflojamiento cambia el suministro de combustible como se muestra con la línea discontinua. (Vea la figura.15-31)

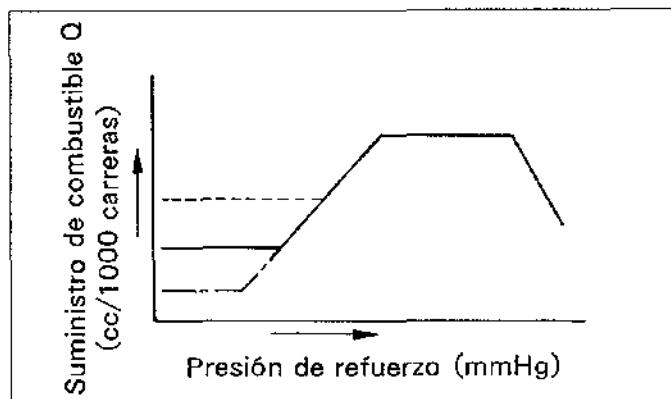


Figura.15-31 Ajuste usando el tornillo de tope

(2) Lleve a cabo el ajuste del tornillo de tope como se muestra en la figura.15-32.

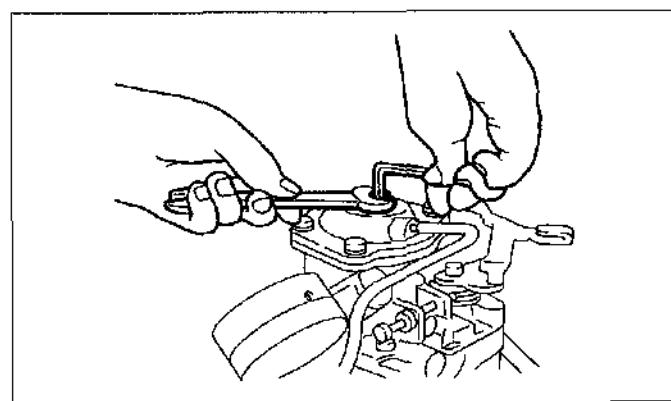


Figura.15-32 Ajuste del tornillo de tope

(3) Ajuste usando la laminilla (situada en la parte superior del buje guía)

El empleo de una laminilla más gruesa cambia el suministro de combustible como se muestra con la línea punteada, y usando una laminilla más fina el suministro de combustible cambia como se muestra con la línea discontinua. (Vea la figura.15-33)

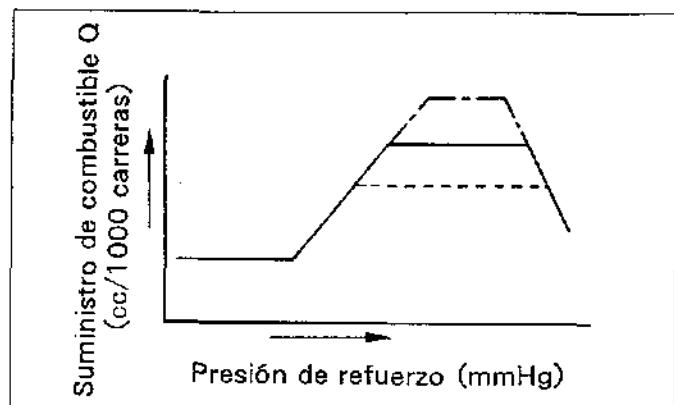


Figura.15-33 Ajuste usando la laminilla

(4) Desmonte la cubierta del compensador de refuerzo, diafragma y resorte, y entonces reemplace la laminilla situada en la parte superior del buje como se ilustra en la figura.15-34.

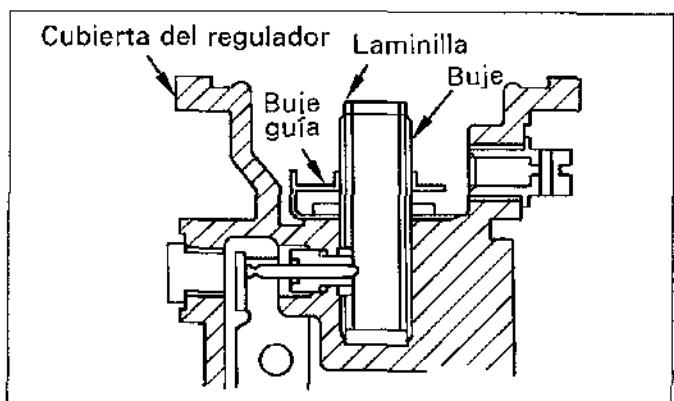


Figura.15-34 Reemplazo de la laminilla

(5) Ajuste usando el buje guía

Girando el buje guía hacia la izquierda (mirando desde la parte superior), se cambia el suministro de combustible como se muestra con la línea punteada, y girándolo hacia la derecha cambia como se muestra con la línea discontinua. (Vea la figura.15-35)

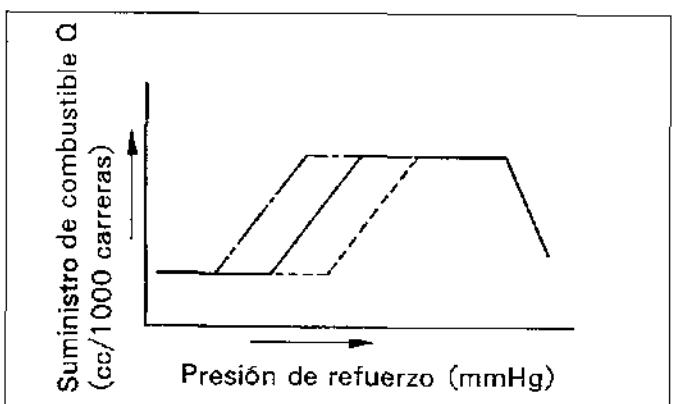


Figura.15-35 Ajuste usando el buje guía

(6) Inserte un destornillador por el orificio de fijación del tornillo de rebose, y gire entonces el buje guía. (Vea la figura 15-36)

Si el suministro de combustible está todavía fuera del límite especificado, compruebe el buje guía para ver su dirección y reemplace el resorte.

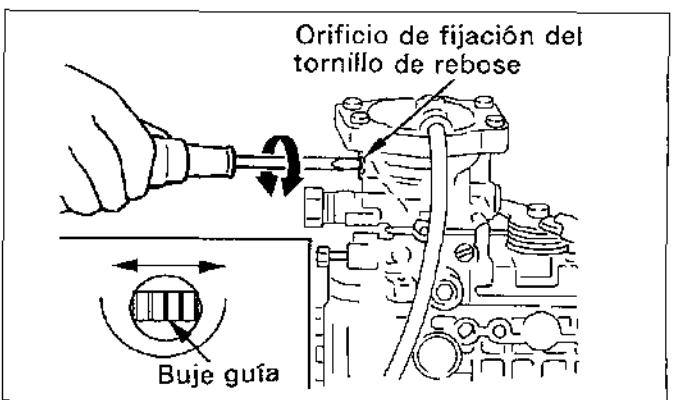


Figura.15-36 Ajuste del buje guía

15-11. AJUSTE DE RPS

Ejemplo de la especificación de prueba

Ajuste del sensor de posición del acelerador (aplicando $5.0V \pm 0.005V$ al sensor)

Condición	Velocidad de la bomba: 0 rpm Cantidad de suministro de combustible: -
Tensión de salida del sensor	0,35 - 0,40

- (1) Extraiga el RPS y fije la placa del índice de ángulo ajustando el centro de la placa del índice de ángulo del transportador de la palanca de ajuste. (Vea la figura.15-37)

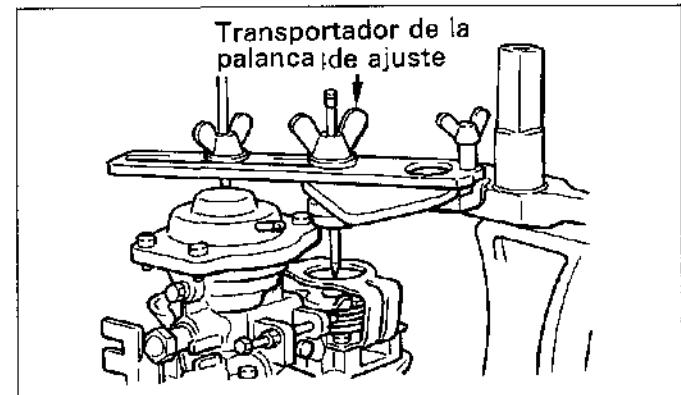


Figura.15-37

- (2) Instale el RPS y fije la palanca de ajuste mientras ajusta la velocidad de la bomba y la cantidad de inyección cambiando la palanca de ajuste desde la posición carga completa a la posición ralentí como se indica en las especificaciones de prueba. (Vea la figura.15-38)

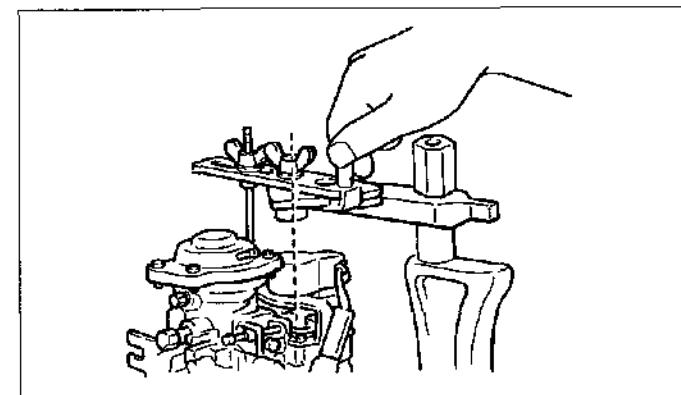


Figura 15-38

- (3) Conecte el mazo de cables de comprobación al conector del RPS.
Si no es posible, emplee el mazo de cables secundario para conectar al RPS. (Vea la figura.15-39)

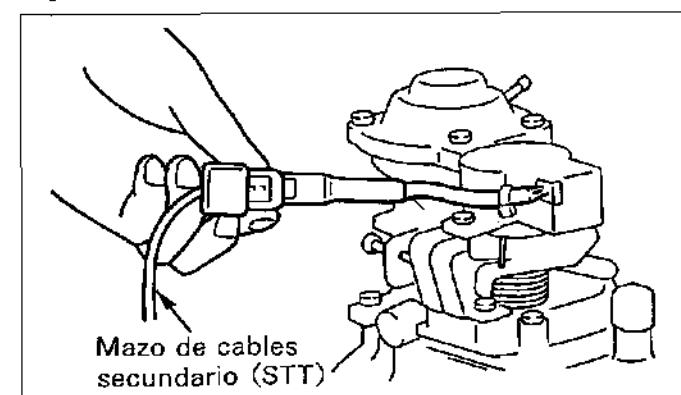


Figura.15-39

(4) Conecte la alimentación, el probador y el mazo de cables de comprobación (con un mazo de cables secundario) como se muestra abajo:

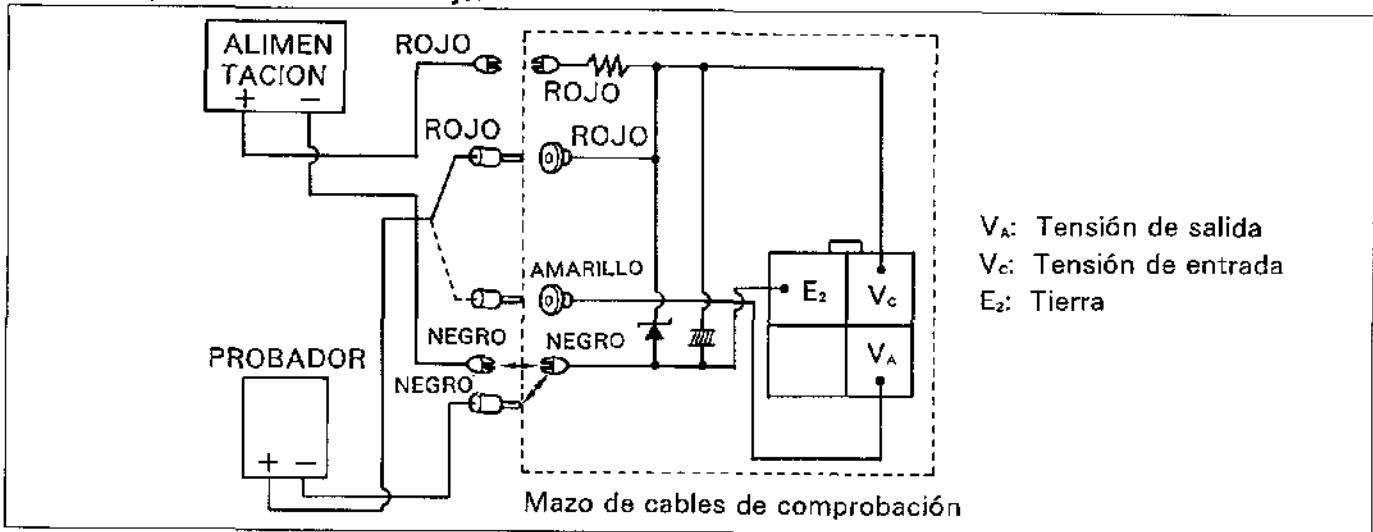


Figura.15-40

(5) Conecte la alimentación y aplique 5V ó 12V. Espere durante algunos minutos a que se establezca la tensión.

(6) Asegúrese de que la tensión de entrada V_c es estable conectando el polo \oplus del probador a la toma roja del mazo de cables de comprobación.

(7) Conecte el polo $(+)$ del probador a la toma amarilla del mazo de cables de comprobación, y mientras mide la tensión de salida, gire el RPS de modo que V_A pase a ser la "tensión de salida del sensor" como se indica en las especificaciones de prueba. Cuando la tensión de salida ha llegado al valor especificado, fije el RPS apretando los tornillos. (Vea la figura.15-41)

Para el valor de V_A , emplee la fórmula siguiente.

(Ejemplo)

Tensión de alimentación (V)	Tensión de salida V_A
5	$V_A = \text{Medición}$
12	$V_A = V (\text{Valor de medición}) \times 5/12$

Ajuste del sensor de posición del acelerador. (Aplicando $5,0 \pm 0,005V$ al sensor.)
(Sensor de posición rotativo)

NOTA: A continuación se da un ejemplo del valor especificado.

Condición	Velocidad de la bomba: 750 rpm Cantidad de suministro de combustible: 9,8 - 10,2 (cc/500 carreras)
Tensión de salida del sensor	3,339 - 3,387V

Gire el sensor de modo que V_A , que es calculado con la fórmula arriba indicada, sea la tensión final especificada en las especificaciones de prueba.

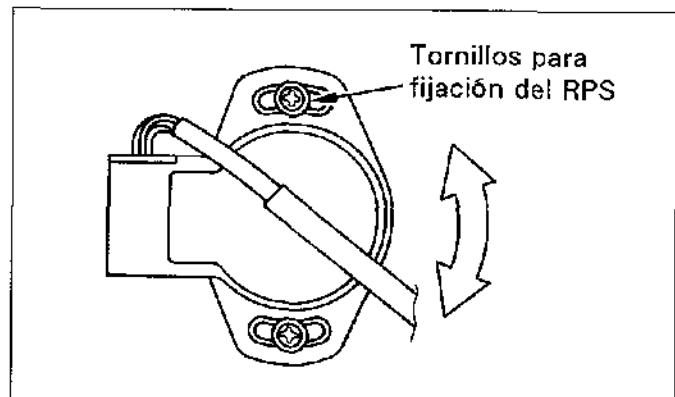


Figura.15-41

15-12. AJUSTE DE ACSD

Ejemplo de la especificación de prueba

Posición de la palanca	Velocidad de la bomba (rpm)	Temperatura del combustible (°C)	Valor de medición	Observaciones
IDLE	325	24-26	Desplazamiento del pistón (mm): 0,6 - 0,8	
	325	24-26	Cantidad de aumento de ralentí (cc/1000 carreras): 1,7 - 2,7	

- (1) Empleando un destornillador, gire las palancas hacia la izquierda y ponga una placa de metal de aprox. 10mm de espesor entre la palanca A y el pistón de cera térmica. (Vea la figura.15-42)

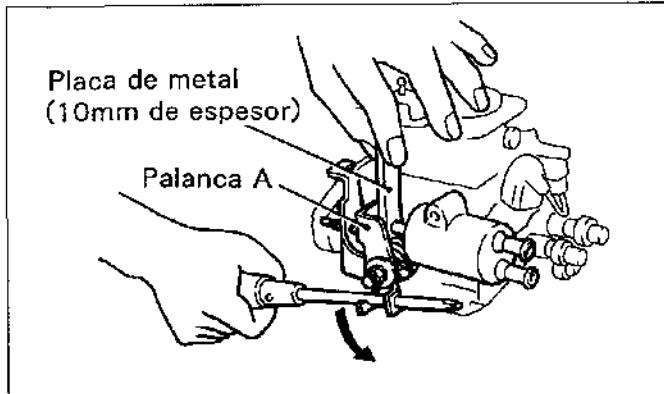


Figura.15-42

(2) Ajuste de la carrera del variador:

- a) Extraiga el tornillo de rebose y compruebe la temperatura del combustible en la bomba.
Temperatura del combustible: 24°C-26°C
- b) Ajuste la escala de medición del variador a cero.
- c) Extraiga la placa de metal entre la palanca A y la cera térmica.
- d) Para normalizar los métodos de prueba, aplique torsión hacia la derecha (0,5 kgm) a la palanca A durante 10 segundos, y libere la torsión. (Vea la figura.15-43)

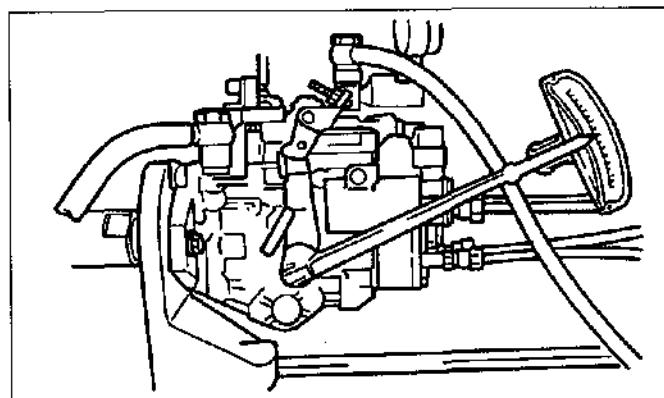


Figura 15-43

- e) Mida la carrera del pistón del variador.
Si no está dentro de las especificaciones, ajuste con el tornillo de ajuste del variador. (Vea la figura.15-44)
Nota: Enrosque - Se reduce la carrera.

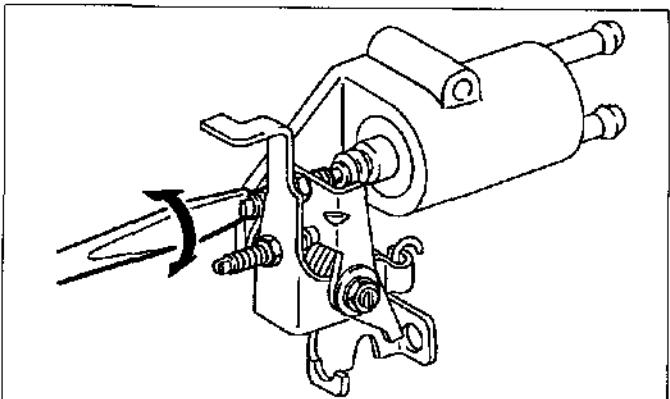


Figura.15-44

- (3) Ajuste de la cantidad de aumento de ralentí:
Ajuste la velocidad de la bomba y la temperatura del combustible diesel como se muestra en las especificaciones de prueba, y mida entonces el suministro de combustible. Si están fuera del límite especificado, ajuste el tornillo de ajuste de aumento del ralentí. (Vea la figura.15-45)

NOTA:

Enrosque - Se incrementa la cantidad de inyección de combustible

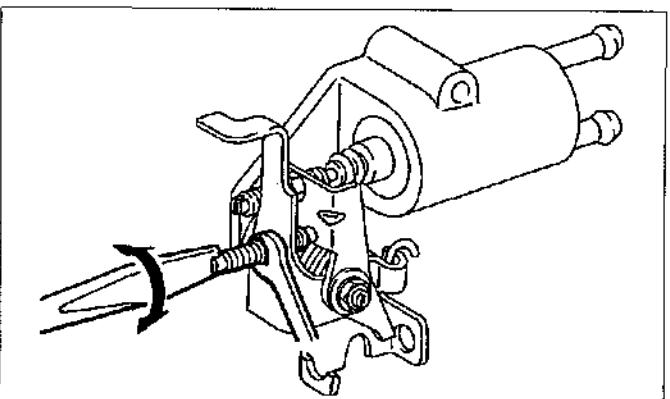


Figura.15-45

15-13. AJUSTE DE DAC

Ejemplo de la especificación de prueba

Posición de la palanca	Velocidad de la bomba (rpm)	Suministro de combustible (cc/200 carreras, 1 ciclo)	Variación máxima de suministro (cc)	Presión absoluta (mmHg)	Observaciones
FULL	1200	9,04-9,64	—	530	Compruebe DAC
	1200	9,99-10,59	—	630	Compruebe DAC
	1200	Más de 11,06	—	730	Compruebe DAC

(1) Ajuste

Conecte la manguera, medidor de presión de aire digital y manguera de vacío como se muestra en la figura.15-46.

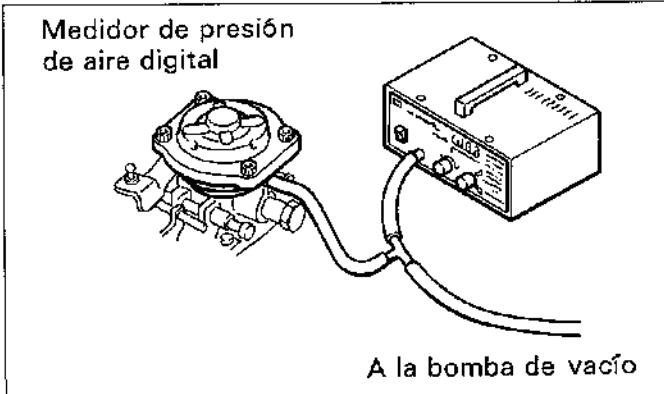


Figura.15-46

(2) Ajuste del suministro de combustible

Ajuste la posición de la palanca, velocidad de la bomba y presión negativa como se especifica en las especificaciones de prueba, y mida entonces el suministro de combustible.

NOTA: Antes del ajuste, efectúe 5 ciclos de "ralentí - carga completa". (Vea la figura.15-47)

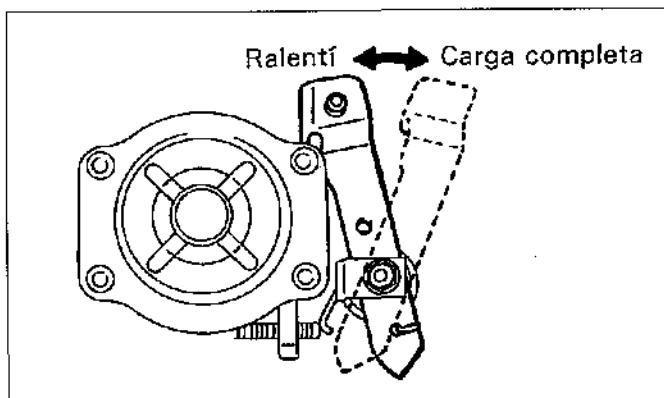


Figura 15-47

Si el suministro de combustible medido está fuera del límite especificado, ajuste reemplazando la laminilla por otra que sea apropiada. (Vea la figura.15-48)

NOTA: EL empleo de una laminilla más delgada incrementará el suministro de combustible.

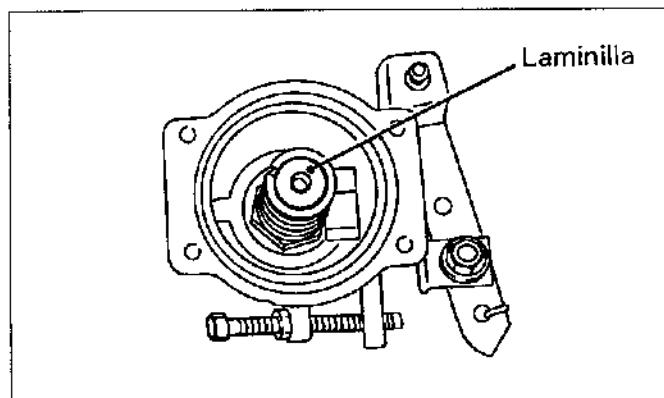


Figura.15-48

15-14. COMPROBACIONES FINALES

- (1) Compruebe que no haya suministro de combustible con la alimentación del solenoide desconectada.
- (2) Ajuste el tornillo de ajuste máximo-mínimo y tornillo de ajuste de carga completa.

Los dos métodos siguientes pueden usarse para sellar el tornillo de ajuste de carga completa. (Si selecciona el método de calafateado, emplee la STT.)

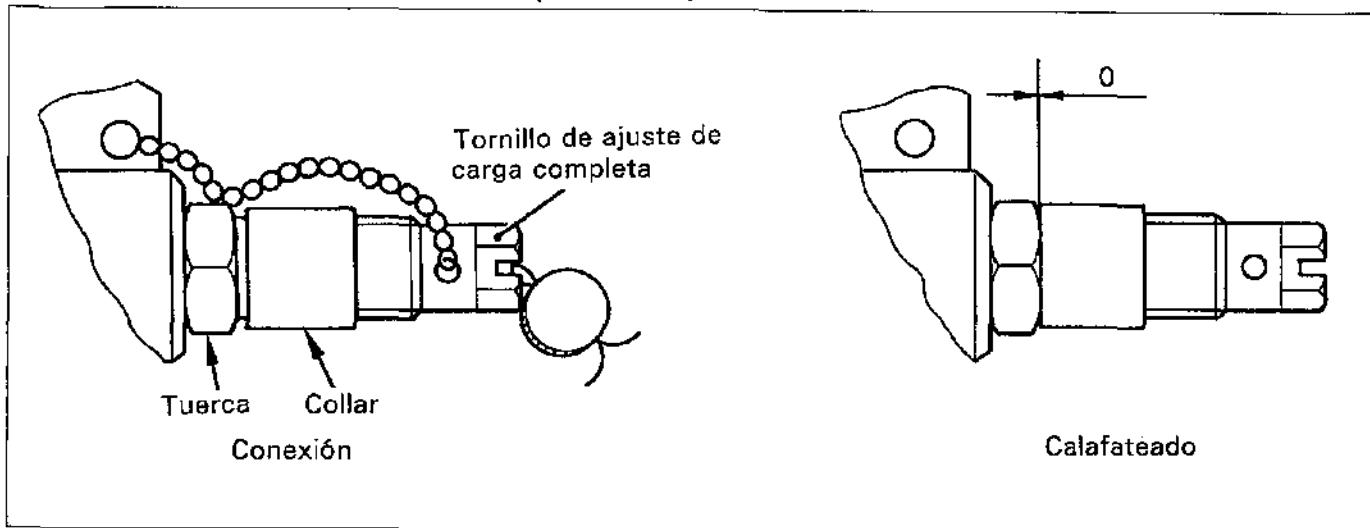


Figura.15-49

Elimine el espacio entre el collar y la contratuerca del tornillo de ajuste de carga completa como se muestra en la figura.15-50, empuje la herramienta de calafateado (STT) contra el tornillo, y cierre entonces la palanca de la herramienta de calafateado para sellar el tornillo.

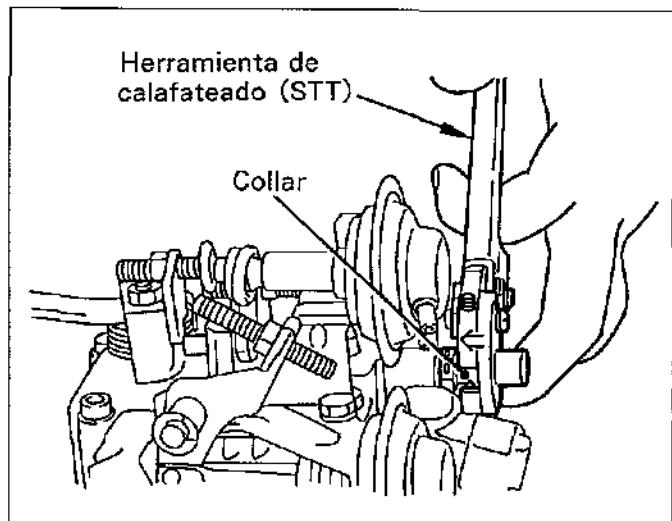
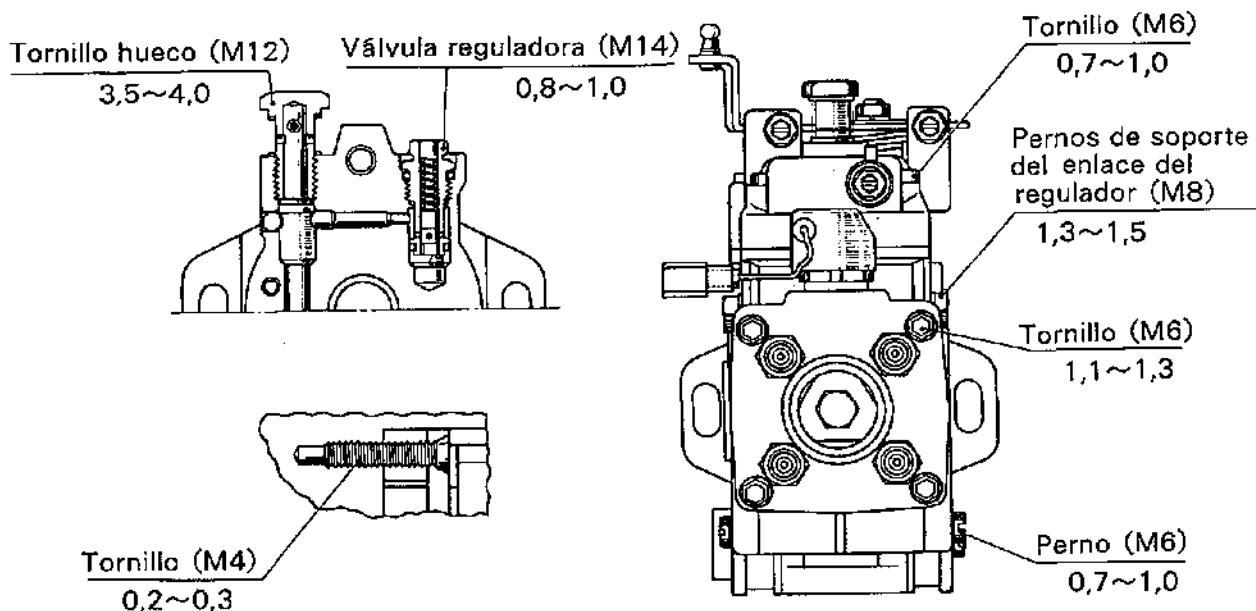
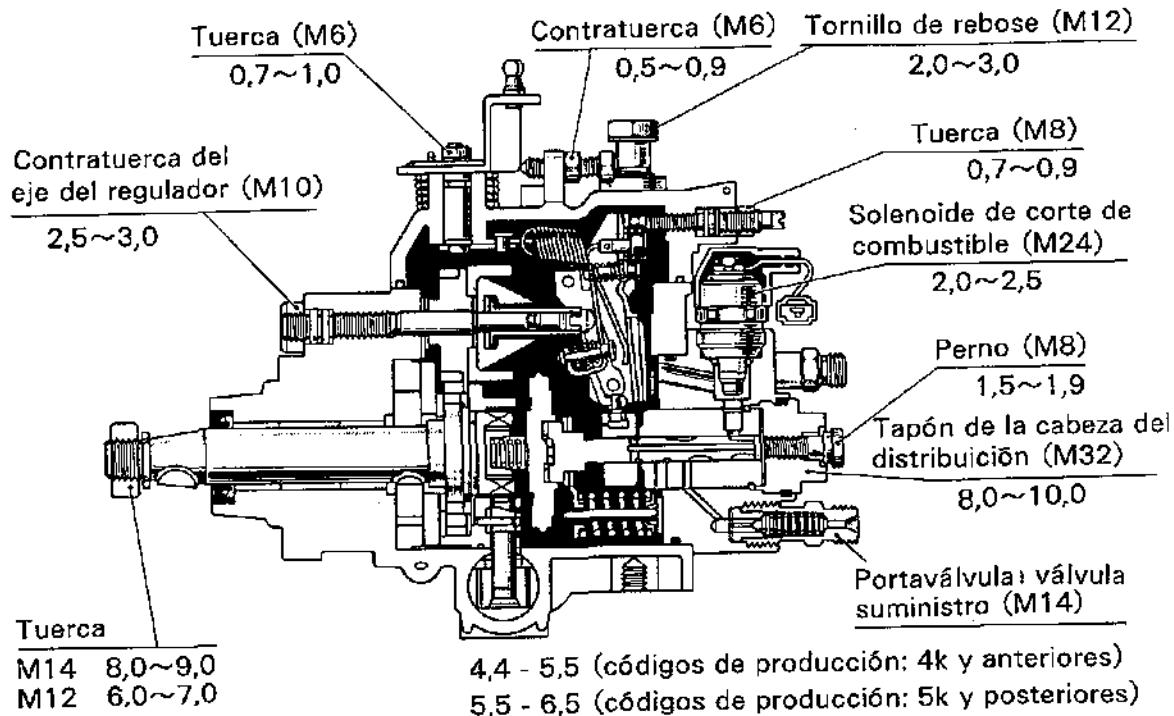


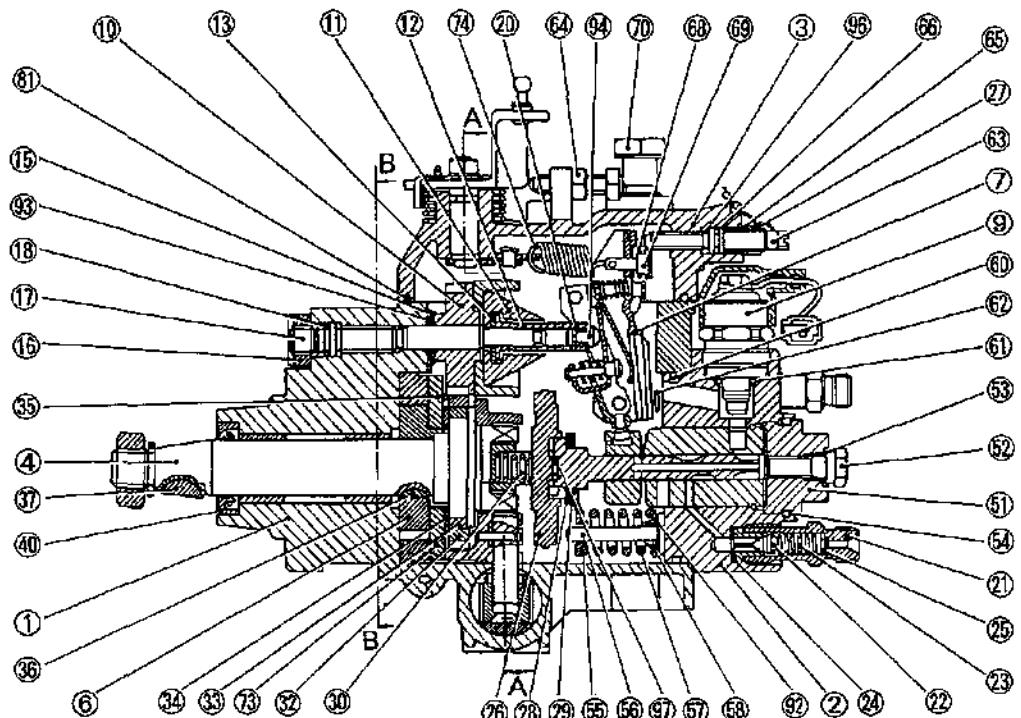
Figura.15-50 Sellado con la herramienta de calafateado

16. ESPECIFICACIONES DE TORSION (kg·m)

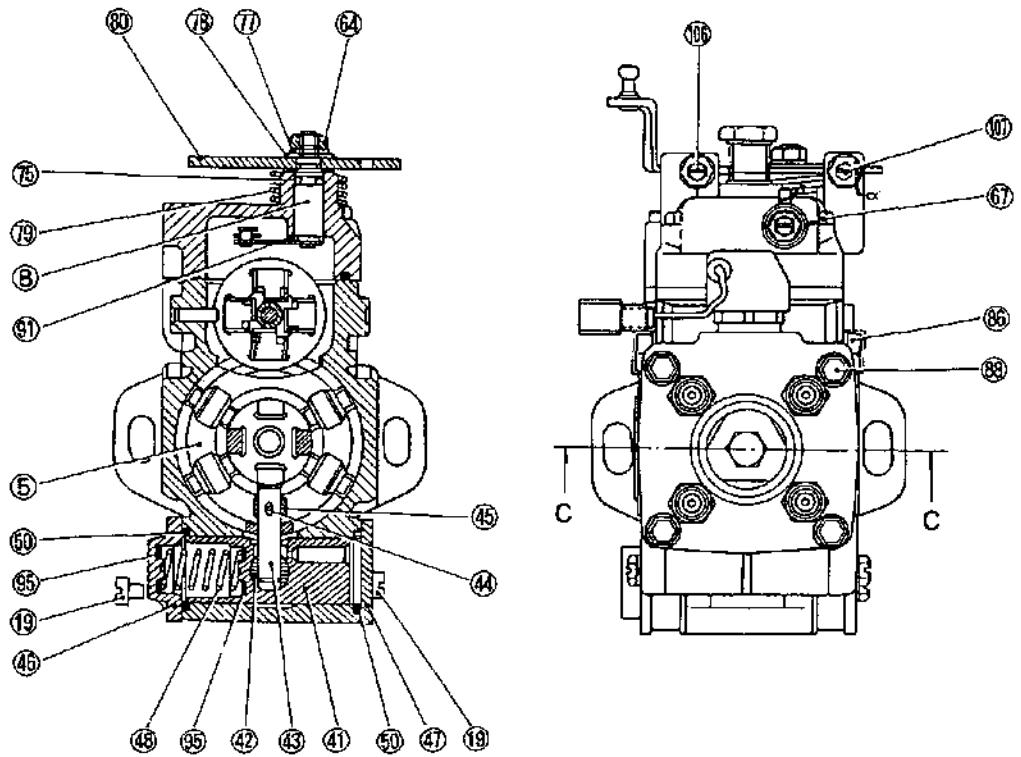
—Tipo VE normal—



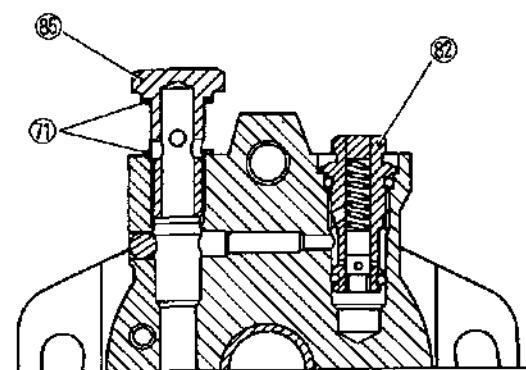
17. SECCION TRANSVERSAL



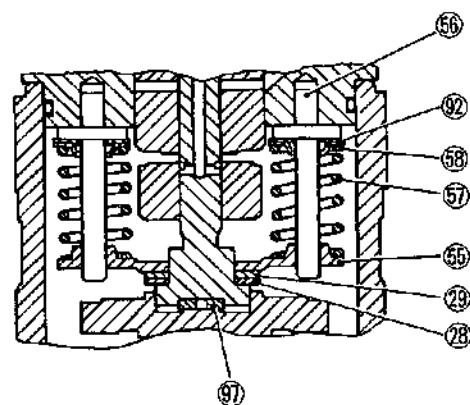
Sección A-A



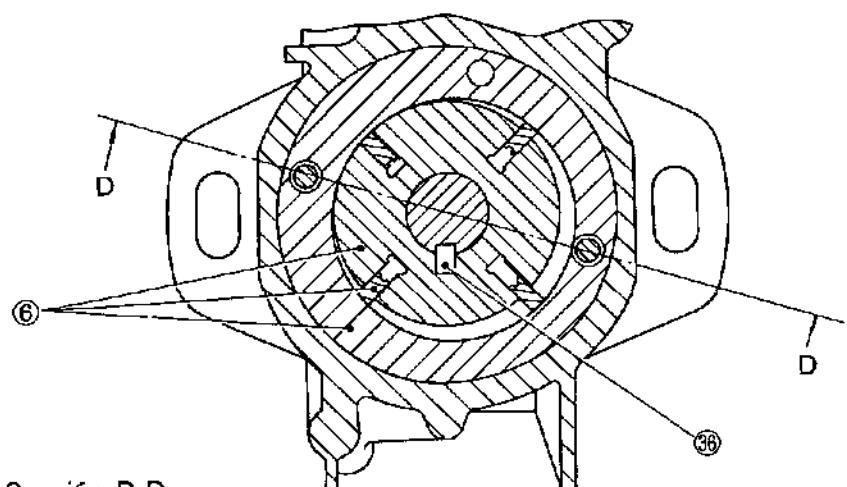
Sección B-B



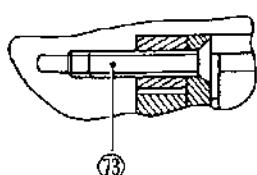
Sección C-C



Vista seccional de la bomba de alimentación

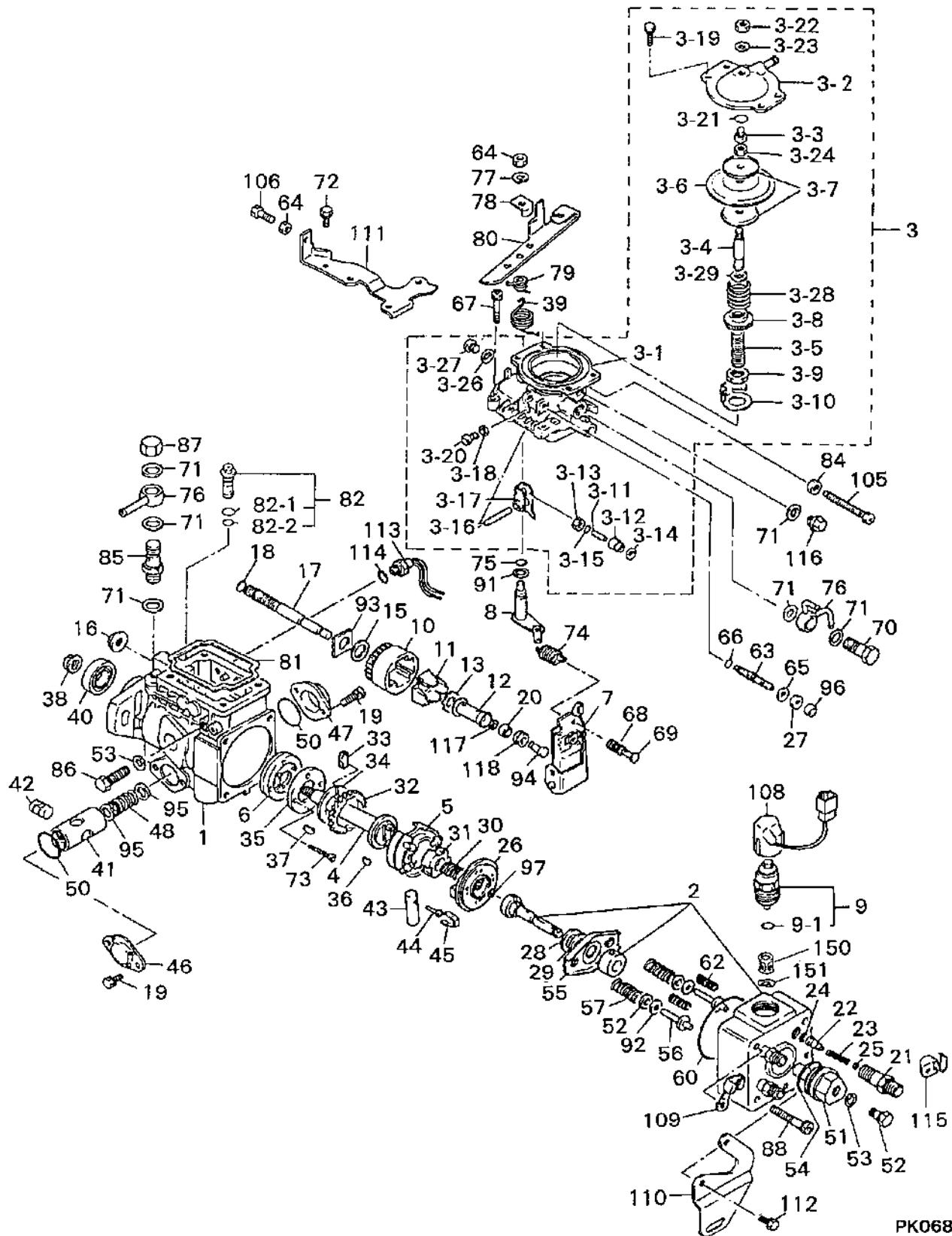


Sección D-D



18. LISTA DE PARTES

—Tipo VE con compensador de refuerzo—



PK0685

Ilustración	DESCRIPCION	CANT.
*	Conjunto de la bomba, inyección distributiva	1
1	Subconjunto de la caja de la bomba	1
2	Subconjunto de la cabeza de la bomba distributiva	1
3	Subconjunto del compensador de refuerzo	1
3-15	Anillo "O"	1
3-21	Anillo "O"	1
4	Eje impulsor	1
5	Subconjunto del anillo de rodillos	1
6	Subconjunto de la bomba de alimentación de combustible	1
7	Conjunto de la palanca de regulador	1
8	Subconjunto del eje de ajuste del regulador	1
9	Conjunto del solenoide de corte de combustible	1
10	Subconjunto del soporte del contrapeso	1
11	Contrapeso de la bomba distributiva	4
12	Manguito del regulador	1
13	Arandela del contrapeso	1
15	Arandela del contrapeso	1
16	Contratuercas del eje del regulador	1
17	Subconjunto del eje principal del regulador	1
18	Anillo "O"	1
20	Anillo de tope del manguito del regulador	1
21	Portador de la válvula de suministro	4
22	Subconjunto de la válvula de suministro de la bomba distributiva	4
23	Resorte de la válvula de suministro	4
24	Empaque de la válvula de suministro	4
25	Asiento del resorte de la válvula de suministro	4
26	Subconjunto del disco de leva de superficie	1
27	Tuerca hexagonal con orificio	1
28	Placa inferior del émbolo distribuidor	1
29	Placa superior del émbolo distribuidor	1
30	Resorte del acoplamiento	1
31	Acoplamiento	1
32	Engranaje impulsión del regulador	1
33	Junta de goma	2
34	Arandela del eje impulsión	1
35	Cubierta de la bomba de alimentación	1
36	Chaveta woodruff	1
37	Chaveta woodruff	1
38	Tuerca	1

Ilustración	DESCRIPCION	CANT.
39	Resorte de retorno	1
40	Sello de aceite	1
41	Pistón del regulador	1
42	Pistón secundario del regulador	1
43	Pasador deslizante del regulador	1
44	Tope deslizante del regulador	1
45	Retenedor del regulador	1
46	Cubierta del regulador	1
47	Cubierta del regulador	1
48	Resorte exterior del regulador	1
50	Anillo "O"	2
51	Tapón de la cabeza de distribución	1
52	Perno de la cabeza de distribución	1
53	Arandela de la placa de cobre	3
54	Anillo "O"	1
55	Asiento inferior del resorte del émbolo distribuidor	1
56	Subconjunto guía del resorte del émbolo distribuidor	2
57	Resorte del émbolo distribuidor	2
58	Asientos del resorte superior	2
60	Anillo "O"	1
62	Resorte de soporte de la palanca	2
63	Tornillo de ajuste de humos	1
64	Tuerca hexagonal	2
65	Arandela de la placa	1
66	Anillo "O"	1
67	Perno de cubo	4
68	Resorte del ralentí del regulador	1
69	Asiento del resorte del regulador	1
70	Subconjunto del tornillo de rebose	1
71	Arandela del purgador de aire	6
73	Tornillo avellanado	2
74	Resorte de control de la velocidad	1
75	Anillo "O"	1
77	Arandela del resorte	1
78	Guía del resorte de retorno	1
79	Resorte de retorno	1
80	Palanca de ajuste	1
81	Empaqueadura de la cubierta del regulador	1
82	Subconjunto de la válvula reguladora	1

Ilustración	DESCRIPCION	CANT.
82-1	Anillo "O"	1
82-2	Anillo "O"	1
84	Contratuercas	1
85	Tornillo hueco	1
86	Perno de soporte de enlace del regulador	2
87	Tuerca de tapa	1
88	Perno hexagonal	4
91	Arandela de empuje del regulador	1
92	Laminilla del resorte del émbolo distribuidor	2
93	Arandela, ajuste del engranaje del regulador	1
94	Tapón del manguito del regulador	1
95	Arandela de ajuste del variador	2
97	Laminilla de ajuste del émbolo distribuidor	1
105	Perno hexagonal con orificio	1
106	Perno hexagonal con orificio	1
108	Subconjunto del cable	1
109	Retenedor de soporte del conector del solenoide	1
110	Ménsula de aumento del ralentí	1
111	Ménsula del subconjunto de aumento del ralentí	1
112	Perno con arandela	2
113	Conjunto captor del tacómetro	1
114	Anillo "O"	1
115	Retenedor de soporte del conector del solenoide	1
116	Tapón enroscado	1
117	Anillo en E	1
118	Cajinete de bolas	1
150	Subconjunto del filtro	1
151	Arandela	1

NIPPONDENSO CO.,LTD.

OVERSEAS SERVICE DEPARTMENT

Kariya, Aichi, Japan

First Issue: February, 1995

Publication No.: P5ZGP-03

Order No.: 990005-1690

Printed in Japan

990005-1690(P5ZGP-03)

9502-K-260

PRINTED IN JAPAN