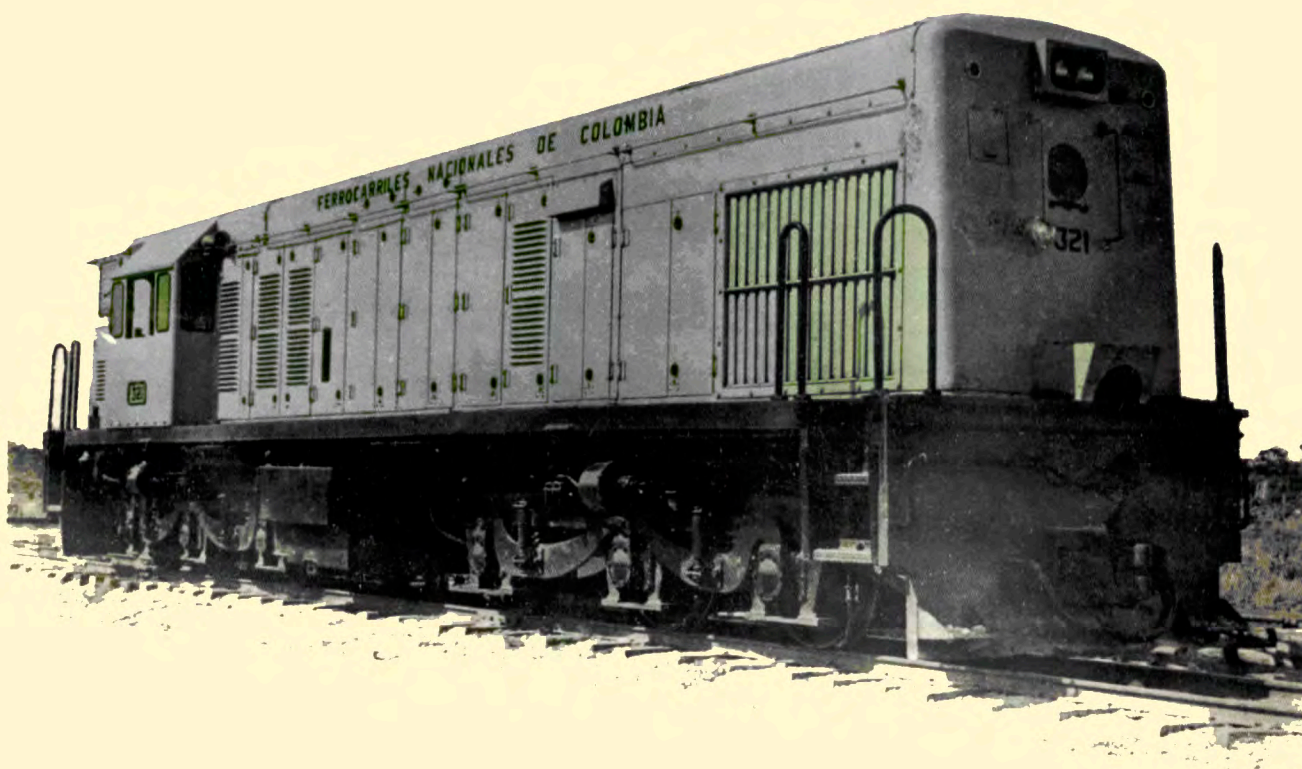


DIRECCION NACIONAL

BOGOTA

COLOMBIA

# PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DENTRO DE LA INDUSTRIA



FERROCARRILES NACIONALES DE COLOMBIA

**CURSOS DIESEL**

UNIDAD No. 4-B

DIVISION INDUSTRIAL



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

# **CURSOS DIESEL**

## **PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO DENTRO DE LA INDUSTRIA**

ELABORADO POR  
LUIS CARLOS BONILLA - TECNICO  
DIVISION INDUSTRIAL

# **SEPTIEMBRE**

# **1961**

## **DIRECCION NACIONAL SENA**

Rodolfo Martínez Tono, Director Nacional  
Alfonso Wilches, Asistente Técnico  
Darío Vega Gómez, Director División Industrial

### **ASESORIA MISION OIT.**

Alfred Delattre, Jefe



OFICINA DE PUBLICACIONES DEL SENA

Bogotá, D.E., 1.961

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

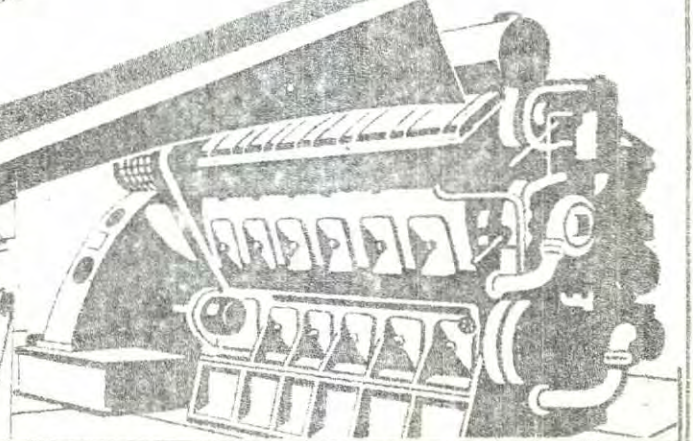
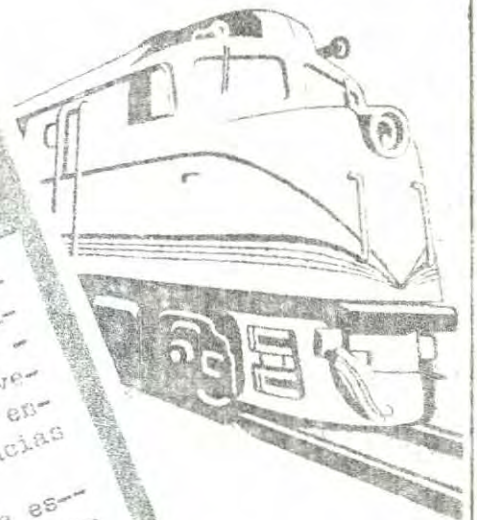
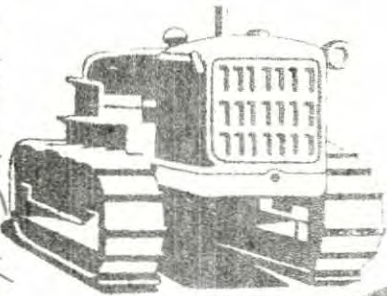
COMPAÑIA DE INYUSION "CUMMINS"

DIESEL  
EP. CO. NN.

MOTORES

# DIESEL

PARA INDUSTRIAS Y TRANSPORTES



## UN VIAJE LARGO Y — PENOSO —

Durante más de 5.000 años, el hombre viajó siempre en la misma forma y con la misma velocidad. Usaba, por los últimos 50 años, toscos vehículos tirados por caballos. Pero en el motor Diesel.

Una guía para viajeros se escribió en el año 330, por un peregrino que hizo el viaje de Burdeos a Jerusalén. Necesitó 112 días y 230 postas de asnos para recorrer la distancia total de 3.574 Km.; sin duda fué un viaje largo y penoso. Hoy en día, esa misma distancia se recorre en menos de una semana en buque o en automóvil y en solo pocas horas por avión.

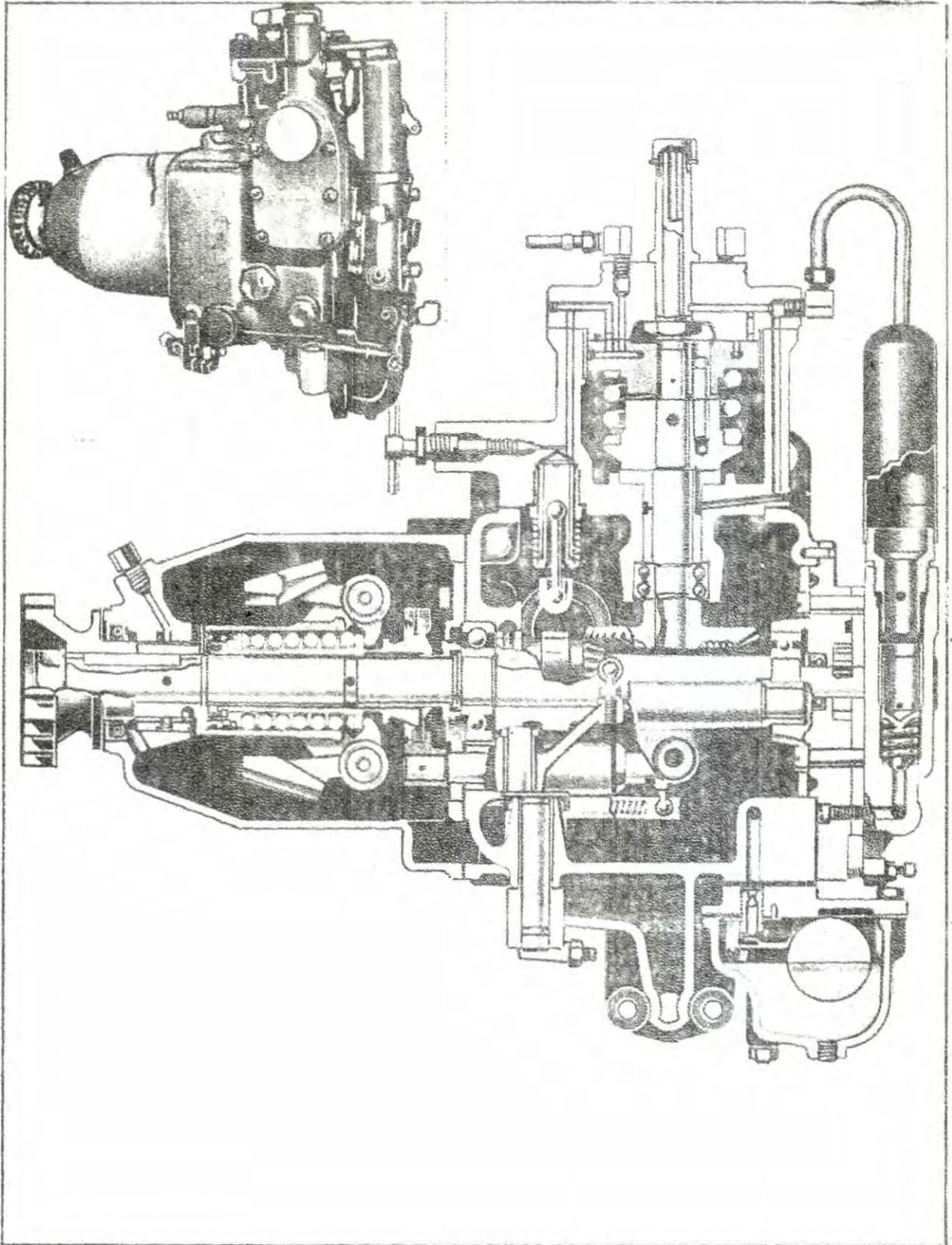
SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION "CUMMINS"

DIESEL

FF. CC. NN.

BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"



Sección transversal de la bomba de combustible Cummins Tipo "D"  
de un solo disco, tipo con compresor, y regulador  
mecánico.

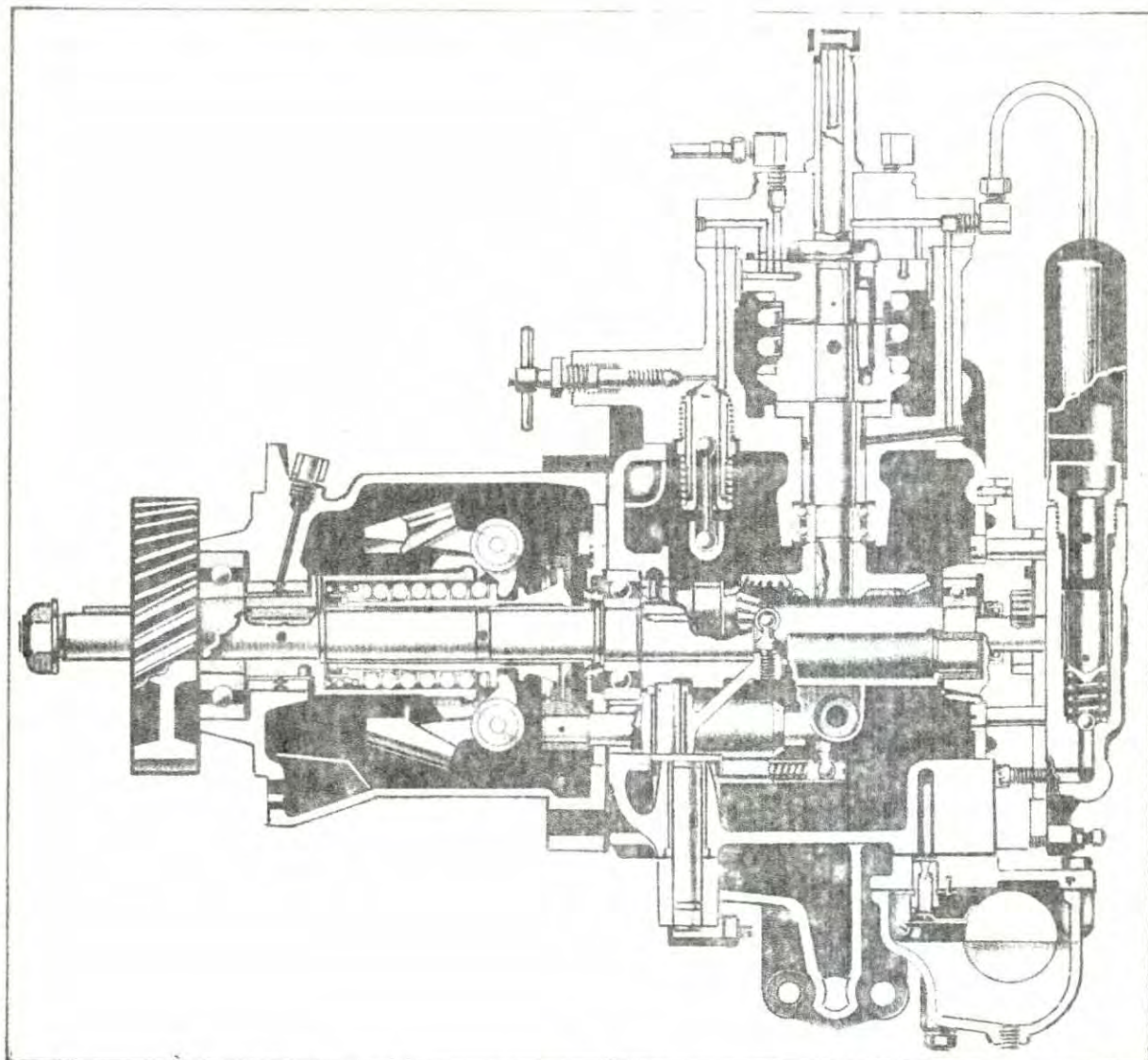
"Si tienes fé, hallarás que el camino de la virtud es muy corto".

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

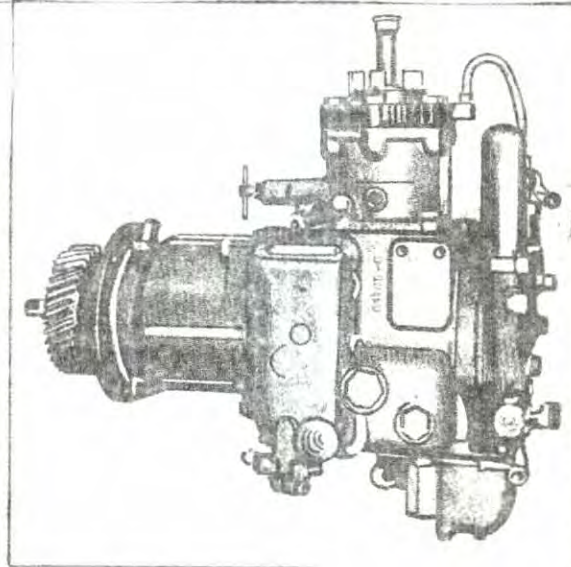
BOMBAS DE INYECCION " CUMMINS "

DISEÑO

PP. CC. NN.



Sección transversal de la bomba de combustible "Cummins" Tipo "D" con regulador mecánico sin compresor.

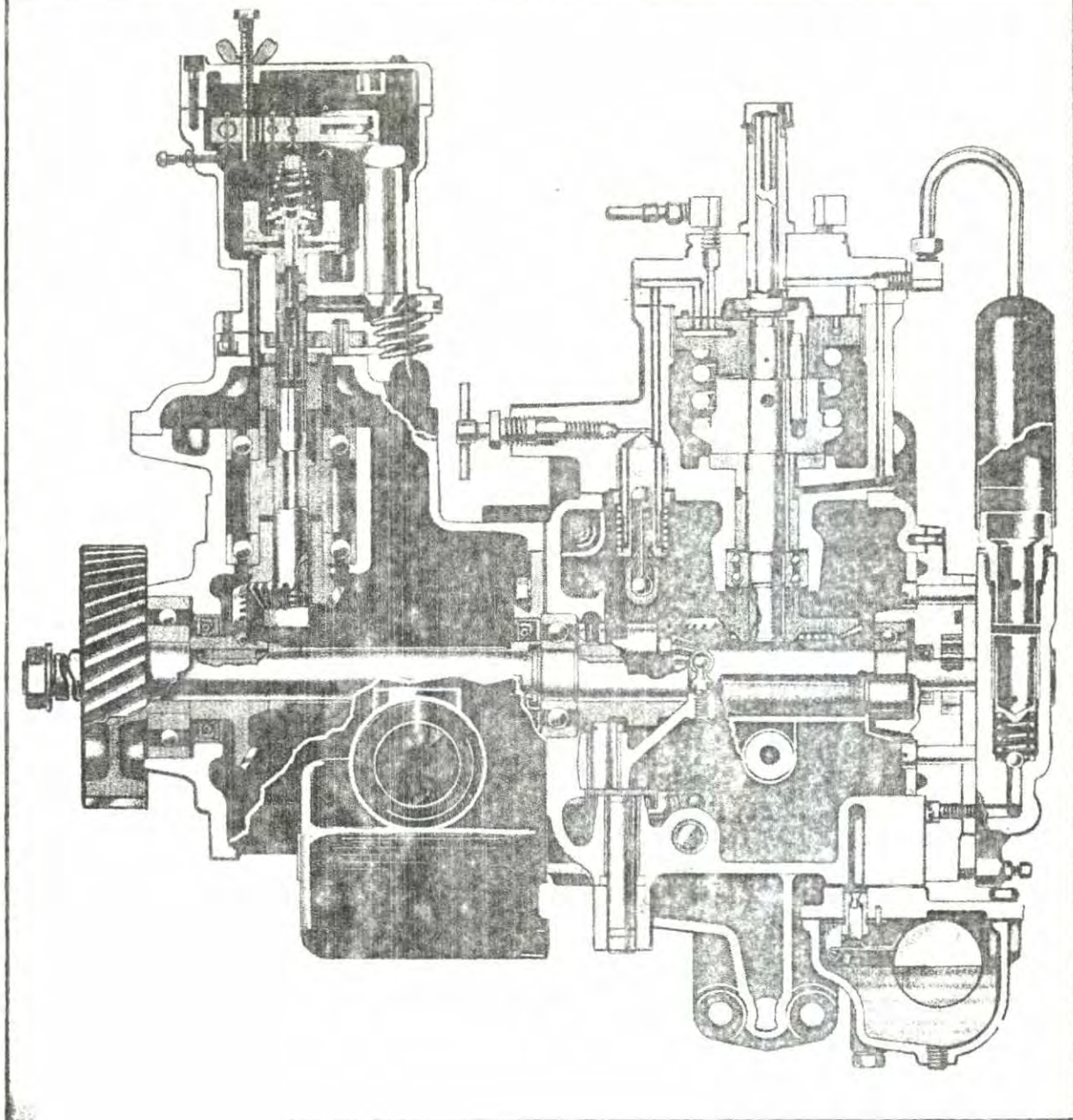


" Si quieres algo bueno, búscalo en tí mismo ".

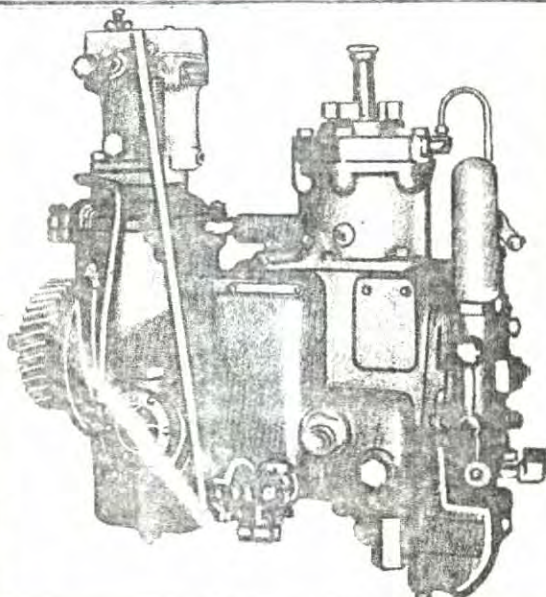
SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION " CUMMINS "

DIESEL  
F.F.C.C.NN.



Sección transversal de la bomba  
de combustible Cummins Tipo "D"  
con regulador hidráulico.



" La ignorancia del bien y el mal es lo que más perturba a la vida humana "

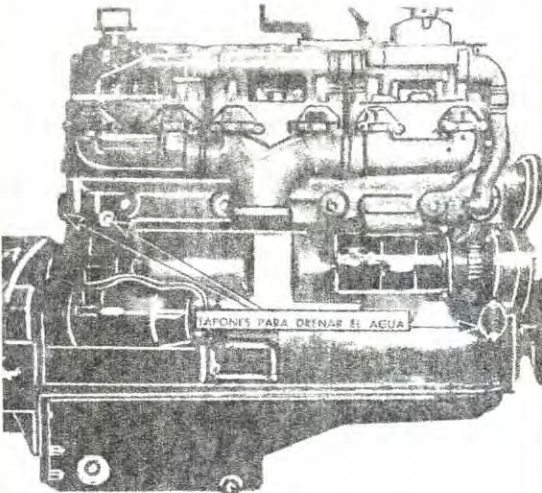
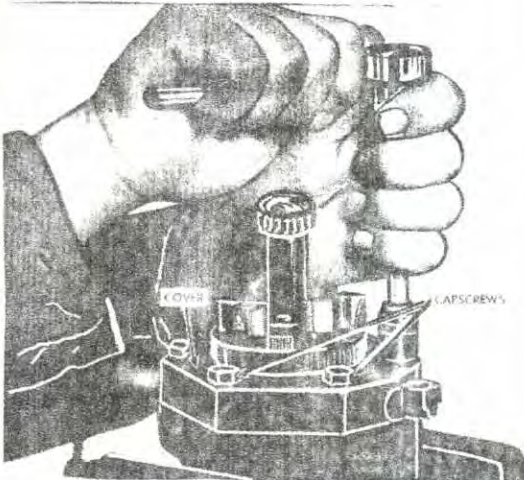
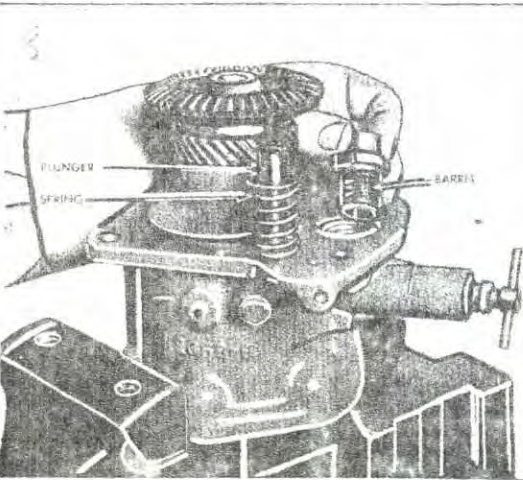
SENA

Dirección Nal.  
Bogotá - Colombia

BOMBA DE INYECCION CUMMINS TIPO "D"

ORDEN DE OPERACIONES

UNIDAD  
Nº

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	DESMONTAJE		<p>Llaves fijas - de estrella, a codadas y destornilladores. Cable de mani- la para para - suspensión.</p> <p>Bandeja para - vaciado de acei - te.</p>
2	DESARMADO		<p>Banco y soporte especial para - desarmado. Lla- ves fijas, de - estrella, acoda - das y destorni- lladores.</p> <p>Utiles especia- les del equip- de fábrica.</p> <p>Bandeja con com - partimentos.</p>
3	RECONOCIMIENTO		VISUAL

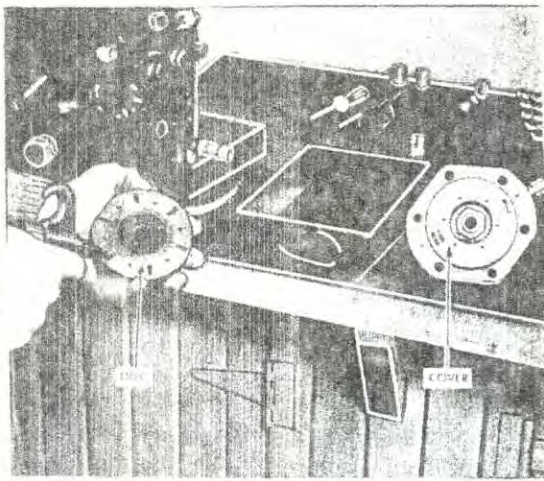
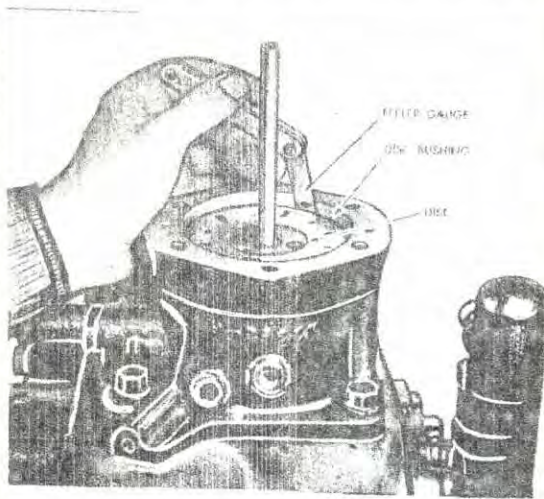
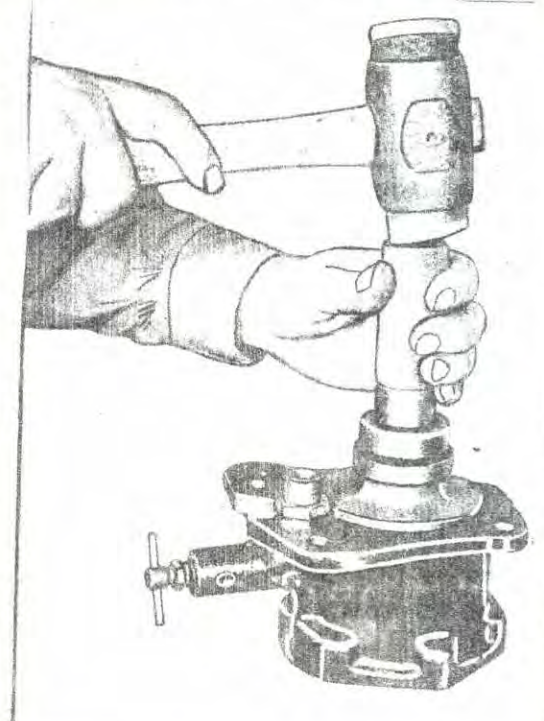
Siendo constante la temperatura, los volúmenes de los gases están en razón - de las presiones que se ejercen sobre ellos o a la expansión del gas. L.C.B.

**SENA**Dirección Nat.  
Bogotá - Colombia

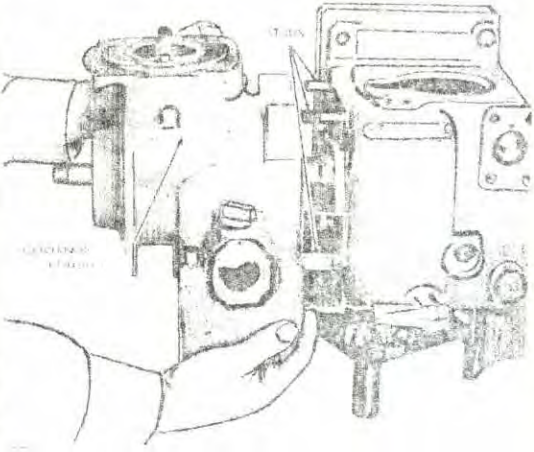
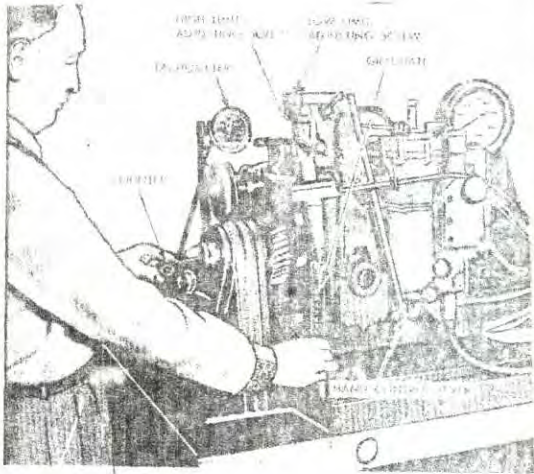
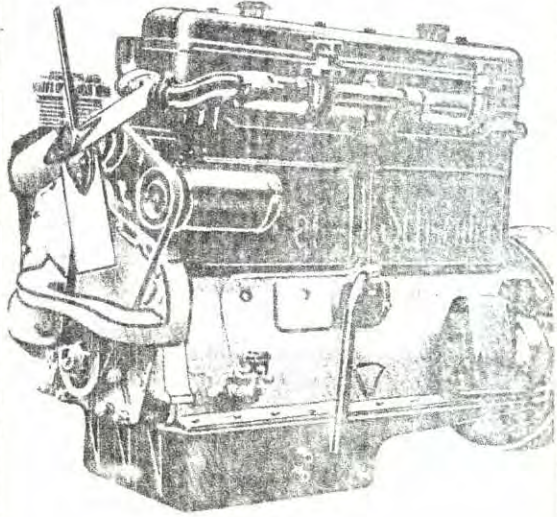
BOMBA DE INYECCION CUMMINS TIPO "D"

ORDEN DE OPERACIONES

UNIDAD  
Nº

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
4	LIMPIEZA		<p>Brochas, compresor, pistola de aire, pistola de A.C.P.M.</p> <p>Bandeja con A.C.P.M.</p> <p>Bandeja de compartimentos.</p>
5	VERIFICACION		<p>Calibradores especiales del equipo de fábrica.</p> <p>Calibradores micrométricos de interiores y exteriores.</p>
6	REPARACION		<p>Llaves fijas, planas, acodadas y de estrecha. Martillos de bola y de baquelita. Escariadores y útiles especiales del equipo de fábrica. Banco y prensa de banco con mordazas. Bandeja con compartimentos.</p>

Peso = Masa X Aceleración debida a la gravedad .

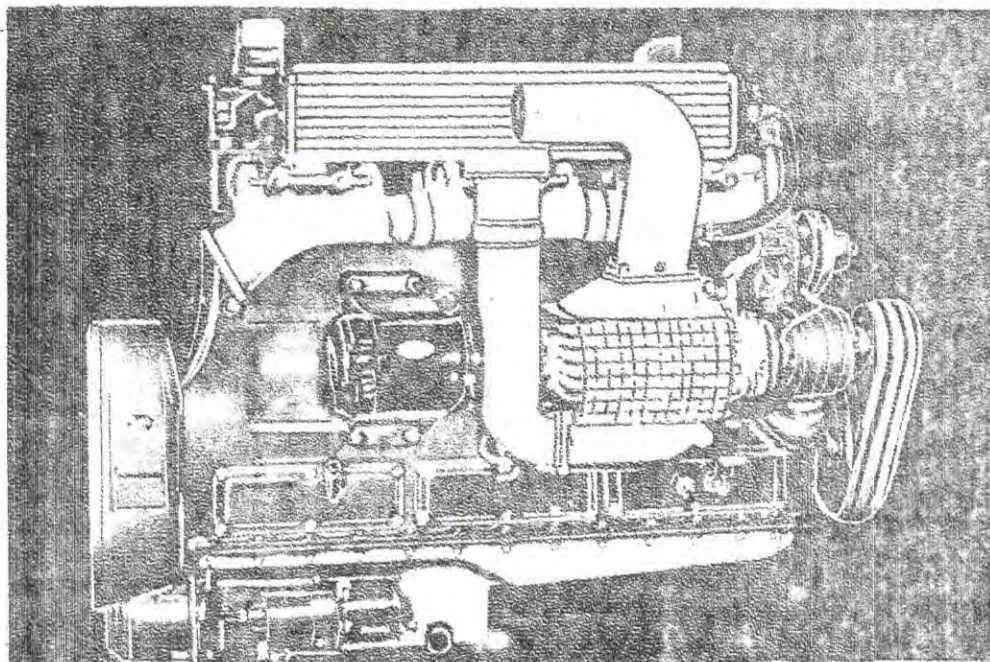
SENA		BOMBA DE INYECCION CUMMINS TIPO "D"	
Dirección Nat. Bogotá - Colombia		ORDEN DE OPERACIONES	
Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
7	ARMADO		<p>Soporte especial de sujeción. -- Llaves fijas, planas, acodadas y de estrella martillo de bola y baquelita. Aceite lubricante y útiles especiales del equipo de fábrica.</p>
8	ENSAYO Y REGLAJE		<p>Equipo de comprobación y ensayo. Llaves fijas y de estrella. Probetas de ensayo graduadas. Combustible A.C.P.M.</p>
9	MONTAJE		<p>Motor, cable de manilla, llaves fijas, planas, acodadas y de estrella.</p>
$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{Trabajo útil}}{\text{Trabajo motor}}$			

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
- Origen y descripción del motor Cummins -

DIESEL  
FF. CC. NN.

En 1.935, la "Cummins Engine Company" De Culumbus, Indiana (EE.UU.), construyó un motor de seis cilindros propio para camiones, autobuses y aplicaciones similares que está provisto del sistema de inyección de que vamos a tratar. (Fig. adjunta). Los cilindros son de 95 x 152 mm., con una cilindrada de 5,42 litros, y una potencia de 85 H.P. a la velocidad de 2.200 R.P.M., lo que corresponde a una presión media de 6,5 Kg/cm<sup>2</sup>. Junto con sus accesorios el peso del motor es de 545 Kg. o sea, 6,35 Kg/cm<sup>2</sup> por H.P.. Los cilindros y el cárter forman una sola pieza de fundición aleada y aquellos llevan forros cambiables. Las culatas son también de una sola pieza. Los émbolos son de acero al cromo níquel y llevan cuatro aros, para el aceite y compresión.



Motor Cummins de seis cilindros visto del lado de sobrealimentador.-

El perno del émbolo que es de tipo flotante, tiene un diámetro de 38 mm.. Las bielas tienen una longitud de centro a centro, de 242 mm. y su cabeza lleva un cojinete de 67 mm. de diámetro y 51 mm. de ancho. El cigüeñal está soportado por 7 apoyos con cojinetes de 98 mm. diámetro, o sea de mayor diámetro que los cilindros. Las tapas de estos soportes son de sección H y están sostenidas por 4 pernos de acero especial. El volante y su caja son de diversa forma según convenga en cada caso. El eje de levas está accionado por engranajes helicoidales. Este eje lleva 7 apoyos, de los cuales 6 tienen cojinetes de 48 mm. de diámetro. El motor lleva bases de montaje para un generador eléctrico de 12 voltios y 225 vatios y para un motor eléctrico de arranque.

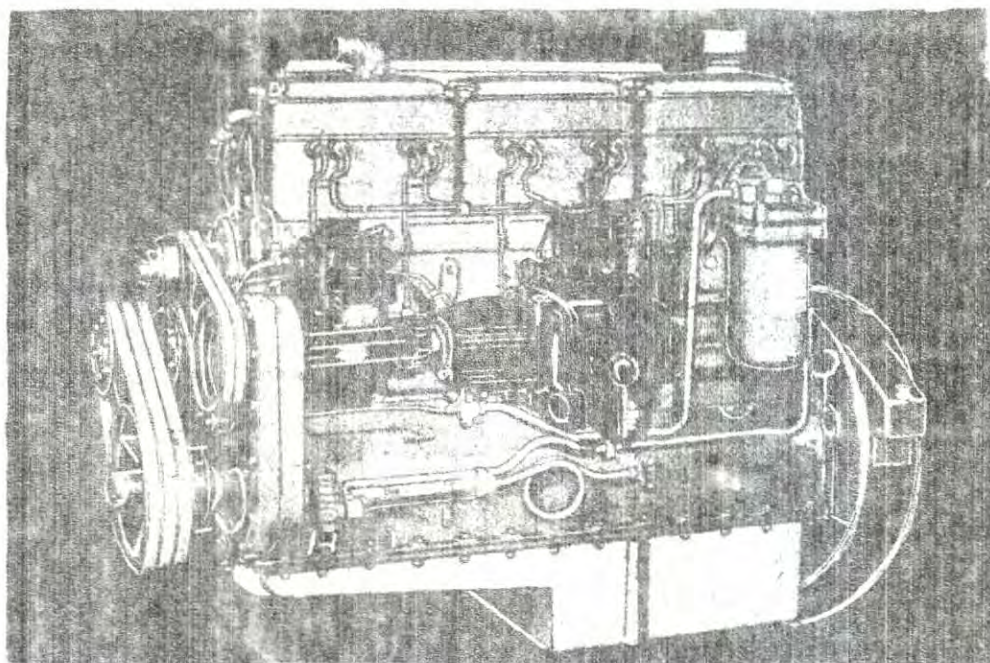
Este motor está dispuesto para ir montado sobre 3 puntos. Las curvas obtenidas en los ensayos dan un par motor máximo de 32 Kgm. a la velocidad de 800 R.P.M. y un consumo mínimo de combustible de 217 Gr/c.v.h. a 1.200 R.P.M. y un consumo creciente hasta llegar a la velocidad de 2.200 R.P.M. a plena carga.

**NOTA:** Actualmente este tipo de motor está muy popularizado y modernizado debido a la adaptación del sistema de encendido con bomba FT de tipo asincrónico y dispositivos modernos para la alimentación de aire con el turbo-cargador accionado por los gases de escape.

"La ignorancia del bien y el mal es lo que más perturba a la vida humana".

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION "CUMMINS" - Origen y descripción del Motor Cummins-	DIESEL FF. CC. NN.
--	--	-----------------------

El motor Diesel "Cummins" (Fig. adjunta), es un desarrollo de un tipo que antes se conocía en Europa con el nombre de "Brons" y en América con el de "Hvid". Estos dos motores ya no se construyen, y tiene por tanto, un interés histórico-solamente, pero representan una época en el desarrollo del motor Diesel rápido y merecen ser descritos. En las primeras tentativas de aplicación de los pequeños y rápidos motores Diesel para la tracción, las más grandes dificultades procedían de las enormes presiones que podían resultar por causa de una inyección prematura del combustible o de una carga excesiva. El sistema de inyección con aire comprimido que era empleado casi exclusivamente en los grandes motores Diesel, en aquellas fechas, que daba fuerza de discusión, puesto que requería un compresor múltiple de elevado costo, y que habría absorbido una parte demasiado grande en la potencia del motor. El sistema llamado de inyección sólida, o sea, sin aire comprimido, algo empleado en los motores grandes y lentos, no permitía una buena dosificación del combustible en los motores pequeños y rápidos.



Motor Cummins visto del lado de la bomba inyectora.-

Por tanto había que buscar otros procedimientos mejores y más sencillos para la inyección del combustible en estos últimos. Algunos constructores estudiaron el procedimiento de encerrar una parte de los gases de combustión durante los primeros momentos de la carrera de trabajo, cuando la presión en el cilindro era alta, y guardarlos en una cámara apropiada, a fin de usarlos para soplar la carga dentro del cilindro en el siguiente ciclo, pero estas tentativas no tuvieron éxito. Hoy día La Cummins fundada por Mr. Clesiell Cummins fabrica diversos tipos de motores Diesel livianos en línea, verticales y horizontales, de alta velocidad en la gama de 50 a 600 H.P., como los que actúan en los autoferros de los Ferrocarriles Nacionales de Colombia, tanto en los American Car que vienen funcionando desde 1.941 con motores verticales en línea, como los modernos autoferros A-S-J- que desde 1.960 prestan servicio equipados con motores gemelos Cummins horizontales y turbo-cargados.

" El bien que hicimos la víspera, es el que nos trae la felicidad por la mañana "

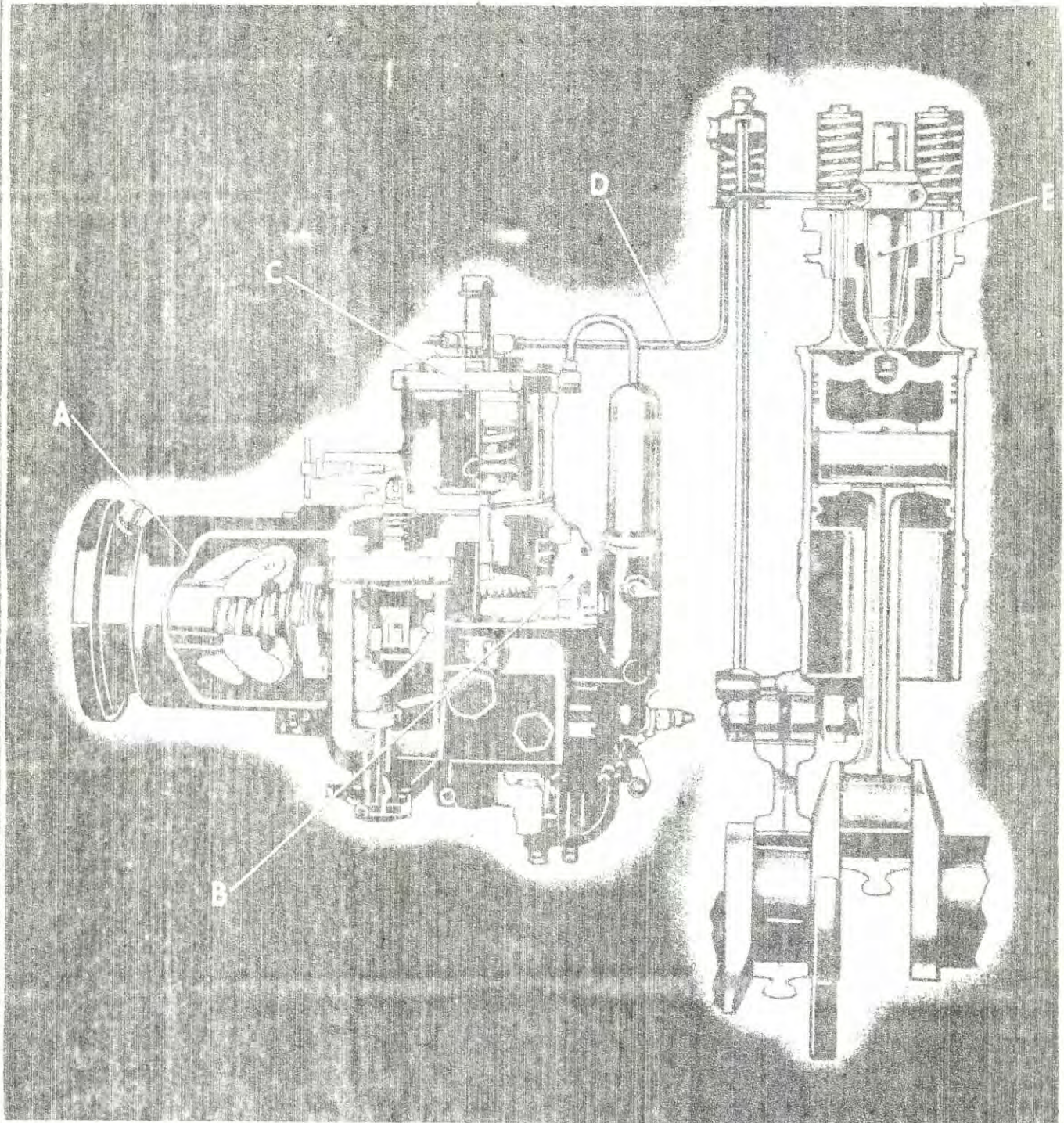
SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - ColombiaBOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
Funcionamiento

DIESEL

P.F.C.C.N.V.

## BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"



- A - Regulador centrífugo  
 B - Bomba de succión de alimentación  
 C - Distribuidor del combustible  
 D - Tubo al inyector  
 E - Inyector "Cummins"

Fig. "A"

Componentes del sistema "Cummins" de alimentación de combustible

"La esperanza es el pan del hombre".

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	<b>BOMBAS DE INYECCION CUMMINS</b> Funcionamiento	<b>DIESEL</b> FF.CC.NN.
--	--	----------------------------

### INFORMACION TECNICA SOBRE EL SISTEMA DE INYECCION CUMMINS

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE "CUMMINS".— Este sistema ocupa un lugar separado, porque su principio de funcionamiento y construcción especial son totalmente diferentes del resto de los mecanismos comunes de inyección Diesel.

La Fig. "A" ilustra los componentes del sistema. Está formado por una bomba medidora, sin válvulas, que es la que se encarga de graduar la cantidad exacta de combustible que debe llegar a cada uno de los cilindros del motor. Una sola bomba medidora es empleada, pues su rendimiento se distribuye a cada uno de los inyectores, en el orden correcto de encendido y por medio de un distribuidor especial.

La bombita medidora comprime el combustible en forma muy moderada, a presiones entre 120 y 150 libras por pulgada cuadrada (8 a 10 atmósferas) y es el inyector el que se encarga de desarrollar la presión necesaria para la pulverización completa.

Como puede observarse en la Fig. "A", el inyector va instalado en el centro de la culata y los orificios de su boquilla o "copa" quedan directamente frente a la abertura de una celda de aire. Esta está alojada en el centro del pistón.

El inyector es operado por medio de un balancín, que recibe el movimiento del árbol de levas del motor.

El combustible que viene del distribuidor entra a través de una válvula de retención, pasajes taladrados en el cuerpo del inyector y la varilla que forma el asiento de otra válvula de retención, hasta la copa en el extremo.

Allí queda expuesto al aire caliente que penetra por los orificios de la copa, calentándose. En el momento oportuno el balancín del inyector fuerza al émbolo hacia abajo y éste lanza el combustible al interior de la cámara de combustión. El émbolo sube de nuevo por efecto de un fuerte resorte espiral en la parte superior.

El funcionamiento de todo el sistema lo podemos apreciar al estudiar el diagrama de la Fig. "B" en donde también hemos indicado la forma en que se regula la cantidad de combustible que reciben los cilindros del motor.

Por medio de una bombita de engranes se trae el combustible del tanque de almacenamiento y después de haber pasado a través de un filtro, llega con una presión baja a la tapa del distribuidor, en la que hay taladrados varios pasajes, de acuerdo con el número de cilindros del motor.

Directamente abajo y embonando perfectamente con la tapa se encuentra el disco giratorio del distribuidor, que es el responsable de completar los pasajes en los momentos precisos. Antes que deba hacer fuego uno de los cilindros, el disco hace que el combustible pase a la bombita medidora, como se indica en la figura "A". En ese momento el émbolo medidor estará hacia abajo.

El disco, al continuar girando, establece conexión entre el conducto de la bomba y el pasaje que corresponde al inyector del cilindro que va a hacer fuego. Al mismo tiempo el árbol de levas de la bomba hace subir al émbolo,

" Un noble ejemplo hace fáciles las acciones más arduas "

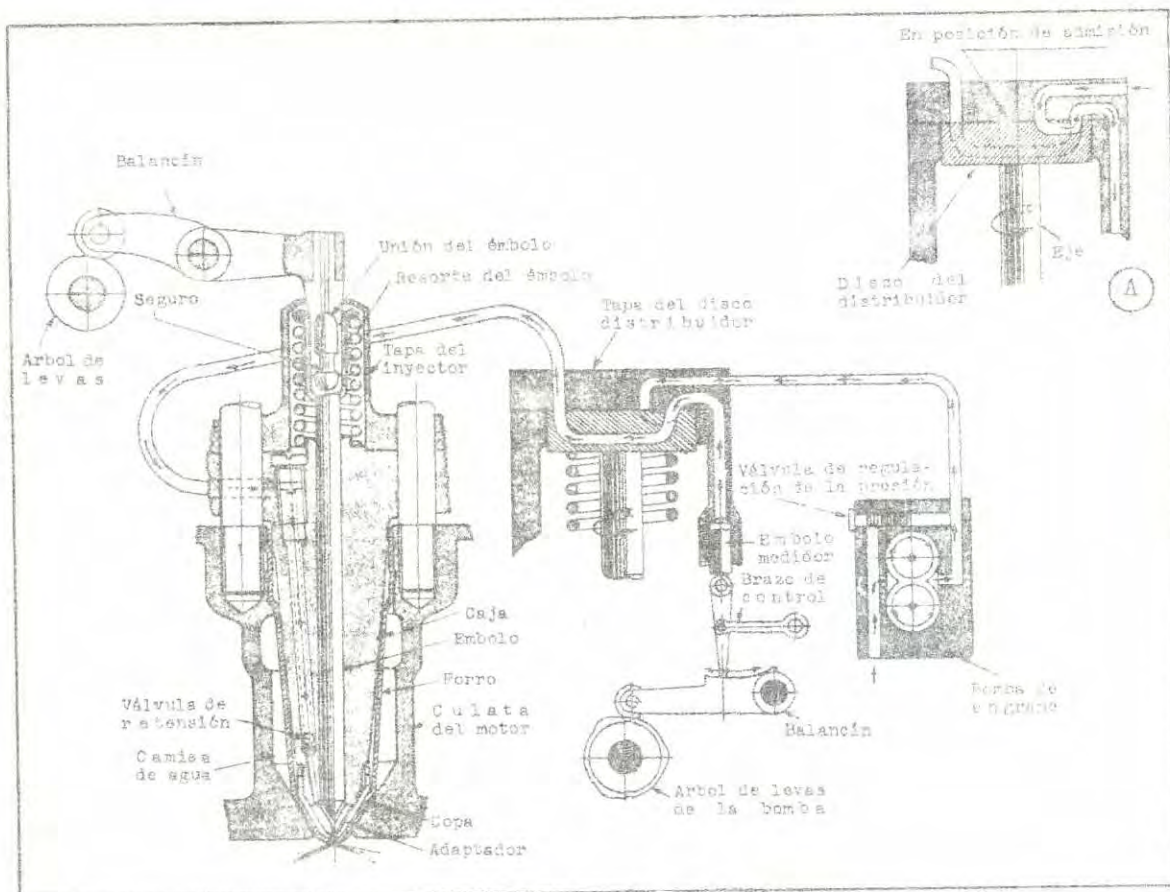


Fig. "B".

con lo cual se fuerza el combustible allí atrapado hasta el inyector.

Se observará que la leva hace subir a un balancín y que hay una pieza ajustable entre éste último y el émbolo de la bomba. Pues bien, cambiando la posición de esa pieza por medio del brazo de control, se varía la carrera del émbolo y con ello, la cantidad de combustible que proporciona.

Una ventaja aparente de este sistema es que todos los inyectores reciben la misma cantidad exacta de combustible, ya que sólo hay una bomba y cualquier ajuste que se haga de su rendimiento afecta por igual a todos los cilindros.

#### CARACTERISTICAS DEL MOTOR Y EXPLICACION DETALLADA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE INYECCION TIPO "D"

El motor Cummins se construye de 4 y 6 cilindros; los cilindros de ambos tipos tienen un diámetro de 102 m.m. con 152 m.m. de carrera del pistón que le dan a éste una cilindrada o desplazamiento de 7,34 litros en el de 4 cilindros, y de 11,01 litros en el de 6, y en uno de los varios modelos.

La velocidad de estos motores varía entre 500 y 2100 R.F.M. con potencias de de 60 a 600 H.P. El orden de encendido para los motores de 4 cilindros es : 1-3-4-2 y de 1-5-3-6-2-4 para los de 6. La Fig. C. muestra un motor Cummins visto del lado de la bomba de inyección tipo "D" de la cual estamos tratando.

El sistema de inyección "Cummins" difiere de todos los demás sistemas comunes, y la diferencia estriba en que la inyección ocurre en tres etapas separadas como sigue:

" La conciencia del hombre es el oráculo de Dios ".

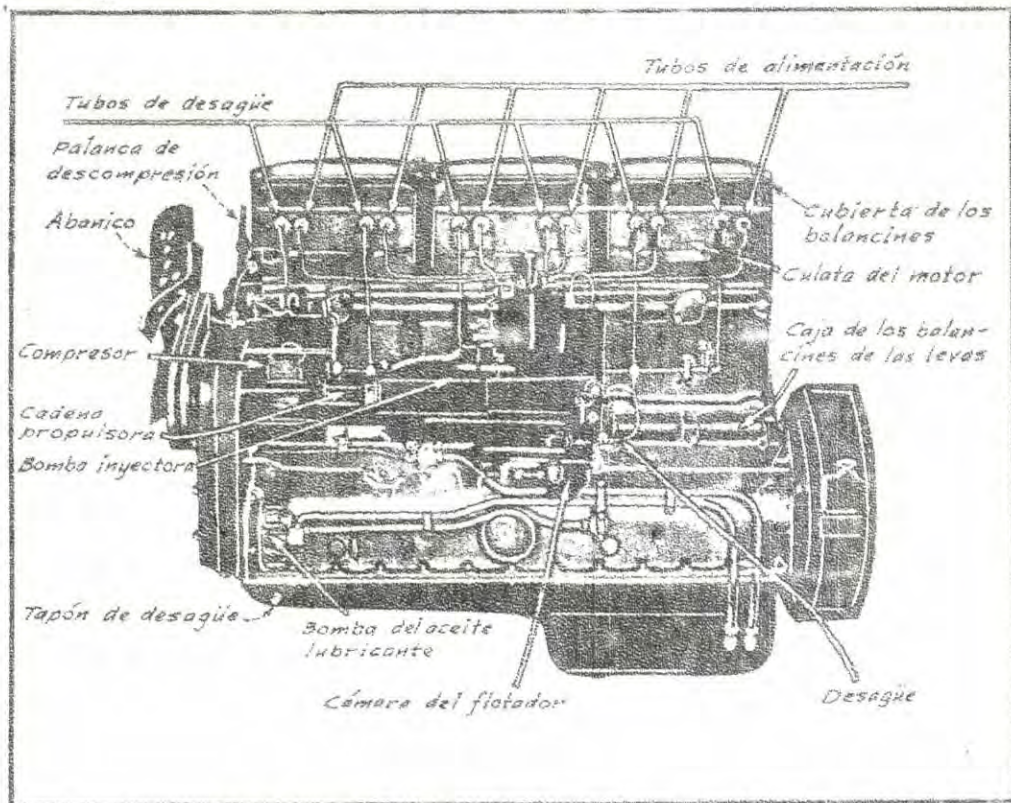


Fig. C. Motor Cummins Diesel de 6 cilindros, visto del lado de la bomba.

Primera etapa.— El combustible pasa del tanque de almacenamiento a los cilindros de los émbolos reguladores, como sigue: Una pequeña bomba de engranes (la bomba del combustible), absorbe el combustible desde el tanque de almacenamiento a través de su filtro, y lo descarga en la cámara del flotador (ver Fig. D.), a una presión relativamente baja (de .14 a .28 de atmósfera). Obsérvese que a un lado de la bomba de combustible hay una válvula de aguja, llamada "válvula de descarga", mediante la cual se descubre un conducto llamado "pasaje de retorno". El objeto de esta válvula y el conducto, es devolver el combustible a la entrada de la bomba cuando la aguja del flotador está cerrada, por encontrarse el combustible en la cámara del flotador a su nivel normal. La circulación del combustible en la bomba, bajo esas circunstancias, lleva la dirección que indican las flechas de líneas punteadas.

Segunda etapa.— De la cámara del flotador, el combustible pasa por absorción a la bomba secundaria, de donde es lanzado a través de la válvula de combustible, bajo una presión que varía entre 4.22 y 5.62 atmósferas. Aquí, como en el caso anterior, hay una válvula de descarga, que se abre cuando se interrumpe el paso del combustible a la cámara del émbolo regulador, como se explica más adelante. Al abrirse la válvula de descarga en esta segunda etapa, se abre un pasaje de retorno, y el combustible circula entonces, como indican las flechas de líneas punteadas.

La cámara neumática que se encuentra también en esta etapa del sistema de combustible, tiene dos objetos: el de proporcionar un medio de descarga al combustible cuando su circulación queda obstruida en la línea principal, y el de amortiguar las pulsaciones del líquido dentro del sistema de alimentación del combustible. Este último es de suma importancia, toda vez que evita

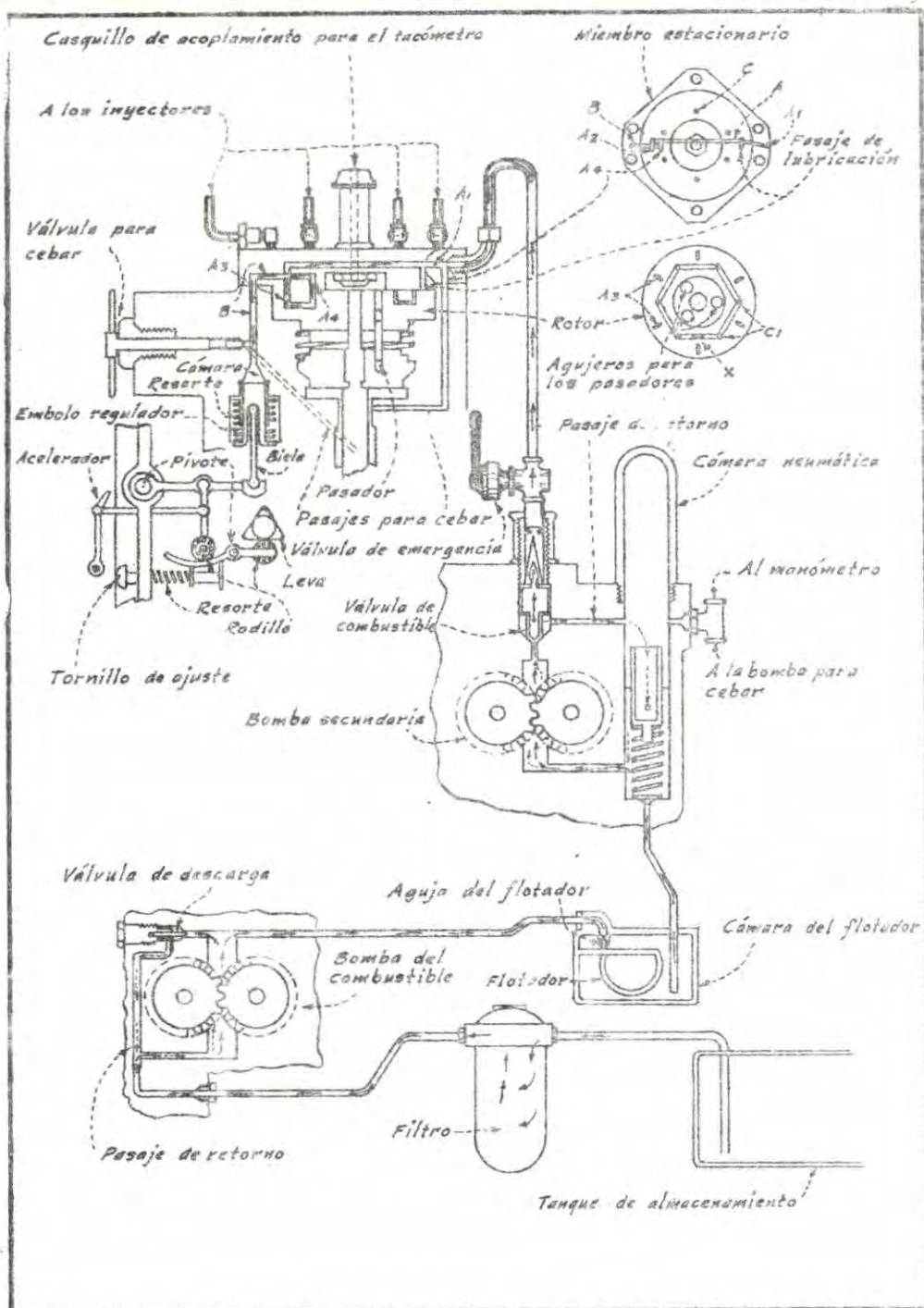


Fig. D. Esquema descriptivo del sistema de inyección Diesel Cummins.

vibraciones de la aguja indicadora en el manómetro para la presión del sistema de combustible.

Tercera etapa.— Hemos dicho que el combustible que viene de la cámara del flotador, es lanzado por la bomba secundaria a una presión moderada a través del laberinto de conductos en el rotor y el miembro estacionario de la bomba inyectora, hasta llegar a la cámara del émbolo regulador.

Para que comprenda Ud. mejor la forma en que pasa el combustible por los orificios y conductos del rotor y el miembro estacionario de la bomba inyectora, hemos mostrado a la derecha del diagrama, en la misma Fig. D, una

" Fácilmte está contento y sosegado el que tiene la conciencia limpia".

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION CUMMINS Funcionamiento	DIESEL
		FF.CC.NN.

vista de frente de ambas piezas. Valiéndonos de estas ilustraciones, podemos analizar este punto, de la manera siguiente:

El combustible pasa al interior del miembro estacionario a través del orificio "A<sub>1</sub>", por el conducto "A", hasta el orificio "A<sub>2</sub>". De allí pasa al conducto "A<sub>3</sub>", del rotor, que descarga en el orificio "A<sub>4</sub>" del miembro estacionario, de donde continúa su paso por el conducto "B", hasta la cámara del émbolo regulador.

Lo anterior completa la trayectoria del combustible dentro de las piezas - movibles y estacionarias de la bomba inyectora, durante el instante en que se llena la cámara del émbolo regulador. Veamos en seguida que es lo que sucede cuando esta cámara está llena y la inyección comienza en el cilindro del motor. Para esto nos valemos de la Fig. E, en donde el rotor ha girado 30°, y por tanto, el conducto "A" del miembro estacionario queda obstruido, por encontrarse en un punto entre dos de los orificios "A<sub>2</sub>" del rotor.

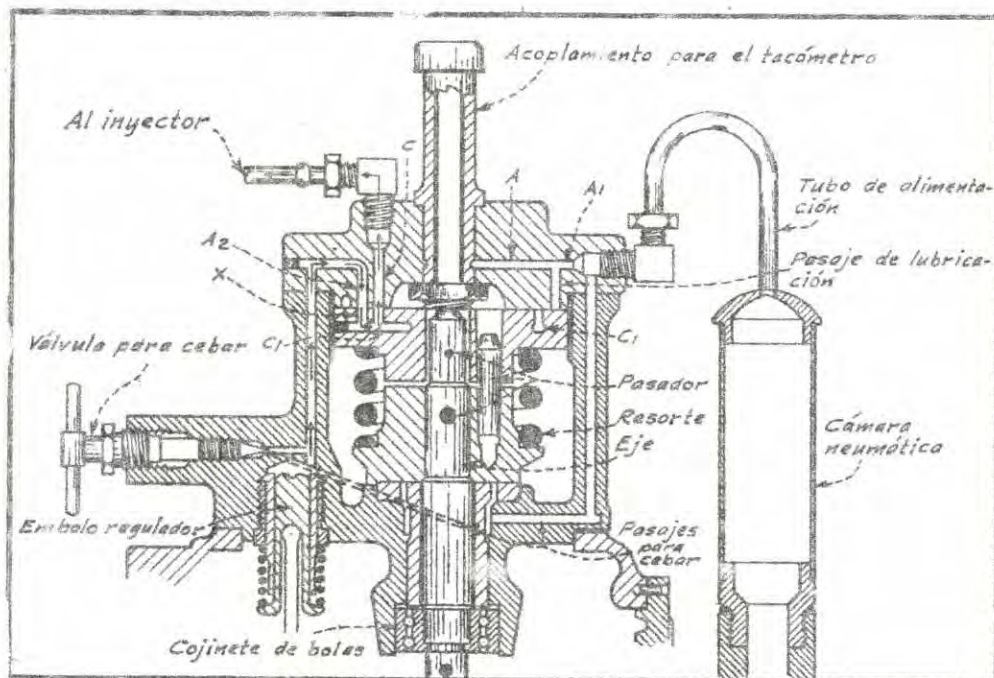


Fig. E. Posición del rotor durante la inyección.

En este instante, el orificio "X" se alinea al orificio "A<sub>2</sub>" del miembro estacionario, y uno de los orificios "C<sub>1</sub>" del rotor, se alinea también a uno de los orificios "C", del miembro estacionario. El combustible pasa entonces al inyector como indican las flechas de la Fig. E. Obsérvese que tanto en la Fig. C. como en la D. el orificio de lubricación queda siempre en comunicación con la entrada del combustible "A<sub>1</sub>" y, por tanto, las superficies de fricción del rotor y el miembro estacionario están siempre protegidas con tra fricción excesiva, por una película delgada de combustible, que en este caso sirve como lubricante. Además de esto, ambas superficies están muy bien pulidas, con objeto de reducir a un mínimo la fricción.

Cabe mencionar de paso que la carrera del émbolo regulador (véase la fig. C.) está gobernada por la posición de la cuña, posición que puede alterarse por medio del tornillo de ajuste que se ve también en la figura C. Además de ese ajuste, la carrera del émbolo puede también alterarse manualmente mediante una palanca en el exterior del mecanismo.

" La vanidad le dice al hombre qué es honor, la conciencia qué es justicia ".

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - ColombiaBOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
Funcionamiento

DIESEL

FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"

PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

El sistema de combustible de los motores Diesel Cummins tiene tres detalles mecánicos exclusivos que permiten resolver los problemas de dosificación exacta de combustible, preparación de la carga y regulación de la inyección.

Para esto, las bombas e inyectores de combustible los fabrica La Cummins para uso exclusivo de sus motores en tres tipos diferentes así:

- 1º Tipo "D" o de un solo disco (Fig.1)
- 2º Tipo "DD" o de un solo disco (fig.2)
- 3º Tipo "PT" o de presión tiempo (fig.3)

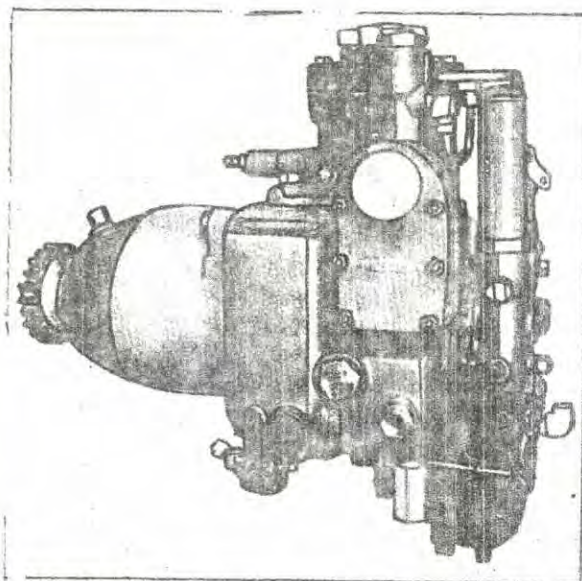


Fig.1 Bomba de inyección Cummins - Tipo "D" con compresor.

El tipo "D" viene siendo empleado en motores rápidos construídos por primera vez en el ramo en 1931, pesa 47 Kg. y tiene 448 piezas. El tipo "DD" es una construcción mejorada posterior del tipo "D", es mas pequeña, pesa 16 kilos y tiene 415 piezas. El tipo "PT" introducido en 1954, ocupa 13% menos espacio pesa 6 Kg. y tiene solo 182.

Salvo excepciones indicadas, las siguientes explicaciones se refieren a los tipos "D" y "DD". El tipo "PT" se tratará en unidad especial.

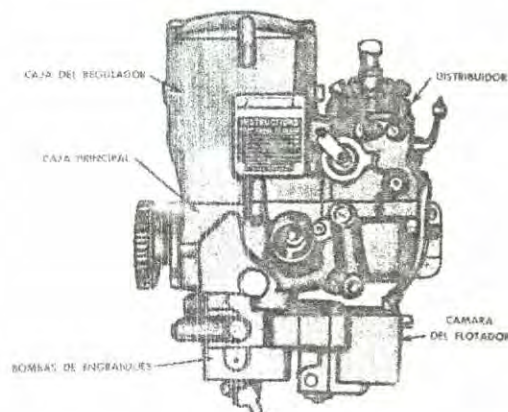


Fig.2 Bomba de inyección Cummins Tipo - "DD".

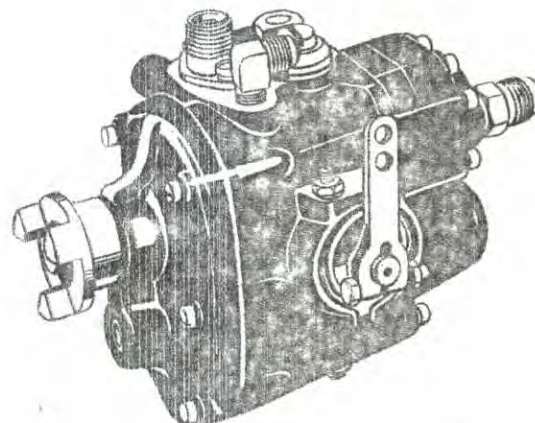


Fig.3 Bomba de inyección Cummins "PT"

Las bombas de inyección Cummins, como las demas, desempeñan tres funciones:

- 1@.Aspiran combustible del tanque, midiendo cargas idénticas a todos los cilindros.
- 2@.Distribuyen y alimentan las cargas medidas, en el momento preciso.
- 3@.Proporcionan un regulador para el con

"El egoísmo es la esencia misma de un alma noble".

**BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"**

control automático de las velocidades máxima y mínima del motor. (fig. 4 )

Ambos tipos funcionan conforme al principio Cummins de combustible a baja presión con sus cuatro detalles exclusivos:

- 1º. Bomba dosificadora de un solo émbolo de baja presión.
- 2º. Preparación del combustible para la combustión, por mezcla de aire caliente con el combustible antes de inyectarlo.
- 3º. Distribuidor único de alimentación de combustible a cada inyector.
- 4º. Inyectores especiales exclusivos de los Cummins.

El sistema Cummins separa el problema de la distribución del combustible y el problema de la inyección, logrando entregar la carga de combustible a baja presión de 8,4 a 12,6 kg/cm<sup>2</sup> (120 a 180 libras por pulgada cuadrada) a diferencia de los demás sistemas usados en los motores Diesel en que el combustible se entrega a presiones hasta de 105 kg/cm<sup>2</sup> (1.500 libras por pulgada cuadrada)

En el encendido de los automóviles, la energía eléctrica del acumulador pasa por la bobina elevadora de tensión y luego por el distribuidor, el cual envía una chispa a cada bujía de encendido

El encendido de los motores Cummins se parece a este sistema:

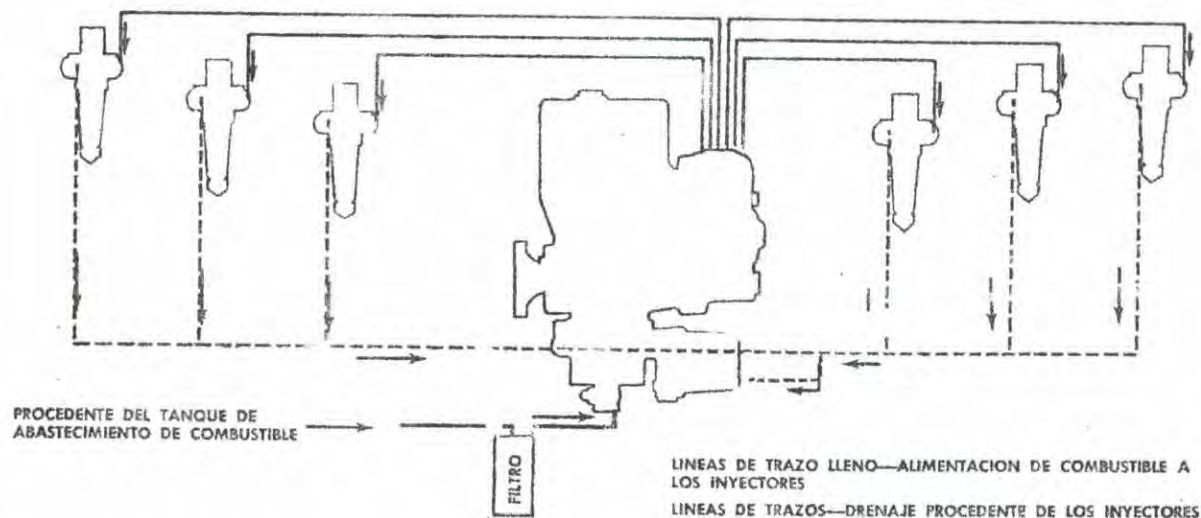


Fig.4. Circulación del combustible en el sistema Cummins.

El combustible sale de una bomba de un solo émbolo y de baja presión que entrega una carga uniforme y medida de combustible, que pasa a través del distribuidor de disco rotatorio como un taimer hasta el inyector de cada cilindro ( fig.5).

El uso de la bomba de un solo émbolo para medir la carga de combustible a todos los cilindros, asegura que cada inyector reciba la correcta can

tidad determinada de combustible para cada velocidad del motor y para la carga dentro de los regimenes aprobados. La bomba de un solo émbolo elimina los problemas de sincronización inherentes de los motores Diesel que tienen bombas individuales para cada cilindro y en los que cada bomba tiene que ajustarse separadamente para lograr un suministro uniforme de cargas de combustible a cada inyector.

BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"

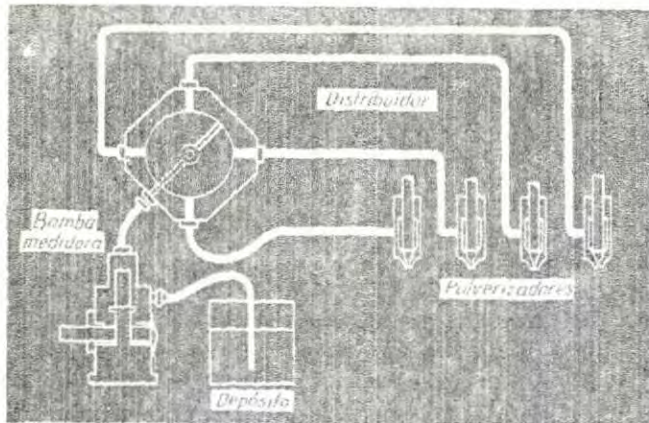


Fig. 5 Esquema de similitud entre la distribución eléctrica de chispa y la distribución de combustible para el encendido.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

El conjunto de la bomba de combustible está montado en el lado de la caja de engranajes del motor y para desempeñar el importante trabajo de dosificar y distribuir el combustible tiene cinco subconjuntos, que son:

1. Las bombas de engranajes y la cámara del flotador.
2. El distribuidor de combustible.
3. La bomba medidora o dosificadora.
4. El regulador de máxima y mínima velocidad.
5. Las piezas contenidas en la caja principal.

Estos sub-conjuntos están todos armados en un solo conjunto que constituye la bomba de combustible (fig. 6).

La bomba de combustible es propulsada bien directamente o por medio de una transmisión auxiliar desde el eje de levas que, a su vez, es propulsado por el engranaje del cigüeñal. Cada uno de los conjuntos de bomba de combustible es propulsado por el eje principal de la bomba de combustible o por el eje de levas.

El eje principal es propulsado por un engranaje propulsor que engrana con el engranaje del eje de levas del motor.

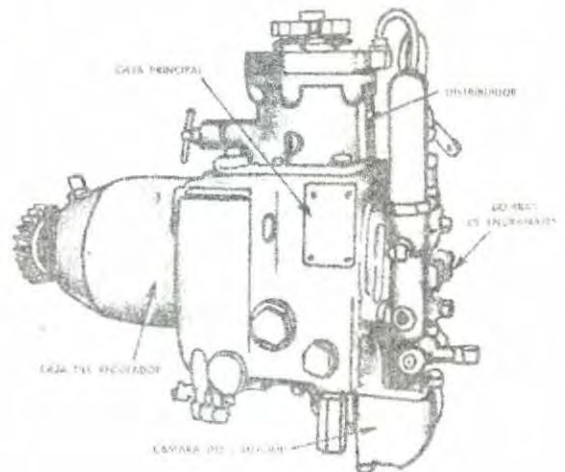


Fig. 6 Sub-conjuntos de bomba de combustible en la bomba de un solo disco.

El regulador está montado en el eje principal y gira a la mitad de la velocidad del motor Fig. 7.

Las bombas de combustible para los motores H y NH se suministran bien con reguladores mecánicos o con reguladores hidráulicos.

La bomba de combustible equipada con regulador de tipo mecánico puede ser del tipo con compresor o del tipo sin compresor. El tipo con compresor se construye con envolvente de regulador y acoplamiento de transmisión que permiten la instalación de un compresor de aire entre la bomba de combustible y la porción de caja de engranajes del bloque de cilindros. El tipo de bomba sin compresor se monta en la caja de engranajes de manera que el engranaje de impulsión principal engrane directamente con el engranaje del eje de levas. (fig. 8 y 9.)

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
Funcionamiento

DIÉSEL  
P.F.C.C.N.N.

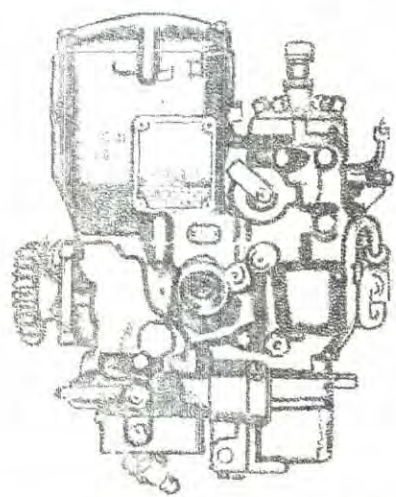
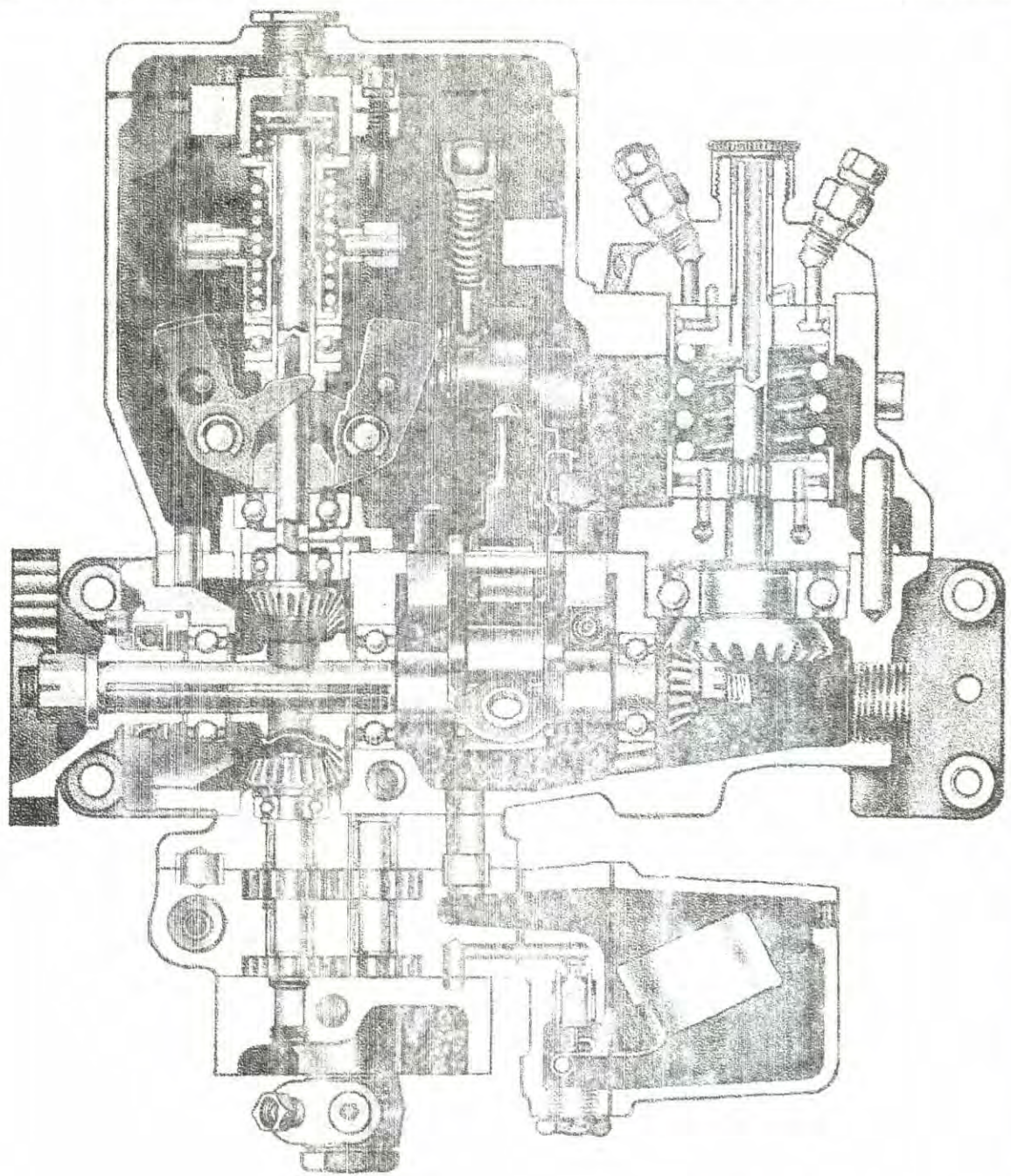


Fig. 7. Sección transversal- Bomba de combustible tipo "DD" o de doble disco.

" Desconfía del hombre que te aconseja que desconfíes".

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	<b>BOMBAS DE INYECCION CUMMINS</b> Funcionamiento	<b>DIESEL</b> FF. CC. NN.
--	--	------------------------------

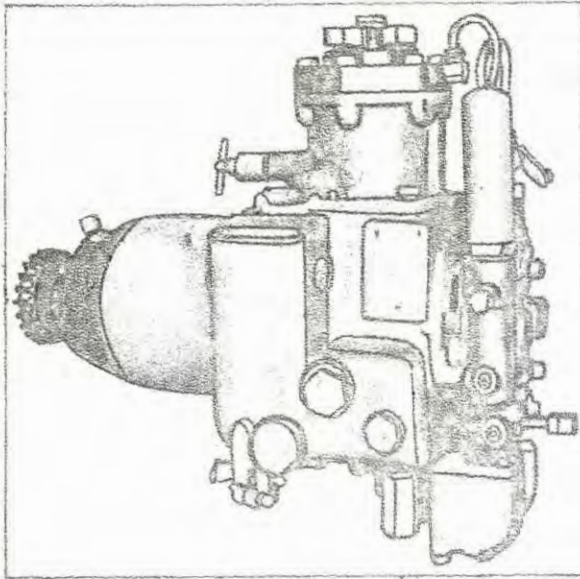
**BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"**


Fig. 8. Bomba de inyección Cummins tipo con compresor.

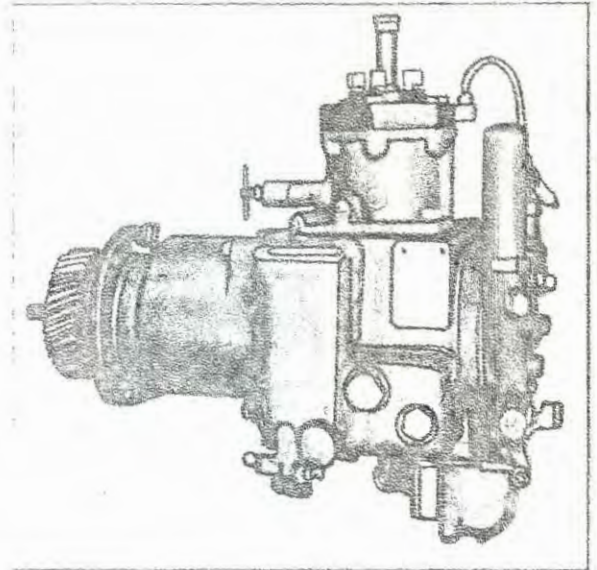


Fig. 9. Bomba de inyección Cummins Tipo sin compresor.

**BOMBAS DE ENGRANAJES Y CAMARA DEL FLOTADOR.**

La caja de la bomba de engranajes contiene dos bombas de engranajes.

Estas bombas tienen un eje impulsor común que es impulsado desde el eje principal de la bomba de combustible.

La bomba de engranajes que aspira el combustible del tanque de abastecimiento y lo descarga en la cámara del flotador, se conoce por el nombre de bomba de engranajes N° 1. La bomba que aspira el combustible de la cámara del Flotador y lo alimenta a través del distribuidor a la bomba dosificadora, se conoce por el nombre de bomba de engranajes N° 2.

Cuando la cámara del flotador está llena, la posición alzada del flotador cierra una válvula que regula la entrada de combustible a la cámara. La presión de descarga en la bomba N° 1 creada por la válvula cerrada, abre una válvula de derivación cerrada por resorte que permite la circulación del combustible de vuelta a la succión de la bom

ba. Cuando el nivel del combustible en la cámara del flotador desciende de lo bastante para permitir que se abra la válvula del flotador. La válvula de derivación se cierra automáticamente y el combustible descarga en la cámara del flotador.

La bomba N° 2. aspira el combustible desde la cámara del flotador y lo alimenta bajo presión a través de una válvula de retención y tela metálica al distribuidor de combustible. Cuando se desarrolla suficiente presión en las tuberías por arriba de la bomba de engranajes, la válvula de purga de presión se abre y permite la descarga procedente de la bomba para recircular a la succión de bomba.

Cuando se ha usado suficiente combustible y disminuye la presión imprimida contra el regulador, el resorte lo cierra y suspende la circulación de combustible a través de la derivación. La rejilla metálica coadyuva a limpiar el combustible antes de que éste pase al distribuidor. Una válvula de retención impide la circulación de retorno del

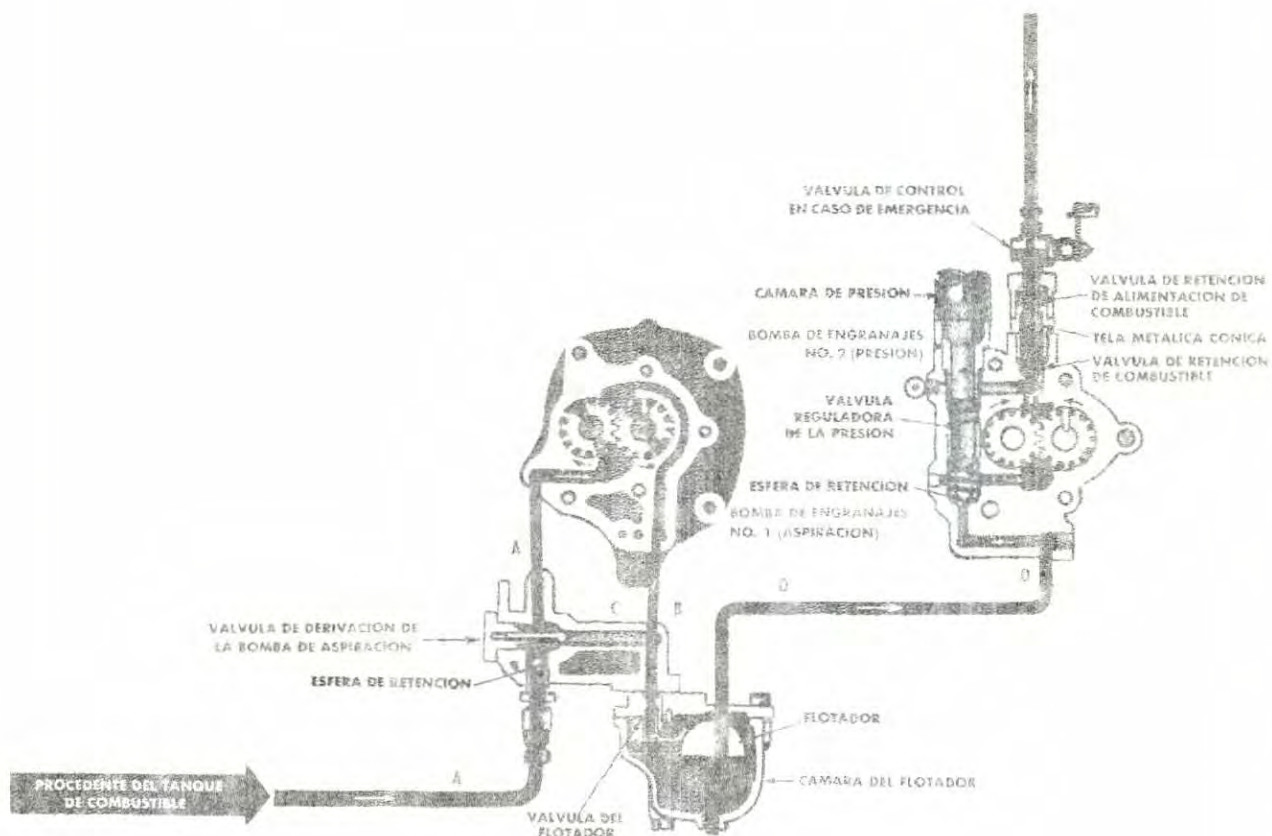
**BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"**


Fig. 10. Circuito de combustible-- Conjunto de bomba de engranajes.

combustible después de parar el motor. La válvula de cierre de emergencia se podrá usar en una emergencia para controlar la velocidad del motor. No debe usarse excepto en caso que se "dispare" el motor, pues existe el peligro de rayar el distribuidor o tapa cuando se retira el combustible.

Todo lo explicado en este párrafo puede apreciarse en la fig. 10 (Distribuidor de la bomba Tipo "D")

El mecanismo de distribución en la parte superior del conjunto de bomba desempeña dos funciones. Primera, permite el paso del combustible a la bomba dosificadora procedente de la tubería de alimentación, cuando el émbolo buza se halla en su carrera descendente (Ver fig. 11). Segunda. El distribuidor pro-

porciona otro pasaje desde la bomba dosificadora al inyector siguiente en el orden de encendido. Se logra esto mediante el disco rotativo del distribuidor y su tapa fija, a la cual están conectadas las tuberías de combustible que van a los inyectores individualmente considerados. El distribuidor trabaja exactamente según el mismo principio del distribuidor rotativo de un motor de gasolina multicilíndrico, excepto que se emplean pasajes en vez de alambres para proporcionar una trayectoria para el combustible en vez de electricidad.

Las superficies coincidentes del disco y tapa están pulidas con esmero para proporcionar una junta estanca al paso de aceite, con el objeto de que no se



<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	<b>BOMBAS DE INYECCION CUMMINS</b> Funcionamiento	<b>DIESEL</b> FF. CC. NN.
<p>pueda filtrar aceite por entre las superficies de un agujero a otro. Los orificios taladrados a través del disco y su tapa forman pasajes para el combustible cuando se hace girar a los agujeros en el disco para alinearlos con los agujeros correspondientes de la tapa.</p> <p>Cuando los agujeros no están alineados el combustible no podrá pasar a través del distribuidor.</p> <p>Las tuberías de combustible están llenas de combustible en todo momento.</p> <p>El combustible recibido por la bomba dosificadora procedente de las bombas de engranajes y descargado del de la bomba dosificadora a través del distribuidor a los inyectores, se encuentra en una presión baja -de 120 a 160 libras/pulgada cuadrada ( 8,44 a 11,25 kg/ cm<sup>2</sup>.</p> <p><u>DISTRIBUIDOR DE LA BOMBA TIPO " DD "</u></p> <p>La bomba de combustible de doble disco divide la función doble del disco distribuidor único en dos funciones distintas mediante dos juegos de tapas y discos ( ver figs. 7 y 14).</p> <p>El disco de aspiración y la placa tienen seis agujeros cada uno. Tres de los agujeros están conectados con el conducto de combustible procedente de la bomba de engranajes N° 2; los otros tres agujeros están conectados con el conducto de combustible que va a la bomba dosificadora, todos seis agujeros están conectados entre sí. Mientras el émbolo dosificador se halla en su carrera descendente, o carrera de aspiración, los seis agujeros del disco que están conectados entre sí trasiegan el combustible desde un lado de la placa al otro, completando así un pasaje para el combustible desde la bomba de engranajes N° 2 a la bomba dosificadora.</p> <p>Durante la carrera de descarga de la bomba dosificadora, el disco de aspiración está alineado y el pasaje para el combustible procedente de la bomba de engranajes N° 2 está cerrado.</p>	<p>Los agujeros en el disco de descarga y la tapa coinciden durante la carrera de alimentación o carrera de descarga, del émbolo dosificador para entregar las cargas dosificadas de combustible a través de los tubos de abastecimiento al inyector correspondiente en tiempo para la carrera de trabajo.</p> <p><u>BOMBA DOSIFICADORA</u></p> <p>La bomba de combustible tiene una bomba dosificadora que mide e impulsa el combustible a todos los inyectores. Puesto que solo hay una bomba dosificadora, todos los cilindros reciben una cantidad igual de combustible.</p> <p>El émbolo buzo de la bomba dosificadora es impulsado hacia arriba por los lóbulos de la excéntrica de combustible. Durante la carrera ascendente, el émbolo impulsa el combustible a través del pasaje alineado al inyector apropiado. A medida que gira la excéntrica de combustible, el resorte por arriba del émbolo buzo empuja al émbolo hacia abajo y entra más combustible proveniente de la bomba de engranajes a través del distribuidor por conducto de un pasaje recién alineado ( Fig. 11 )</p> <p><u>VARIACION DEL SUMINISTRO.</u></p> <p>El control de la velocidad y carga del motor se logra variando la carrera del émbolo buzo dosificador o a mano.</p> <p>Una carrera larga del émbolo envía una carga mayor de combustible al inyector; una carrera corta envía una carga menor</p> <p>Se logra esto cambiando la posición de la palanca vertical accionadora en el sector de la palanca de balancín de leva. La palanca del émbolo buzo translada el movimiento de la palanca vertical a través de un enlace de la palanca del émbolo con el émbolo buzo dosificador.</p> <p>Si la palanca vertical y el rodillo se mueven hacia el punto de apoyo del balancín de combustible, la carrera del émbolo dosificador se acorta y la bomba dosificadora entrega menor cantidad de combustible. Cuando se aparta la palan-</p>	

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - ColombiaBOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
Funcionamiento

DIESEL

FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"

ca vertical y el rodillo del punto de apoyo, la carrera se alarga y la bomba dosificadora entrega mayor cantidad de combustible a los inyectores.

Todo lo anterior se comprende en la fig. 12 donde se ve esquemáticamente el émbolo dosificador. El acelerador D, regula el recorrido de la varilla E de émbolo dosificador y la porción de ésta en la biela F, que determina la cantidad de combustible regulando la carrera del émbolo dosificador. En el momento en que la leva con tres lóbulos comienza a levantar la biela F, el disco distribuidor rotativo cambia su posición en relación con su tapa o disco fijo y permite al carburante su paso de la cara de dosificación del tubo de alimentación que lo dirige hacia el inyector.

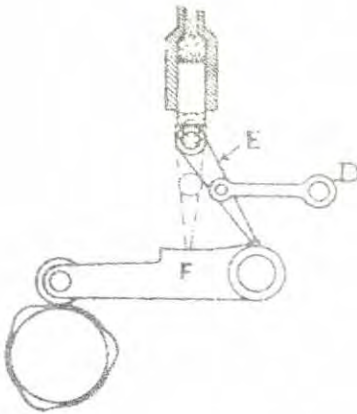


Fig. 12 Variación del suministro de la bomba de inyección Cummins.

Cuando más se aparta la barra de impulsión E de la posición vertical más pequeño es el recorrido del émbolo dosificador y menores la cantidad de combustible suministrada a la cámara del buzo. La carrera máxima de la barra ha sido determinada por el constructor y corresponde a la regulación de la bomba de inyección. En esta regulación el émbolo dosificador distribuye la cantidad máxima de combustible al cilindro para una combustión completa.

BOMBA Y VALVUNA DE CEBAR

La bomba de cebadura manual y la válvula ( o válvulas ) de cebar se emplean durante la operación de cebadura para extraer el aire de las tuberías de combustible y proporcionar una columna sólida de combustible desde el tanque de combustible al inyector. Cuando el pasaje para la cebadura está abierto, la bomba dosificadora y las bombas de engranajes se pasan en derivación. Es importante que la válvula de cebadura esté cerrada en todo momento en que el motor esté trabajando. De lo contrario, se alimentará una carga excesiva de combustible a los inyectores y el motor marchará a velocidad incontrolada.

REGULADORES

El regulador que se usa en la bomba de combustible podrá ser de tipo mecánico o hidráulico, dependiendo esto de la aplicación del motor.

REGULADOR TIPO MECANICO

Este regulador desempeña dos funciones: 1º. Mantiene la velocidad de marcha en vacío del motor entre 500 y 525 R. .M. y 2º. sirve para impedir que el motor rebasa la velocidad máxima permisible. Esta acción de doble regulación de la velocidad se logra por medio de un regulador de masas que actúa sobre dos resortes, uno de marcha en vacío y otro de velocidad máxima.

Cuando se pone el motor en marcha y se aumenta la velocidad, hasta la de marcha en vacío, las masas o contrapesos del regulador actúan contra el resorte pequeño de marcha en vacío.

A medida que el operador abre el acelerador y la velocidad del motor rebasa las 525 RPM el resorte pequeño de marcha en vacío se pone y actúa como si fue un manguito macizo. Desde esta velocidad hasta la máxima, el motor se controla con el regulador manual, o acelerador, que está conectado con la palanca vertical por medio de varillas de unión. Cuando el motor ha alcanzado la velocidad máxima, el control pasa al resorte grande del regulador que limita el

"El arrepentimiento es el remordimiento aceptado"

## BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"

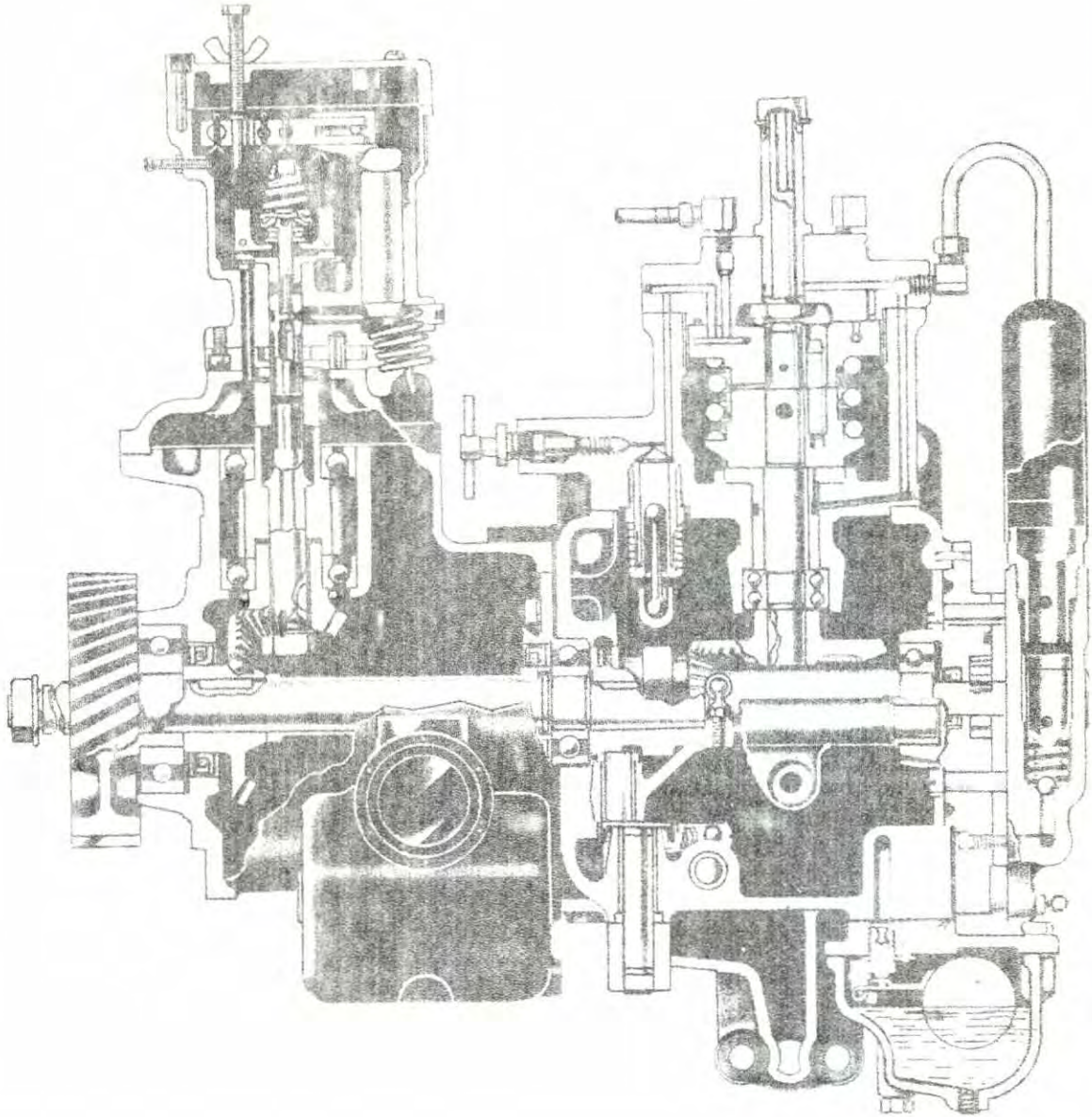


Fig.13. Sección transversal de la bomba de combustible de un solo disco con regulador hidráulico.

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - ColombiaBOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
Funcionamiento

DIESEL

FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPOS "D" Y "DD"

número de vueltas a la velocidad máxima de régimen del motor ( fig. 11 y 13 )

El regulador mecánico se emplea en los motores cuando el control con el acelerador y la flexibilidad entre las velocidades de marcha en vacío y velocidad máxima son convenientes.

REGULADOR HIDRAULICO

Estos reguladores se emplean en las aplicaciones de fuerza motriz fijas, cuando conviene mantener una velocidad constante con cargas variables. El regulador hidráulico Woodward S.G. emplea aceite lubricante, a presión, como medio motor. Es abastecido desde una cubeta en la caja del mecanismo de impulsión del regulador. ( Ver sección transversal de la bomba tipo "D" con regulador hidráulico (Fig. 13)

NOTA: En algunas aplicaciones de bomba de doble disco (DD) se podrá emplear aceite combustible procedente de la bomba de combustible.

El regulador funciona por medio de la presión de aceite para acrecentar la alimentación de combustible. Un resorte antagonista en el varillaje de control del regulador actúa para reducir la alimentación de combustible. A fin de que su funcionamiento sea estable, en los sistemas de regulación se introduce la disminución de velocidad. Por disminución de velocidad se entiende la característica de reducir la velocidad cuando aumenta la carga. La magnitud conveniente de esta disminución de velocidad varía según las aplicaciones del motor y se podrá ajustar con facilidad para abarcar una gama entre los límites de 0,5 a 7%.

Supongamos que se aplica una carga al motor. La velocidad disminuirá, las masas o contrapesos serán forzados hacia adentro y harán descender el émbolo buzo de la válvula piloto. Esto admitirá presión de aceite por debajo del émbolo motor - el cual se elevará. El movimiento del émbolo motor se transmite al eje de extremo por la palanca de extremo. La ro-

tación del eje de extremo aumenta el resaje de combustible en el motor.

Si se va a emplear el regulador para servicio de velocidad constante, se podrá efectuar el ajuste de la velocidad regulando el límite bajo el tornillo de regulación. La rotación del eje de ajuste de velocidad aumenta o disminuye la compresión sobre el resorte de velocidad.

Haciendo girar el eje de ajuste de velocidad lo bastante lejos en la dirección que disminuye la velocidad, se abre el área bajo el émbolo motor al drenaje y permite que el resorte de retorno de combustible corte el combustible completamente, parando así el motor.

La bomba de inyección "DD" ( doble disco ) integra el equipo Standar de los motores modelos JBS -600 NHS -600 NVH -1200 y NVHHS - 1200; este tipo de bomba se adapta particularmente para los reemplazos de sub-conjuntos.

Los conjuntos de eje de levas, bombas de engranajes reguladores, etc, se pueden desmontar y reemplazar fácilmente empleando nuevos conjuntos o conjuntos reconstruidos o reacondicionados.

En esta unidad sólo se han descrito las operaciones referentes al sistema "D" - o de un disco, dejando las operaciones del sistema "DD" para unidad posterior. La Fig. siguiente muestra la bomba tipo "DD".

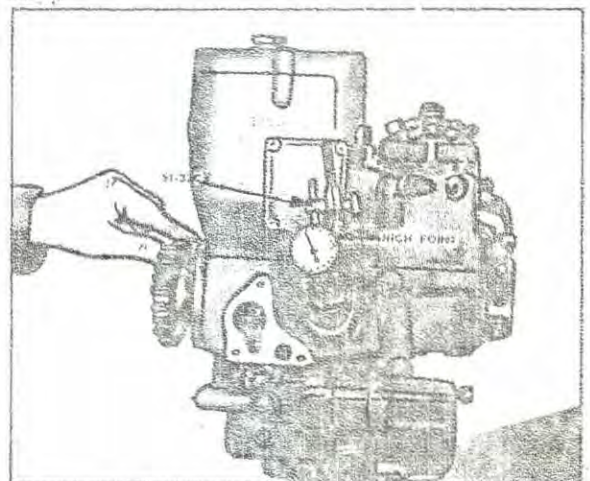


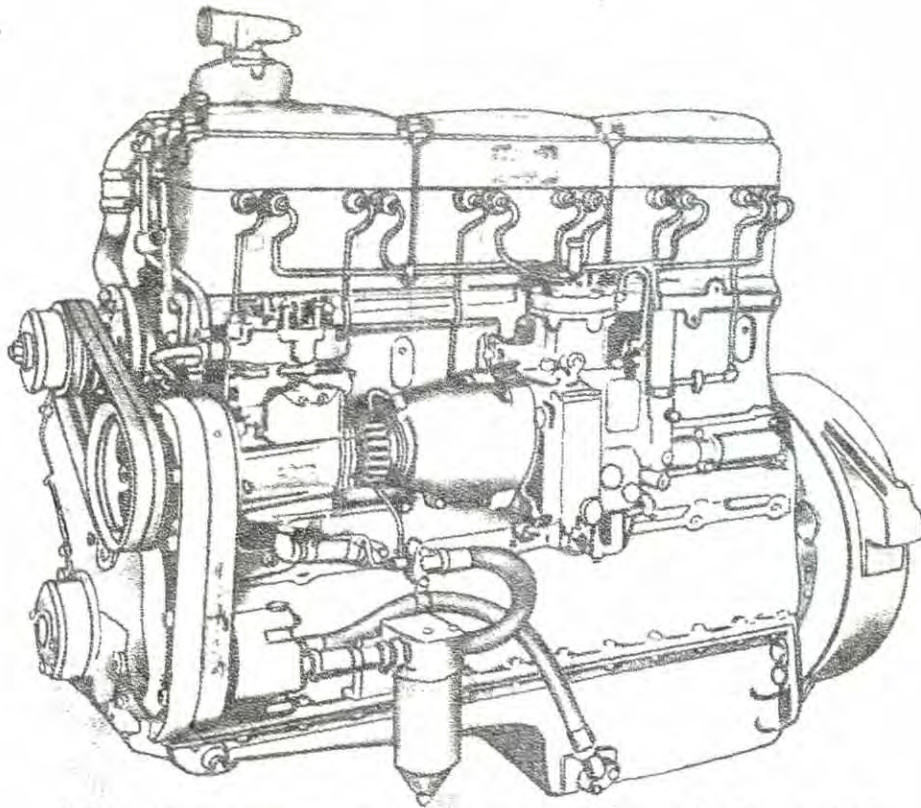
Fig. 14. Bomba de inyección "DD" (doble disco).

"El horizonte está en los ojos y no en la realidad"

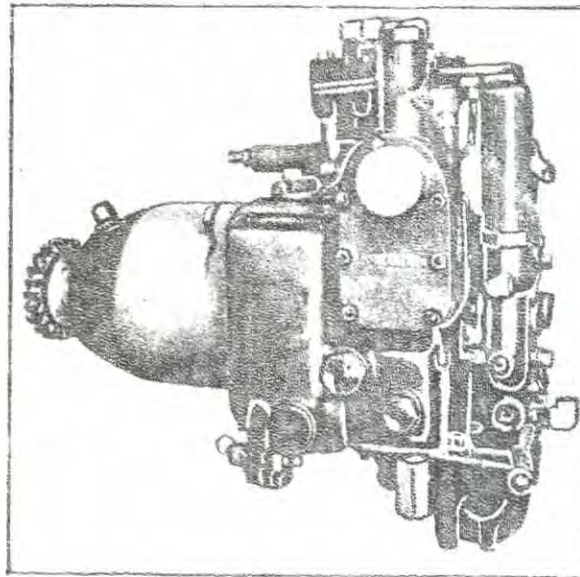
# Examine estos rasgos comprobados en la práctica



BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"



Mótor Cummins NH, con bombas de inyección Tipo "D"



Bomba de inyección Cummins tipo de compresor con dispositivo de parada por velocidad excesiva.

"Sólo es hermoso lo que agrada"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

DESCONECTAR Y RETIRAR TODAS LAS CANALIZACIONES DE ALIMENTACION Y PRENAJE DE COMBUSTIBLE, LA BOMBA DE CERRAR Y EL CABLE DEL EJE DEL TACOMETRO. (Fig.1).

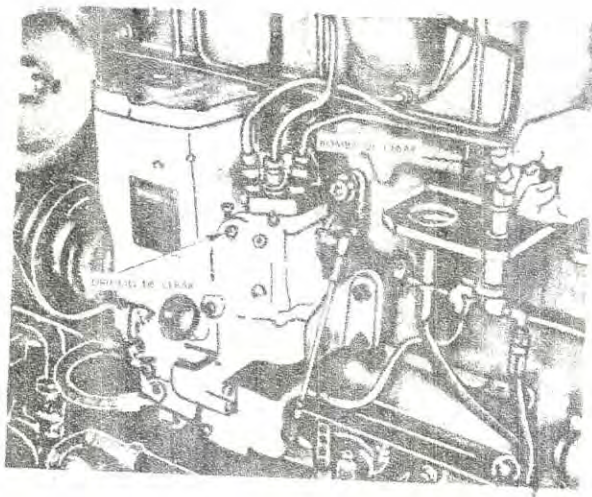


Fig.1.- Bomba de inyección y canalizaciones para desconectar.

DESCONECTAR EL VARIAJE DEL SOPORTE DEL ESTRANGULADOR DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE Y SACAR EL SOPORTE DEL BLOQUE DE CILINDROS.

DESENGRANAR LA CADENA DEL ACOPLAMIENTO IMPULSOR Y SACAR LOS TORNILLOS DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

SI LA BOMBA DE INYECCION ES DE UN SOLO BISCO, SE ATORNILLA UNA TUERCA ESPECIAL PARA SU ELEVACION, AL TIEMPO DE RETIRARLA DEL MOTOR, EN LA GUIA DEL TACOMETRO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE, ANTES DE SACAR LOS TORNILLOS DE ANCLAJE.

RETIRAR LA BOMBA DEL EMPLAZAMIENTO DEL MOTOR. (Fig.2).

DEJAR TAPONADAS TODAS LAS CANALIZACIONES DESCONECTADAS.

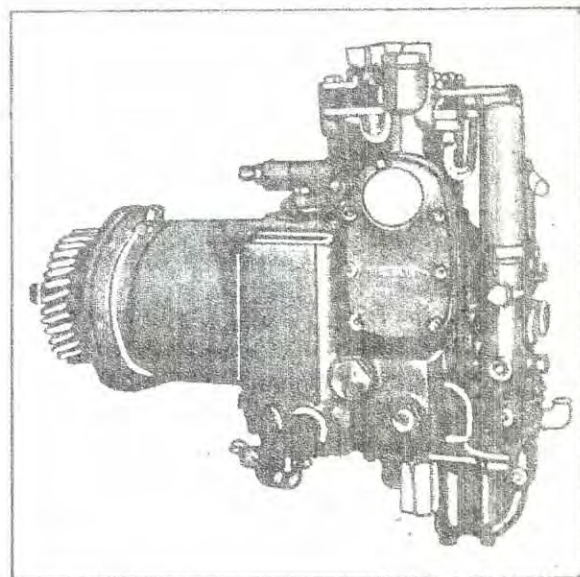
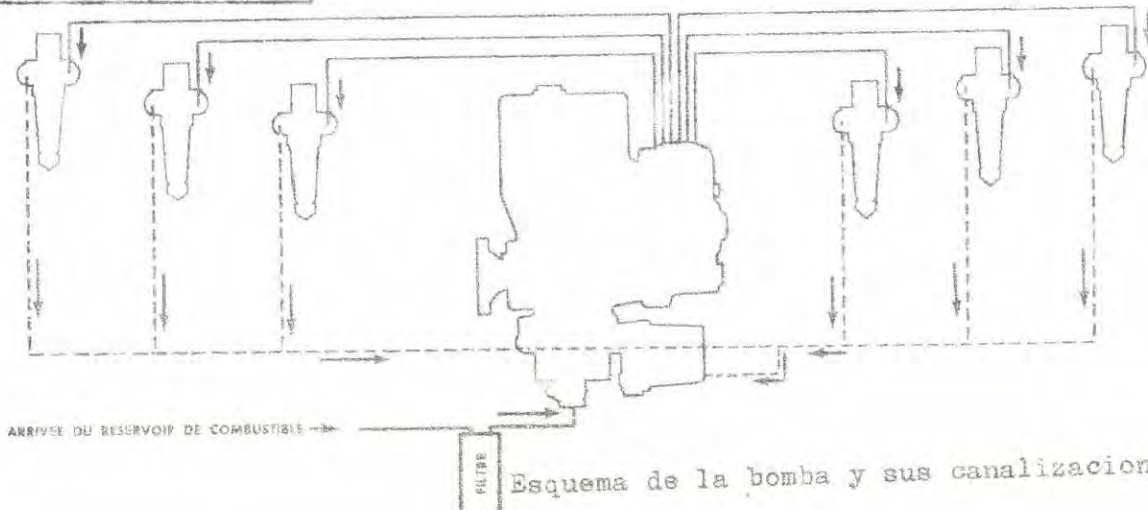


Fig.2.- Bomba de inyección de combustible desmontada.

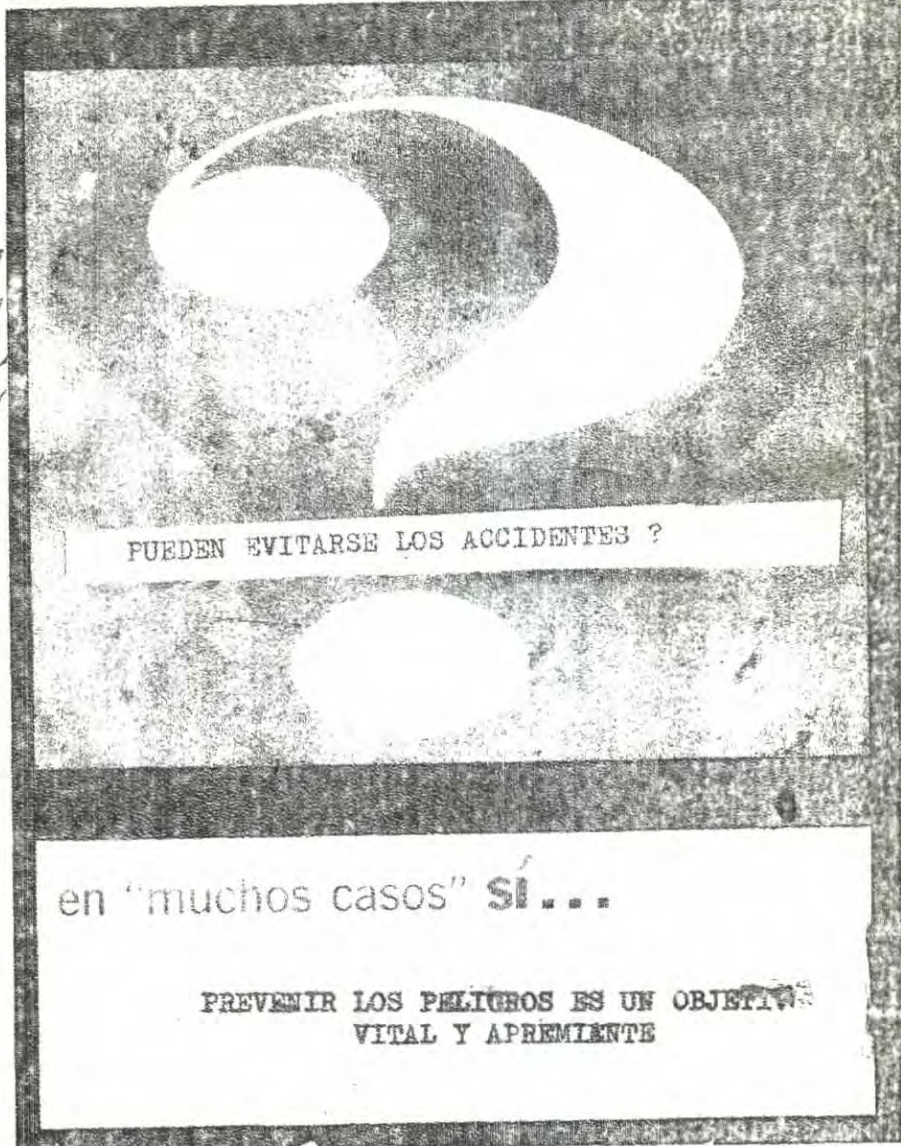


Esquema de la bomba y sus canalizaciones

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
- Seguridad -

DIESEL  
PP. CC. NN.

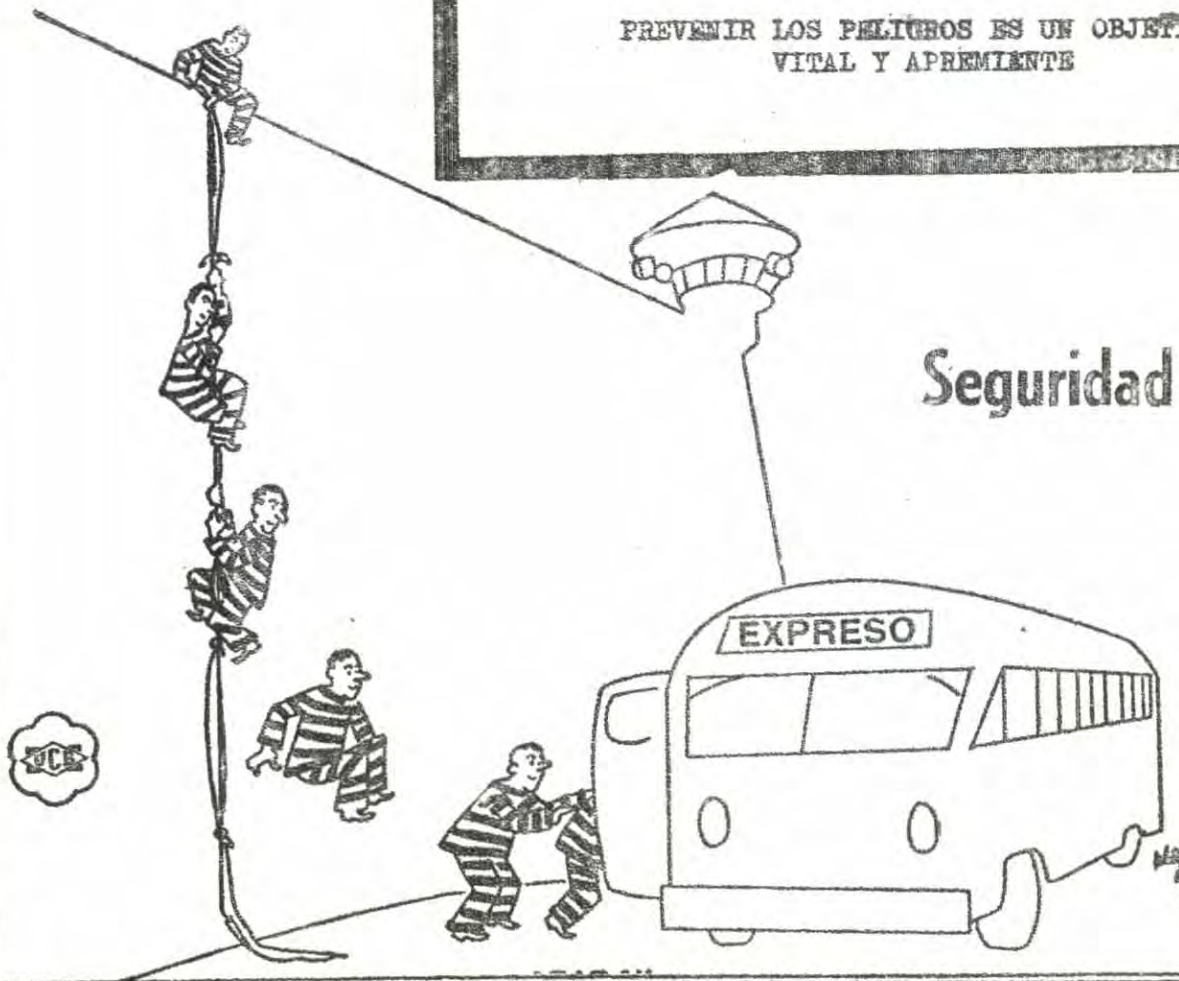


PUEDEN EVITARSE LOS ACCIDENTES ?

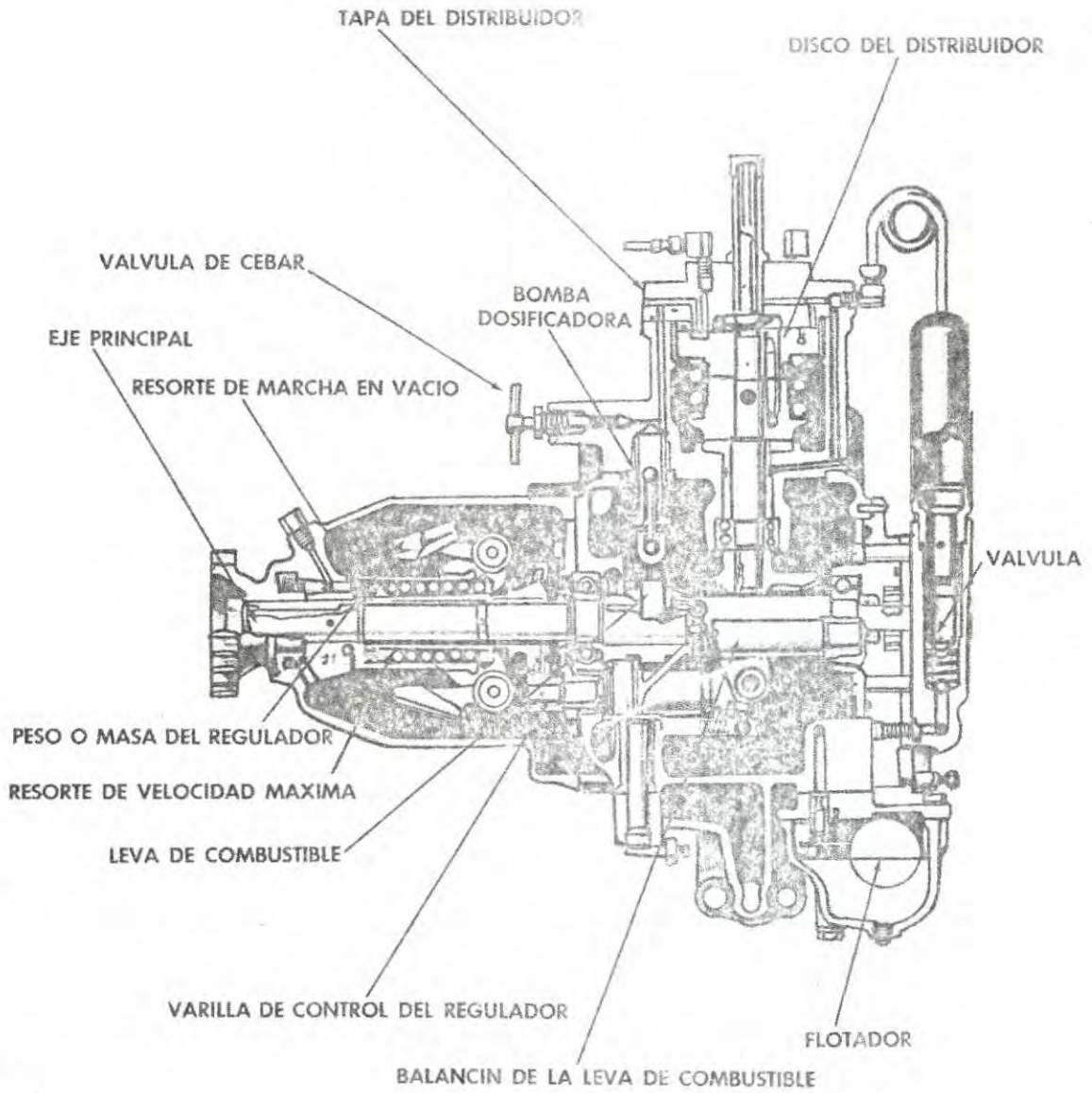
en "muchos casos" **SÍ...**

PREVENIR LOS PELIGROS ES UN OBJETIVO  
VITAL Y APREMIANTE

Seguridad



BOMBAS DE INYECCIÓN TIPO "D"



Despiece de la bomba de inyección Tipo "D" con regulador mecánico.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## Operaciones

MONTAR LA BOMBA EN EL SOPORTE ESPECIAL DE TALLER, QUE DEBE ESTAR FIRMEMENTE - ASEGURADO AL BANCO DE TRABAJO PARA SOSTENERLA. (FIG.1).

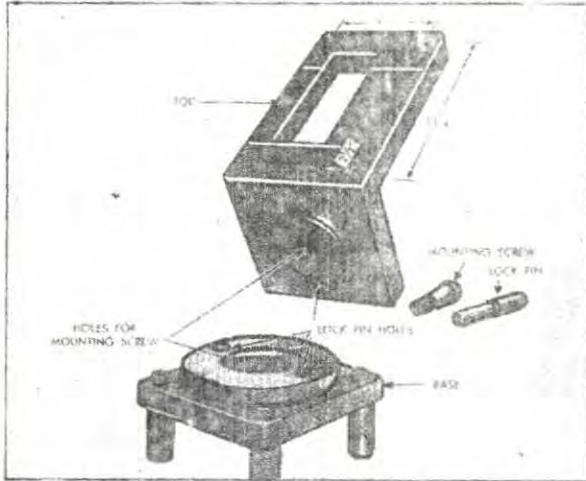


Fig.1. Soporte para la bomba de combustible.

VACIAR EL CONTENIDO DE ACEITE LUBRICANTE DE LA CARCASA DEL REGULADOR Y EL COMBUSTIBLE DE LA CAMARA DEL PLOTADOR. (FIG.2).

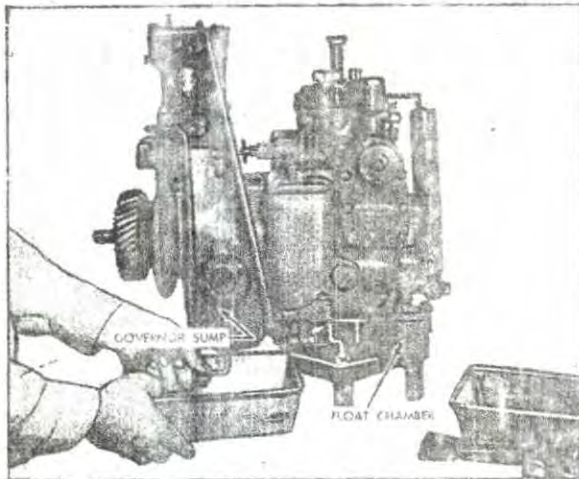


Fig.2. Vaciado del aceite y combustible.

## DISPOSITIVO DE PARADA

## Operaciones

DESARMAR EL DISPOSITIVO DE PARADA CUYAS PIEZAS ESTAN CONTENIDAS EN EL SUBCONJUNTO DE LA CAJA PRINCIPAL, SACANDO LOS - TORNILLOS DE MONTAJE Y LAS ARANDELAS - DE LA TAPA Y LEVANTANDO CON EL EMPAQUE (FIG.3).

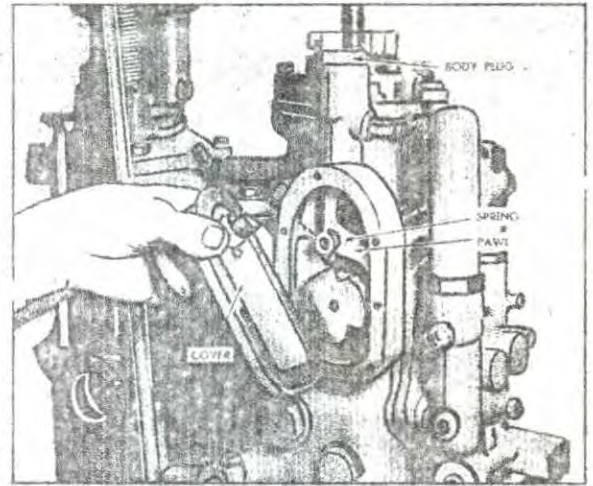


Fig.3. Desarmado del dispositivo de parada.

SACAR EL TRINQUETE Y EL RESORTE.

SACAR CON UN DESTORNILLADOR PARA TRABAJOS FUERTES, LOS CUATRO TORNILLOS DE CAPEZA CILINDRICA RANURADA Y LAS ARANDELAS DE SEGURIDAD, Y RETIRAR EL CONJUNTO DE LA BOMBA COMO SE VE EN LA FIGURA 3.

RECUERDESE QUE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE CON REGULADOR TIPO MECANICO PUEDE SER DEL TIPO CON COMPRESOR O DEL TIPO SIN COMPRESOR; EN AMBOS CASOS LAS OPERACIONES CON EL RESTO DE LAS PIEZAS SON IGUALES, ESTO ES MUY IMPORTANTE.

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

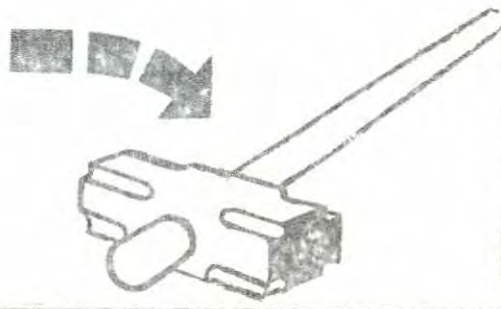
BOMBAS DE INYECCION "GUMMINS"

DIESEL  
PP. CC. NN.



**USA**

**LA HERRAMIENTA  
CORRECTA !**



SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
- Desarmado -

DIESEL  
FF. CC. NN.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

SACAR EL EMBOLO DOSIFICADOR Y EL RESORTE PRINCIPAL, ANTES DE RETIRAR POR COMPLETO LA CAJA DEL DISTRIBUIDOR PARA IMPEDIR QUE SE CAIGAN Y AVERIEN.

CONJUNTO DE BOMBA DE ENGRANAJES

Operaciones.

DESMONTAR EL CONJUNTO DE BOMBA DE ENGRANAJES SACANDO EL PERNO DE RETENCION DEL RESORTE Y EL RESORTE DE LA PALANCA DE BALANCIN. (Fig.4.)

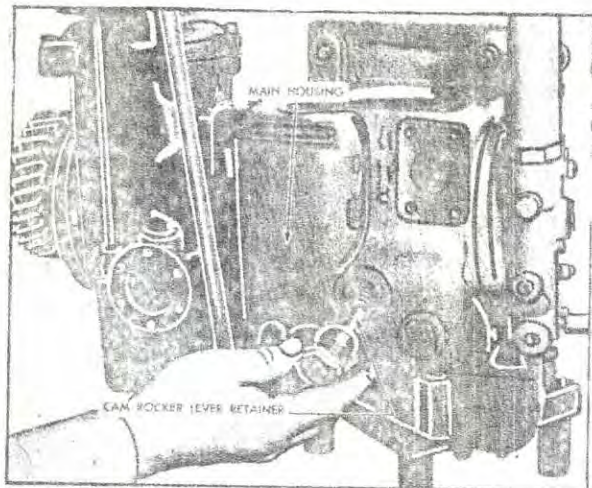


Fig.4.- Desarmando el perno de retención.

SACAR LOS CUATRO TORNILLOS QUE ASEGURAN EL CUERPO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES A LA CAJA PRINCIPAL, PONIENDO LUEGO LAS TUERCAS A LOS PERNOS.

DESQUICIAR EL CONJUNTO DE BOMBA DE LAS ESPIGAS DE GUIA Y SOSTENIENDO LA CAMARA DE PRESION Y LA PALANCA DE CONTROL DE MARCHA EN VACIO, RETIRAR EL CONJUNTO DE LA CAJA PRINCIPAL. Fig.5.

LEVANTAR EL CONJUNTO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES DE LA ESPIGA Y MIENTRAS SE SOSTIENE LA CAMARA DE PRESION Y LA PALANCA DE CONTROL, RETIRARLO.

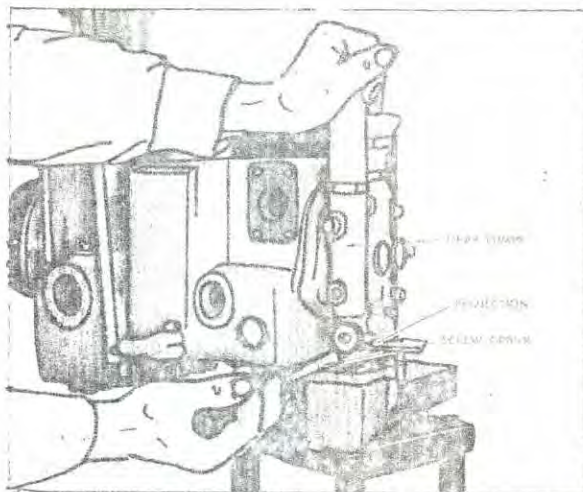


Fig.5.- Desmontaje de la bomba de engranajes.

CONJUNTO DE CAMARA DEL FLOTADOR

Operaciones.

SACAR LOS DOS TORNILLOS QUE ASEGURAN LA CAMARA DEL FLOTADOR A LA CAJA PRINCIPAL Fig.6.

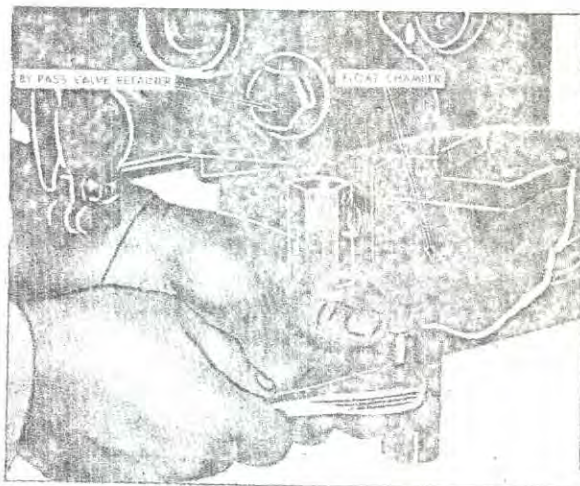


Fig.6.- Desmontaje de la cámara del flotador.

CONJUNTO DEL REGULADOR MECANICO

Operaciones.

SACAR LA TUERCA EXAGONAL Y ARANDELA DE SEGURIDAD DEL EXTREMO DEL ENGRANAJE DE IMPULSION DEL EJE PRINCIPAL.

"El carácter de cada hombre es el árbitro de su fortuna"

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

SACAR EL ENGRANAJE DE IMPULSION CON EL EXTRACTO. (Fig.7.)

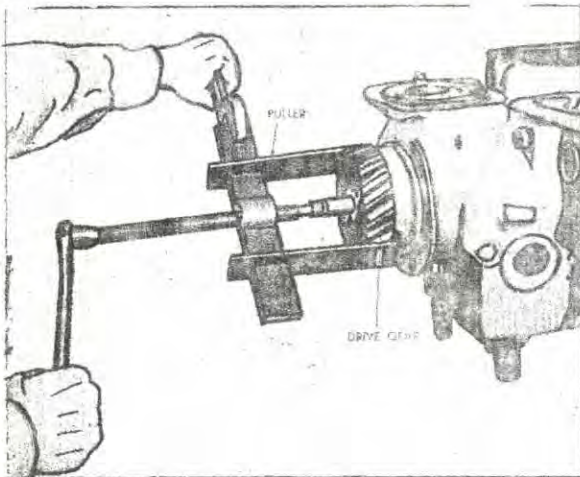


Fig.7.- Desmontaje del engranaje de impulsión.

RETIRAR LA CARCASA CON EL CONJUNTO DEL REGULADOR MECANICO Y EL EJE DE IMPULSION. (Fig.8.)

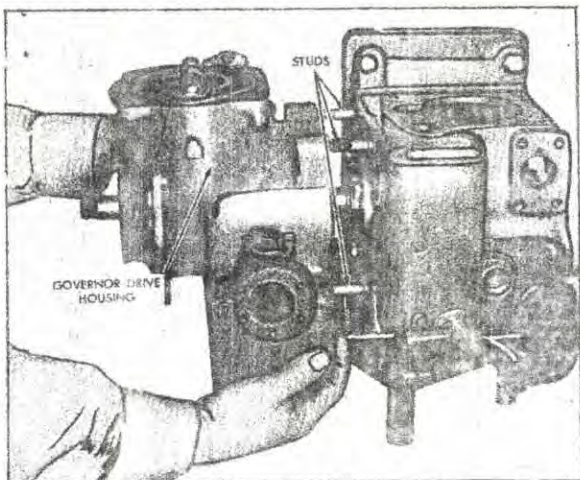


Fig.8.- Desmontaje del conjunto del regulador mecánico.

SACAR LOS TRES TORNILLOS Y ARANDELAS DE SEGURIDAD QUE ASEGURAN LA CAJA DEL REGULADOR A LA CAJA PRINCIPAL.

DESMONTAR LA CAJA DEL REGULADOR. (Fig.9)

DESCONECTAR EL PEQUEÑO TORNILLO DE UNION ESFERICA DE LA VARILLA DE CONTROL DEL REGULADOR. Fig.10.

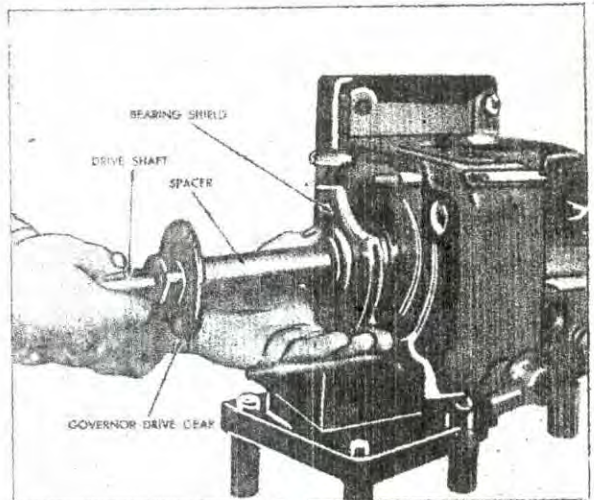


Fig.9.- Eje principal y escudo del cojinete.

SACAR LOS CUATRO TORNILLOS DEL ESCUDO DEL COJINETE DE BOLAS DEL REGULADOR.

SACAR EL REGULADOR Y EJE PRINCIPAL DE LA CAJA PRINCIPAL, POR EL EXTREMO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.

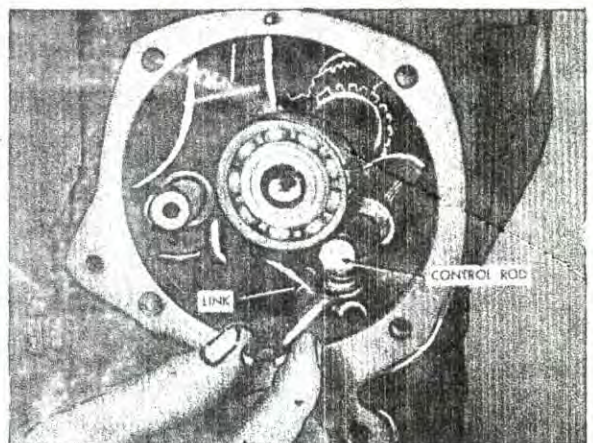
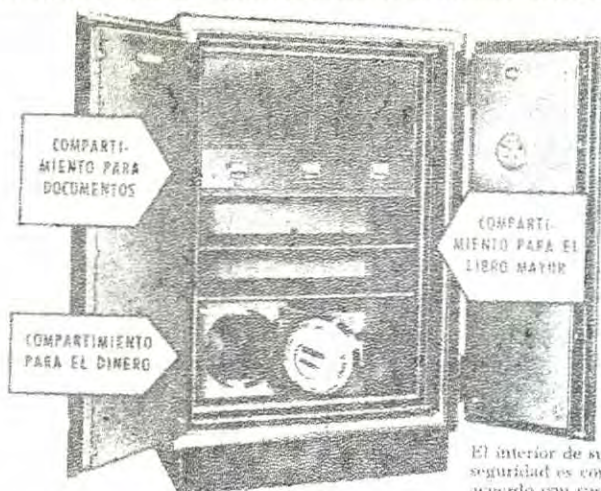


Fig.10.- Pieza de unión esférica y varilla de control del regulador.

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

**BOMBAS DE INYECCION CUMMINS**  
- Seguridad -

**DIESEL**  
FF. CC. NN.



## ¿Qué hay en una caja de seguridad?

DINERO, SI; PERO NO ES TODO; CADA FAMILIA, CADA NEGOCIO, POSEEN DOCUMENTOS Y OBJETOS DE VALOR QUE NO SE PODRIAN REPONER CON NADA. Y LO QUE NO SE PUEDE REEMPLAZAR.... SE DEBE PROTEGER.

LAS JOYAS, LAS RELIQUIAS DE FAMILIA, EL DINERO, LOS PAPELES Y TODO LO QUE SE GUARDA CON VENERACION A CASO VALEN MAS QUE SU SALUD, MAS QUE SU VIDA -- MISMA ?

Y SI LAS ESCRITURAS , LOS CONTRATOS, LAS CUENTAS POR COBRAR... TODOS LOS DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL PUNTAL DE UN NEGOCIO SE PONEN A SALVO EN COSTOSAS CAJAS DE SEGURIDAD, POR QUE UD. NO HA DE PROTEGER SU VIDA, CUIDAR SU SALUD Y PREVEER TODA CLASE DE ACCIDENTES EN EL TRABAJO. OBSERVE SIEMPRE -- LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN TODAS LAS OPERACIONES DE TRABAJO; QUE NO SEA -- UD. DEL QUE MAS TARDE TENGA QUE DECIR: SUCEDIO UNA VEZ A UN MECANICO . . .

. . . .CUIDESE UD. MISMO. MAS VALE PRECAVERSE QUE LAMENTARSE CUANDO YA -- NO HAY REMEDIO, RECUERDE QUE PARA SUS OJOS, PARA SUS MANOS ETC. NO HAY -- REPUESTOS .

Todos los años, en el mundo entero, hay millones de accidentes de trabajo. Algunos son mortales y otros ocasionan incapacidades permanentes, totales o parciales. La gran mayoría sólo causan incapacidades que, aunque temporales, pueden durar varios meses. Todos los accidentes infligen sufrimientos a su victima, muchos preocupan a su familia y, sobre todo si son mortales u ocasionan una incapacidad permanente, son una catástrofe en la vida de la familia. Además, todo accidente constituye una pérdida de tiempo y de dinero.

Los accidentes representan una pesada carga para el mundo tanto en sufrimientos humanos como en pérdidas materiales. Prevenirlos es, pues, un objetivo vital y apremiante.

PELIGRO PREVISTO ESTA LA MITAD ABOLIDO .

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

DESARME DEL DISPOSITIVO DE PARADAOperaciones.

ASEGURAR LA PARTE INFERIOR DEL CUERPO DEL DISPOSITIVO EN LA PRENSA DE BANCO PROVISTA DE MANDIBULAS DE COBRE.

SACAR EL TAPON DEL CUERPO Y LA JUNTA DE LA CAJA.

SACAR DEL CUERPO EL RESORTE DE VALVULA Y LA VALVULA.

SACAR LA TUERCA Y PLACA DE FIJACION DEL EJE DE IMPULSION.

SACAR EL EJE Y EL CUERPO DEL ENGRANAJE CON UN PUNZON DE COBRE, SOSTENIENDO EL ENGRANAJE ENTRE LAS MANDIBULAS DE COBRE DE LA PRENSA DE BANCO. (Fig.11.)

NUNCA DEBE USARSE LA PRENSA DE BANCO SIN SUS CORRESPONDIENTES MANDIBULAS DE COBRE.

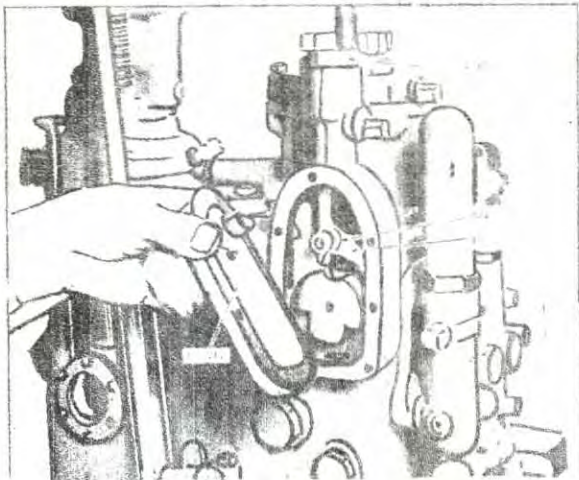


Fig.11.- Desarme del dispositivo de parada.

DESARME DEL CONJUNTO DISTRIBUIDOROperaciones.

SACAR CUATRO DE LAS SEIS TUERNILLOS QUE

ASEGURAN LA TAPA DEL DISTRIBUIDOR Y DESMONTARLOS, ENFRENTADOS. (Fig.12.)

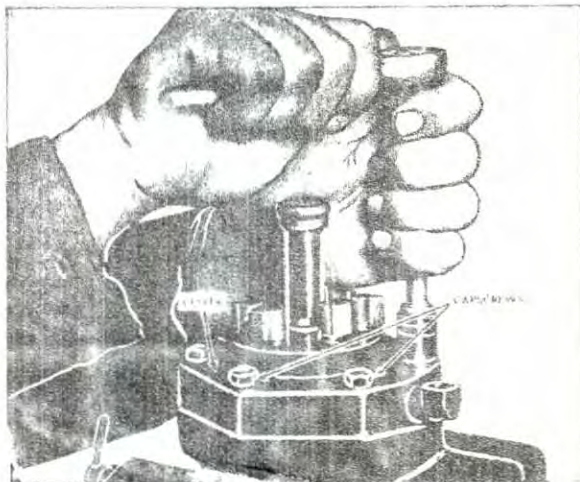


Fig.12.- Sacando los cuatro tornillos.

SACAR LOS TUERNILLOS ENFRENTADOS AFLOJANDO MEDIA VUELTA CADA VEZ PARA MANTENER UNIFORME LA PRESION DEL RESORTE E IMPEDIR QUE EL DISCO DISTRIBUIDOR SE AGARRE EN SU BUJE Y SE RAYEN LAS SUPERFICIES DE APOYO.

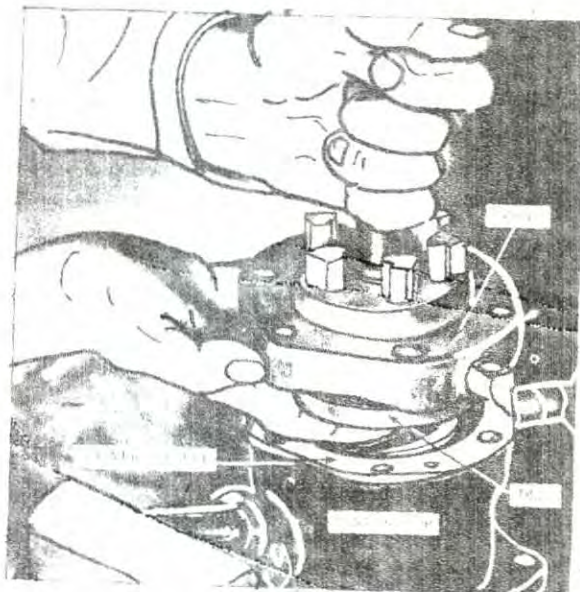


Fig.13.- Levantando el disco y su tapa.

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION CUMMINS - Desarmado -	DIESEL PP. CC. NN.
--	--	-----------------------

### BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

#### Operaciones.

LEVANTAR LA TAPA DEL DISCO LO BASTANTE PARA METER UNA MANO DEBAJO DEL DISCO Y SACARLO JUNTO CON LA TAPA. (Fig.13).

#### Seguridad.

NUNCA PONER LA CARA DEL DISCO O LA TAPA SOBRE NINGUNA SUPERFICIE DURA Y SUZIA, PUES LAS RASPADURAS Y SUCIEDAD -- PRODUCEN GRAVES DIFICULTADES.

SACAR EL RESORTE DEL DISTRIBUTIDOR.

ASEGURAR LA CAJA EN LA PRENDA DE BANCO AGARRANDO LOS BORDES. (Fig.14).

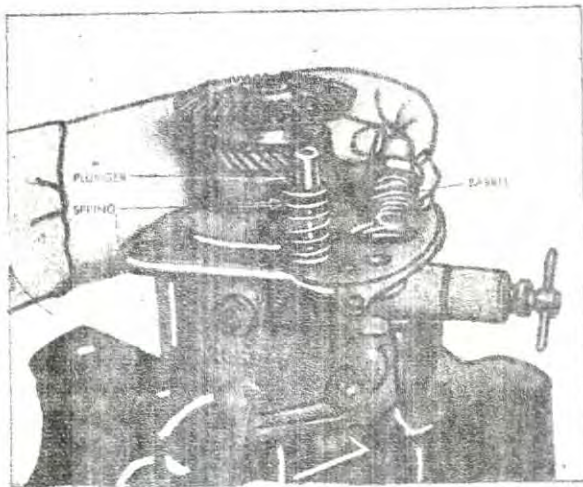


Fig.14.- Desarmado de la bomba dosificadora (cañón y émbolo de buzo).

DESENROSCAR LA TUERCA DE RETENCION Y SACAR EL EMBOLO BUZO Y EL CAÑON. Fig.14

SACAR LA VALVULA DE CEBAR Y EXAMINAR SU PUNTA PARA CONSTATAR QUE NO ESTA ROTA -- POR APRIETE EXCESIVO.

SI HAY ROTURA, SACAR LA PARTICULA DE LA ENVOLTURA ASI:

a- MONTAR LA TAPA DEL DISTRIBUTIDOR EN SU ENVOLTURA, DESPLAZANDOLA 60 GRADOS -- (UN AGUJERO) DE SU SITIO (CERRANDO LOS PASAJES DE COMBUSTIBLE).

b- MONTAR LA BOMBA DOSIFICADORA EN LA ENVOLVENTE Y LLENAR PARCIALMENTE EL CANON -- CON GRASA 600 W.

c- COLOCAR LA ENVOLVENTE EN UNA PRENDA DE HUSILLO Y METER EL EMBOLO DOSIFICADOR HACIA ABAJO; ESTA PRESION FORZADA LA PARTICULA HACIA AFUERA.

#### Seguridad.

EVITAR ACCIDENTES DIRIGIENDO LA VALVULA -- DE CEBAR HACIA DONDE NO HAYA OPERARIOS.

SACAR EL ENGRANAJE DEL EJE DEL DISTRIBUTIDOR, SOPORTANDO EL OTRO ENGRANAJE PARA IMPEDIR QUE SE DEFORME. (Fig.15.)

SACAR LA CHAVETA DE SEGURIDAD.

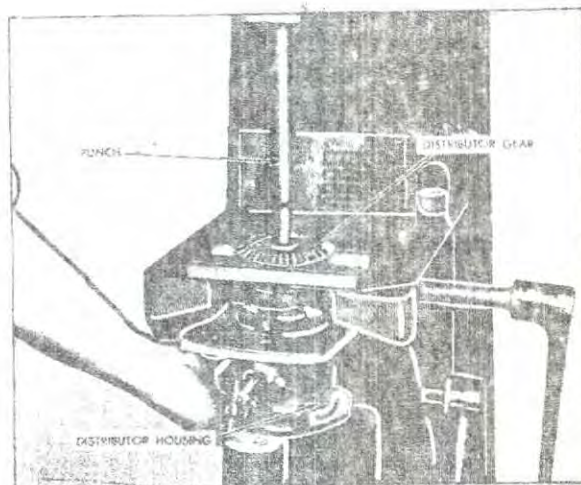


Fig.15.- Desmontaje del engranaje de impulsión.

GOLPEAR LIGERAMENTE CON EL EXTREMO INFERIOR DEL EJE DEL DISTRIBUTIDOR.

AL EJECUTAR ESTA OPERACION DEBE TENERSE ESPECIAL CUIDADO EN NO DANAR EL EJE EMPLEANDO UN TROZO DE BRONCE, ADEMÁS -- CUIDE TAMBIEN LAS SUPERFICIES MAQUINADAS DE LAS PIEZAS.

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION CUMMINS	DIESEL
	- Desarmado -	FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

SOBRE UN BLOQUE DE MADERA O ECHARLO FUERA CON UN MARTILLO Y FUNZON DE COBRE.

SACAR EL EJE CON EL EJE Y COLLARIN DE LA ENVOLVENTE. (Fig.16A).

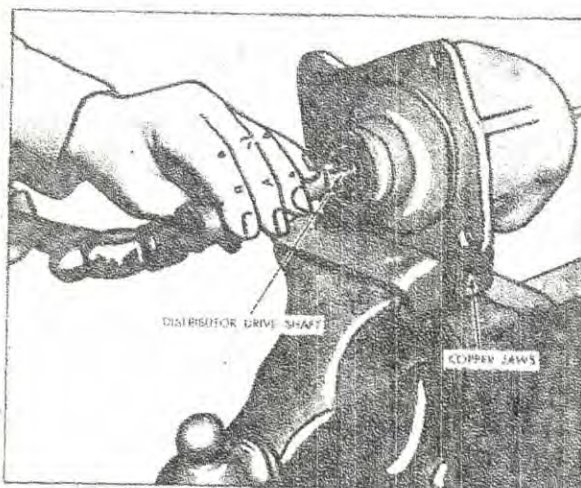


Fig.16A. Desmontaje del eje del distribuidor.

SACAR EL COJINETE DOBLE DE FOLAS DEL EXTREMO INFERIOR DE LA ENVOLVENTE.

SACAR EL TORNILLO, EL RESORTE Y LA BOLA DE LA VALVULA DE REPENCION DEL DISTRIBUTOR.

Seguridad.

CUBRIR LAS MANDIBULAS DEL TORNILLO DE BANCO CON COBRE, AL SOSTENER CUALQUIER PIEZA LABRADA A MAQUINA.

SUBCONJUNTO DE BOMBA DE ENGRANESOperaciones.

Sacar los tres pernos que aseguran los dos cuerpos de la bomba, con un punzón de bronce. El cuerpo de la bomba N°.2 debe desprenderse por sí solo dejando los engranajes en los ejes con la placa separadora y el cuerpo de la bomba N°.1 (Fig.16.).

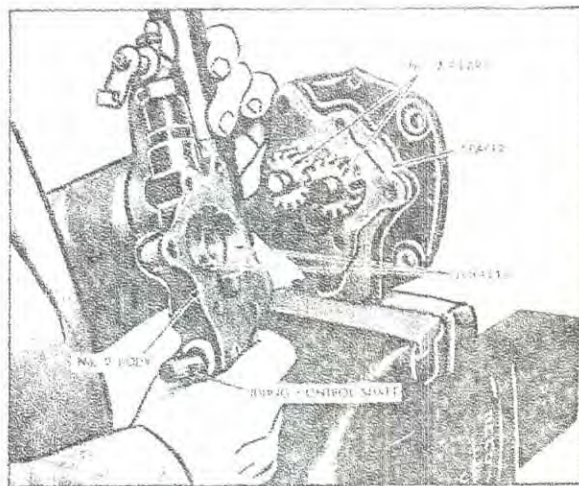


Fig.16.- Desarmado del conjunto de bomba de engranajes.

SACAR EL TORNILLO DE CABEZA CILINDRICA RANURADA DEL FRONTE DEL CUERPO DE LA BOMBA N°. 1.

GOLPEAR LIGERAMENTE EL EJE IMPULSOR DEL CUERPO DE LA BOMBA N°.1 QUEDANDO SUJTO EL ENGRANAJE, EL EJE Y LA PLACA SEPARADORA DEL CUERPO DE LA BOMBA N°.1 (Fig.17).

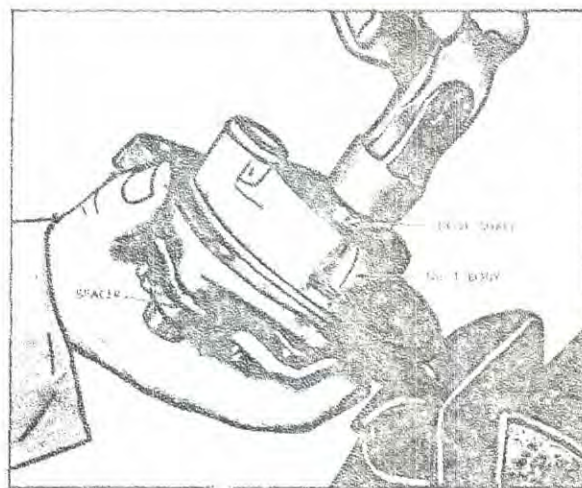


Fig.17.- Desmontaje de engranajes de la bomba N°.1.

" El que se ve en una situación peligrosa piensa con las piernas"

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS

- Desarmado -

DIESEL

FF. CC. NN.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

LEVANTAR Y SACAR EL EJE DE RELENTI Y -  
LOS ENGRANAJES DE LA PLACA SEPARADORA,  
CUIDANDO DE NO PERDER EL CIERRE ESTAN-  
CO Y LA ARANDELA EXISTENTE LA PLACA SE  
PARADORA Y EL ENGRANAJE N° 2 (Fig.18).

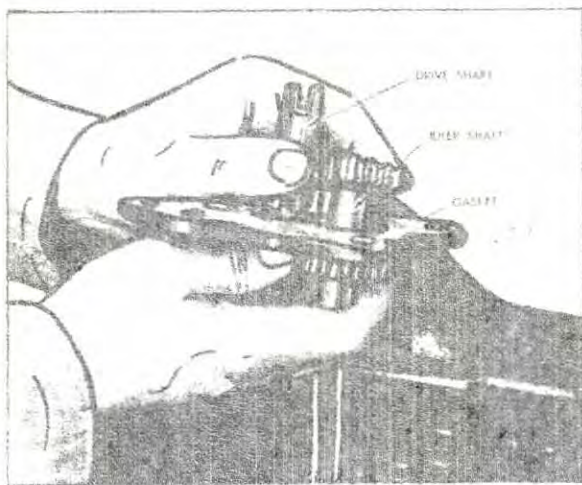


Fig.18.- Desmontaje del eje de relenti y engranaje de la placa separadora.

Colocar el engranaje impulsor de la --  
bomba en una prensa de banco con mandí-  
bulas de cobre; agarrar el engranaje --  
por los dientes y golpear ligeramente--  
sobre el extremo ranurado del eje para  
sacarlo del engranaje.

SACAR LA CHAVETA DE SEGURIDAD. (Fig.19)

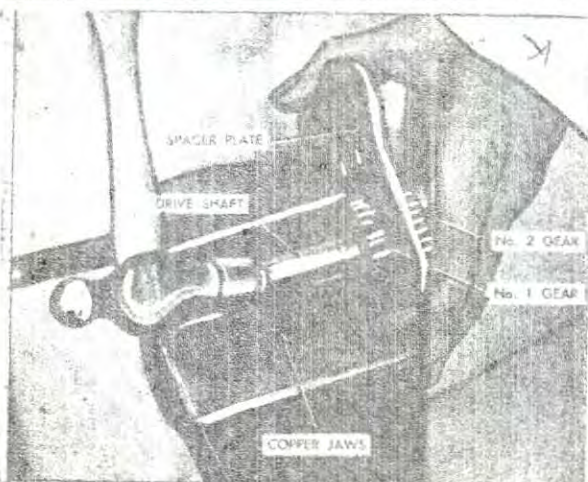


Fig.19.-Desmontaje de la bomba N° 1.

SACAR EL ENGRANAJE Y EL EJE DE LA PLACA  
SEPARADORA CUIDANDO DE NO AVERIAR LA A-  
RANDELA EXISTENTE ENTRE EL ENGRANAJE Y-  
LA PLACA SEPARADORA.

DESVIAR EL ENGRANAJE DEL ANILLO DE IM-  
PULSION DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.

SACAR LA CHAVETA DE FIJACION Y EL ANILLO  
DE RETENCION DEL EJE.

SACAR DE SU EJE EL ENGRANAJE DE RELENTI-  
DE LA BOMBA N° 2.

DESATORNILLAR LA CAMARA DE PRESION Y SA-  
CAR LA CAMARA DE LA JUNTA. (Fig.20).

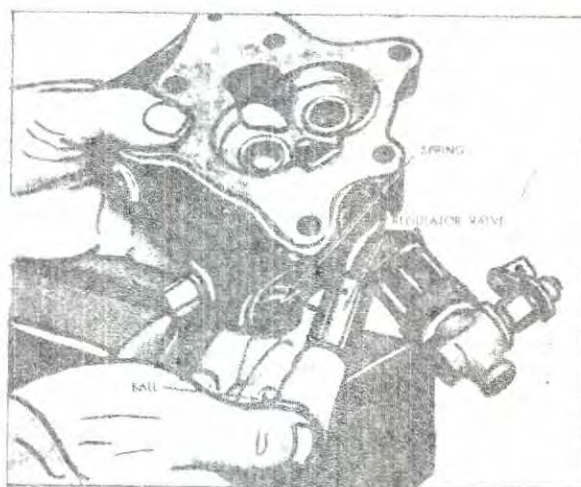


Fig.20.- Desarmado de la cámara de presión.

SACAR LA VALVULA REGULADORA DE PRESION -  
EL RESORTE Y LA ESFERA DE RETENCION, ME-  
TIENDO EL DEDO, O, SI HAY AJUSTE, UNA HE-  
RRAMIENTA CON PROLONGACION QUE AGARRE, -  
COMO EL UTIL ST- 175. (Fig.21).

TENGASE PRESENTE QUE AL COLOCAR LAS PIE-  
ZAS DE FUNDICION EN LA PRENSA DE BANCO  
ESTA DEBE ESTAR DISPUESTA CON QUIJADAS  
DE BRONCE Y NO DEBE APLICARSE PRESION-  
EXCESIVA.

"La cólera ante la calma muere como las olas en la playa"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

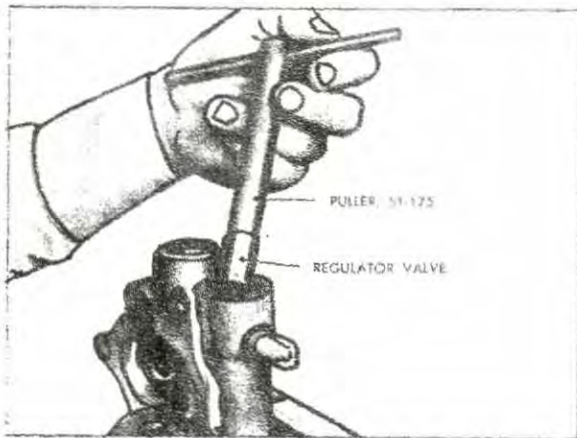


Fig. 21.- Extractor para la válvula reguladora de la presión.

SACAR LA CAJA DE LA VALVULA DE RETENCION DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE, DESA TORNILLANDO EL ASIENTO DE LA VALVULA DE RETENCION. (FIG. 22).

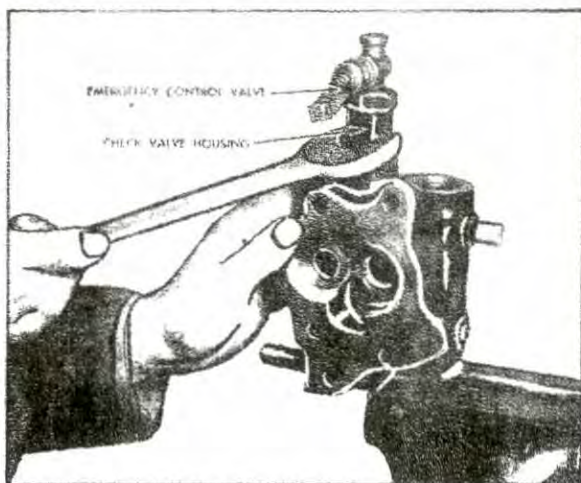


Fig. 22.- Desmontaje de la caja de la válvula de retención.

SACAR LA VALVULA DE RETENCION METIENDO UN DEDO Y EMPUJANDO HACIA AFUERA. FIG. 23

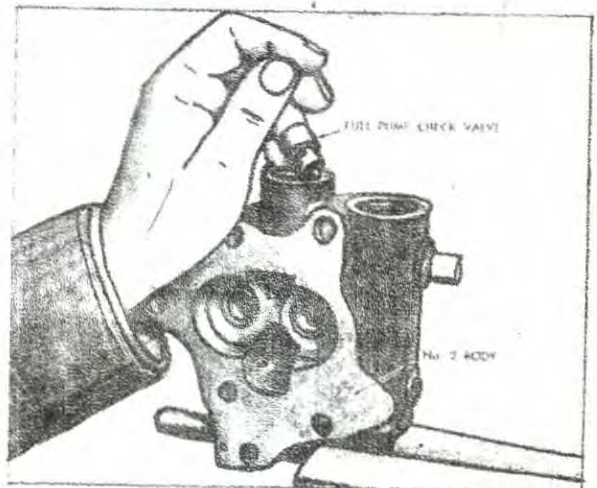


Fig. 23.- Desmontaje de la válvula de retención del combustible.

DESARMAR LA VALVULA DE RETENCION DEL COMBUSTIBLE DE LA BOMBA CON SU TELA METALICA- FIG. 24.

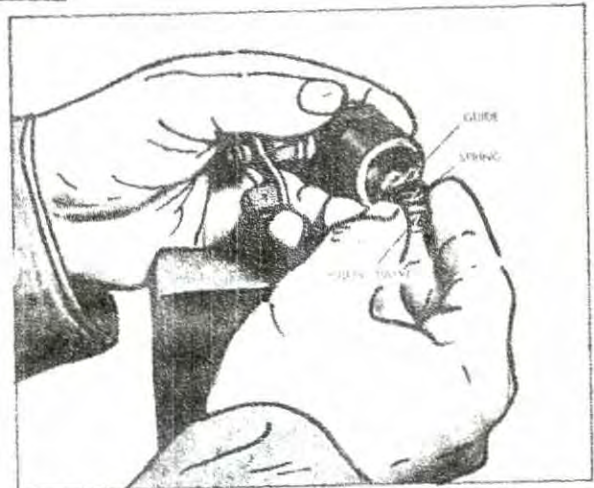


Fig. 24.- Desarmado de la válvula de retención, resorte y guía.

DESARMADO DE LA CAMARA DE FLOTADOR

Operaciones.

SACAR LOS TORNILLOS QUE ASEGURAN LA PLACA SUPERIOR A LA CAMARA DEL FLOTADOR.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

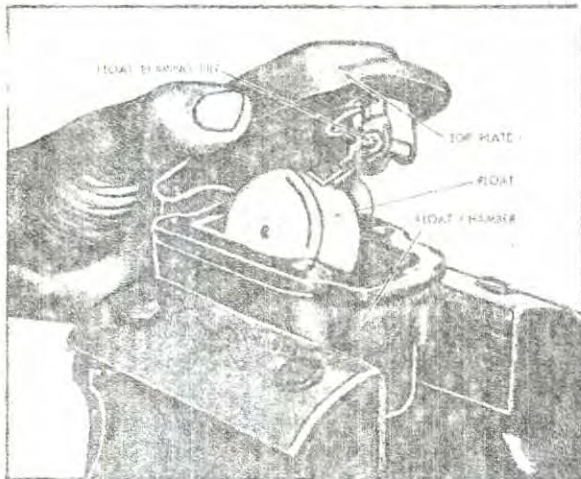
Operaciones.SACAR EL CONJUNTO DE PLACA Y FLOTADOR DE LA CAMARA. (Fig.25).SACAR LA TUERCA Y ARANDELA DEL PASADOR DEL SOPORTE DEL FLOTADOR CON LO QUE SE DESPRENDE EL FLOTADOR, EL TOPE DE PARADA Y LA VALVULA DEL MISMO.

Fig.25.- Placa superior y conjunto del flotador.

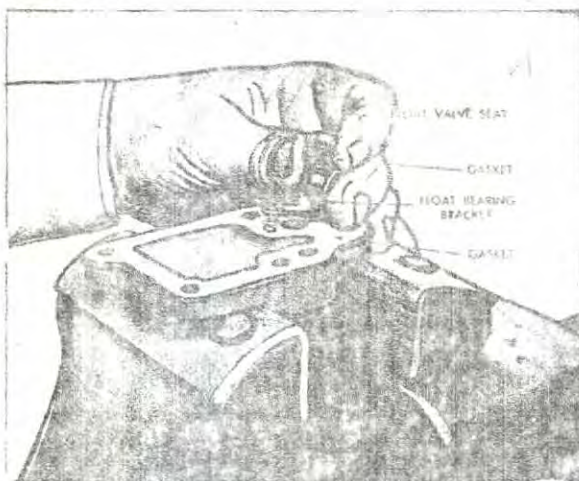
SACAR EL ASIENTO DE LA VALVULA DEL FLOTADOR DE LA PLACA SUPERIOR SIN PERDER LA JUNTA SITUADA DEBAJO DEL ASIENTO.(Fig.26.)

Fig.26.- Asiento de la válvula del flotador.

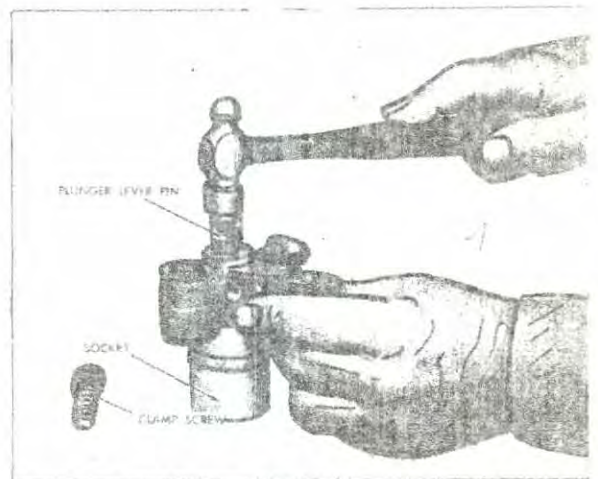
CAJA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLEOperaciones.SACAR EL RESORTE DE LA PALANCA VERTICAL DEL PASADOR DE LA PALANCA DE EMBOLO BUZO.SACAR EL PASADOR DE LA PALANCA DEL EMBOLO BUZO SIN PERDER NINGUNO DE SUS 56 COJINETES DE AGUJAS. (Fig.27).

Fig.27.- Desarme del pasador de la palanca de émbolo buzo.

SACAR EL PASADOR DEL RODILLO DE LA PALANCA VERTICAL SIN PERDER NINGUNO DE SUS 22 COJINETES DE AGUJAS. (Fig.28).Seguridad.CONSERVAR LOS 22 COJINETES DE AGUJAS LARGOS, SEPARADOS DE LOS 56 COJINETES DEL EMBOLO BUZO.MONTAR LA PALANCA DEL BALANCIN EN LA PRESA Y SACAR EL REMACHE DEL PERNO DEL RODILLO. (Fig.29).SACAR EL RODILLO CON UNA VARILLA DE LATON. (Fig.30).

Colocar las piezas pequeñas sobre un paso limpio y examinarlas.

"El principio es la mitad del todo"

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

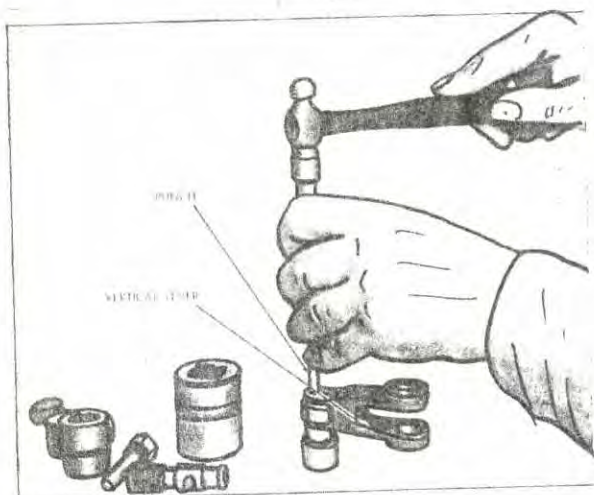
Operaciones.

Fig. 28.- Desmontaje del rodillo de la palanca vertical.

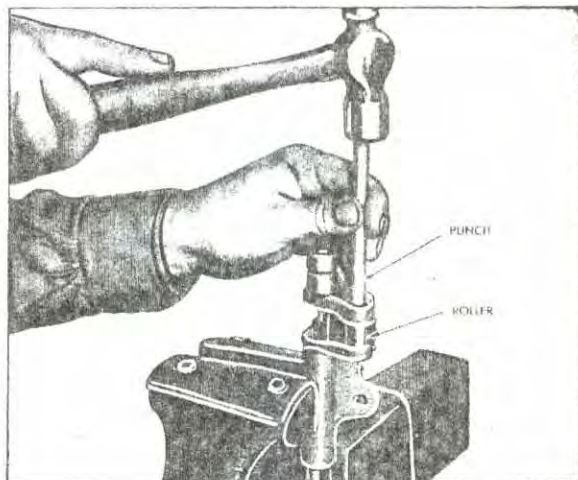


Fig. 30.- Desmontaje del perno del rodillo.

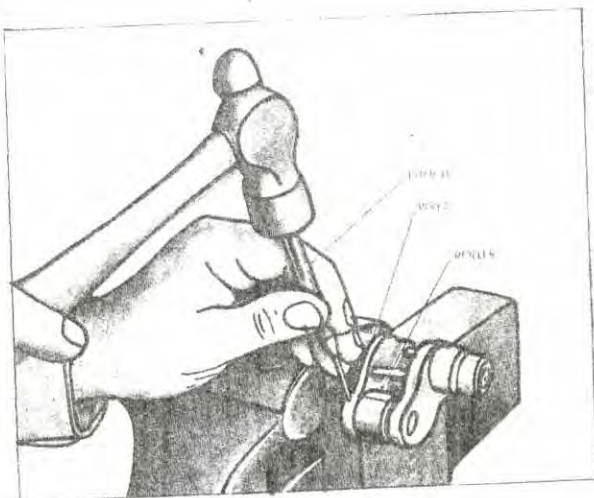


Fig. 29.- Sacando el remache del perno del rodillo.

MARCAR EL RODILLO Y EL PERNO DE LA PALANCA DE BALANCIN, SI SE DESCUBRE DESGASTE, PARA SU REEMPLAZO.

SACAR EL REMACHE DE LA PALANCA DE CONTROL DE ALIMENTACION QUE ASEGURA EN EL EJE DENTADO.

AFLOJAR LOS TORNILLOS Y DANDO LIGEROS GOLPES, SACAR LA PALANCA DE CONTROL DEL EJE EXCENTRICO (Fig. 31).

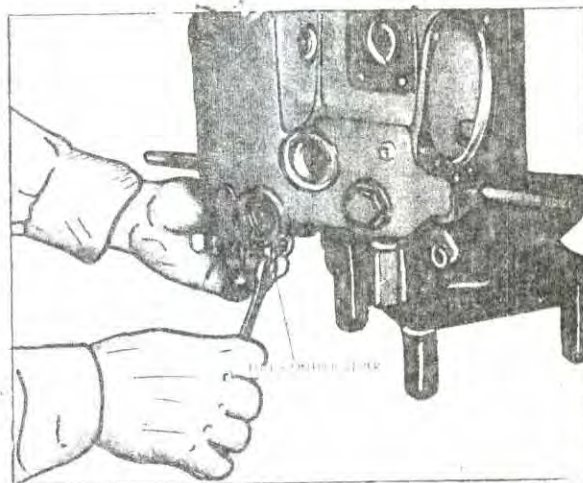


Fig. 31.- Palanca de control de combustible.

SACAR LA CLAVIJA DEL COLLAR CON UN PAR DE FRESAS DIAGONALES.

SACAR LA PALANCA DEL REGULADOR Y LAS PIEZAS DE UNION DE LA PALANCA EXCENTRICA Y DE LA CAJA PRINCIPAL.

REGULADOR Y EJE PRINCIPAL

Tipo mecánico.

SACAR LOS PESOS DEL REGULADOR DANDO LIGEROS GOLPES A LOS PASADORES, ECHANDOLOS -

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
\* Desarmado -

DISEÑO  
PP. CC. NN.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

HACIA UN LADO PARA ESMERILAR O LIMAR---  
LAS CABEZAS RANURADAS.

SACAR LOS PASADORES SIN AVERIAR LOS CO-  
JINETES DE BOLAS DE LOS PESOS.

SACAR EL YUGO DEL REGULADOR DEL EJE DEL  
MISMO SIN AVERIAR EL YUGO. (Fig.32).

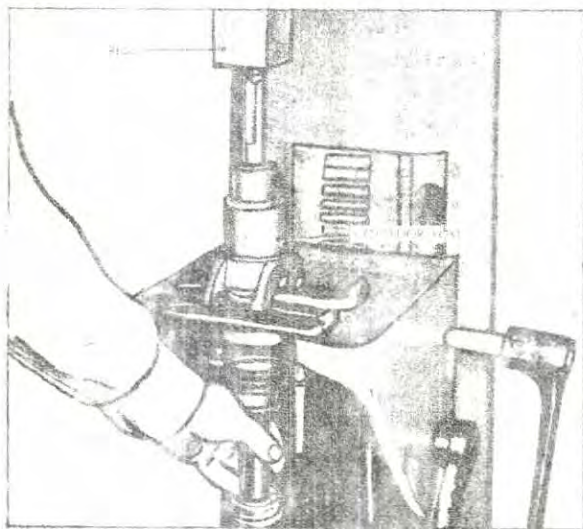


Fig.32.- Desmontaje del yugo del regu-  
lador.

SACAR LA CHAVETA DEL EXTREMO DE IMPUL-  
SION DEL EJE DEL REGULADOR.

DESMONTAR EL CONJUNTO DE RESORTE.

SACAR EL ANILLO FIADOR O DE RETENCION-  
PARA PODER SACAR EL COLLAR DE MANGUITO  
DEL REGULADOR Y LA ARANDELA DE EMPUJE-  
DEL CONJUNTO DE RESORTE. (Fig.33).

SACAR EL RESORTE DEL REGULADOR OPRIMIEN-  
DO EL RESORTE Y SACANDO LOS ANOS PARTI-  
DOS DE FIJACION DEL MANGUITO DEL REGU-  
LADOR.

Seguridad.

NO SE DESMONTEN LA VARILLA DE CONTROL,  
NI EL COLLAR DEL REGULADOR, A MENOS --  
QUE HAYA QUE CAMBIARLOS POR OTROS.

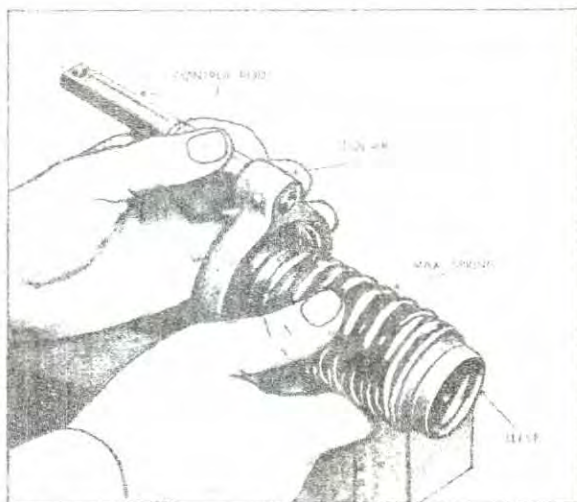


Fig.33.- Conjunto de resorte, varilla de  
control y collar montados en el  
manguito del yugo.

CAJA DEL CONJUNTO DE IMPULSION Y EJE PRIN-  
CIPAL DEL REGULADOR.

DESMONTAR EL ENGRANAJE DE IMPULSION DEL -  
REGULADOR, LOS COJINETES DE BOLAS, EL CIER-  
RE ESTANCO, LA LEVA Y EL ENGRANAJE DE IM-  
PULSION DEL DISTRIBUIDOR COLOCADO EN EL E-  
JE PRINCIPAL. ASI:

Colocar el conjunto de eje principal en -  
la prensa de banco, con el extremo del eje  
correspondiente al engranaje de impul-  
sion mirando hacia arriba y con el engr-  
naje de impulsión del regulador apoyado -  
sobre dos barras de cobre, para poder sac-  
car el eje del engranaje de impulsión.

SACAR CON FREAS LATERALES DE DISCO, O --  
CON UN PUNZON, LAS CHAVETAS; SOSTENIENDO  
EL EJE PRINCIPAL EN LA PRENSA PROVISTA DE  
MANDIBULAS DE COBRE, DEMODO QUE LOS CHAVE-  
TEROS MIRAN HACIA ARRIBA.

DESMONTAR LA CUBIERTA PROTECTORA DEL COJI-  
NETE, SACANDOLA DEL EJE.

SACAR EL SEPARADOR DEL EJE.

SACAR EL ARO DE FIJACION Y ECHAR EL COJI-  
NETE DE BOLAS DE LEVA POR LA PARTE DEL EJE.  
(Fig.34).

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

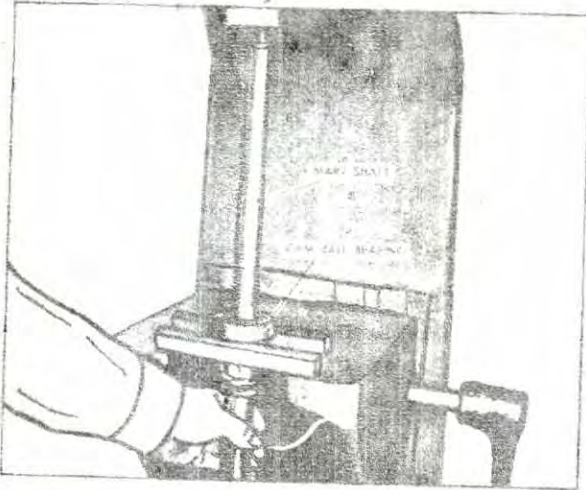


Fig. 34.- Desmontaje del cojinete de -  
bolas de la leva.

Colocar el eje principal en una prensa de banco, apoyando los dientes del engranaje de impulsión del distribuidor sobre dos barras de cobre o un trozo de madera, para así sacar la leva de eje principal por el extremo del eje correspondiente al engranaje de impulsión. (Fig. 35).

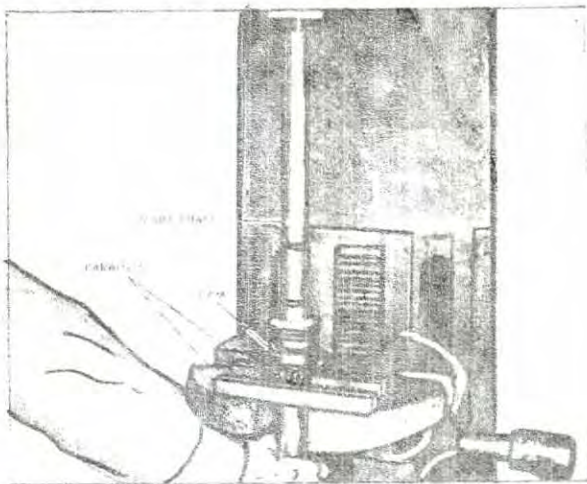


Fig. 35.- Desmontaje de la leva y en -  
granaje de impulsión del dis -  
tribuidor.

Sacar el cojinete de bolas del engranaje de impulsión de la bomba de combustible, si está pastado, ejerciendo presión con dos barras opuestas contra el engranaje y cojinete mientras se sostiene en la prensa dotada de mandíbulas de cobre.

CONJUNTO DE IMPULSION DEL REGULADORTIPO HIDRAULICOOperaciones.

COLOCAR EL COLLAR MANDADO SOBRE EL EJE RANURADO PARA EVITAR AVERIAS AL EJE Y MANDIBULAS DE COBRE.

AFLOJAR LA PALANCA DE FIJACION Y SACARLA CONTRATUERCA Y ARANDELA.

SACAR EL EJE DEL HUSILLO DEL ENGRANAJE Y SEPARADOR CON EL EXTREMO DE ACOPLAMIENTO HACIA ABAJO SOBRE LA PLACA.

SACAR LA CHAVETA DE SEGURIDAD.

SACAR EL EJE CON UN FUNZON DE BRONCE.

SACAR EL COJINETE DE BOLAS DEL ENGRANAJE. SACAR EL SEGUNDO COJINETE DE BOLAS DEL SEPARADOR.

REGULADOR TIPO "WOODWARD" S-COperaciones.

ASEGURAR EL REGULADOR EN LA PRENSA DE BANCO POR DEBAJO DE LA UNION DE LA BASE Y CAJA. (Fig. 36).

SACAR LOS TRES TORNILLOS Y RETIRAR LA TAPA SUPERIOR.

SACAR EL TORNILLO DE AJUSTE DE CAIDA DE VELOCIDAD, LA ARANDELA Y EL SOPORTE.

LEVANTAR Y SACAR LAS DOS CLAVIJAS CON FREAS LATERALES O DE DISCO.

TENGASE PRESENTE QUE AL OPERAR CON LA PRENSA DE BANCO, ESTA DEBE ESTAR DOTADA DE QUIJADAS ESPECIALES DE BRONCE Y QUE LAS PLACAS DE FUNDICION NO DEBEN APESTARSE EXCESIVAMENTE Y NUNCA HACERLO EN FUENTE.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

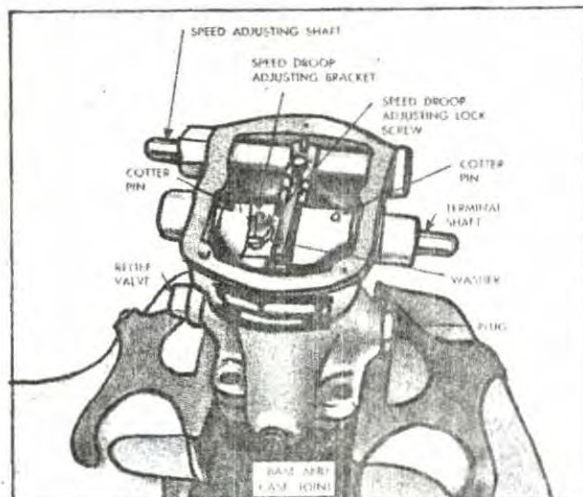
Operaciones.

Fig. 36.- Tapa superior del regulador-desmontada.

SACAR EL EJE DE EXTREMO.

SACAR EL EJE OPUESTO INTRODUCIENDO UNA VARILLA POR LA ABERTURA. (Fig. 37).

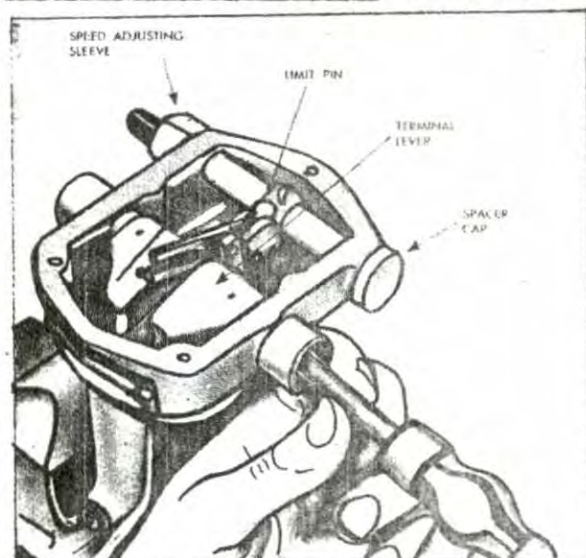


Fig. 37.-Desmontaje del eje opuesto.

SACAR LA PALANCA DE EXTREMO DEL REGULADOR.

SACAR EL REGULADOR DESATORNILLANDO EL MANGUITO DE AJUSTE DE VELOCIDAD Y LA TAPA DEL SEPARADOR.

SACAR LA VALVULA PILOTO CON SU COJINETE Y LOS CONJUNTOS DEL EJE DE AJUSTE DE VELOCIDAD DEL REGULADOR. (Fig. 38).

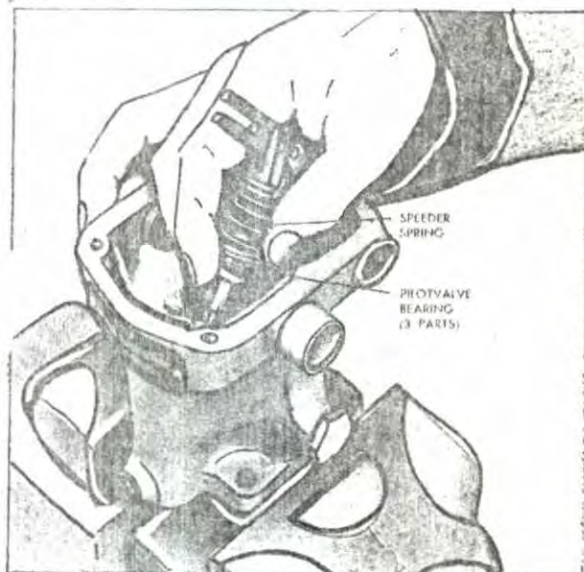


Fig. 38.- Desmontaje de la válvula piloto y resorte de velocidad.

DESARMAR EL EJE DE AJUSTE DE VELOCIDAD Y LA PALANCA SUSPENDIDA, RETORCIENDO EL EXTREMO DOPADO DE ALAMBRE DE FIJACION.

SACAR LA CAJA DESATORNILLANDO EL CONJUNTO DE LA VALVULA DE DESAHOYO Y TAPON. (Fig. 36).

QUITAR EL REGULADOR DEL TORNILLO, INVIRTIENDO Y COGIENDO EL EMBOLO MOTOR AL CAER

GOLPEAR EL EJE DE IMPULSION CON UN MARTILLO DE SUSTANCIA PLASTICA PARA SACAR EL COLLAR DEL EJE. (Fig. 39).

SACAR EL EJE DE IMPULSION JUNTO CON LA CAPEZA ESFERICA DE LA CAJA.

SACAR LA CAJA SI ESTA FLOJA. SI ESTA APRETA, COLOCAR UNA VARILLA DE LATON DE 9/16" (14,28m) DE DIAMETRO EN EL AGUJERO CENTRAL DE LA CAJA Y SEPARAR COMO SE VE EN LA FIG. 40.

AL EJECUTAR ESTAS OPERACIONES PENSARSE ESPECIAL CUIDADO AL GOLPEAR LAS PIEZAS HACIENDOLO CON MARTILLO DE BAQUELITA O ENCAUCHOTADO Y DISTOCIENDO EL SITIO DONDE HAN DE CAER LAS PIEZAS.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

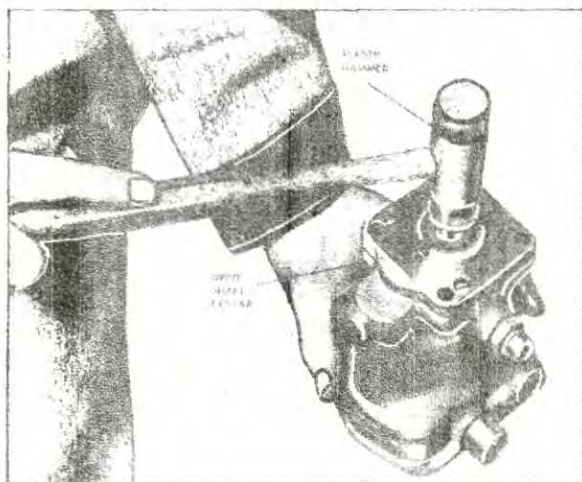
Operaciones.

Fig. 39.-- Desmontaje del collar del eje de impulsión.

COLOCAR UNA MANO DEBAJO DE LA UNION DE LA BASE Y CAJA PARA RECIBIR LOS ENGRANAJES. (Ver Fig. 41.)

ASEGURAR EL PERNO PRISIONERO DEL ENGRANAJE LOCO EN UN FLEJE HENDIDO ASEGURADO A LA PRENSA, Fig. 42, PARA SACARLO DE SU SITIO, DANDO VUELTA CON PRESION HACIA AFUERA.

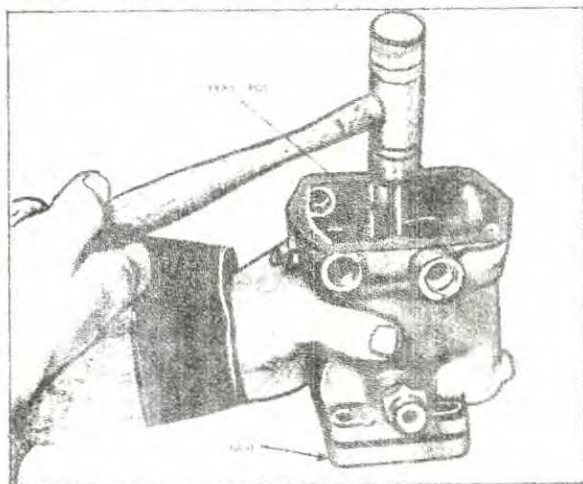


Fig. 40.-- Desmontaje de la base del regulador.

SACAR LOS MANGUITOS DE EXTREMO INTRODUCIENDO UNA VARILLA ROSCADA DE 5/16" (7,94 mm) POR UN LADO, ATORNILLAR UNA TUERCA Y SACAR EL MANGUITO. (Fig. 42).

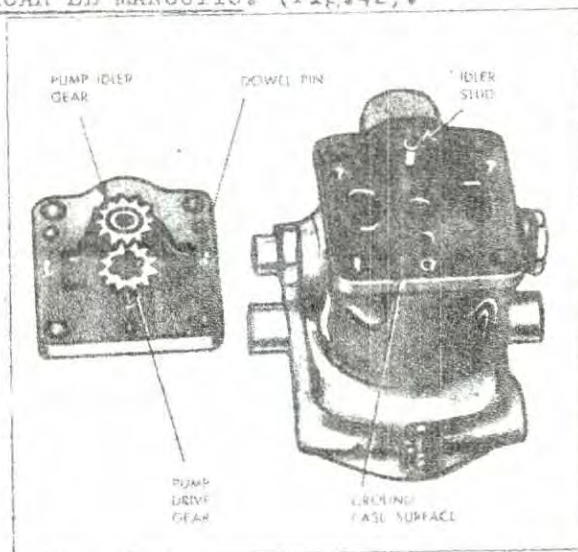


Fig. 41.-- Desmontaje de los engranajes.

SACAR A PRESION LOS COJINETES DE LOS MANGUITOS SI ESTAN GASTADOS PARA SU REEMPLAZO

SACAR EL COJINETE DE LA VALVULA PILOTO.

METER UN DESTORNILLADOR ENTRE EL RESORTE Y SU HORQUETA, ASEGURANDO ESTA EN UNA PRENSA PARA SACAR EL RESORTE SEGUN Fig. 42

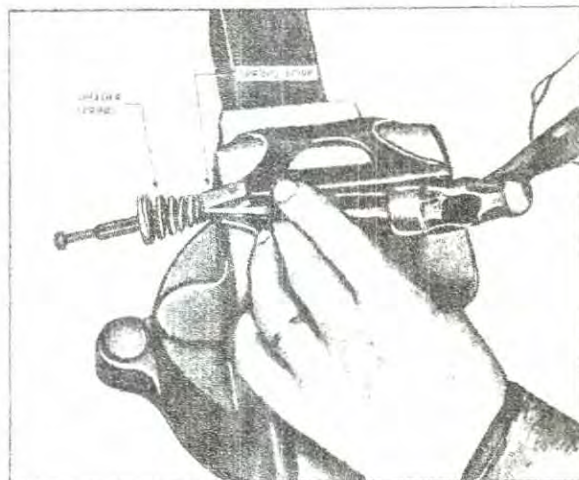


Fig. 42.-- Desmontaje del resorte de velocidad.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones.

DESMONTAR LA VALVULA DE PURGA INTRODUCIENDO LA PUNTA DE UNAS TENAZAS DELGADAS EN EL EXTREMO PARA OPRIMIR EL EMBOLO SEGUN Fig.43.

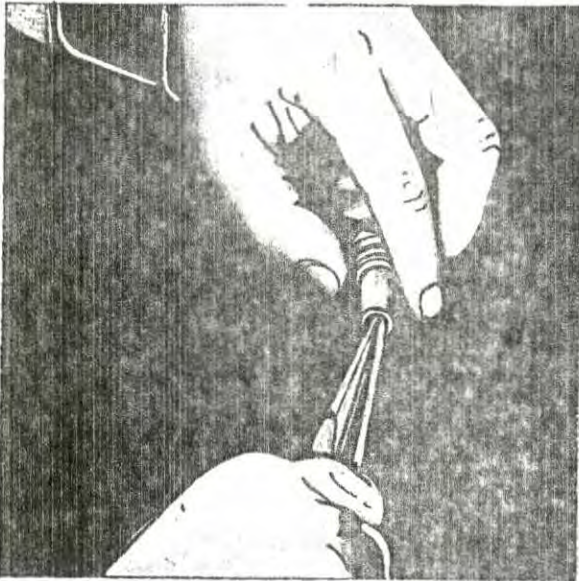
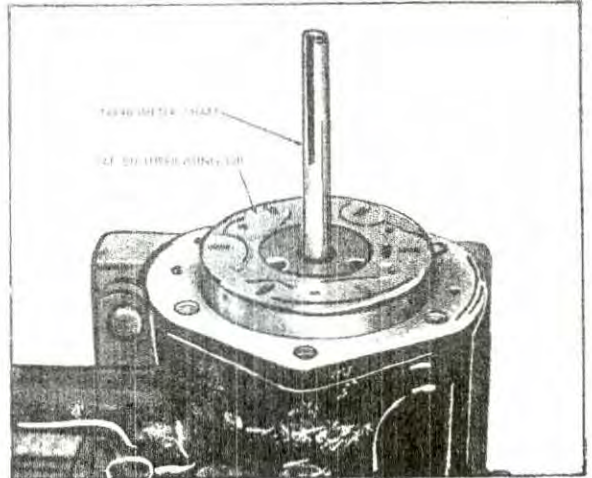
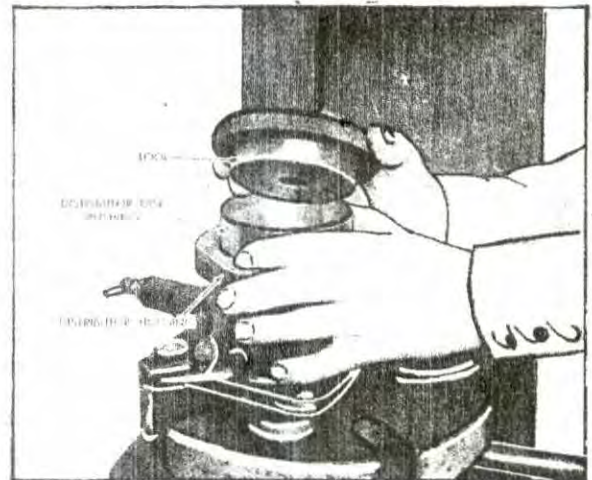


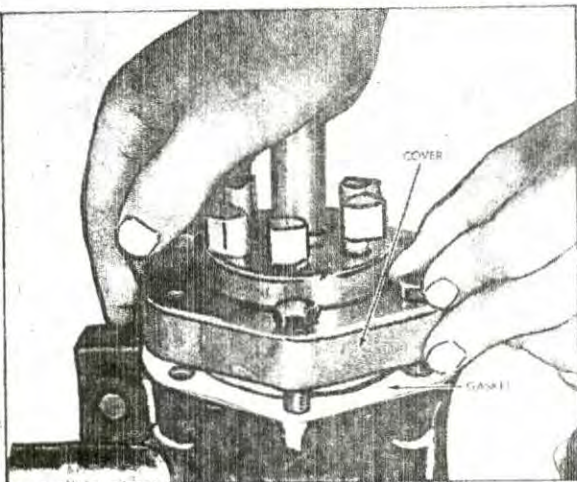
Fig.43.- Desarme de la válvula de purga.



Desarmado del disco giratorio de la cabeza del distribuidor.



Desarmado del buje del disco del distribuidor.



Desarmado de la tapa del distribuidor.

AFLOJAR LOS TORNILLOS ALTERNADAMENTE, MEDIA VUELTA CADA VEZ HASTA QUE EL RESORTE BOTE LA TAPA.

A MENOS QUE EL BUJE DEL DISCO DEL DISTRIBUIDOR O ARO MCGUIR ESTE DEFORMADO, DESALINEADO O RAYADO PROFUNDAMENTE, NO DEBE SACARSE. SI ES NECESARIO REEMPLAZAR EL ARO POR OTRO, SAQUESE EL ARO USADO CON UN CORTA FRÍOS, LIMPIANDO LUEGO LA CAJA DEL ARO.

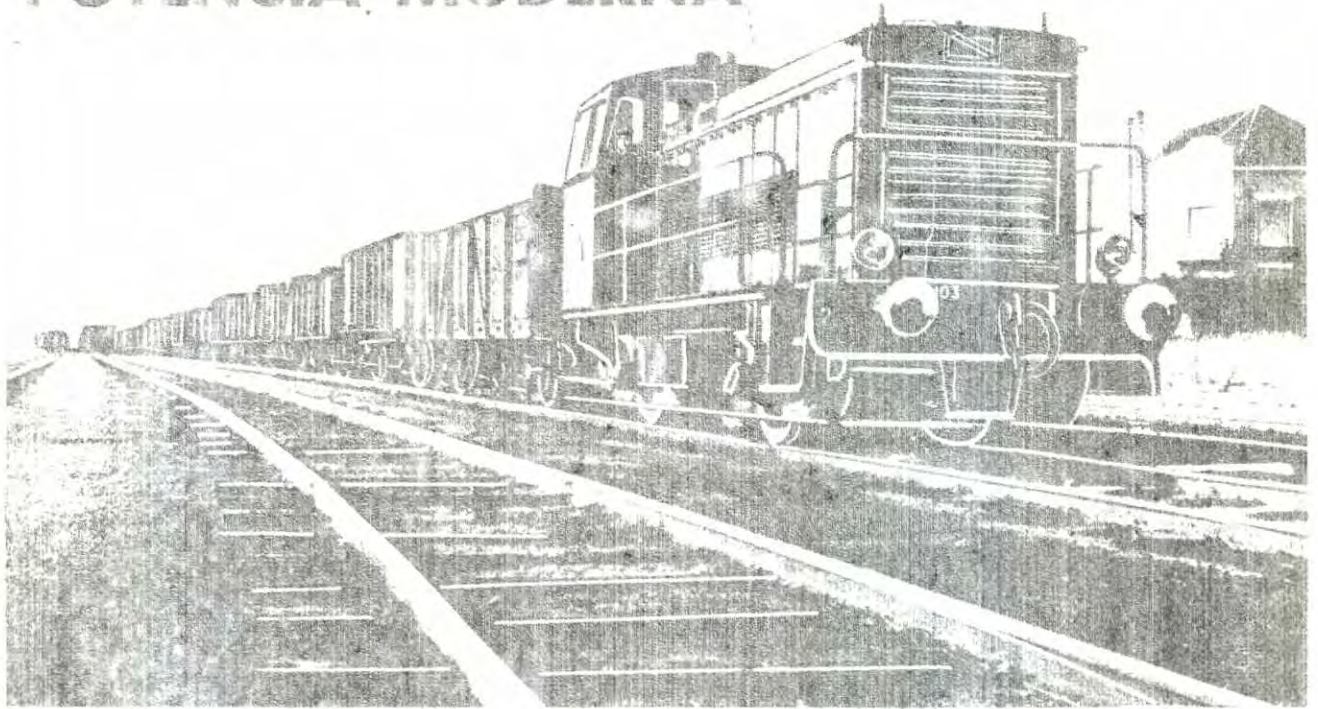
SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS

DIESEL  
FP. CC. NN.

# Lo oculto se hace visible

## POTENCIA MODERNA



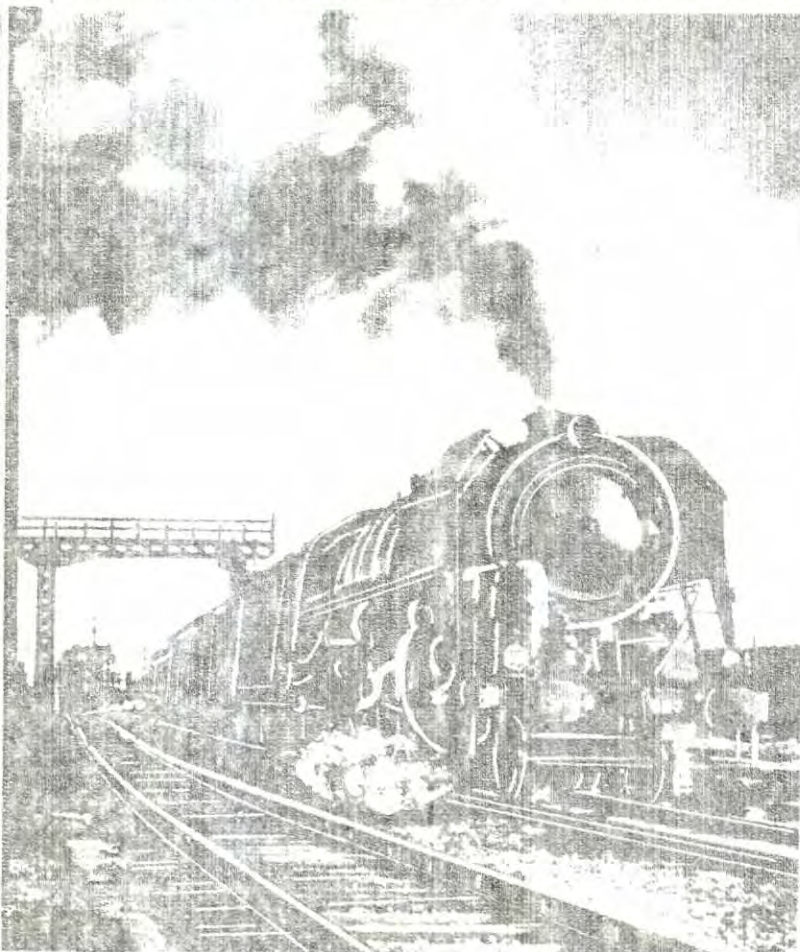
Locomotora Diesel-Eléctrica de 2.400 HP. Es el Diesel-eléctrico de más potencia en el mundo. Desarrolla 128 Km./h. de velocidad.

EL "CANTO DEL CISNE" DE LA TRACCIÓN DE VAPOR.

Todo parece indicar que la tracción de vapor será suplantada definitivamente, en un plazo más o menos breve.

**L**a locomotora de vapor ha quedado postergada.

Debido a su mediano rendimiento, el elevado coste que requiere su conservación y sus recorridos diarios de poca importancia, las locomotoras de vapor van siendo substituidas progresivamente por máquinas eléctricas o de motor Diesel. Dentro de pocos años, habrá quedado totalmente suprimida la tracción de vapor.



"Dentro, como te plazca afuera, como es la costumbre".

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

RECONOCER DETENIDAMENTE LAS CAJAS DE LOS SUBCONJUNTOS PARA VER SI TIENEN GRIETAS (Fig. 1)

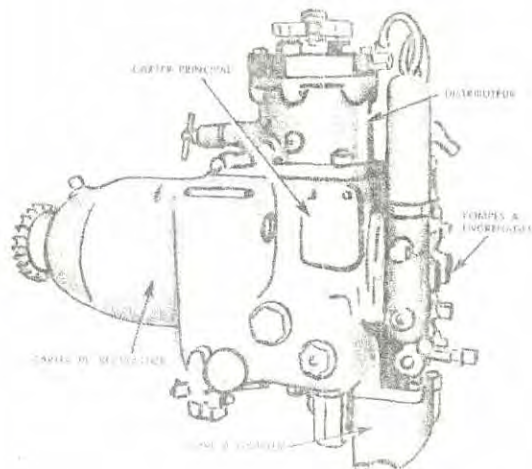


Fig.1. Subconjuntos de la bomba Tipo D  
DISPOSITIVO DE PARADA POR ALTA VELOCIDAD

Operaciones

RECONOCER EL TRINQUETE DEL DISPOSITIVO DE PARADA POR ALTA VELOCIDAD PARA VER SI TIENE DESGASTE POR EL EXTREMO QUE ENTRA EN CONTACTO CON EL PESO LO SUFICIENTE PARA PELIGRAR LA ACCION - DISPARADORA.

RECONOCER EL CIERRE ESTANCO DEL DISPOSITIVO.

RECONOCER EL ENGRANAJE DE IMPULSION DEL DISPOSITIVO PARA VER SI TIENE DESGASTE, MARCANDO PARA EL REEMPLAZO.

VER SI LA VALVULA PRESENTA DEMASIADA PERDIDA.

RECONOCER EL EJE DE REAJUSTE DEL DISPOSITIVO PARA APRECIAR VISUALMENTE SU DESGASTE (Fig.2)

MARCAR PARA CAMBIAR EL EJE SI SE COMPRUEBA SU DESGASTE.

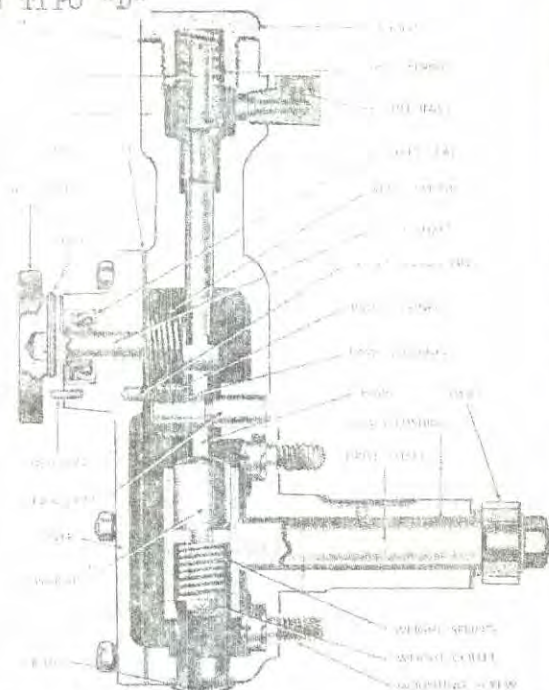


Fig.2 Dispositivo de parada por alta velocidad.

## CONJUNTO DEL DISTRIBUIDOR

Operaciones

RECONOCER LAS SUPERFICIES DEL CONJUNTO DE DISCOS PARA VER SI TIENEN RAYADURAS.

RECONOCER EL AJE Y EL COLLAR DE IMPULSION DEL DISTRIBUIDOR Y OBSERVAR SU DESGASTE EN LOS COJINETES DE EMPUJE - PUES ESTO FACILITA ESCAPE DE COMBUSTIBLE QUE LLENA LA CAJA PRINCIPAL Y DERRAMA POR EL REBOSADERO.

RECONOCER LOS PASADORES DE IMPULSION DEL DISCO DEL DISTRIBUIDOR PARA ESTABLECER SU DESGASTE Y MARCARLOS PARA SU REEMPLAZO. (fig.3).

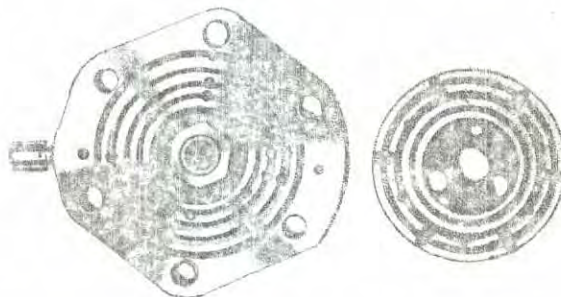


Fig.3 Disco y tapa del distribuidor gastado.

**CONJUNTO DE BOMBAS DE ENGRANAJES**

Operaciones

RECONOCER VISUALMENTE EL AJUSTE DE LA VALVULA REGULADORA DE PRESION EN SU MANGUITO QUE ESTANDO BIEN APRETADA DEBE FUNCIONAR BIEN EN SU MANGUITO.

RECONOCER EL ALOJAMIENTO DE LOS ENGRANAJES DE LAS BOMBAS N°1 y 2 PARA VER SI ESTAN RAYADOS O AGRIETADOS. DEBEN ESTAR LISOS Y CON PROFUNDIDAD UNIFORME HASTA EL BORDE.

RECONOCER EL EXTREMO LABRADO DEL EJE DE IMPULSION POR DONDE ENTRA EN CONTACTO CON EL EJE PRINCIPAL DE COMBUSTIBLE.

RECONOCER EL BUJE DE PALANCA DE BALANCIN EN EL CUERPO DE LA BOMBA N°1 PARA VER SI ESTA DESCENTRADO O DESGASTADO. Ver fig. 4.

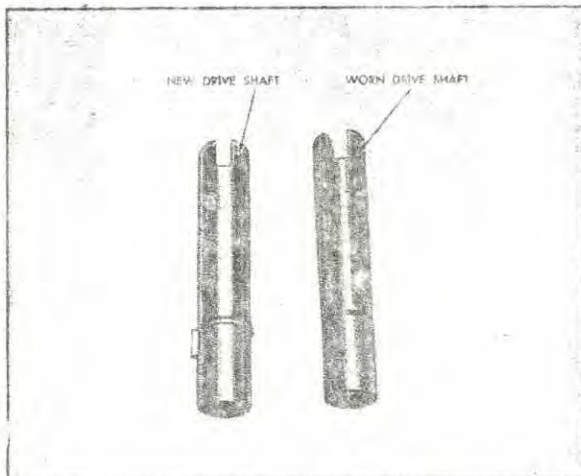


Fig. 4 Ejes de impulsión de bomba de engranajes nuevo y gastado.

**CONJUNTO DE CAMARA DEL FLOTADOR**

Operaciones

RECONOCER VALVULA DEL FLOTADOR Y ASIENTO PARA CONSTATAR CIERRE PERFECTO.

RECONOCER EL FLOTADOR PARA CONTROLAR SU DESGASTE EN LA PARTE DE APOYO DEL RODILLO (Fig. 5).

RECONOCER LA PLACA SUPERIOR Y EL CONJUNTO DEL FLOTADOR PARA VER EL JUEGO DE ESTE. (Fig. 5)

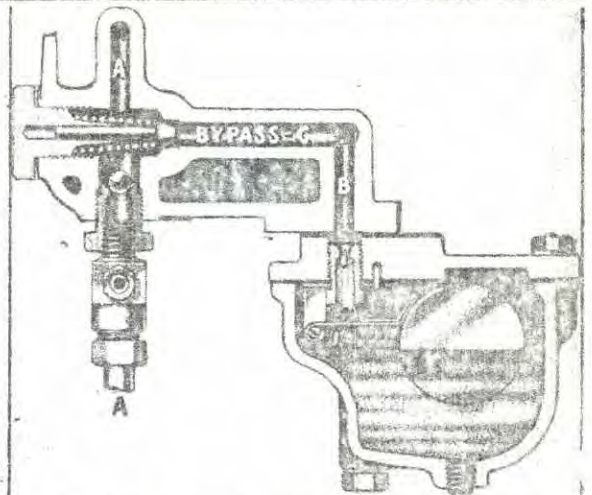


Fig. 5. Corte seccional de la cámara del flotador.

**CAJA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE**

Operaciones

RECONOCER LA PALANCA VERTICAL, PERNO-RODILLO Y SU PERNO, PARA VER SU DESGASTE Y RESOLVER SOBRE EL CAMBIO. (Fig. 6)

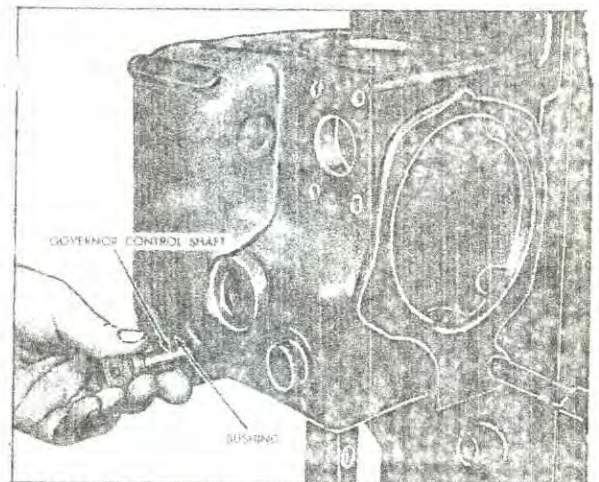


Fig. 6. Caja de la bomba de combustible reconocimiento del buje del eje.

RECONOCER EL RODILLO Y EL PERNO DE LA PALANCA DE BALANCIN PARA VER SU DESGASTE.

RECONOCER LA PALANCA DE BALANCIN. CONTROLAR SU DESGASTE EN LA PARTE DE APOYO DEL RODILLO (Fig. 7).

MARCAR PARA CAMBIAR LA PALANCA DE BALANCIN SI ESTE COMPROBABA SU DESGASTE.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

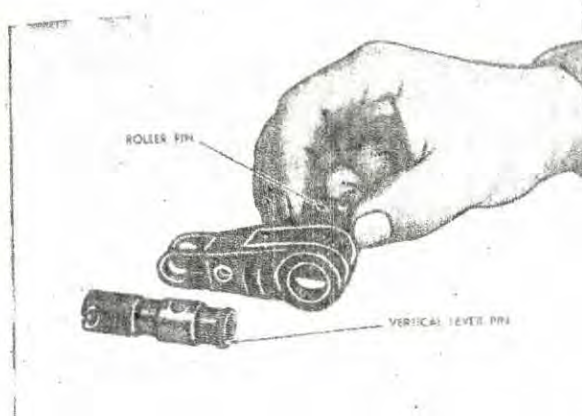
Operaciones

Fig. 7. Reconocimiento de pernos desgastados.

RECONOCER LOS RESORTES PARA VER SI SON TIENEN LAS PIEZAS DE UNION, SIN MOVIMIENTOS PERDIDOS, DEBIENDO GIRAR LIBREMENTE LAS ROTULAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO  
fig.8

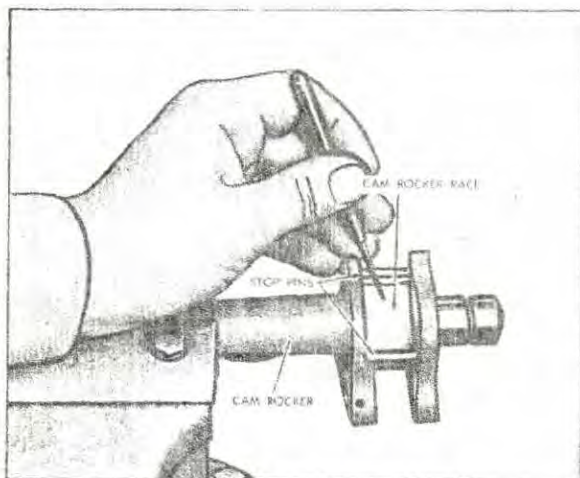


Fig. 8. Reconocimiento de la pista de balancin de leva.

RECONOCER LAS ARTICULACIONES DE ROTULA DE LA PIEZA DE UNION DE LA PALANCA VERTICAL Y LA PIEZA DE LA PALANCA DEL REGULADOR PARA VER SU DESGASTE (Fig.9)

MARCAR PARA CAMBIAR LAS ARTICULACIONES SI ESTAN ENSANCHADAS O DESGASTADAS.

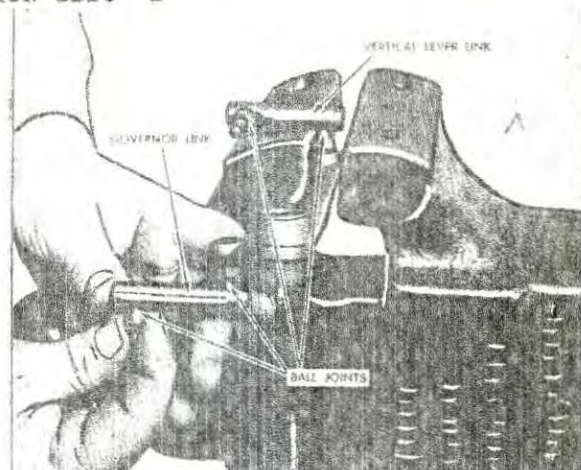


Fig. 9. Reconocimiento de articulaciones de rótula.

REGULADOR Y EJE PRINCIPAL TIPO MECANICO

Operaciones

RECONOCER LOS COJINETES DE BOLAS DEL EJE PRINCIPAL PARA VER SI ESTAN RUGOSOS O SI LAS PISTAS ESTAN GASTADAS COMO PARA PRODUCIR TREPIDACION.

RECONOCER LA LEVA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE PARA VER SU DESGASTE U ONDULACIONES, MARCANDOLA PARA SU CAMBIO SI ES EL CASO. Ver Fig.8

RECONOCER LA ACCION DE LAS PESAS DEL REGULADOR PARA VER LOS DESGASTES, APLASTAMIENTOS O PICADURAS QUE JUSTIFIQUEN REEMPLAZO.

Seguridad

LOS PESOS NUEVOS DEBEN TENER EL MISMO NUMERO ESTAMPADO QUE LOS REEMPLAZADOS PARA ASEGURAR LA MISMA VELOCIDAD?

RECONOCER EL PASADOR DE ENGRANAJE CORRESPONDIENTE AL CONJUNTO DE IMPULSION DE LA BOMBA DE ENGRANAJES. SI HAY DESGASTE MARCAR PARA CAMBIAR.

RECONOCER LA CURVATURA QUE TRABAJA SOBRE EL MANGUITO DEL YUGO DEL REGULADOR QUE NO DEBE ESTAR MUY GASTADA PORQUE EN TORPECE EL BUEN FUNCIONAMIENTO.

REGULADOR TIPO HIDRAULICO

Operaciones

RECONOCER EL EJE DE CONTROL DEL REGULADOR PARA VER SU DESGASTE.

RECONOCER EJES PEQUEÑOS, BUJES Y PIEZAS

"El símbolo de la crítica es la avispa, el aguijón sin la miel"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

INDIVIDUALMENTE CONSIDERADAS PARA RESOLVER SU CAMBIO POR DESGASTES.

CONJUNTO DE IMPULSION DEL REGULADOR  
TIPO HIDRAULICO

Operaciones

RECONOCER LOS COJINETES DE RODILLOS, EL ENGRANAJE DE PINON Y EL EJE RANURADO DEL CONJUNTO DE IMPULSION DEL REGULADOR PARA CONTROL DEL DESGASTE.

REGULADOR TIPO WOODWARD S.G.

Operaciones

RECONOCER EL AJUSTE DEL EMBOLO BUZO Y VALVULA PILOTO CON SU BUJL PUES SU DESGASTE ENTORPECE EL FUNCIONAMIENTO.

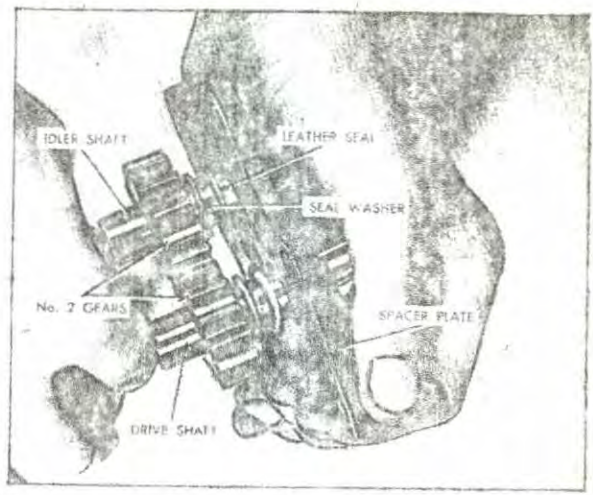
RECONOCER LA SUPERFICIE PLANA LABRADA EN LA VALVULA PILOTO QUE DEBE TENER LOS CANTOS AGUDOS PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.

RECONOCER LA SUPERFICIE PLANA INFERIOR DE LA CAJA DEL REGULADOR QUE DEBE ESTAR EXENTA DE RAYAS, PICADURAS U ONDULACIONES.

RECONOCER LA SUPERFICIE DE LA BASE DEL REGULADOR PARA VER SI ESTA ALABEADA, RAYADA O RANURADA.

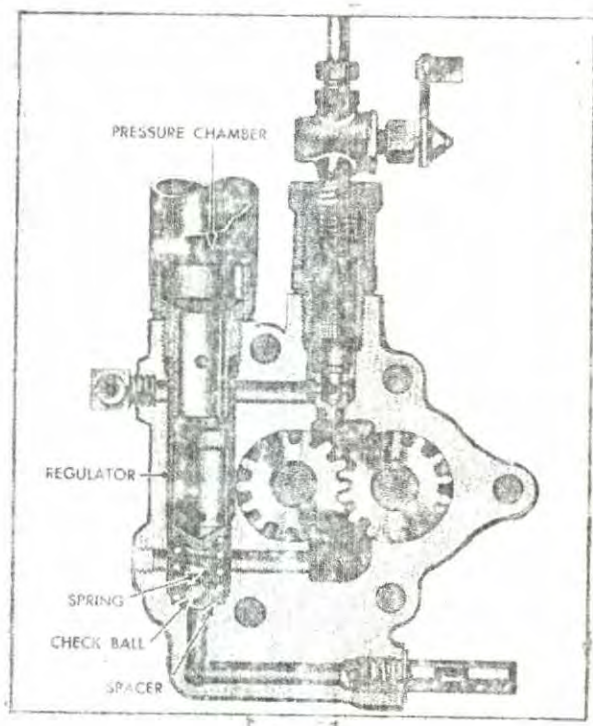
RECONOCER LOS ALOJAMIENTOS DE LOS ENGRANAJES PARA VER SI ESTAN RAYADOS EN CUYO CASO DEBE CAMBIARSE LA BASE.

RECONOCER EL EMBOLO MOTOR QUE DEBE FUNCIONAR LIBREMENTE EN EL CUERPO SIN QUE TENGA LUZ O JUEGO EXCESIVO LO QUE OCASIONARIA PERDIDAS POR EL EMBOLO Y PERDIDA DE CAPACIDAD PARA EL TRABAJO.



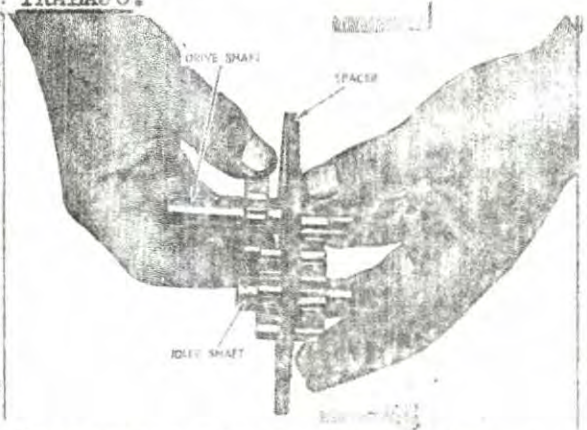
Reconocimiento de los cierres estanco de la bomba de engranajes. Nº 1.

EXAMINESE EL PASADOR DEL PINON FIJO Y EL ASIEN TO EL PINON LOCO.



Reconocimiento de la bomba de engranajes Nº 2. y del regulador.

EXAMINESE CON ESmero LA CAPSULA DE PRESION Y CUENTENSE LAS ARANDELAS DE RECALCF PARA SUBIR O BAJAR LA PRESION.



Reconocimiento de engranajes y placa de prueba.

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS

- Limpieza -

DIESEL

FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

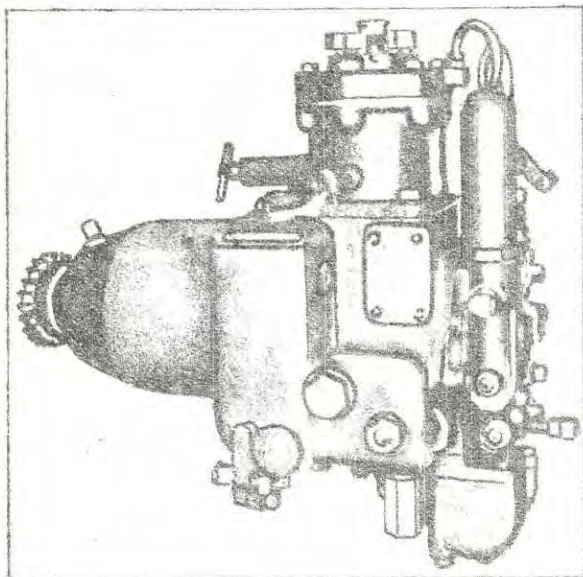
Operaciones.TAPONAR TODOS LOS ORIFICIOS DE SALIDA Y ENTRADA DE COMBUSTIBLE. (Fig.1)

Fig.1.- Bomba de inyección tipo "D"- con todos sus orificios de entrada y salida.

LIMPIAR EL EXTERIOR DE LA BOMBA A VAPORES Y SECAR CON AIRE A PRESION.

Sumergir las siguientes piezas y conjuntos en el tanque de solvente caliente para quitar toda la suciedad:

- a- Caja principal
- b- Caja del regulador
- c- Conjunto del eje principal

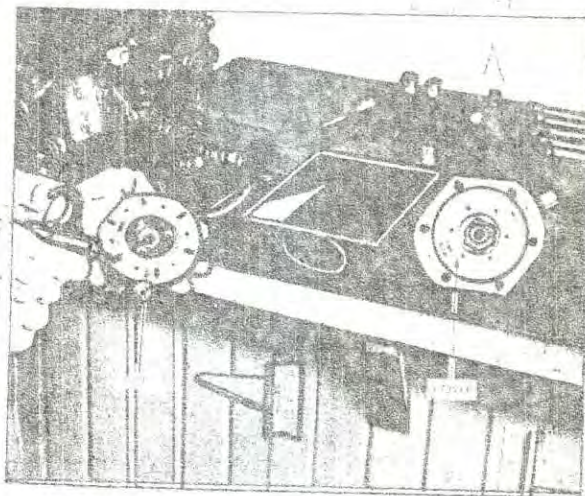
LIMPIAR TODAS LAS DEMAS PIEZAS DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE EN RECIPIENTE CON DILUYENTE DE PETROLEO EN EL BANCO DE TRABAJO Y SECARLAS CON AIRE A PRESION.DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLEOperaciones.LAVAR TODAS LAS PIEZAS EN SOLVENTE ATEMPERATURA QUE SE DESMONTAN Y SECARLAS CON AIRE COMPRIMIDO.LIMPIAR TODOS LOS PASAJES DEL DISCO DISTRIBUIDOR CON AIRE A PRESION. (Fig.2).

Fig.2.- Limpieza del disco y tapa del distribuidor de combustible.

Seguridad.NO DEBE DEPOSITARSE NUNCA LA CARA DEL DISCO O SU TAPA SOBRE NINGUNA COSA, EXCEPTO UN BUEN PAÑO U HOJA DE PAPEL LIMPIOS, PORQUE LAS RASPADURAS O RAYAS MAS PEQUEÑAS O LA SUCCIEDAD CAUSAN AVERIAS GRAVES.

El tiempo casi nunca es tan importante como una buena reparación y el tiempo que se dedica a la limpieza es bien invertido. La mayoría de las fallas de las bombas de combustible, tienen lugar con motivo de la suciedad.

La economía de tiempo que permite que la suciedad produzca otra falla, constituye siempre otra pérdida de tiempo.

BOMBAS DE INYECCIÓN TIPO "D"

DISPOSITIVO DE PARADA PARA ALTA VELOCIDAD

Operaciones

VERIFICAR CON CALIBRADOR EL DISPOSITIVO-  
DE PASADOR NUEVO. DEBE TENER DIAMETRO DE  
0,5615/0,561" (14,26-14,24 mm.)

CAMBIARLO SI EL DESGASTE PASA DE 0,560"-  
14,22 mm).

VERIFICAR AJUSTE DE LA VALVULA EN EL --  
CUERPO Y ASIEN TO CON AZUL DE PRUSIA, SI  
NO SE ENCUENTRA BIEN, EL DISPOSITIVO COR  
TARA LA ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE.

VERIFICAR CON CALIBRADOR LOS BUJES DEL E  
JE DEL DISPOSITIVO, CUYO DIAMETRO, ESTAN  
DO NUEVOS ES DE 0,562 -0,503" (14,27-  
14,30 mm.) CAMBIARLOS SI EL DESGASTE PA-  
SA DE 0,564" (14,33 mm.) (Fig.1).

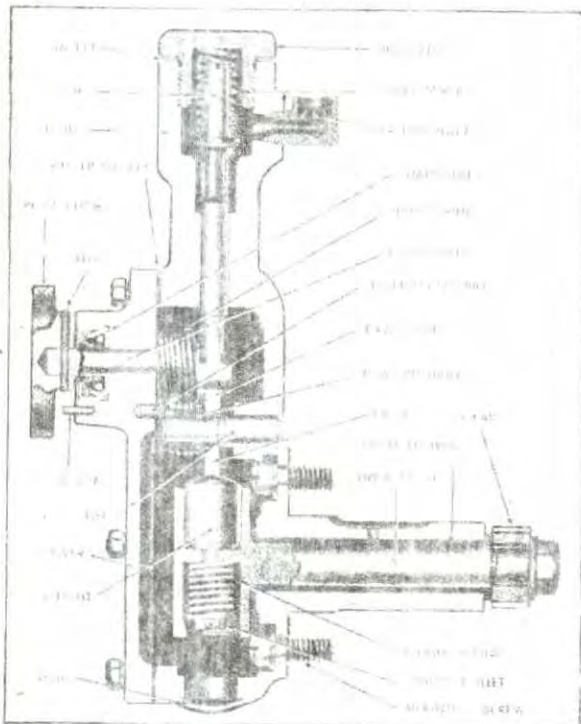


Fig. 1. Sección transversal del dispositi  
vo de parada por velocidad exce-  
siva.

DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE

Operaciones

VERIFICAR CON CALIBRADOR EL DIAMETRO DEL

EJE DEL COLLARIN DE IMPULSION DEL -  
DISTRIBUIDOR QUE SIENDO NUEVO DEBE-  
TENER 0,8105" a 0,811" (20,58 a --  
20,59 mm.)

SI ES INFERIOR 0,810" (20,57 mm) o  
SI EL COLLAR DE IMPULSION DEL DISTRI  
BUIDOR ESTA GASTADO O RAYADO, DEBE-  
CAMBIARSE COLLAR Y EJE.

VERIFICAR CON CALIBRADOR EL DESGAS-  
TE DEL BUJE DEL EJE DEL DISTRIBUI--  
DOR QUE PUEDE LLEGAR HASTA 0,814" -  
(20,67 mm.) NUEVOS, SU DIAMETRO ES-  
DE 0,812" a 0,813" (20,620 a 20,65-  
mm).

EL COLLAR DEL DISTRIBUIDOR DEBE A--  
SENTAR SOBRE LA CIRCUNFERENCIA TOTAL  
O POR LO MENOS 75% DE LA SUPERFICIE  
DEL BUJE DEL EJE DEL DISTRIBUIDOR -  
PARA EL CIERRE ESTANCO EFICAZ. SU A  
SIEN TO SE VERIFICA CON AZUL DE PRU-  
SIA (Fig.2).

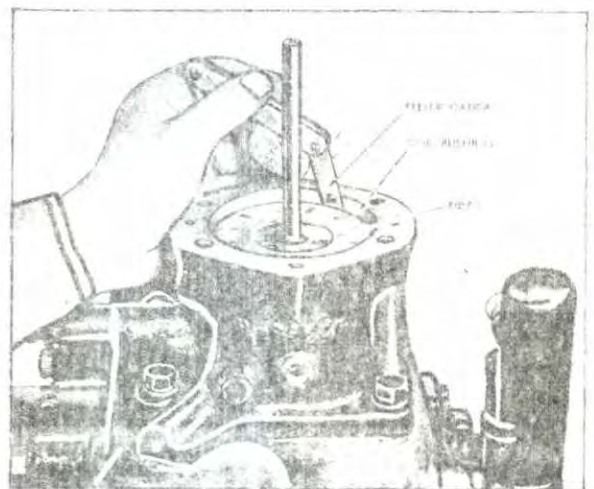


Fig. 2. Verificación del buje del dis  
co del distribuidor.

VERIFICAR CON EL UTIL EL DISCO Y LA  
TAPA DEL DISTRIBUIDOR QUE SI HAN SI  
DO RAYADOS FUERTEMENTE Y PRESENTAN--  
GRIETAS BIEN DE INIDAS, POR EL CA--  
LOR, ENTRE LOS ORIFICIOS DE TRASIE-  
GO, NO SE PUEDEN RECTIFICAR SI LA -  
PROFUNDIDAD DE LA RANURA DE TRASIE-  
GO ES INFERIOR A 7/14" (2,7 mm) O -  
SI EL DISCO HA PERDIDO EL RESALTO --  
(Fig.3).

"Quien os da os quita siempre alguna cosa"

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

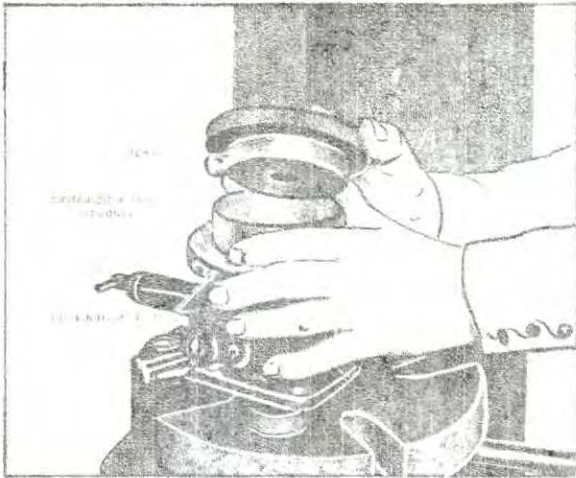


Fig. 3 Verificación del disco y tapa - del distribuidor.

## CONJUNTO DE BOMBA DE ENGRANAJES

Operaciones

VERIFICAR EL ALOJAMIENTO DE ENGRANAJES DE LA BOMBA N°.2. CON CALIBRADOR CILINDRICO UTIL S.T. 196, O CALIBRE DE "NO-PASAR" CAMBIANDO ALOJAMIENTO SI EL CALIBRE "PASA" CUYO DIAMETRO ES DE 1,603" (40,71 mm.) Ver Fig.4.

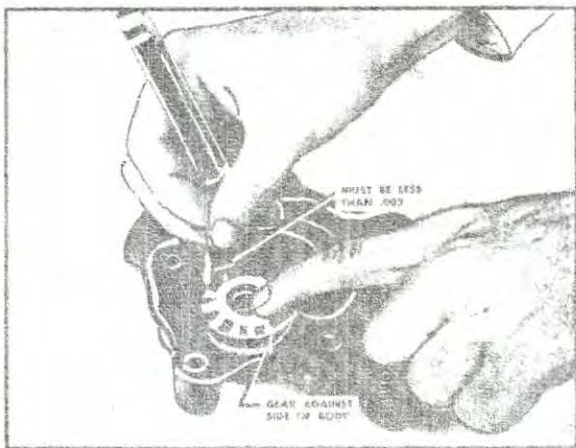


Fig. 4 Verificación de la dimensión del alojamiento de engranajes con calibre de "no pasar" util S.T. 196.

VERIFICAR PUNDCOS DE ALOJAMIENTOS DE ENGRANAJES PARA VER LA UNIFORMIDAD HASTA EL BORDE, CON CALIBRADOR DE PROFUNDIDAD E INDICADOR DE CUADRANTE (Fig.5).

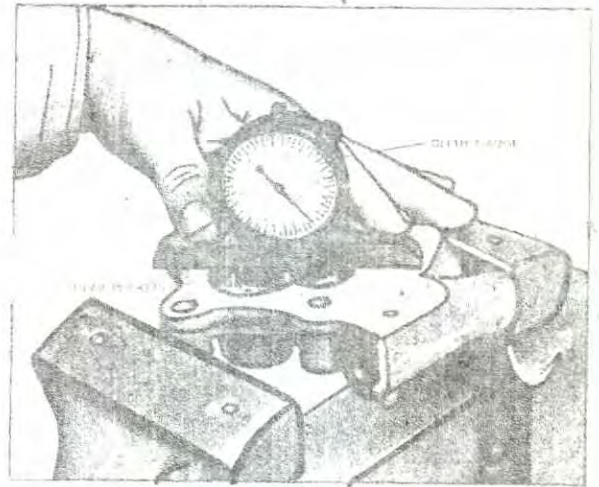


Fig. 5. Verificación de alojamiento de engranajes.

ESTANDO LOS ENGRANAJES EN SUS ALOJAMIENTOS DEBEN ENCONTRARSE AL RAS CON LA CARA DEL CUERPO (Fig.6).

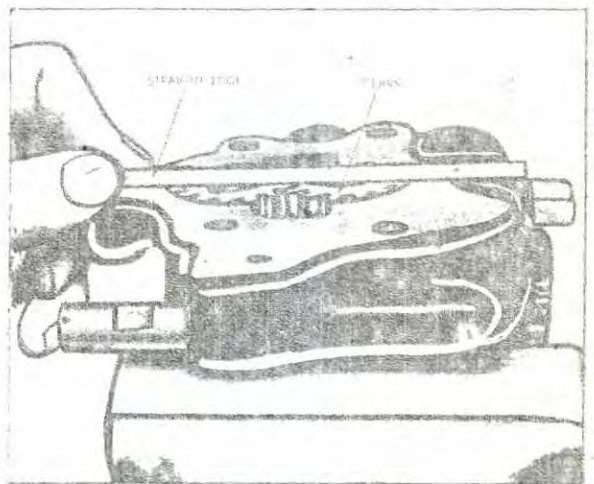


Fig. 6. Verificación de los alojamientos de los engranajes. Método alternado.

VERIFICAR SI LOS ENGRANAJES ESTAN EN CONTACTO CON EL ALOJAMIENTO SIN SUSTENTAR SOBRE EL MISMO PUNTO CERCA DEL BORDE USANDO AZUL DE PRUEBA Y UNA REGLA.

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS

- Verificación -

DIESEL

FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

VERIFICAR PARA CERTIFICAR SOBRE EL AJUSTE PERFECTO DE LA BOMBA.

VERIFICAR CON CALIBRADOR LOS CUERPOS Nos. 1 y 2 PARA CERTIFICAR QUE LOS ORIFICIOS PARA LA LUBRICACION DE LOS EJES MOTOR Y RECEPTOR, SON DE 1/16" (1,58 mm.) DE DIAMETRO.

SIENDO LOS CUERPOS DE TIPO ANTIGUO NO LOS TIENEN, DEBIENDO HACERLOS.

VERIFICAR ENTRE DOS PUNTOS CUALESQUIERA, LAS CARAS DE LAS PLACAS SE PARADORAS DE LA BOMBA DE ENCHANAJES, QUE DEBEN ESTAR PARALELAS DENTRO DEL LIMITE DE 0,0005 (0,0127mm) CON UN ACAVADO LISO.

VERIFICAR EL ABCARDADO DE LOS CONDUCTOS DE ACEITE DE 13/16" (20,63mm.) DE DIAMETRO CON PROFUNDIDAD DE 1/64" (0,39 mm.) (Fig.7).

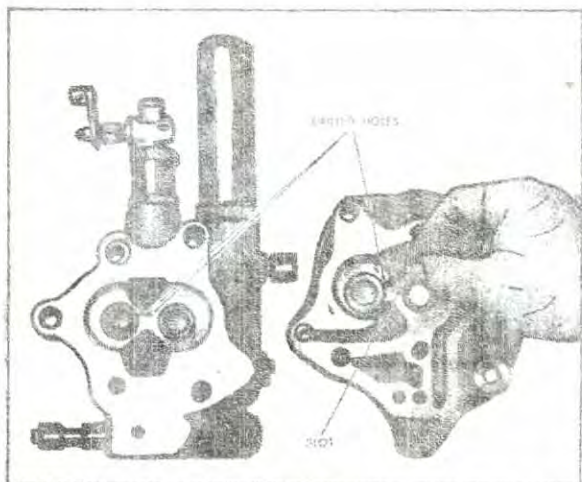


Fig. 7. Agujeros taladrados para la lubricación.

CAMARA DEL FLOTADOR. (Fig.8).

LIMPIAR PROLIJAMENTE TODAS LAS PIEZAS Y SECAR CON AIRE COMPRI MIDO PARA VERIFICAR SIN DIFI - CULTAD.

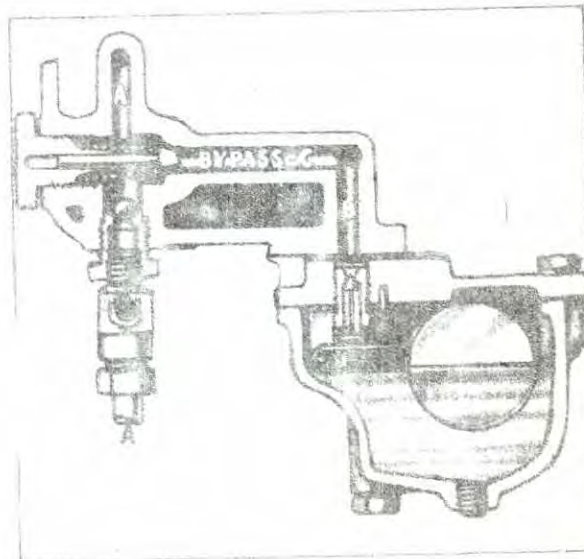


Fig. 8. Cámara del flotador de la bomba de combustible y válvula de derivación.

Operaciones

VERIFICAR LA POSICION DEL FLOTADOR CON LA VALVULA EN LA POSICION CERRADA. ESTANDO LA VALVULA CERRADA, LA PARTE SUPERIOR DEL FLOTADOR DEBE TENER UNA LUZ DE 1/16" (1,58 mm.) Fig.9.

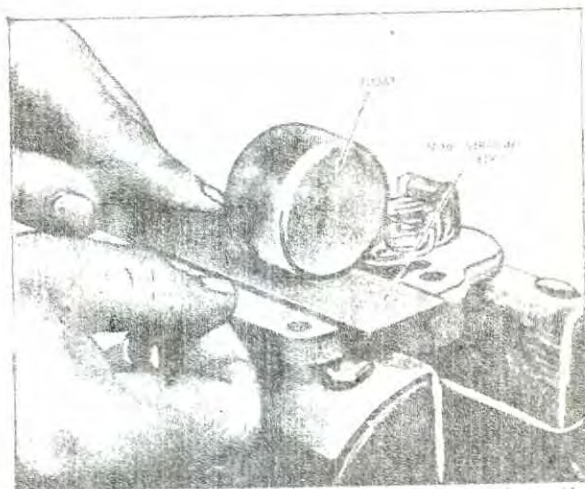


Fig. 9. Verificación de la luz del flotador.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

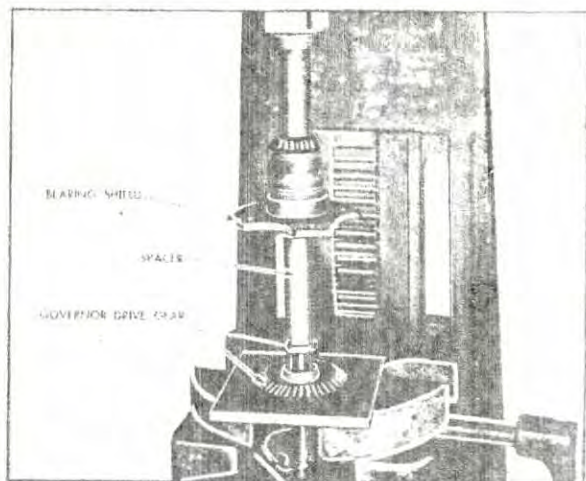
Operaciones

Fig. 10. Verificación y reemplazo del engranaje cónico.

VERIFICAR LAS DISTANCIAS ENTRE CENTROS DE LA VARILLA DE CONTROL DEL REGULADOR Y EJE PRINCIPAL; DEBE SER DE 1,7672" a 1,7696" (44,86 a 44,93 mm.); VERIFICANDO EL MONTAJE CON EL CONJUNTO DE CAJA Y EJE PRINCIPAL.

VERIFICAR CON CALIBRADOR EL DESGASTE DEL TUBO DEL YUGO Y DEL REGULADOR 9104-5.

VERIFICAR VISUALMENTE SI EL EXTREMO DEL TUBO DE COLLAR TIENE CUATRO CONDUCTOS DE ENGRASE PARA LUBRICACION.

VERIFICAR MANUALMENTE SI EL MANGUITO DEL YUGO DEL REGULADOR, ENCAJA AJUSTADAMENTE EN EL COLLAR DE CONTROL PARA RESOLVER SU REEMPLAZO.

VERIFICAR VISUALMENTE EL DESGASTE DE LAS RANURAS LABRADAS A MAQUINA SOBRE EL MANGUITO QUE SOSTIENE LOS PESOS. SON CUATRO; SI ESTAN GASTADAS TODAS REEMPLAZAR EL MANGUITO, SI SOLO DOS, USAR LAS OTRAS DOS.

VERIFICACION DE LA CHAVETA Y COLLAR DE FIJACION DEL EJE DE IMPULSION.

VERIFICAR CON CALIBRADOR EL DESGASTE DEL BUJE DEL EXTREMO DEL YUGO DEL REGULADOR, REEMPLAZANDO SI EL DIAMETRO ES INFERIOR A 1,622" (41,19 mm.); REEMPLAZANDOLO COMO CONJUNTO DE BUJES PERNOS Y PASADORES.

VERIFICAR CON CALIBRADOR EL BUJE DE LA CAJA DEL REGULADOR 9114-2 S, CAMBIANDO LOYSI MIDE MENOS DE 1,627" (41,32 mm.).

CAJA DEL CONJUNTO DE IMPULSION TIPO HIDRAULICO

Operaciones

VERIFICAR CON EL CALIBRADOR LOS DESGASTES MINIMOS DE ENGRANAJES, COJINETES Y LEVAS.

CONJUNTO DE IMPULSION DEL REGULADOR TIPO HIDRAULICO

Operaciones

VERIFICAR DESGASTES DE COJINETES DE RODILLOS DEL ENGRANAJE DE PINON Y EJE RANURADO DEL CONJUNTO DE IMPULSION DEL REGULADOR.

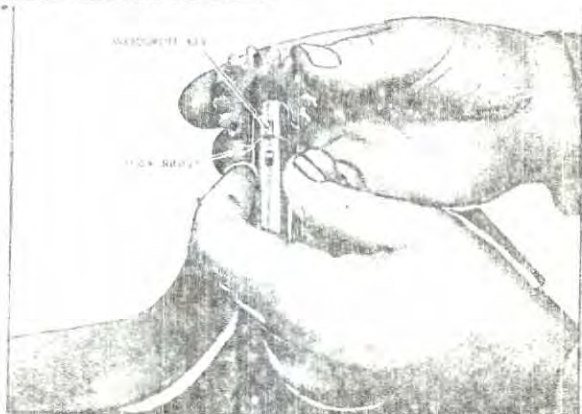
REGULADOR TIPO WOODWARD

Operaciones

VERIFICAR LA SUPERFICIE PLANA RECTIFICADA DE LA BASE DEL REGULADOR.

VERIFICAR DESGASTE DE ENGRANAJES Y SUS ALOJAMIENTOS, REEMPLAZANDO SI HAY RAYAS DURAS U ONDULACIONES.

VERIFICAR CON AZUL DE PRUSIA EL AJUSTE DE LA VALVULA PILOTO, SU COJINETE Y LOS CONJUNTOS DEL EJE DE AJUSTE DE VELOCIDAD DEL REGULADOR.



BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

Verificar con azul de Prusia el asiento de la válvula del flotador para asegurarse de que establece un cierre estanco, cuando el flotador sube, según la calibración anterior, comprobando la existencia de la junta dispuesta debajo del asiento (Fig. 10-A).

CAJA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

Operaciones

VERIFICAR VISUALMENTE LA EXISTENCIA DE LA TOTALIDAD DE LOS COJINETES DE AGUJAS QUE SON 56 Y 22 RESPECTIVAMENTE PARA LOS RODILLOS DE PALANCA DEL EMOLO BUZO Y LA PALANCA VERTICAL.

Verificar las distancias de las articulaciones de rótula que son:

- a- Pieza de unión del regulador mecánico, 4829-4 4" (101,60 mm.).
- b- Pieza de unión del regulador hidráulico, 623-9, 1-5/8" (42,27 mm.).
- c- Pieza de unión de la palanca vertical, 0,123-7, 1-3/8" (34,72 mm.).

TIPO HIDRAULICO

Operaciones

VERIFICAR CON CALIBRADOR EL DESGASTE DEL EJE DE CONTROL DEL REGULADOR DESECHANDO SI SU DIAMETRO ES INFERIOR A 0,4975" (12,62 mm.).

VERIFICAR CON CALIBRADOR, EJES Y BUJES PARA RESOLVER SU REEMPLAZO. (Fig. ).

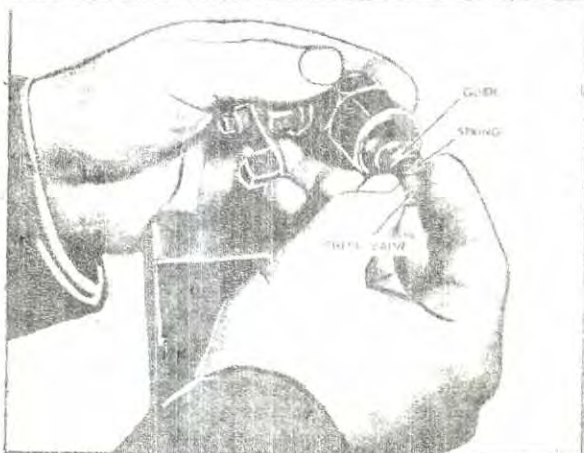


Fig.10-Verificación de la válvula de A- retención.

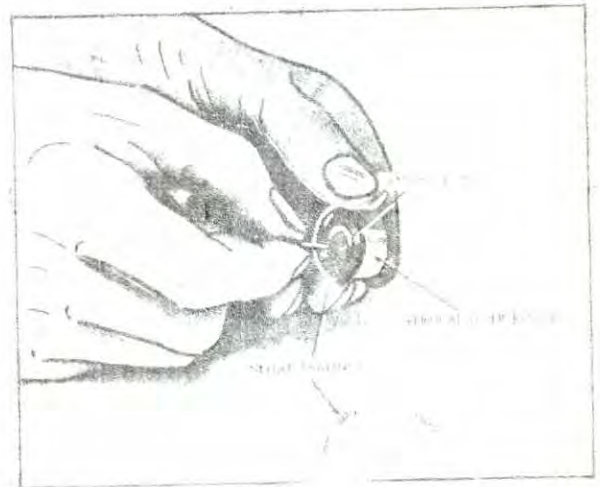


Fig.11. Verificación de piezas de la bomba.

TIPO MECANICO

Operaciones

VERIFICAR CON CALIBRADOR LOS EXTREMOS GRANDES Y PEQUEÑOS DE LA EXCENTRICA DE CONTROL MANUAL CUYOS DIAMETROS MINIMOS SON 0,561 Y 0,499" (14,24 y 12,67 mm.). RESPECTIVAMENTE.

REGULADOR Y EJE PRINCIPAL MECANICO

Operaciones

VERIFICAR CON UTIL ST-104 EL LEVANTE DE LA LEVA BOMBA DE COMBUSTIBLE QUE DEBE SER DE 0,0414" (1,05 mm.) Y 0,0612" (1,55 mm.) PARA LAS LEVAS Ns. 4822 Y 4771-1 RESPECTIVAMENTE.

Seguridad

REEMPLAZANDO LA LEVA DEBE REEMPLAZARSE TAMBIEN EL ENGRANAJE CONICO DEL DISTRIBUIDOR.

NUNCA DEBEN HACERSE COINCIDIR ENGRANAJES USADOS CON NUEVOS. (Fig. ).

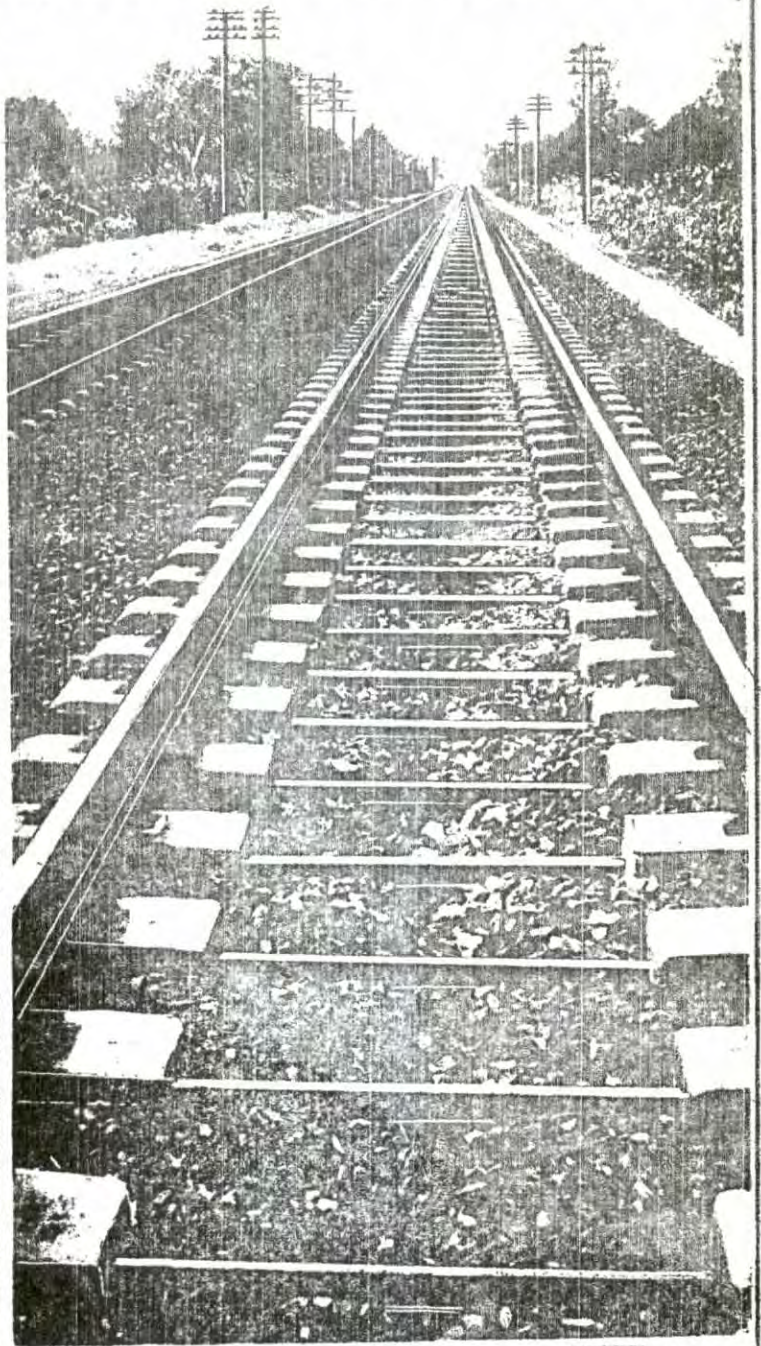
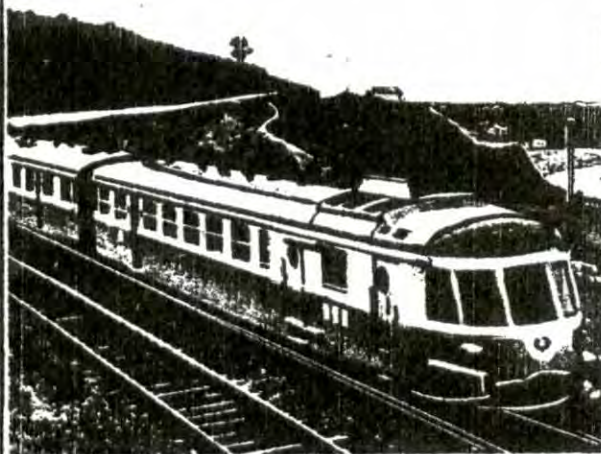
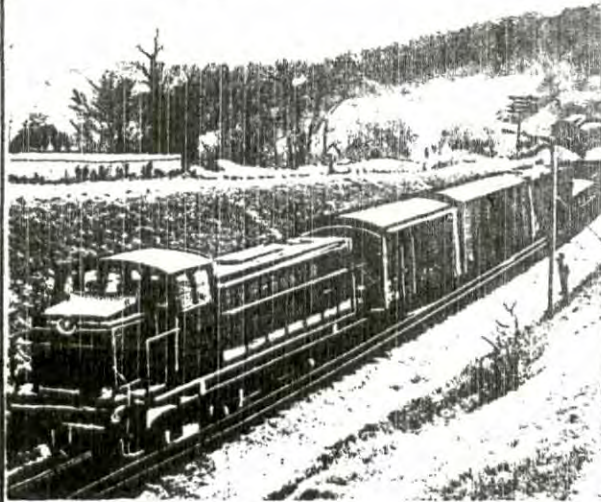
MARCAR PARA REEMPLAZAR POR OTROS, SI LOS DIENTES DEL ENGRANAJE ESTAN DESFORTILLADOS O SI ESTAN DESGASTADOS. SI SE REEMPLAZA ENGRANAJE, CONVIENE REEMPLAZAR TAMBIEN EL EJE, PUES SE DESGASTAN PARAJOS.

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION " CUMMINS "

DIESEL  
FF. CC. NN.

# APUNTES DE REDUCCION DE COSTOS: MOTORES DIESEL



## BRINDANDO :

- + UNA TERCERA PARTE MAS DE FUERZA QUE LOS MOTORES CORRIENTES CON SOBREALIMENTACION POR TURBINA
- + MAS POTENCIA EN MENOS ESPACIO
- + MAS POTENCIA POR LITRO DE COMBUSTIBLE
- + MAS CABALLO-HORAS POR LITRO DE ACEITE LUBRICANTE
- + MAYOR RENDIMIENTO TERMICO
- + MENOS PERDIDA DE CALOR POR LAS CAMISAS DE AGUA
- + MENOS PESO POR CABALLO DE FUERZA
- + MAS BAJO COSTO DE INSTALACION
- + MAS BAJO COSTO DE OPERACION
- + MAS BAJO COSTO DE CONSERVACION.
- + MAYORES UTILIDADES.

" La esperanza es el pan del hombre "

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

DISPOSITIVO DE PARADA POR VELOCIDAD  
BUJES DEL EJE

Operaciones

REEMPLAZARLOS POR NUEVOS SI HAY DESGASTE. LUEGO ESCARIARLOS HASTA UN DIAMETRO DE 0,562/0,563" (14,27-14,30 mm.) CON ESCARIADOR QUE COJA LOS DOS BUJES.

PESO DEL DISPOSITIVO

Operaciones

JUSTIFICADO EL CAMBIO DEL PESO O RESORTE DEBEN ESCOGERSE PARA LA MISMA VELOCIDAD COMO CONJUNTO.

VALVULA DEL DISPOSITIVO

Operaciones

RECTIFICAR VALVULA Y ASIEN TO CON CARBO RUNDUM EN ACEITE, O REEMPLAZAR EL CONJUNTO.

REEMPLAZAR LA JUNTA DEL RESORTE DE LA VALVULA Y EL TAPON DEL CUERPO EN EL CUERPO.

CIERRE ESTANCO DEL DISPOSITIVO

Operaciones

COLOCAR UN CIERRE ESTANCO NUEVO EN POSICION CON BORDE DE OBTURACION HACIA EL RESORTE.

PERILLA DE REAJUSTE DEL DISPOSITIVO

Operaciones

PONER EJE DE PERILLA DE REAJUSTE NUEVO COLOCANDO LA PERILLA EN RELACION APROPIADA CON LA SUPERFICIE PLANA DEL DE REAJUSTE.

TENGASE ESPECIAL CUIDADO DE QUE EL EJE NO QUEDA DEMASIADO AJUSTADO Y QUE LA PERILLA ENCAJE DEBIDAMENTE EN LA SUPERFICIE PLANA DEL REAJUSTE.

ARMAR LA SUPERFICIE PLANA DEL EJE HACIA LA PARTE SUPERIOR, EN POSICION HORIZONTAL COMO SE VE EN LA Fig.1.

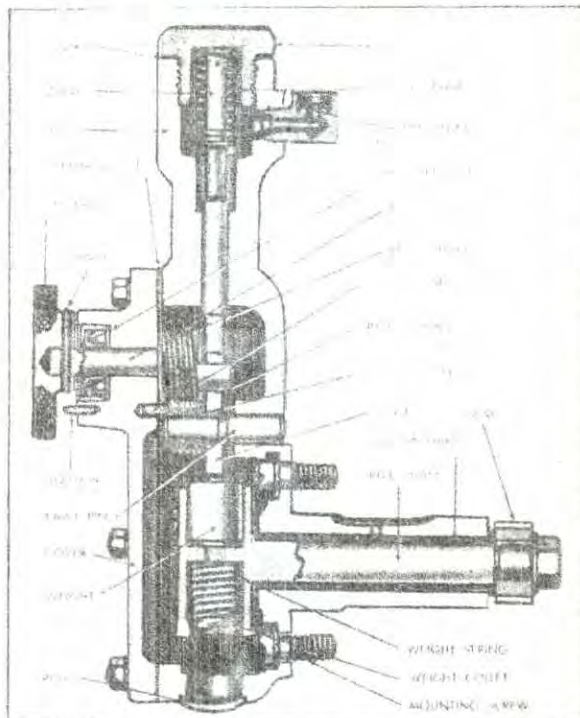


Fig.1. Dispositivo de parada por velocidad excesiva.

TALADRAR EL EJE CON LA PERILLA EN POSICION.

INTRODUCIR UN PASADOR DE CIERRE RANURADO A TRAVES DEL EJE Y LA PERILLA.

ARMAR EL RESORTE DE REAJUSTE EN POSICION EN EL EJE.

CONJUNTO DISTRIBUIDOR

Operaciones

REFRENTAR ASIEN TO DE LA VALVULA DE CEBAR SI HAY AVERIA, USANDO FRESAS PARA ASIEN TOS ST-191, VERIFICANDO LUEGO CON AZUL DE PRUSIA Y LIMPIANDO CON AIRE A PRESION.

DEBE USARSE UNICAMENTE LA FRESA ANOTADA, LA CUAL SE ENCUENTRA DENTRO DEL EQUIPO DE HERRAMIENTAS DE REPARACION Y AJUSTE DE LA BOMBA.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

REEMPLAZAR VALVULA DE CEBAR CON AROS--  
ARMADOS APRETANDO LA TUERCA DE EMPA--  
QUE DE MODO QUE LA VALVULA GIRE NOR--  
MALMENTE A MANO. (Fig.2).

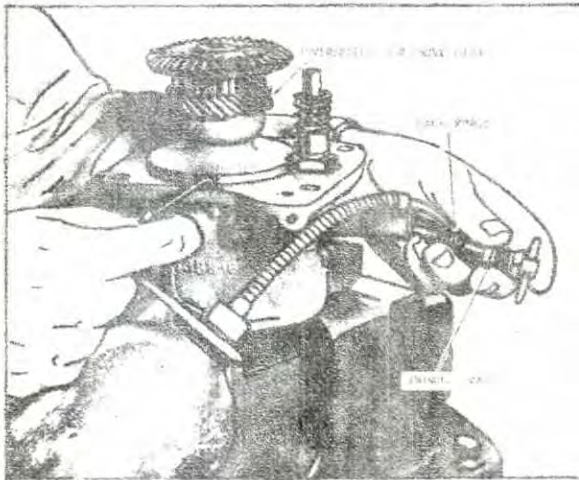


Fig. 2. Reemplazo de la válvula de ce  
bar.

INSTALAR ESPERA Y RESORTE DE LA VALVULA  
DE RETENCION EN LA CAJA DEL DISTRIBUI--  
DOR. (Fig.3).

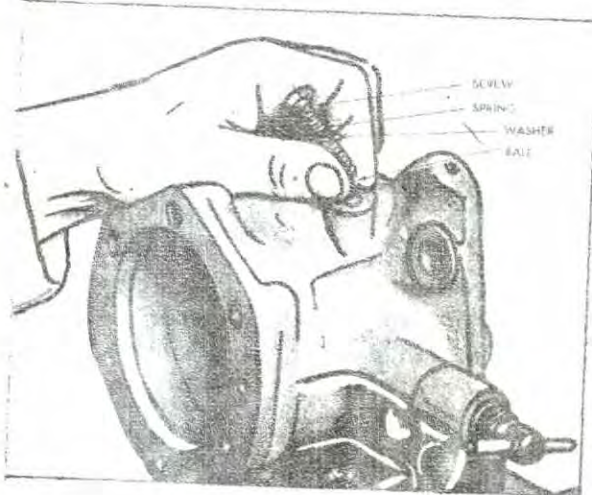


Fig. 3. Instalación de la válvula de re  
tención de lubricación.

COMPROBAR ASIEN TO DE LA VALVULA DE RETEN--  
CION DE LUBRICACION PARA VER SI SE PIERDE  
Y A QUE PRESION ACCIONA EN EL ENSAYO DE --  
LA BOMBA.

REEMPLAZAR COMO CONJUNTO EJE Y COLLAR DEL  
DISTRIBUIDOR, SI SE JUSTIFICA POR AVERIA.

Reemplazar pasadores del disco del distri  
buidor, si el de reconocimiento se deter  
minó; cogiendo cada pasador alternadamen  
te entre las mandíbulas de prensa y gol  
peando la parte superior del collar para  
sacarlos.

METER NUEVOS PASADORES PRESIONANADOLOS.

Seguridad

UN PASADOR ESTA DESCENTRADO PARA ASEGURAR  
REGULACION APROPIADA DEL DISCO. ESTA POSI  
CION DESCENTRADA VARIA EN RELACION CON LA  
NUEVA REGULACION SEGUN QUE LA BOMBA SEA --  
DE MOTORES DE GIRO A LA IZQUIERDA O A LA--  
DERECHA. (Fig.4).

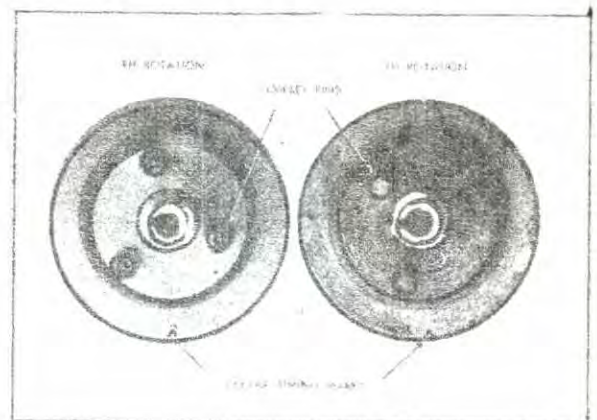


Fig.4. Pasadores del disco del distribu  
dor en relación con la marca de re  
glaje del collar.

CAMBIAR EJE O COJINETE DE EMPUJE SI DEL RE  
CONOCIMIENTO SE DETERMINO, POR RAYADURAS --  
O DESGASTES, SACAN DOLO POR LA PARTE INFE--  
RIOR CON MANDRIL ST-145. (Fig.5).

AL GOLPEAR EL EJE DURANTE EL CAMBIO --  
USESE UN BLOQUE DE BRONCE PARA RECI --  
BIR LOS GOLPES DE MARTILLO.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

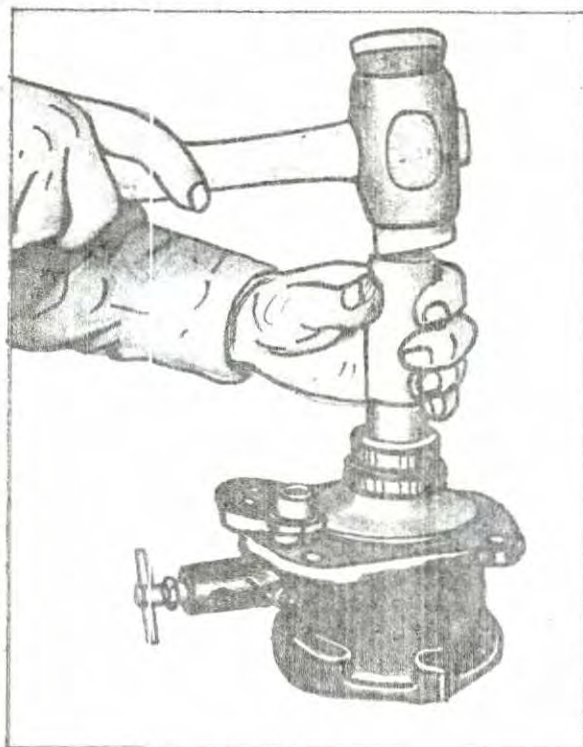
Operaciones

Fig. 5. Expulsando el cojinete de empuje del distribuidor.

USAR EL MANDRIL DE GUIA ESPECIAL, UTIL ST-75, COMO INDISPENSABLE AL COLOCAR EL COJINETE ANTERIOR, PARA IMPEDIR ASI QUE SE CIZALLE POR SU PROPIA CAJA AL COLOCARLO. (Fig.6).

LIMPIAR Y QUITAR REBABAS DE LAS SALIENTES DE LA CAJA, Y PRESIONAR EL NUEVO-COJINETE EN FORMA RECTA PARA EVITAR CIZALLES.

COLOCAR EL ESCARIADOR DE GUIA, UTIL ST-215, COMO SE VE EN LA Fig.7 Y ESCARIAR EL AGUJERO DEL EJE EN SU BUJE A UN DIAMETRO DE 0,812/0,813" (20,62-20,65 mm.), UTILIZANDO AMBAS GUIAS PARA ASEGURAR ALINEAMIENTO.

NUNCA DEBE USARSE EL ESCARIADOR SIN LAS CORRESPONDIENTES GUIAS DE ALINEAMIENTO PUES ESTA ES UNA OPERACION DE LICADA.

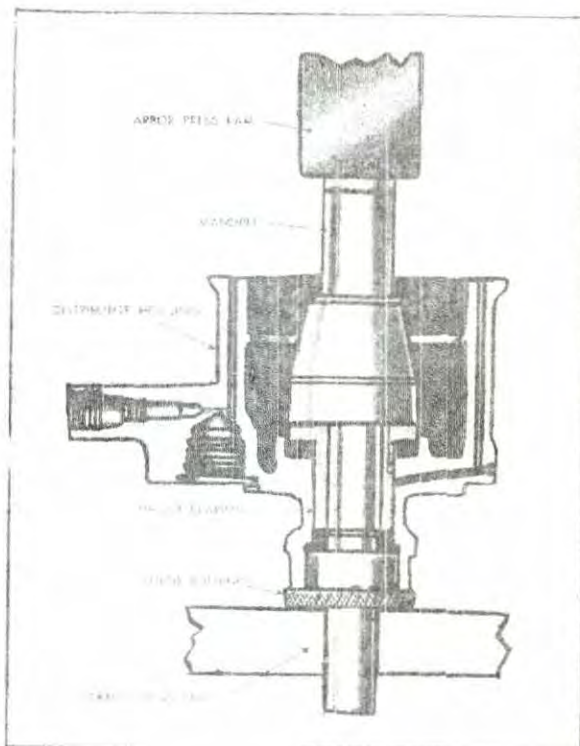


Fig. 6. Presionando el cojinete de empuje.

Fig

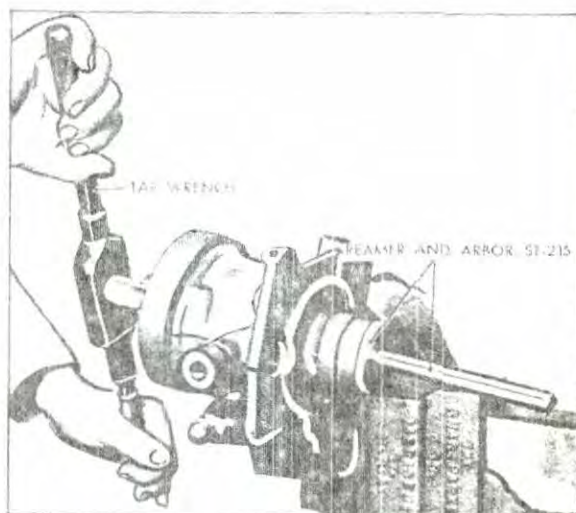


Fig.7. Escariando el cojinete de empuje. Rectificar la superficie plana del cojinete de empuje con fresa de servicio, útil ST-183, quitando únicamente lo indispensable y operando de modo que no haya vibración; por lo cual en la prensa se coloca un cojinete de 3/8" (9,53 mm.) entre el ariete de la prensa y el útil como se ve en la Fig.8.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

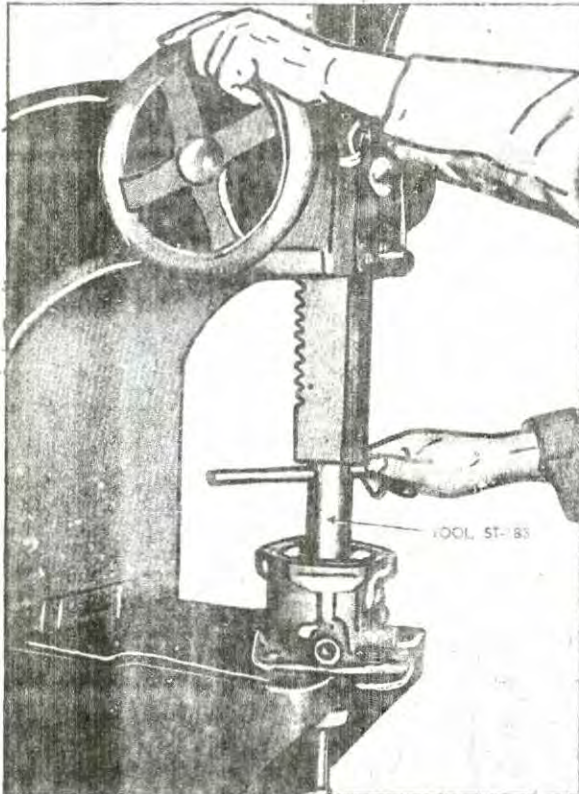


Fig. 8 . Refrentando la cara del cojinete de empuje del distribuidor.

OPCIONALMENTE PUEDE TAMBIEN REFRENTARSE EN EL TORNO DEL COJINETE DE EMPUJE UTILIZANDO LA PARTE INFERIOR DEL DISTRIBUIDOR PARA COLOCACION EN EL TORNO.

COMPROBAR CON AZUL DE PRUSIA EL ASIEMTO ENTRE EL COJINETE DE EMPUJE Y EL-COLLAR.

ENGRANAJE IMPULSOR DEL DISPOSITIVO DE PARADA POR VELOCIDAD EXCESIVA.

Operaciones

JUSTIFICADO EL REEMPLAZO DE ESTE ENGRANJE, SACAR REMACHES DEL AVERIADO

Y REMACHANDO UN NUEVO ENGRANAJE EN EL DISTRIBUIDOR, COMO CONJUNTO CON EL ENGRANAJE RECEPTOR DEL DISPOSITIVO. (Fig.9.).

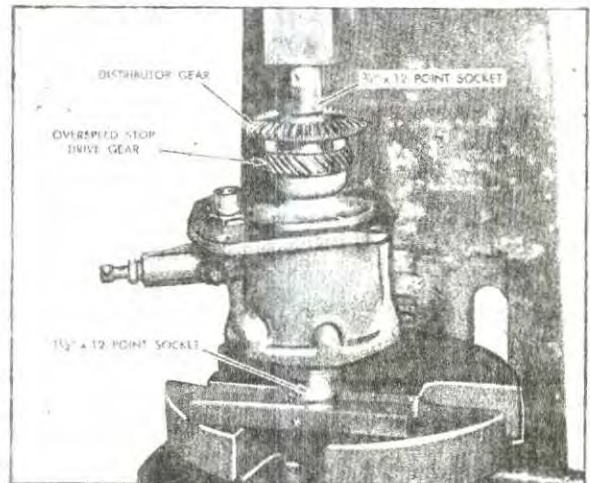


Fig.9. Montaje del engranaje impulsor del distribuidor.

COJINETES DE BOLAS

Operaciones

LAVAR EL COJINETE DE BOLAS INFERIOR EN SOLVENTE, SOPLARLO Y SECARLO CON AIRE A PRESION. SI ESTA GASTADO O RONGOSO, CAMBIARLO Y APLICARLE ACEITE.

INSTALAR EL DISTRIBUIDOR, EL CONJUNTO DEL EJE IMPULSOR Y EL COLLAR EN LA CAJA, PRESIONANDO EL ENGRANAJE A SU SITIO SOBRE LA CHAVETA, UTILIZANDO EL UTIL ST-4, O UN CUBO DE 1-1/2 x 12" COMO SE VE EN LA FIG.10

Seguridad

SE OBTIENE BUEN ALINEAMIENTO, DANDO LIGEROS GOLPES SOBRE EL MANGO DE LA PRENSA, - AL INICIAR LA ENTRADA DEL ENGRANAJE A SU SITIO SOBRE EL EJE.

DEBE TENERSE ESPECIAL CUIDADO DE QUE EL ENGRANAJE ENTRE PERFECTAMENTE RECTO, - PUES CUALQUIER TORCEDURA AL INICIAR LA ENTRADA CAUSA SERIOS DESPERFECTOS.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## BUJE DEL DISCO DISTRIBUIDOR

JUSTIFICADO EL CAMBIO DE ESTE BUJE? - POR DESLINEAMIENTO, DEFORMACION, O RAYADURA EXCESIVA, SACARLO CON CORTA -- FRIOS, LIMPIAR SU CAJA Y QUITAR REBASAS.

COLOCAR NUEVO BUJE PRESIONANDO UNIFORMEMENTE A SU SITIO CON LA PLACA DE -- GUIAS UTIL ST-215. (Ver Fig. de verificación.).

Repasar el nuevo buje con raspador de cojinetes para encajar el disco del distribuidor, practicando ésta operación con esmero, verificando varias veces el ajuste que debe ser de 0,003" (0,12 mm.) alrededor de la circunferencia del disco. (Fig.12).

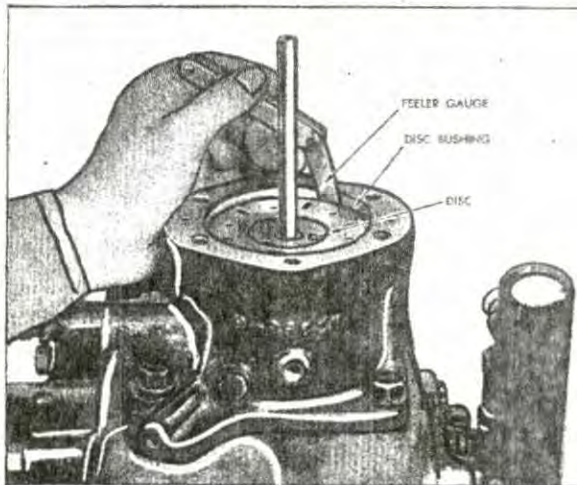


Fig. 12. Juego entre el disco y el buje.

## EJE DEL TACOMETRO

COLOCAR PROVISIONALMENTE LA TAPA EN -- SU SITIO DE LA CAJA DE BOMBA COMBUSTIBLE.

ASEGURESE DE QUE LA TAPA NO HA SIDO RAYADA Y DE QUE SIENTA PERFECTAMENTE.

OBSERVAR EL EJE DEL TACOMETRO EN SU -- GUIA MIENTRAS SE HACE GIRAR EL ENGRANAJE IMPULSOR; SI EL TACOMETRO NO FUNCIONA, SACAR LA TAPA Y ENDEREZAR EL EJE CON LIGEROS GOLPES.

## DISCO Y TAPA

REEMPLAZARLOS POR OTROS SI ESTAN RAYADOS O DESGASTADOS, O RECTIFICAR EL CON JUNTO DEL DISCO Y TAPA CON CARBORUNDUM EN ACEITE SI SE DISPONE DE HERRAMIENTA ADHOC.

ESCOGER PARA EL CAMBIO CONJUNTOS PARES, LAVANDOLOS Y SECANDOLOS CON AIRE A PRESION.

## RESORTE DE EMPUJE DEL DISCO

COLOCAR EL RESORTE DE EMPUJE EN EL COLLAR SITUANDO EL DISCO EN LOS PASADOS DE IMPULSION, QUE PARA LA PERFECTA COLOCACION ESTAN DESCENTRADOS.

LLENAR LOS AGUJEROS DEL DISCO DISTRIBUIDOR CON ACEITE LUBRICANTE S.A.E. 20. Y LA CARA DEL DISCO. (Fig.13).

EMPLEAR NUEVA JUNTA DE FABRICA CADA VEZ QUE SE DESARME EL CONJUNTO DISTRIBUIDOR.

HACER COINCIDIR LOS AGUJEROS DEL DISCO CON LOS DE LA CAJA.

INICIAR A MANO EL APRIETE DE LOS TORNILLOS QUE ASEGURAN LA TAPA DEL DISTRIBUIDOR, COMPRIMIENDO EL RESORTE Y APRETANDO LUEGO ALTERNADAMENTE MEDIA VUELTA CADA VEZ HASTA SENTAR LA TAPA (Fig. 14).

DAR VUELTA AL EJE DEL DISTRIBUIDOR HASTA QUE APAREZCA LA MARCA DE REGLAJE EN EL COLLAR A TRAVES DEL AGUJERO DE INSPECCION.

PUEDA EMPLEARSE DURANTE ESTA OPERACION UN PEQUEÑO ESPEJO PARA LOCALIZAR FACILMENTE LA MARCA A TRAVES DE LA VENTANILLA DE INSPECCION.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

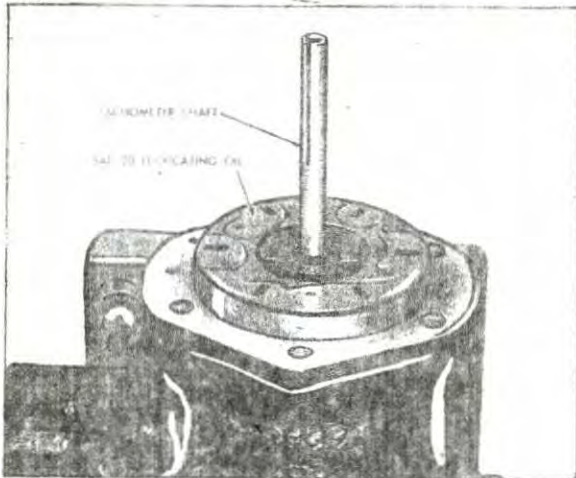


Fig. 13. Lubricación del disco.

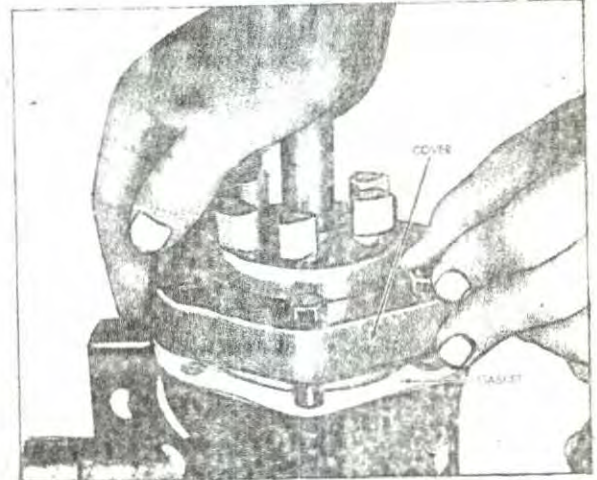


Fig. 14. Montaje de la tapa del distribuidor.

## BOMBAS DE ENGRANAJES

Operaciones

REALIZAR LAS MISMAS OPERACIONES INDICADAS EN RECONOCIMIENTO Y ARMADO DE LAS BOMBAS DE INYECCION CUMMINS.

## ALOJAMIENTO DE ENGRANAJES

Labrar el alojamiento con fresa útil St-148 que está ajustada a la profundidad normal y adicionándole placa separadora endurecida 0,125" (3,17 mm.) sirve para labrar el alojamiento de la bomba N°.1, sin cambiar el reglaje para profundidad de 0,0005" (12,70 mm.). (Fig.15).

RESTABLECER PROFUNDIDAD DEL ALOJAMIENTO UNIFORME A LA DIMENSION DEL ANCHO DE LOS ENGRANAJES, ASENTANDOLOS CUERPOS SOBRE LA MESA DE IGUALAR. (Fig.16).

OBSERVESE EN LA FIGURA 16 LA DISPOSICION ESPECIAL DE LA MESA DE IGUALAR Y LA FORMA COMO SE EJECUTA LA OPERACION.

Seguridad

DEBE LAVARSE EL CUERPO DE BOMBA, QUITANDO PARTICULAS DEL COMPUESTO CARBONUM DE ASENTAR, SECANDO CON AIRE COMPRIMIDO ANTES DE MONTAR ENGRANAJES. (Fig.14).

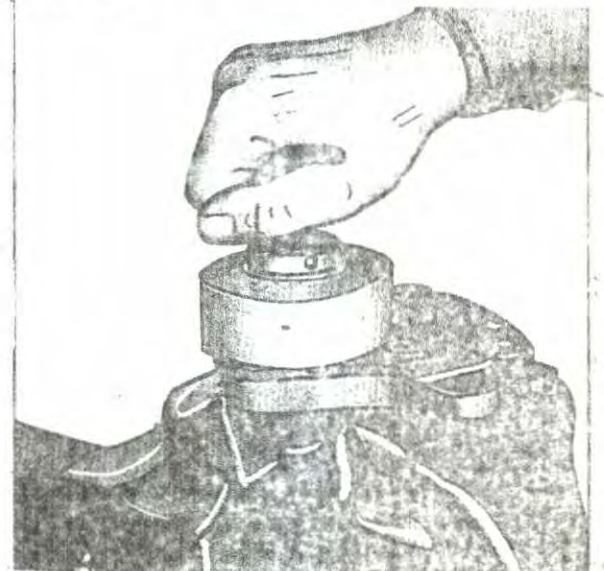


Fig. 15. Refrentando el alojamiento de engranaje con el útil ST-148.

"El que vive de esperanzas muere de sentimiento"

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS

- Reparación -

DIESEL

FF. CC. No.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## EJE DE IMPULSION

COLOCAR LA CHAVETA DE SEGURIDAD MAS LARGA EN EL CHAVETERO DEL EJE IMPULSOR DE LA BOMBA DE ENGRANAJES SITUADO MAS LEJOS DEL EXTREMO DE IMPULSION.

EMPUJAR EL ARCO DE FIJACION SOBRE EL EJE HASTA LA RANURA, SOSTENIENDO LA ABERTURA DEL ARO DE FIJACION EN POSICION CONVENIENTE. (Fig.16).



Fig. 16. Asentando los cuerpos de las bombas de engranajes en la mesa de igualar.

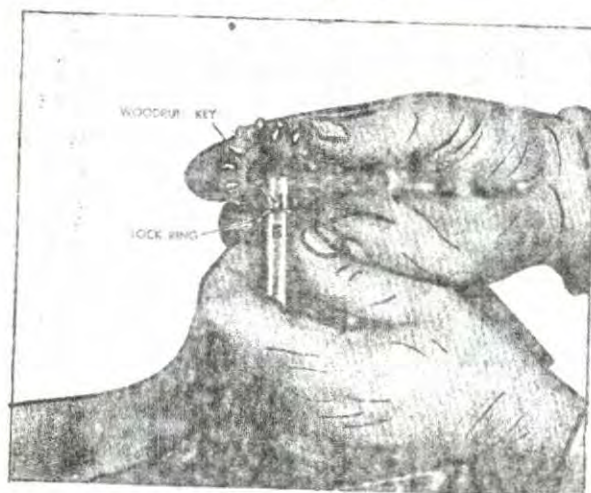


Fig. 17. Fijación del eje de impulsión.

MONTAR EL ENGRANAJE DE LA BOMBA N°.2 PRESIONANDOLO CONTRA EL COLLAR Y CHAVETA DE FIJACION. (Fig.16).

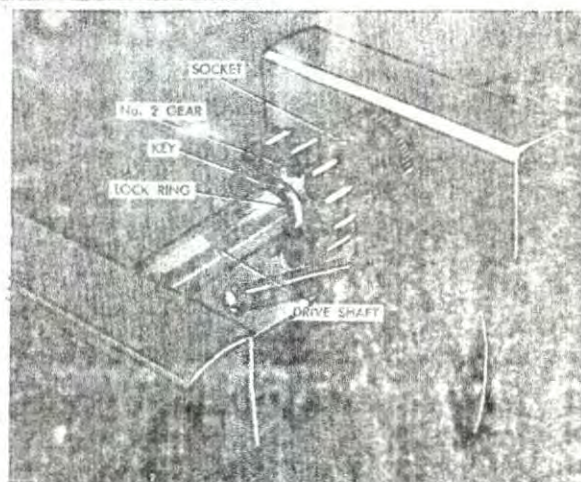


Fig. 18. Instalación de engranaje loco en el eje.

PRESIONAR EL ENGRANAJE LOCO SOBRE EL SALIENTE DEL EJE HASTA QUE SOBRESALGA SU EXTREMO CORTO POR IGUAL DISTANCIA QUE EL EXTREMO CORRESPONDIENTE DEL EJE DE IMPULSION. (Fig.18).

## AGUJEROS DE LUBRICACION

LIMPIAR LOS PEQUEÑOS AGUJEROS DE LUBRICACION QUE CONDUCCION A AMBOS JUEGOS DE ALOJAMIENTOS DE ENGRANAJES, CON ALAMBRE FINO O PUNZON.

ABRIR DICHS AGUJEROS CON BROCA DE 1/16" (1,58 mm.) EN MODELOS ANTIGUOS QUE NO LO TIENEN.

TALLAR CON CINCEL AGUDO, UNA RANURA DESDE LA CAMARA DE DESAHOGO DE PRESSION, AL AGUJERO DE PASO DEL EJE IMPULSOR EN LA BOMBA N°.1 SEGUN SE VE EN LA Fig.19.

Seguridad

QUITAR LAS REBABAS PARA IMPEDIR FALLOS EN LA BOMBA.

PARA ESTA OPERACION USAR UNA LIMA DE CORTE MUY FINO EN LA FORMA DESCRITA EN LA FICHA DE HERRAMIENTAS.

"Una mirada hacia atrás vale más que una hacia adelante"

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

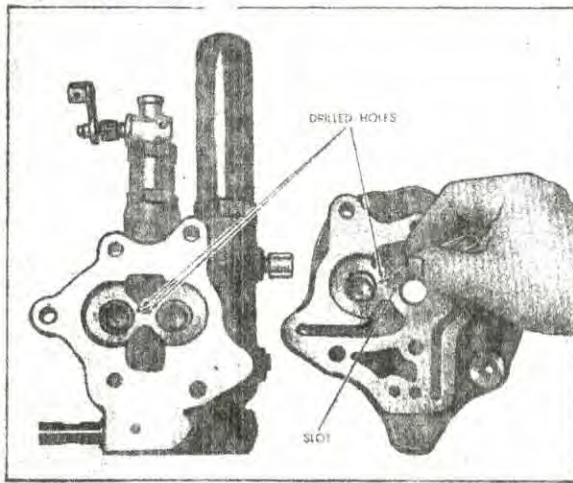


Fig. 19. Agujeros taladrados para lubricación.

## CIERRE ESTANCO DEL EJE

INSTALAR CON ESMERO EL CIERRE ESTANCO DE LA PLACA SEPARADORA, POR EL LADO DE LA BOMBA Nº.1, APOYANDO LAS ARANDELAS DE FIJACION CONTRA LA BOMBA Nº.2 QUE ES LA QUE LLEVA LOS ENGRANAJES ANCHOS.

Montar engranajes y ejes en la placa separadora en forma que los abocardados más profundos de la placa separadora reciban el cierre de cuero y la arandela obturadora, haciendo encajar el eje impulsor en el agujero situado entre los agujeros de espigas de la placa separadora. (Fig. 20).

## MONTAJE SOBRE PLACA SEPARADORA

MONTAR EL ENGRANAJE IMPULSOR DE LA BOMBA Nº.1 EN SU EJE Y CHAVETA EN TAL FORMA QUE ENCAJE A MANO. (Fig. 21), LIMANDO COSTADOS PARA ENCAJE ADECUADO, SI NO PUEDE EMPUJARSE CON LOS DEDOS.

EN ESTA OPERACION DEBE TENERSE EL MAYOR CUIDADO CON EL USO DE LA LIMAPUES CORRE EL RIESGO DE AVERIAR LAS PIEZAS CON EL MENOR DESCUIDO. USAR LIMA DE GRANO MUY FINO.

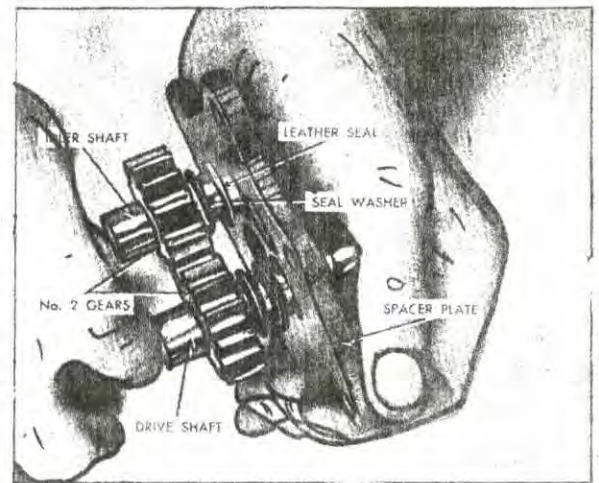


Fig. 20. Montaje de los cierres estanco.

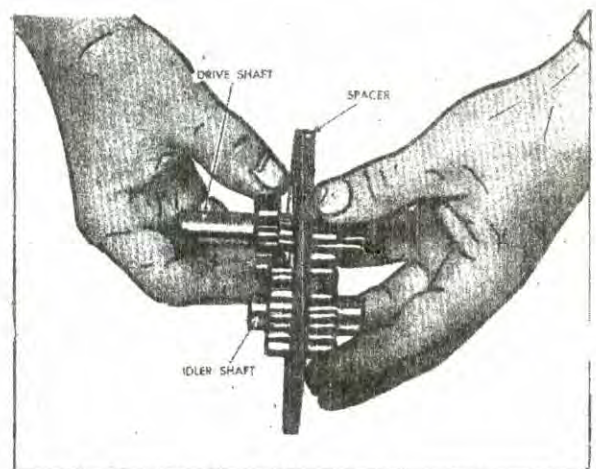


Fig. 21. Montaje de engranajes en la placa separadora.

## BUJE DE PALANCA DE BALANCIN

SACAR EL BUJE USADO DE LA PALANCA DE BALANCIN DE LA BOMBA Nº.1, CON TERRAJA DE 11/16" (17,46 mm.) ROSCADA EN EL BUJE.

## COLOCAR NUEVO BUJE

ARMAR EL CUERPO DE BOMBA CON UTIL ST-193, ESCARIANDO EL NUEVO BUJE CON ESCARIADOR ESPECIAL DE GUIA.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## CIERRE ESTANCO DEL ACEITE

INSTALAR EN EL CUERPO DE BOMBA Nº.1 EL CIERRE ESTANCO PARA ACEITE SOBRE EL EJE (Fig.22).

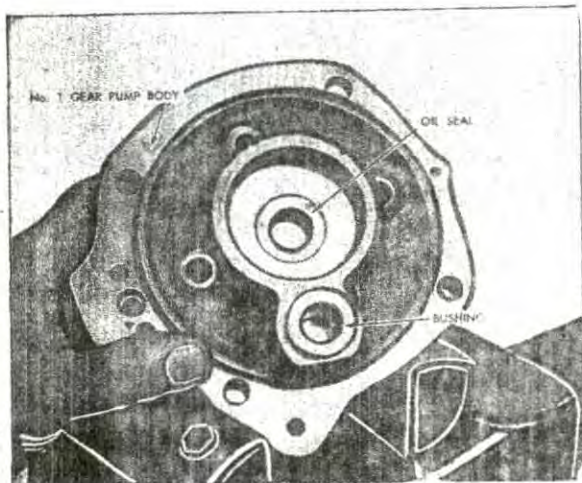


Fig.22. Cierre estanco de aceite en el eje impulsor.

Seguridad

MIENTRAS SE MONTA EL CUERPO DE LA BOMBA Nº.1, CUIDAR DE NO DAÑAR EL CIERRE ESTANCO PORQUE DARIA LUGAR A PERDIDAS DE LA BOMBA Nº.1 AL INTERIOR DE LA CAJA PRINCIPAL.

JUNTAS DE PLACA SEPARADORA

APLICAR CON BROCHA, CAPA DELGADA DE LIQUIDO PEGANTE SOBRE LA SUPERFICIE DE LA PLACA SEPARADORA EN QUE SE APOYA LA JUNTA SIN ESCURRIR LOS ENGRANAJES Y CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE.

COLOCAR JUNTA DE JUNTA DE 0,0015" (0,038 mm.) EN POSICION CONVENIENTE HUMEDECIDA DE LIQUIDO PEGANTE.

EN CASO DE NO DISPONER DE ESTA JUNTA ESPECIAL, USESE UNA HOJA DE PAPEL CORRIENTE HACIENDO LA JUNTA CON EL MANTO DE BRONCE CORRIENTE.

LUBRICAR ALOJAMIENTOS DE ENGRANAJES CON S.A.E.-20.

INSTALAR CONJUNTO DE ENGRANAJES Y PLACA SEPARADORA EN EL CUERPO DE LA BOMBA Nº1 (Fig.23).

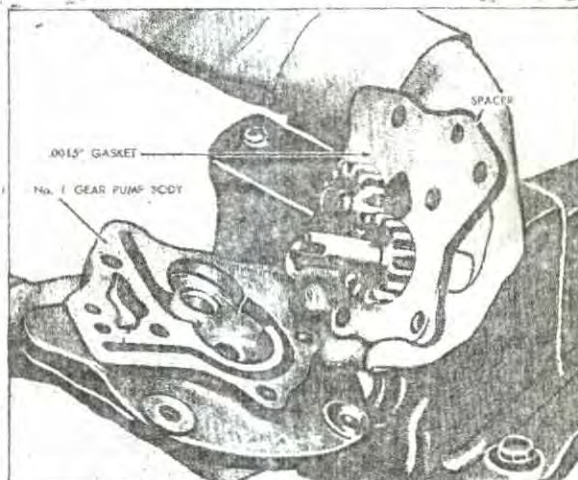


Fig. 23. Montaje de los engranajes y cuerpo de la bomba Nº.1.

## TORNILLO

ESTANDO, ENGRANAJES, PLACA SEPARADORA Y JUNTA DEBIDAMENTE INSTALADOS EN EL CUERPO DE BOMBA Nº.1, INSERTAR UN TORNILLO DE CABEZA CONICA RANURADA BASTANTE APRETADO COMO PARA AGUANTAR EL CONJUNTO. (Fig. 24).

## JUNTAS DE BOMBA Nº. 2

APLICAR CON BROCHA, DELGADA CAPA DE LIQUIDO PEGANTE A LA SUPERFICIE DEL CUERPO DE BOMBA Nº.2 QUE RECIBE LA JUNTA, SIN ACERCARSE MAS DE 1/8" (3,17 mm.) A LOS ALOJAMIENTOS DE ENGRANAJES.

COLOCAR CUERPO Y JUNTA DE BOMBA Nº.2 SOBRE LOS ENGRANAJES EN POSICION CONTRA LA PLACA SEPARADORA. (Fig.25).

TENGASE ESPECIAL CUIDADO EN NO DEJAR MUGRE NI CUERPO EXTRAÑO QUE DIFICULTE EL PERFECTO AJUSTE.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

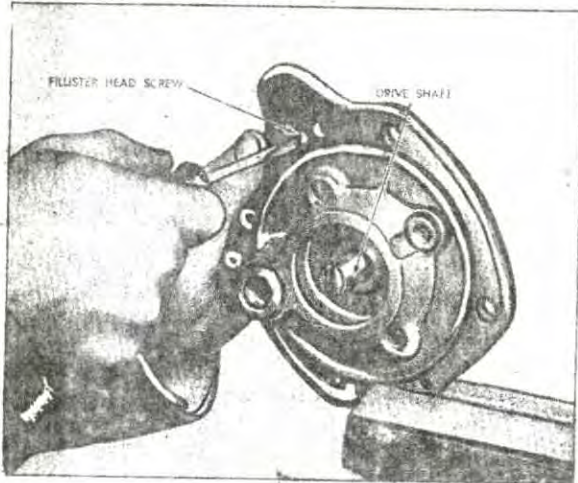


Fig. 24. Tornillo de cabeza cónica ranurada.

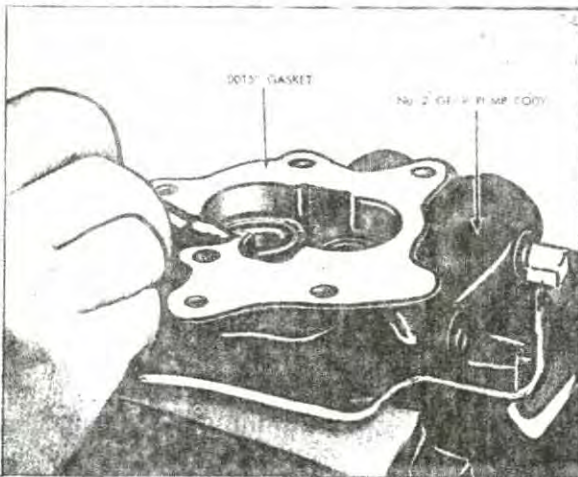


Fig. 25. Aplicación del líquido pegante a la junta.

## CUERPOS DE BOMBA

INSTALAR TORNILLOS DE MONTAJE A TRAVES DE AMBOS CUERPOS DE BOMBA Y ASEGURAR LAS TUERCAS DE 3/8" (9,52 mm.) GIRANDO AL MISMO TIEMPO EL EJE DE IMPULSION PARA ASEGURAR MOVIMIENTO LIBRE.

METER LOS DOS PERNOS DE ESPIGA EN POSICION DESDE LA PARTE DE ATRAS.

APRETAR TORNILLOS DE MONTAJE A UNA TENSION DE 30 LIBRAS-PIE (4,15 Kgm) CON LLAVE DINAMOMETRICA.

## PRUEBA

GIRAR CON LA MANO EL EJE DE IMPULSION SI NO GIRA, AFLOJAR LIGERAMENTE Y GOLPEAR CON MARTILLO PEQUEÑO HASTA CONSEGUIR GIRO SUAVE, VOLVIENDO LUEGO A APRETAR. (Fig. 26).

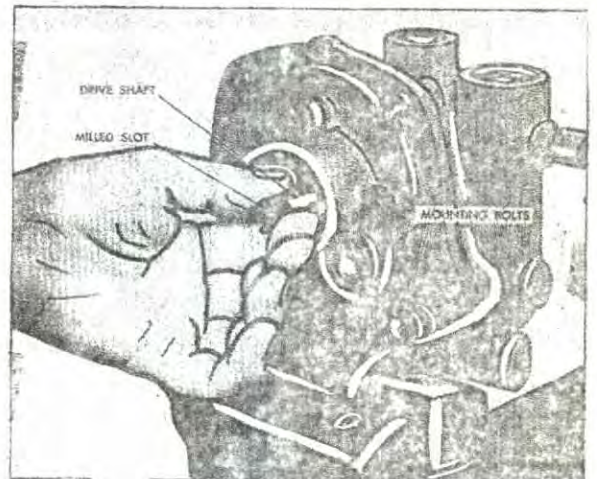


Fig. 26. Prueba de las bombas de engranajes.

## VALVULA DE RETENCION DE COMBUSTIBLE

DEJAR CAER LA VALVULA DE RETENCION DE COMBUSTIBLE, CON EL EXTREMO DE PUNTA HACIA ABAJO, DENTRO DEL AGUJERO MAS PEQUEÑO DE LOS DOS QUE HAY POR ARRIBA DEL ENGRANAJE DE BOMBA N° 2.

## COMPROBAR EL ENCAJE LIBRE

REEMPLAZAR Y SOLDAR A LA TUERCA LA TELA METALICA FILTRANTE SI ESTA AVERIADA, O REEMPLAZAR CONJUNTO DE TELA Y TUERCA.

SOSTENER EN POSICION INVERTIDA LA CAJA DE VALVULA DE RETENCION DE COMBUSTIBLE EN LA PRENSA.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

DEJAR CAER LA GUIA DE LA VALVULA DE-RETENCION DE COMBUSTIBLE, CON LA BO-CA MIRANDO HACIA ARRIBA, SOBRE EL RE-SORTE Y EN LA GUIA.

MONTAR LA CAJA DE LA VALVULA DE RE--TENCION CON LA JUNTA APROPIADA EN SU ASIENTO. (Figs. 27 y 28).

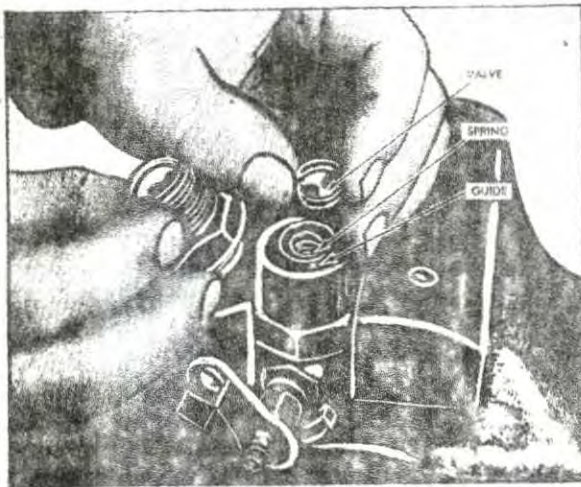


Fig. 27. Montaje del conjunto de válvula de retención de alimentación de combustible.

## MANGUITO DE LA VALVULA

INSTALAR NUEVO MANGUITO DE VALVULA RE-GULADORA DE PRESION, SI ESTA AVERIADA SACANDO ESTA CON MANDRIL O UTIL ST-73 (Fig.28).

## ESFERA DE RETENCION

DEJAR CAER LA ESFERA DE RETENCION POR EL LADO DE LA CAMARA DE PRESION DE LA CAJA Y ASENTAR CON UN PUNZON DE COBRE Y MARTILLO PEQUEÑO. (Fig.28).

DEBE TENERSE ABSOLUTA SEGURIDAD DE QUE LA ESFERA DE RETENCION QUE SE -VA A INSTALAR CORRESPONDE AL NUMERO EXACTO DE LA CAJA O ASIENTO.

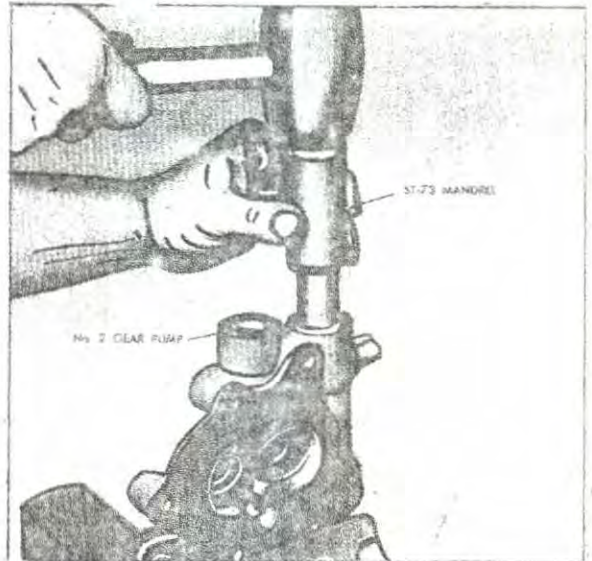


Fig. 28. Instalación del manguito de la válvula reguladora con mandril S-T-73.

## VALVULA DE REGULADOR

INSTALAR NUEVA VALVULA REGULADORA SEGUN EL RECONOCIMIENTO.

ADICIONAR O SUPRIMIR ARANDELAS DE 1/64" (0,39 mm.) DE ESPESOR DEBAJO DEL RESORTE DE LA VALVULA REGULADORA PARA AUMENTAR O DISMINUIR LA PRESION.

RECORDAR QUE CADA ARANDELA LEVANTE 10 LI-BRAS DE PRESION (0,7 Kg/cm<sup>2</sup>) PERO LA ADI-CION SUCESIVO NO CORRIGE LA PRESION A BA-JA VELOCIDAD.

COLOCAR EL RESORTE REGULADOR DE PRESION-EN LA CAJA.

DESGLIZAR EL REGULADOR DE PRESION A SU SI-TIO CON LA PUNTA HACIA ABAJO MIRANDO LA--ESFERA DE RETENCION.

COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR - (Figs. 29 y 30).

CUANDO LA PRESION DE REGULACION NO CO-RRESPONDE A LOS VALORES ANTES INDICA --DOS, DEBE RECONOCEPSE PARA VER SI ESTA-ATASCADO.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

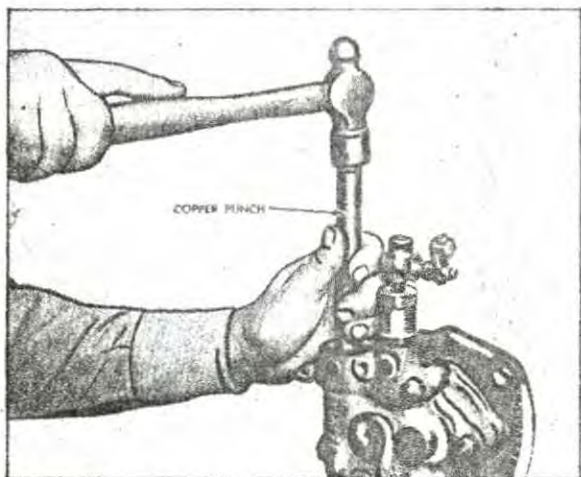


Fig. 29. Asentado de la esfera de retención.

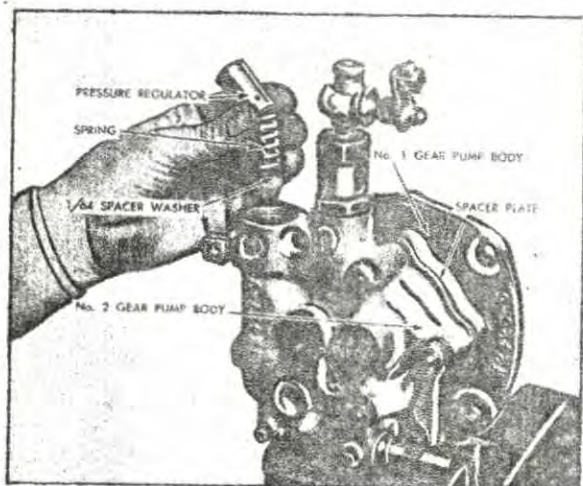


Fig. 30. Montaje del regulador de presión.

NOTA.- SI EL REGULADOR DE PRESION SE ATASCA Y PERMANECE ABIERTO, LA PRESION ES BAJA; SI SE ATASCA Y PERMANECE CERRADO, LA PRESION SE ELEVA.

## CAMARA DE PRESION

ATORNILLAR LA CAMARA DE PRESION EN EL CUERPO, CON LA SEGURIDAD DE QUE LA JUNTA ESTE CORRECTA.

PALANCA DE CONTROL DE MARCHA EN VACIO  
INSTALAR LA PALANCA DE CONTROL DE RETEN--  
TENTI EN SU SITIO SOBRE EL EJE, ASEGURADA CON ARANDELA PARTIDA DE 1/8" (3,17 mm.).

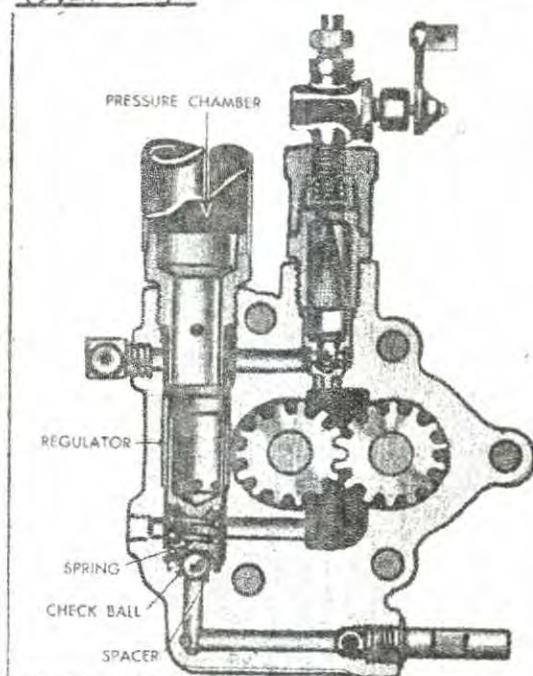


Fig. 31. Bomba de presión No. 2 y regulador.

## CAMARA DEL FLOTADOR

LIMPIAR LAS PIEZAS CON SOLVENTE Y SECARLAS CON AIRE A PRESION.

COLOCAR EL PEQUEÑO PASADOR DE ESPIGA EN LA PLACA SUPERIOR DE LA CAMARA DEL FLOTADOR.

COLOCAR EL SOPORTE DE APOYO DEL FLOTADOR EN POSICION.

INSTALAR EL ASIENTO DE LA VALVULA DEL FLOTADOR, SENTANDOLA CON LIGEROS GOLPES Y COMPROBANDO LA AUSENCIA DE REBASAS (Fig.33).

AL EJECUTAR ESTA OPERACION HAGASE UN RECONOCIMIENTO DETENIDO DEL FLOTADOR PARA ASEGURARSE DE QUE NO ESTA PERFORADO, EN CUYO CASO DEBE SOLDARSE CON ESTANO.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

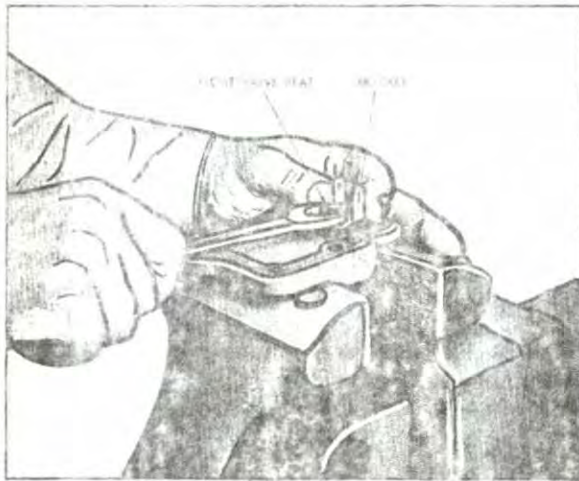


Fig. 32. Instalación del asiento de la -  
válvula del flotador.

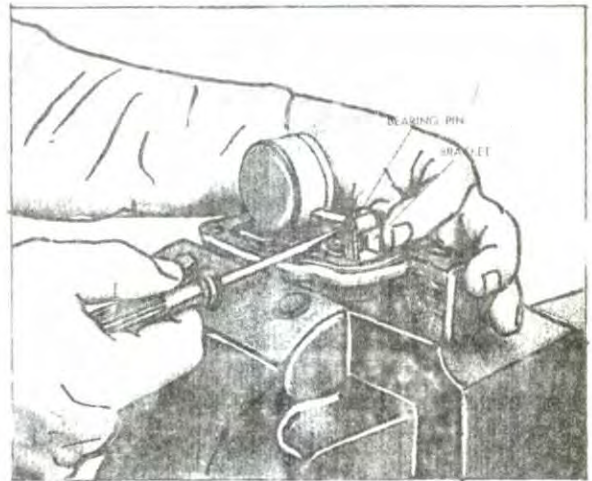


Fig. 34. Montaje del flotador.

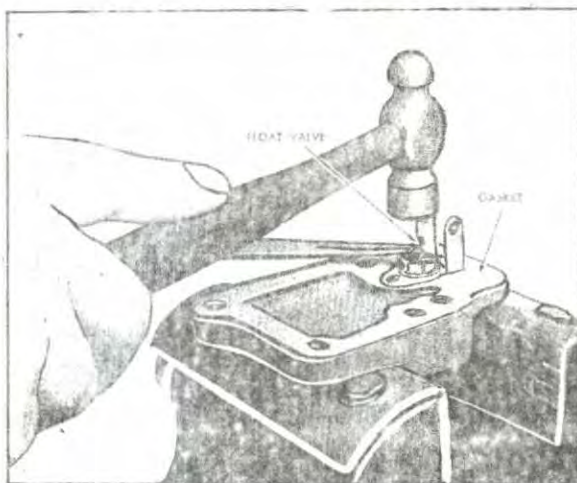


Fig. 33. Asentamiento de la válvula del  
flotador.

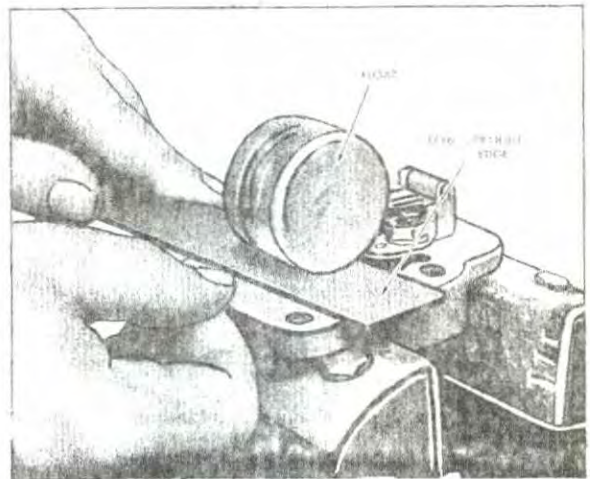


Fig. 35. Luz del flotador.

COLOCAR EL FLOTADOR EN POSICION E INSER-  
TAR EL PASADOR DE SOPORTE.

COLOCAR EL TOPE DEL FLOTADOR EN POSICION  
Y MONTAR LA ARANDELA DE SEGURIDAD Y LA-  
TUERCA EN EL PASADOR DE APOYO. (Fig. 34).

COMPROBAR QUE PASADOR Y FLOTADOR ESTAN--  
LIBRES Y QUE EL FLOTADOR ENTRA EN CON--  
TACTO CON LA CABEZA DE LA VALVULA SOSI-  
NIENDOLA FIRMEMENTE EN POSICION CERRADA.

COMPROBAR QUE LA LUZ ENTRE EL FLOTADOR Y  
LAS JUNTAS ES DE 1/10" (1,58 mm.). Fig. 35

MONTAR LA CAMARA DEL FLOTADOR EN LA PLA-  
CA SUPERIOR.

CAJA DE LA BOMPA DE COMBUSTIBLE  
COJINETES DE AGUJAS

EXTENDER UN PAÑO LIMPIO SOBRE LE BANCO -  
DE TRABAJO Y COLOCAR SOBRE EL LAS PIEZAS  
DE LA PALANCA VERTICAL QUE SE VAN A AR--  
MAR.

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

**BOMBAS DE INYECCION CUMMINS**  
- Reparación -

**DIESEL**  
FF. CC. NN.

**BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"**

PROVEERSE DEL UTIL ST-6, ESPECIAL PARA ARMAR COJINETES DE AGUJAS.

Operaciones

COLOCAR EL RODILLO EN EL DEDO INDICE Y METER EL ARBOL DEL UTIL ST-6 EN EL AGUJERO.

LLENAR EL AGUJERO CON 22 COJINETES LARGOS. (Fig. 36).

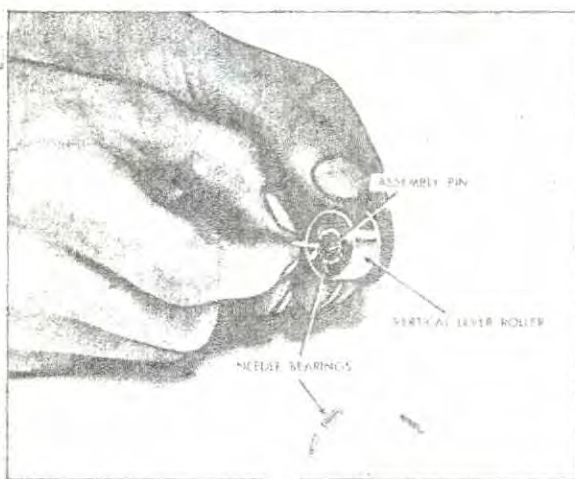


Fig. 36. Rodillo de la palanca vertical y cojinetes de agujas.

**RODILLO**

COLOCAR EL RODILLO, EL TAPON Y LOS COJINETES DE AGUJAS EN POSICION CONVENIENTE EN LA PALANCA VERTICAL.

METER EL PASADOR DEL RODILLO A TRAVES DE LA PALANCA Y EL RODILLO PARA BOTAR EL TAPON.

FIJAR EL PASADOR EN POSICION REMACHANDO EL REMACHE DE COBRE A RAS CON EL COSTADO DE LA PALANCA VERTICAL. (Fig. 36).

**PALANCA DEL EMBOLO**

PROVEERSE DEL UTIL ST-6 PARA RECIBIR LOS COJINETES DE AGUJAS.

COLOCAR LA PALANCA DEL EMBOLO ENTRE LOS BRAZOS DE LA PALANCA VERTICAL EN POSICION CONVENIENTE.

Observación

Instalar la palanca vertical en la palanca del émbolo de modo que el costado plano quede cerca a la pieza de unión de la esfera de retención, para asegurar que el rodillo de la pieza de unión entre en contacto con la curvatura de la palanca de balancín. (Fig. 37).

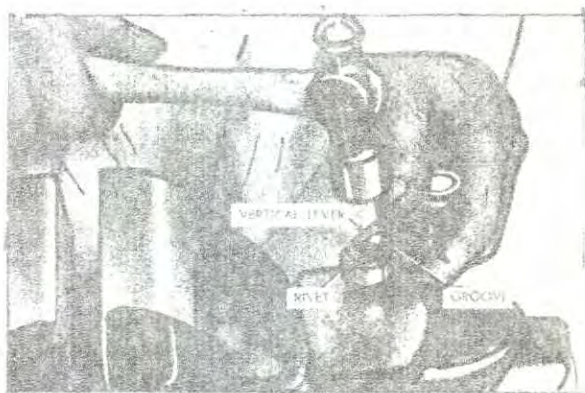


Fig. 37. Montaje de la palanca vertical y el rodillo.

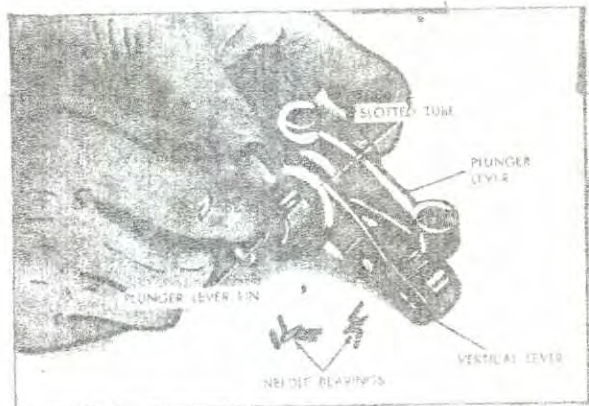


Fig. 38. Montaje del pasador de la palanca del émbolo buzo y los cojinetes de agujas.

GOLPEAR LIGERAMENTE EL PASADOR DE LA PALANCA DEL EMBOLO, A TRAVES DE ESTA Y LA PALANCA VERTICAL, DEJANDO ABIERTA LA PISTA DEL COJINETE DE AGUJAS POR UN LADO.

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
- Reparación

DIESEL  
FF. CC. NN.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

COLOCAR LA TUBERIA RANURADA SOBRE EL PASADOR E INSERTAR 28 COJINETES DE AGUJAS CORTOS.

METER A GOLPES LIGEROS EL EJE DE PALANCA DEL EMBOLO HASTA QUE LA PISTA OPUESTA PUEDA SER LLENADA CON EL MISMO NUMERO DE COJINETES DE AGUJAS.

METER EL EMBOLO BUZO EN POSICION Y DAR VUELTA A LA RANURA EN EL PASADOR PARA HACERLA COINCIDIR CON EL AGUJERO PARA EL TORNILLO DE LA PALANCA DEL EMBOLO BUZO.

APRETAR EL TORNILLO FLOJAMENTE PARA MANTENER EL PASADOR EN SU SITIO.

COMPROBAR LA ACCION DE LA PALANCA VERTICAL Y RODILLO SOBRE SUS COJINETES.

BUJES

SACAR LOS BUJES USADOS SEGUN EL RECONOCIMIENTO, ECHANDOLOS FUERA CON MANDRIL APROPIADO. (Fig. 39).

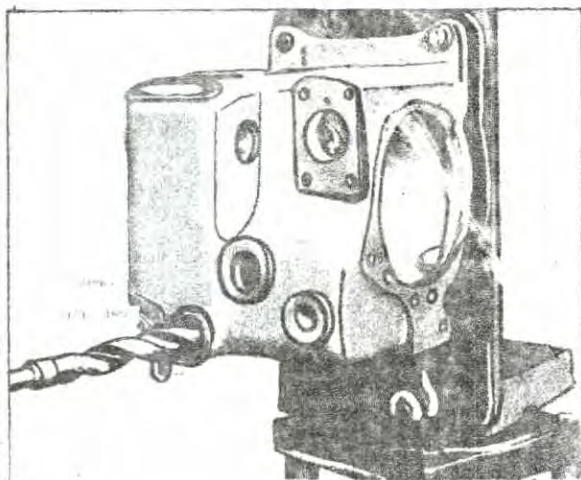


Fig. 39. Desmontaje del buje del eje.

INSTALAR TODOS LOS BUJES NUEVOS EN LA CAJA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE, USANDO HERRAMIENTAS ESPECIALES DE FABRICA.

Operaciones

MONTAR Y APRETAR EN LA CAJA LOS TORNILLOS DE FIJACION UNIFORMEMENTE HASTA UNA TENSION DE 30 LIBRAS PIE (4,15 Kgm.).

COLOCAR EL MANDRIL ST-181, EN EL DISPOSITIVO ST-109 PARA MONTAR EL BUJE DE LA VARILLA DE CONTROL. (Fig. 40).

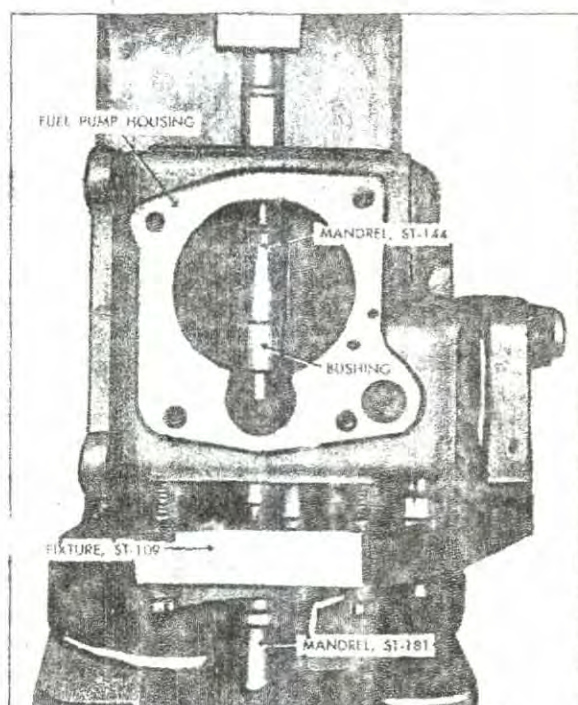


Fig. 40. Instalación de la varilla de control.

USAR LLAVE ESPECIAL PARA MACHOS COMO IMPULSOR DEL ESCARIADOR ST-276, PARA ESCARIAR AMBOS BUJES DEL EJE DE PALANCA DEL EMBOLO BUZO. (Fig. 41).

PRESTAR LA DEBIDA ATENCION A LAS GUIAS PARA EL ESCARIADO ESPECIALMENTE AL INICIAR EL ESCARIADO TENIENDO EN CUENTA QUE ESTA ES UNA OPERACION DELICADA Y DEBE EJECUTARSE CON ESFUERZO ESPECIAL.

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION CUMMINS - Reparación -	DIESEL
		FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

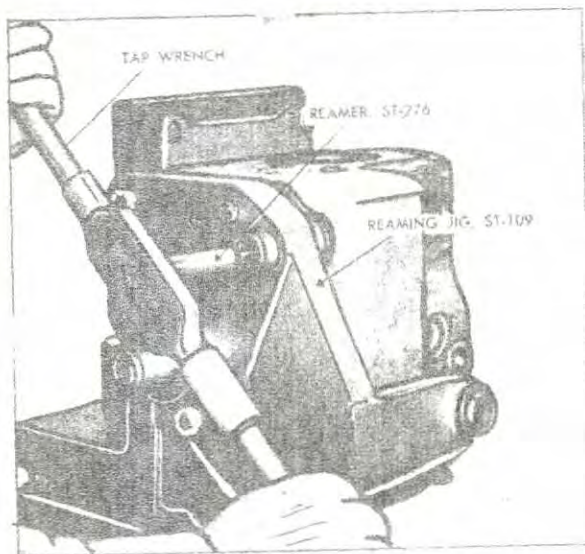


Fig.41. Escariando los bujes del eje la palanca del émbolo buzo.

Seguridad

NUNCA DEBE GIRARSE EL ESCARIADOR A LA INVERSA; ESTO EMBOTARA SUS FILOS CORTANTES. UN POCO DE ACEITE LUBRICANTE AYUDA AL MEJOR ACABADO.

ESCARIAR HASTA EL DIAMETRO FIJADO TODOS LOS BUJES DE LA CAJA DE LA BOMBA USANDO LOS UTILES ST-109, EL IMPULSOR ST-137 Y LOS ESCARIADORES CONSIGNADOS EN SIGUIENTE TABLA:

DESMONTAR EL DISPOSITIVO ST-109 E INSTALAR EL DISPOSITIVO ST-20 EN LA CAJA PRINCIPAL, UBICÁNDOLO CON LA TUERCA DE MANO ESTRIADA.

LA TUERCA ESTRIADA DEBE RECONOCERSE DE ANTEMANO PARA ASEGURARSE DE SU PERFECTO ESTADO.

TABLA - BUJES PARA LA CAJA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

Pieza N°.	DESCRIP CION	Mandril	Dispositivo.	Escariador.	Dimensiones Pieza acabada en mm.
9124-2S	Buje de la palanca de balancín.	ST-140	ST-209	ST-	20,62 a 20,63
62351	Buje del eje de control.	ST-135	ST-109	ST-	12,68 a 12,71
60466S	Buje de la varilla de control del regulador.	ST-208 ST-181 ST-144			15,90 a 15,93 14,27 a 14,30
69004	Cojinete de agujas de la excentrica de control de mano	ST-142			
1444-S	Buje de la palanca de émbolo buzo.	ST-138	ST-109	ST-276	19,02 a 19,03
9125-S	Buje de la palanca del émbolo buzo.	ST-138	ST-109	ST-276	19,02 a 19,03
S-16042A	Cojinete de agujas de la palanca del regulador.	ST-135			12,68 a 12,70

"El mejor remedio en las injurias es despreciarlas"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

ESCARIAR CON EL ST-143 E IMPULSAR CON UN CUBO DE CAÑA CUADRADA DE 1/2" (12,70 mm.) Y LLAVE DE MACHOS COMO SE VE EN LAS Figs. 41-42 y 43.

QUITAR LAS REBABAS DE LOS EXTREMOS DE BUJES ESCARIADOS CON RASQUETA ESPECIAL.

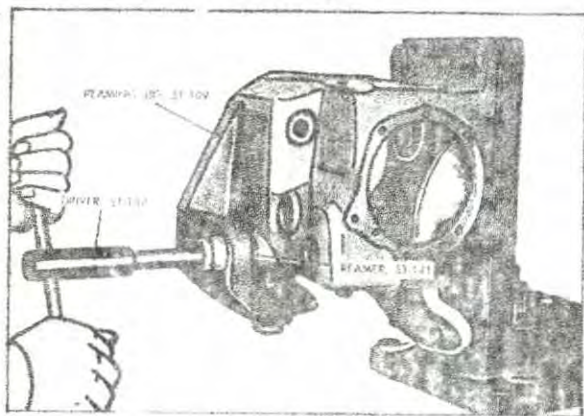


Fig. 42. Escariando el buje del cojinete de control.

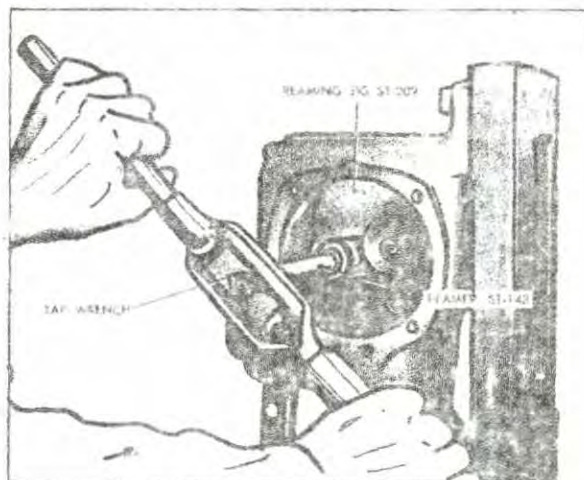


Fig. 43. Escariando el buje de la palanca de balancín.

COJINETES DE EXCENTRICA DE CONTROL  
MANUAL

INSTALAR EN LAS CAJAS DE BOMBAS ANTI-

GUAS, COJINETES DE AGUJAS A CAMBIO DE LOS DOS COJINETES DE BRONCE DE LA PALANCA DE CONTROL (Fig. 44), ASI:

AGRANDAR LOS AGUJEROS CON BROCA DE 47/64 (18,65 mm.).

ESCARIAR A UN DIAMETRO DE 0,7492/0,7502" (19,03 - 19,06 mm.).

USAR EL MANDRIL IMPULSOR ST-142 Y EL SEPARADOR PARA INSTALAR LOS COJINETES DE AGUJAS.

INSTALAR UN CIERRE ESTANCO EN EL ABOCARADO COMO DEFENSA CONTRA LA ENTRADA DE SUCIEDAD.

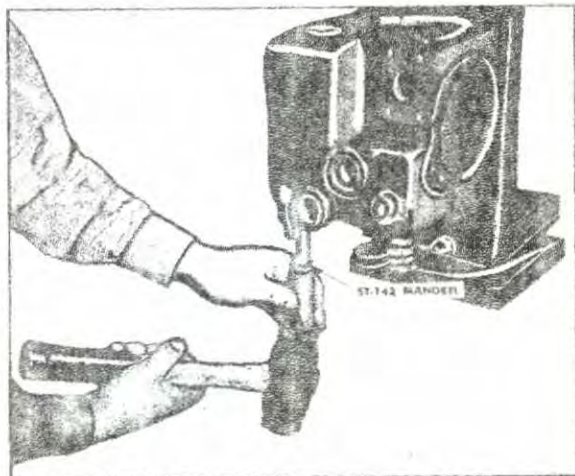


Fig. 44. Instalación del cojinete de la excéntrica de control a mano.

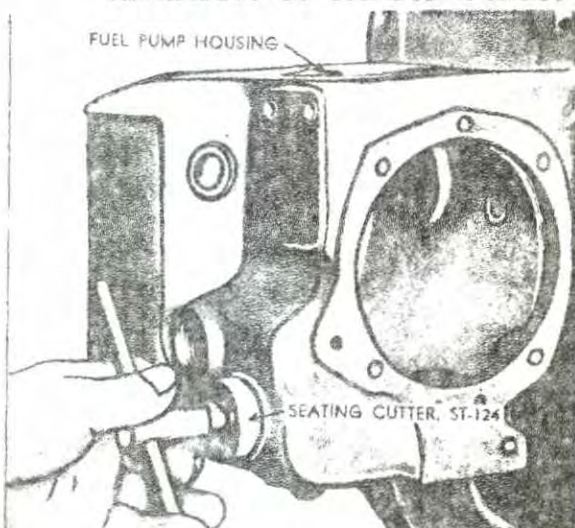


Fig. 45. Refrentando el asiento de la válvula de derivación.

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS

- Reparación -

DISEÑOS

FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## COJINETES DE LA PALANCA DE REGULADOR

REEMPLAZAR POR COJINETES DE AGUJAS LOS DOS COJINETES DE BRONCE DE LA PALANCA DEL REGULADOR, SI LA ES ANTIGUA ASI :

TALADRAR EL AGUJERO DE LA PALANCA DEL REGULADOR A LA DIMENSION DE  $43/64"$  (17,70 mm.) ESCARIADO AL DIAMETRO FINAL DE  $0,6865/0,6875"$  (17,44-17,46).

MONTAR LOS COJINETES DE AGUJAS EN LA PALANCA DEL REGULADOR, PRESIONANDOLOS CON EL MANDRIL DE  $0,500"$  (12,70 mm.) Y EL SEPARADOR DE  $1/32"$  (0,79 mm.), UNO POR CADA EXTREMO.

## VALVULA DE DERIVACION

TENSIONAR EL RESTO DE LA VALVULA DE DERIVACION PARA ASEGURAR LA ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE A LA CAMARA DEL FLOTADOR SIN QUE LA TENSION SEA TAN FUERTE QUE EL COMBUSTIBLE REPOSE EN LA CAJA PRINCIPAL.

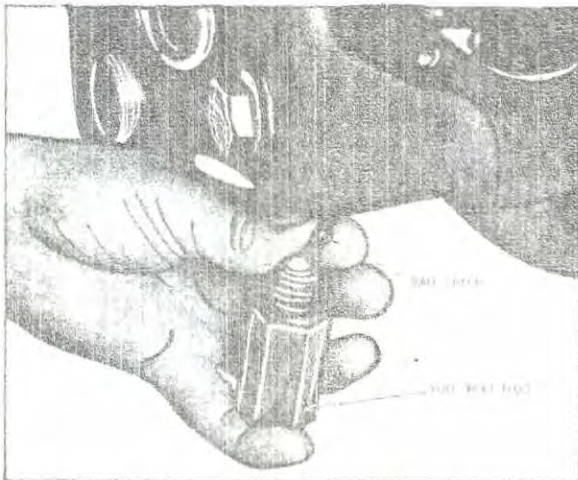


Fig. 46. Tapón del orificio de entrada de combustible.

COMPROBAR EL ASIEN TO DE LA VALVULA DE DERIVACION, DURANTE LA PRUEBA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE, Y SI DEBE RECTIFICARSE, USAR LA FRESA S.T.-124, REBAJANDO APENAS EL METAL INDISPENSABLE. (Fig.45).

COMPROBAR EL ASIEN TO CON AZUL DE PRUSIA.

AGREGAR ARANDELAS SEPARADORAS PARA SUELFIR EL METAL REBAJADO SI ES NECESARIO Y DAR UN LIGERO GOLPE SOBRE LA VALVULA CON MARTILLO PEQUEÑO.

TAPON DE ORIFICIO DE ENTRADA DE COMBUSTIBLE

SACAR EL TAPON DE ORIFICIO DE ENTRADA DE COMBUSTIBLE, SIN PERDER LA ESPERA DE RETENCION.

LIMPIAR Y RECONOCER EL ASIEN TO DE ESFERA

INSTALAR LA VALVULA DE RETENCION Y EL ASIEN TO EN EL ORIFICIO PRINCIPAL DE ENTRADA DE COMBUSTIBLE (Fig.46).

## PALANCA DE BALANCIN

QUITAR REBABAS DE AGUJEROS DEL PASADOR DEL RODILLO EN LA PALANCA DE BALANCIN.

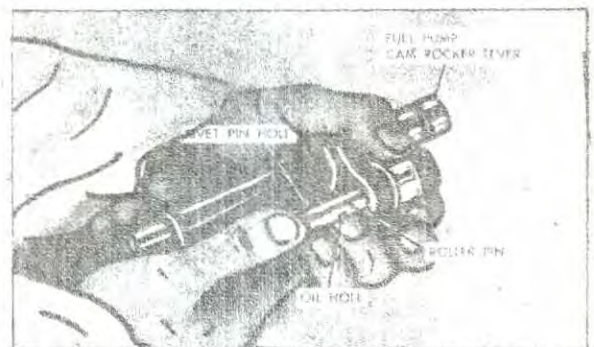


Fig. 47. Palanca de balancin.

METER EL PASADOR DEL RODILLO EN LA PALANCA DESPUES DE ASEGURARSE QUE EL CONDUCTO DE LUBRICACION ESTA LIBRE.

INSTALAR EL RODILLO EN POSICION CONVENIENTE.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

METER EL PASADOR A TRAVES DE LA PALANCA DE BALANCCIN Y EL RODILLO, HACIENDO COINCIDIR EL AGUJERO DE LUBRICACION DEL PASADOR CON EL AGUJERO DE LA PALANCA. Fig. 48).

INSERTAR UN PASADOR DE REMACHE A TRAVES DEL PASADOR DEL RODILLO Y RECALCARLO EN SU SITIO.

VERTER NOTAS DE ACEITE ENTRE RODILLO Y BRAZOS DE PALANCA COMPROBAR PASAJES LUBRICANTES.

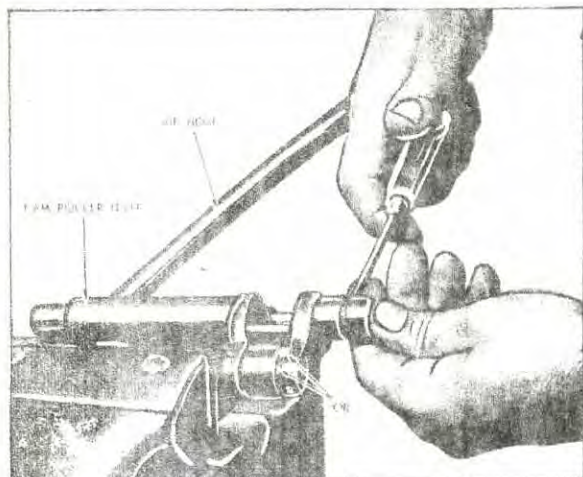


Fig. 48. Pasajes de lubricación.

REGULADOR Y EJE PRINCIPAL-TIPO MECANICO

Operaciones

REEMPLAZAR PIEZAS GASTADAS SEGUN RECONOCIMIENTO, REACONDICIONANDO EL CONJUNTO EN LAS SIGUIENTES PARTES:

## BUJE DE LA ENVOLVENTE

REEMPLAZARLO, ASI: SACAR BUJE USADO. METER BUJE NUEVO CON EL UTIL 229, AL RAS INTERIOR DEL REBORDE.

ESCARIAR BUJE CON UTIL DE EXPANSION ST 223, AL DIAMETRO DE 1,625/1,626. (41,27-41,30 mm.) Fig. 49).

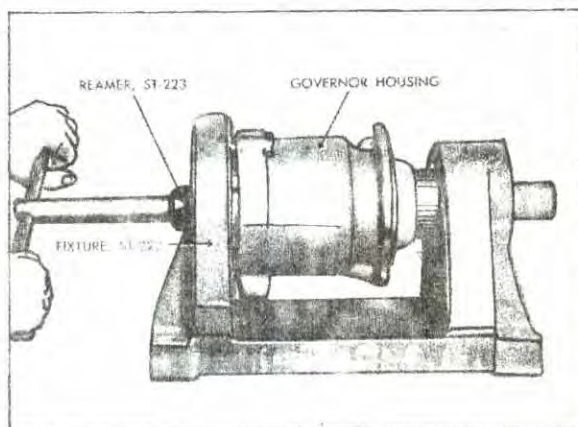
Operaciones

Fig. 49. Escariando bujes de la envuelta del regulador.

PASADOR DE IMPULSION DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.

SACAR EL PASADO USADO Y DESGASTADO. METER PASADOR NUEVO, ALINEANDO CON EL EJE DE IMPULSION RANURADO ANTES DE CALCARLO. (Fig. 50).

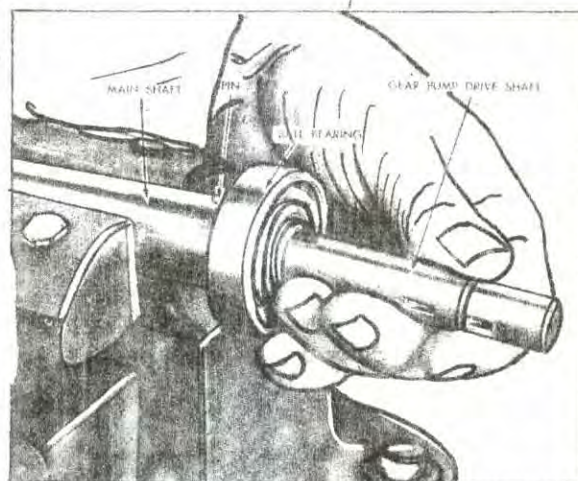


Fig. 50. Comprobando los bujes del perno del peso del regulador.

## LAVADO DE COMBUSTIBLE

METER LA LEVA DE LA BOMBA DE ENGRANAJES EN EL EJE POR ENCIMA DE LA CHAVETA, Y PASTA EL SALLENTE.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

## COJINETE DE BOLAS

COLOCAR EL COJINETE S-16001, EN EL EJE CON EL COSTADO PROTEGIDO PROXIMO A LA LEVA, CON EL ARO DE FIJACION EN SU SITIO  
METER EL COJINETE DE BOLAS PEQUEÑO S-16002, SOBRE EL EXTREMO DEL EJE DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.

## TUBO Y YUGO DEL REGULADOR

COLOCAR EN ESTOS TUBOS RECIENTES CUATRO TORNILLOS DE 3/32" (2,38 mm.) DE DIAMETRO, EN EL EXTREMO DEL YUGO, PARA IMPEDIR PERDIDAS DE ACEITE A TRAVES DEL COJINETE DE BOLAS.

ACONDICIONAR ESTOS TORNILLOS EN LOS TUBOS ANTIGUOS.

## BUJES DEL PERNO DE PESOS

CAMBIARLOS O NO, SEGUN EL RECONOCIMIENTO Y ESCARIANDOLOS LUEGO AL DIAMETRO DE 0,236" (5,97 mm.) CON EL ESCARIADOR S.T. 103 (Fig.51).

## RESORTES DEL REGULADOR

MONTAR RESORTE DE VELOCIDAD MAXIMA EN EL MANGUITO DEL YUGO DEL REGULADOR.

COLOCAR EL MANGUITO DEL RESORTE DEL REGULADOR EN SU POSICION.

COMPRIMIR EL RESORTE CON EL UTIL COMPRESOR ST-105, PARA ASEGURAR EL MANGUITO DEL RESORTE AL MANGUITO DE YUGO, EMPLEANDO COLLARES. (Fig.52).

## CIERRE ESTANCO

INSTALAR RETENEDOR DE ACEITE TIPO DE ANA NA, EN LA ENVOLVENTE DEL REGULADOR DE LAS BOMBAS TIPO DE COMPRESOR.

LUBRICAR EL EJE CON ACEITE PESADO. ASEGURARSE DE QUE EL RETENEDOR NO SE DAÑO DURANTE LA INSTALACION, COMPROBANDO SU ESTANQUEIDAD CON AIRE O CON ACEITE.

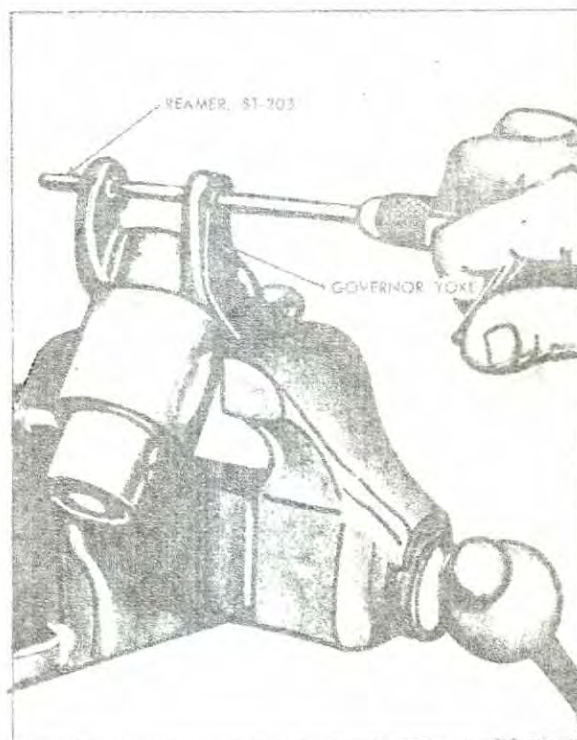
Operaciones

Fig.51. Escariando bujes del perno de peso del regulador.

## VARILLA DE CONTROL Y COLLAR

MONTAR EL CONJUNTO DE LA VARILLA DE CONTROL Y EL COLLAR EN EL MANGUITO DEL YUGO DEL REGULADOR, CON EL ANILLO DE EMPUJE DEL REGULADOR EN POSICION.

FIJARLO EN SU SITIO CON EL ARO FIJADOR

## COJINETES DE BOLAS DEL ENGRANAJE IMPULSOR - TIPO SIN COMPRESOR

SACAR EL COJINETE GASTADO CON LA AYUDA DE DOS PALANCAS OPOSTAS, SOPORTANDO EL ENGRANAJE EN LA PRESA (Fig.53).

PRESIONAR EL NUEVO COJINETE EN SU SITIO

ASEGURARSE DE QUE EL COJINETE ENTRA CON LA PRESION DESIADA Y COMPROBAR LUEGO SUS RODAMIENTOS.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

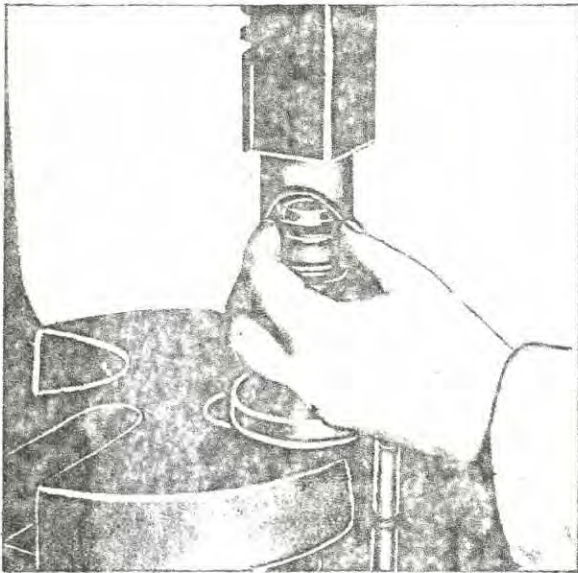


Fig. 52. Compresión del resorte de velocidad máxima.

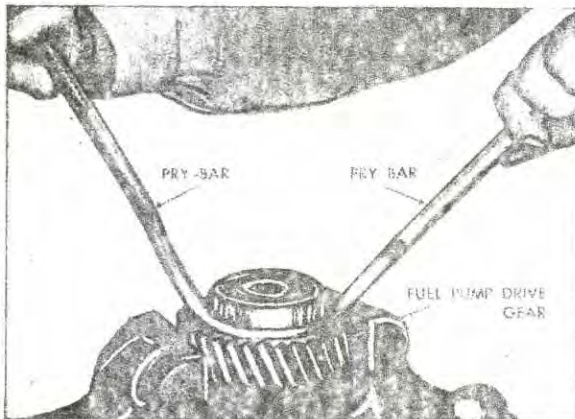


Fig. 53. Desmontaje del cojinete de bolas del engranaje impulsor tipos sin compresor.

ENVOLVENTE DEL CONJUNTO DE IMPULSION, DEL REGULADOR Y EJE PRINCIPAL, TIPO HIDRAULICO.

REEMPLAZAR O NO EL PERNO IMPULSOR DEL ENGRANAJE DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE - SEGUN EL RECONOCIMIENTO.

ALINEAR EL NUEVO PERNO CON UN EJE IMPULSOR DE BOMBA DE COMBUSTIBLE Y RECALCAR LOS EXTREMOS DEL PASADOR.

LIMPIAR LAS REBABAS O MARCAS RAYADAS DEL EJE (Fig. 49).

NOTA.- ESTE PASADOR ENCAJA LIBREMENTE EN LA RANURA DEL EJE IMPULSOR DE LA BOMBA DE ENGRANAJES PARA BUEN ALINIAMIENTO E IMPEDIR RAYADURAS EN LA BOMBA.

## LEVA DE COMBUSTIBLE

LUBRICAR EL EJE EN EL ENCAJE DE LA LEVA. METER LAS LEVAS SOBRE EL EXTREMO DEL EJE DEL ENGRANAJE DE IMPULSION, CON EL FRENTE DEL ENGRANAJE IMPULSOR DEL DISTRIBUIDOR HACIA EL LADO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.

PONER CHAVETERO Y CHAVETA EN SU SITIO Y METER LEVA Y ENGRANAJE EN EL EJE HASTA EL TOPE DE PARADA. (Fig. 54).

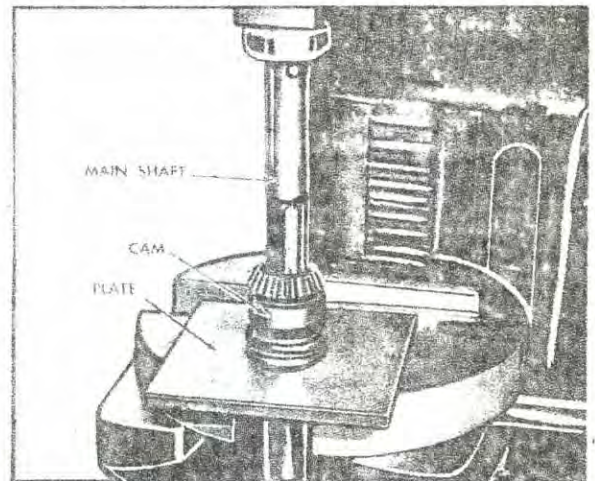


Fig. 54. Presionando la leva en el eje.

## COJINETE DE BOLAS

MONTAR EL COJINETE DE BOLAS SOBRE EL EJE CON EL LADO OBTURADO PROXIMO A LA LEVA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE Y USANDO EL ARRO SEPARADOR DE ESPESOR APROPIADO QUE ENCAJE EN LA RANURA CONTRA EL COJINETE.

AL EJECUTAR ESTA OPERACION EXAMINA DETENIDAMENTE EL COJINETE DE BOLAS PARA ASEGURARSE DE SU AJUSTE CORRECTO.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

USAR TENAZAS PARA ARMAR EL ARO SOBRE EL EJE Y FIJAR EL COJINETE EN SU SITIO.

Seguridad

NUNCA ABRA EL ARO SEPARADOR MAS DE LO NECESARIO.

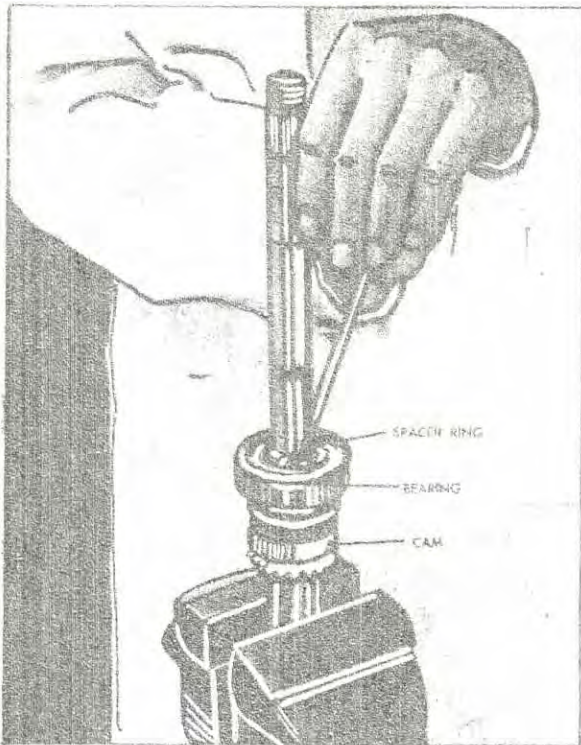


Fig. 55. Montaje del aro de fijación.

DESGLIZAR EL SEPARADOR SOBRE EL EJE A SU POSICION CON EL SALIENTE DE GRAN LARGO CONTRA EL COJINETE DE RODILLOS DE LEVA.

## CIERRE ESTANCO

REEMPLAZAR EL CIERRE ESTANCO EN LA DEFENSA DEL COJINETE CON EL BORDE OBTURADOR HACIA LA CAJA DEL MECANISMO DE IMPULSION DEL REGULADOR.

MONTAR LA DEFENSA DEL COJINETE EN EL EJE DE IMPULSION CON EL COSTADO LISO HACIA EL RODILLO DE LEVA.

Operaciones

## EJE PRINCIPAL

QUITAR REHABAS AL EJE PRINCIPAL. SOSTENER EL EJE EN LA PREENSA CON LOS CHAVETEROS HACIA ARRIBA. REEMPLAZAR Y LUBRICAR CHAVETAS.

MONTAR EL ENGRANAJE DE IMPULSION DEL REGULADOR EN EL EJE, CASANANDO CHAVETAS Y CHAVETEROS.

DISPONER LOS DIENTES DEL ENGRANAJE MIRANDO HACIA EL COJINETE DE RODILLOS DE LEVA. PRESIONAR EL EJE CONTRA EL SEPARADOR POR EL LADO EXTREMO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES, APOYANDO EL CONJUNTO SOBRE EL SALIENTE DEL ENGRANAJE DE IMPULSION. (Fig. 56).

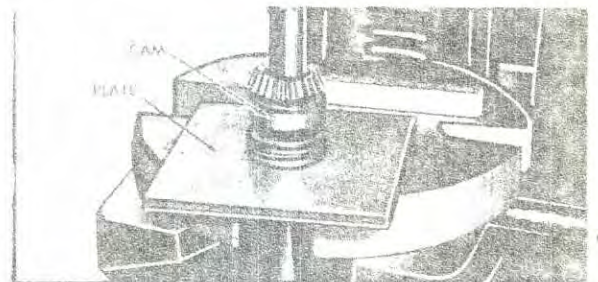


Fig. 56. Defensa del cojinete, separador y engranaje de impulsión del regulador.

CONJUNTO DE IMPULSION DEL REGULADOR - TIPO HIDRAULICO

REEMPLAZAR LAS PIEZAS GASTADAS O DEFECTUOSAS SEGUN RECONOCIMIENTO, ASI:

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

PRESIONAR EL COJINETE DE BOLAS EN EL ENGRANAJE HASTA EL SALIENTE.

PRESIONAR EL COJINETE DE BOLAS SOBRE EL SEPARADOR EN POSICION CONVENIENTE HASTA EL SALIENTE.

PRESIONAR EL EJE A TRAVES DEL SEPARADOR HASTA QUE EL EXTREMO ROSCADO DEL EJE PASE A TRAVES DEL EXTREMO GRANDE DEL SEPARADOR Y HASTA QUE EL SALIENTE DEL EJE LLEGA AL TOPE DE PARADA DEL EN EL SEPARADOR.

COLOCAR LA CHAVETA DE SEGURIDAD EN EL EJE.

MARCAR EL EXTREMO ROSCADO DEL EJE EN LINEA CON LA CHAVETA.

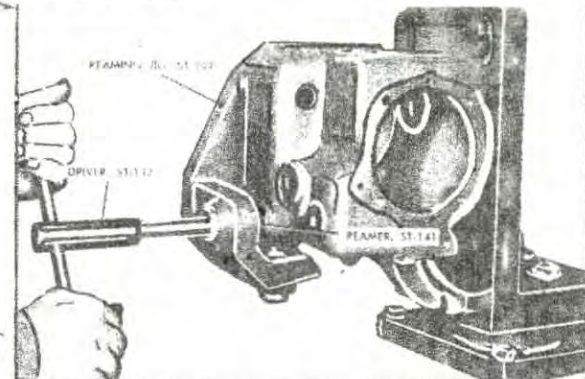
LUBRICAR EL EXTREMO ROSCADO DEL EJE.

METER EL ENGRANAJE DE PIÑON SOBRE EL EJE Y CHAVETA DANDOLE LIGEROS GOLPES CON MARTILLO BLANDO.

COLOCAR EL ENGRANAJE DE PIÑON EN UNA PLACA CON UN AGUJERO BISELADO Y CON UN BLOQUE DE MADERA DURA SOBRE EL EXTREMO RANURADO DEL EJE, PRESIONAR EL CONJUNTO PARA JUNTARLOS. (Fig.57).

INSTALAR LA PLACA DE FIJACION EN EL ENGRANAJE, SITUANDO LA MARCA CENTRAL HECHA A PUNZON, EN EL AGUJERO TALADRADO DEL ENGRANAJE.

APRETAR LA TUERCA DE SEGURIDAD Y DOBLAR LA PLACA DE FIJACION POR UNO DE LOS LADOS DE LA TUERCA PARA FIJARLA EN POSICION.



Escareado el buje del eje de control.

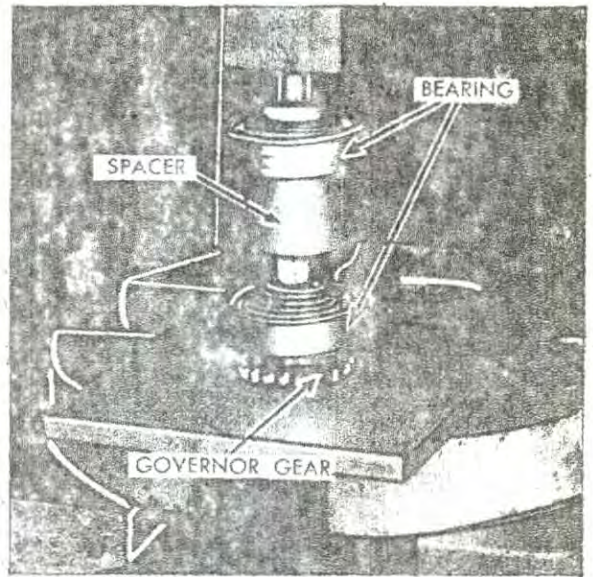


Fig.57. Conjunto de impulsión del regulador tipo hidráulico.

REGULADOR HIDRAULICO WOODWARD S.G.

Operaciones

LIMPIAR Y PULIR LAS PIEZAS CON PAPEL ESMERIL DE GRANO MUY FINO Nº 320 al 500, OPERANDO CON LAS PARTES ASI:

## CAJA

RECTIFICAR SI ESTA RANURADA, GASTADA O RAYADA POR MAL TRATO, O ROTACION DE ENGRANAJES, REBAJANDO HASTA 1/32" (0,79mm) DE MATERIAL.

## BASE

REBAJAR UNA PLACA DE ASENTAR Y SI LA PARTE RECTIFICADA ESTA ALABRADA, PICADA O RAYADA, SIN REBAJAR MAS MATERIAL DEL NECESARIO.

## BASE DE LOS CONTRAPESOS

SACAR LAS CLAVIJAS PARA DESMONTAR LOS PASADORES DE LOS BRAZOS Y SI ESTAN REMACHADOS, LIMAR UN EXTREMO, USANDO NUEVOS PASADORES AL ARMARLOS.

TENGASE CUIDADO AL GOLPEAR LOS BRAZOS PARA EXPULSAR LOS REMACHES Y NUNCA USE ESTOS MISMOS.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

## PASADOR DE TOPE

SI ESTA FLOJO, APRETARLO EN LA PALANCA-  
DE REGULACION DE LA VELOCIDAD.

ENGRANAJES DE BOMBA

COMPROBARLOS PARA VER SI GIRAN LIBREMEN-  
TE (Fig.58), SI NO, RECONOCERLOS EN BUS-  
CA DE PICADURAS, DESGASTES, ETC..



Fig. 58. Comprobación de los engranajes de las bombas.

## MONTAJE - BASE Y CAJA

SACAR LOS PASADORES DE ESPIGA DE LA BASE.

COLOCAR LOS ENGRANAJES COMO EN LA Fig.58.

APLICAR UNA MANO DE ACEITE A LA SUPERFI-  
CIE DE LA BASE.

COLOCAR LA JUNTA SI SE USA, SOBRE LA BASE,  
RETIRADA DE LOS ORIFICIOS DE ALOJAMIENTO-  
DE ENGRANAJES.

COLOCAR LAS CAJAS SOBRE LA BASE.

INVERTIR Y METER LA BASE DE LOS CONTRAPE-  
SOS A TRAVES DE LA BASE Y CAJA COMO SE -  
VE EN LA Fig.59.

TENGASE ESPECIAL CUIDADO CON LOS CON-  
TRAPESCOS Y EL RESORTE DE VELOCIDAD CAM-  
BIAN TODOS SI ES EL CASO.

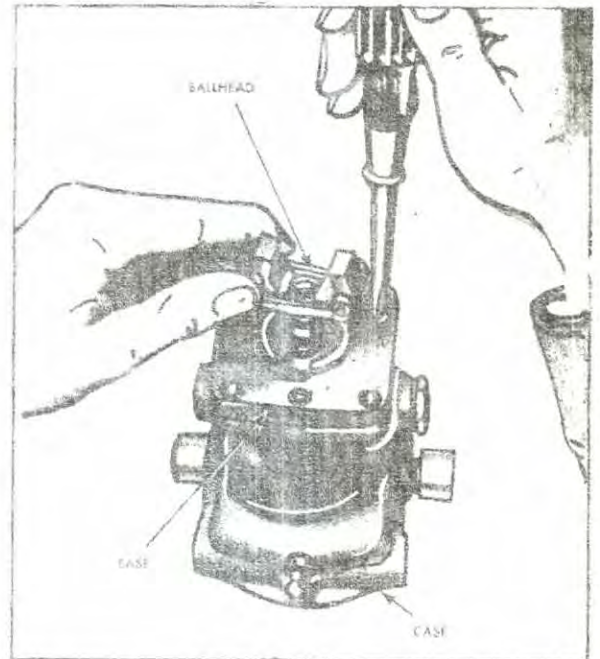
Operaciones

Fig.59. Instalación de la base de la caja.

INSERTAR TRES TORNILLOS DE BASE Y GUIAR-  
LA BASE DE LOS CONTRAPESOS PARA LOGRAR -  
ROTACION LIBRE, MIENTRAS SE APRIETA.

INSERTAR LOS PASADORES DE ESPIGA COLOCAN-  
DOLOS 1/16" (1,58 mm.) MAS BAJOS QUE LA-  
SUPERFICIE DE LA BASE, USANDO UN PUNZON-  
DE LATON DE 3/32" (2,38 mm.) DE DIAMETRO

ASEGURAR EL MANGUITO EN EL TORNILLO DE -  
BANCO, COLOCANDO LA BASE DE LOS CONTRAPE-  
SOS EN EL REGULADOR, EL COLLAR DEL EJE -  
IMPULSOR EN EL EJE.

METER EL COLLAR EN EL EJE DE IMPULSION -  
CON UNA VARILLA DE LATON DE 7/16" (11,11  
mm.).

GOLPEAR LIGERAMENTE EL EXTREMO DEL EJE IM-  
PULSOR CON MARTILLO BLANDO HASTA QUE LA-  
BASE DE LOS CONTRAPESOS Y EL EJE GIREN -  
LIBREMENTE (Fig.60).

TENGASE PRESENTE LA SERIE Y EL NUMERO  
DE LOS CONTRAPESOS PARA NO CONFUNDIR-  
LOS LUEGO, PUES SE AFECTA LA VELOCIDAD.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

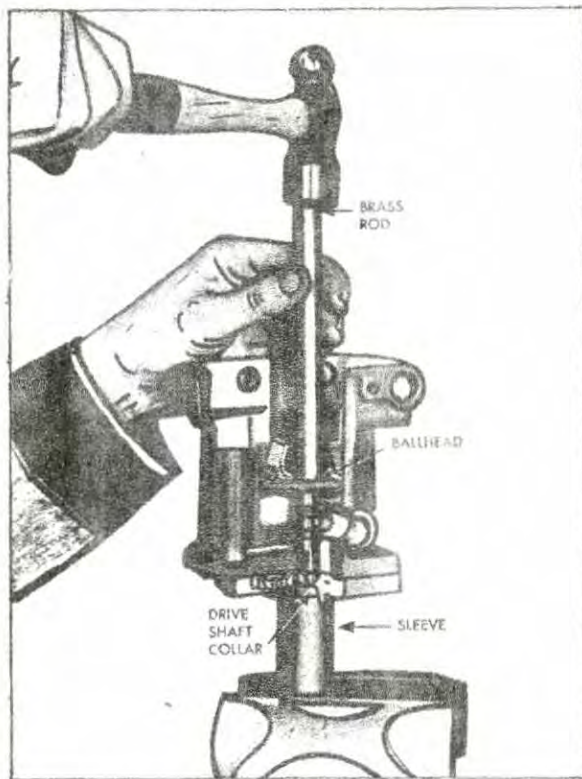


Fig. 60. Colocación del collar en el eje-impulsor.

HACER GIRAR EL EJE CON LOS DEDOS, AFLOJAN DO LOS TORNILLOS SI HAY RESISTENCIA Y GOL PEANDO LAS ESQUINAS DE LA BASE (Figs. 61- y 62).

INSTALAR EL RESORTE DE REGIMEN Y LA HORQUETA DEL RESORTE, UNIENDOLOS EN LA PRENSA DE HUSILLO COMO EN LA Fig.63.

MONTAR EL EMBOLO BUZO DE LA VALVULA PILOTO, EL RESORTE DE REGIMEN Y EL ASIENTO -- DEL RESORTE EN LA VALVULA COMO EN LA Fig. 64.

AQUI COMO EN OTROS CASOS LA MAYOR PARTE DE LA REPARACION CONSISTE EN LIMPIAR Y FULIR LAS PINZAS. TODOS LOS EJES DEBEN-FUNCCIONAR LIBREMENTE SIN ATASCARSE NI-AGARRARSE.

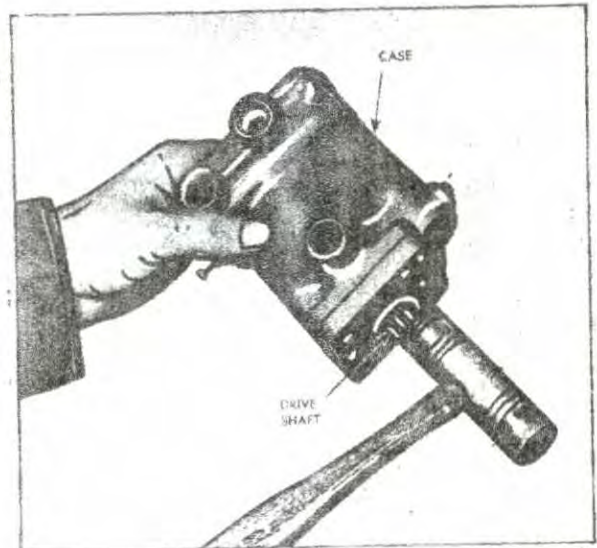


Fig.61. Aflojamiento del eje impulsor

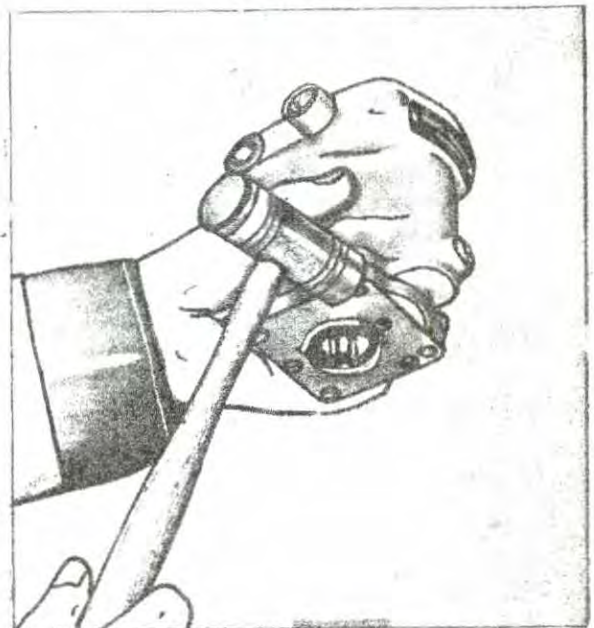


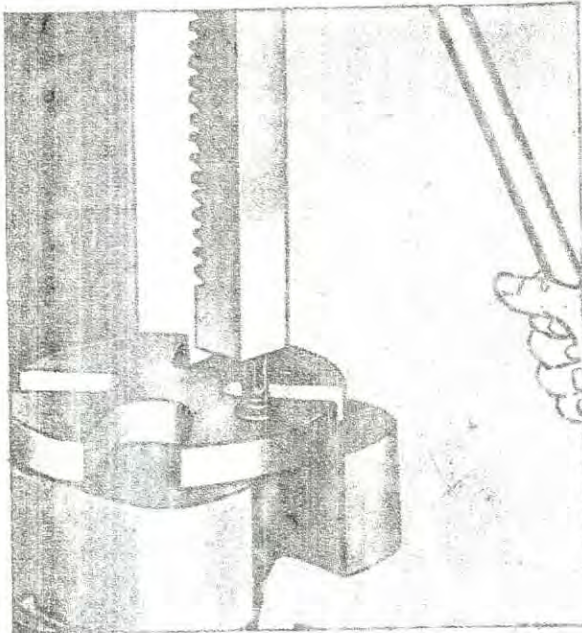
Fig.62. Aflojamiento del eje impulsor

PRESIONAR LOS MANGUITOS DE EXTREMO EN LA CAJA CON UNA PLACA IGUAL AL ANCHO-ENTRE REBORDES INTERIORES DE LA CAJA-USANDO PRENSA DE HUSILLO.

TENER CUIDADO DE QUE LAS SUPERFICIES NO ESTEN PICADAS O RAYADAS PROFUNDA-MENTE.

"Para el hombre ocupado no hay día largo"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

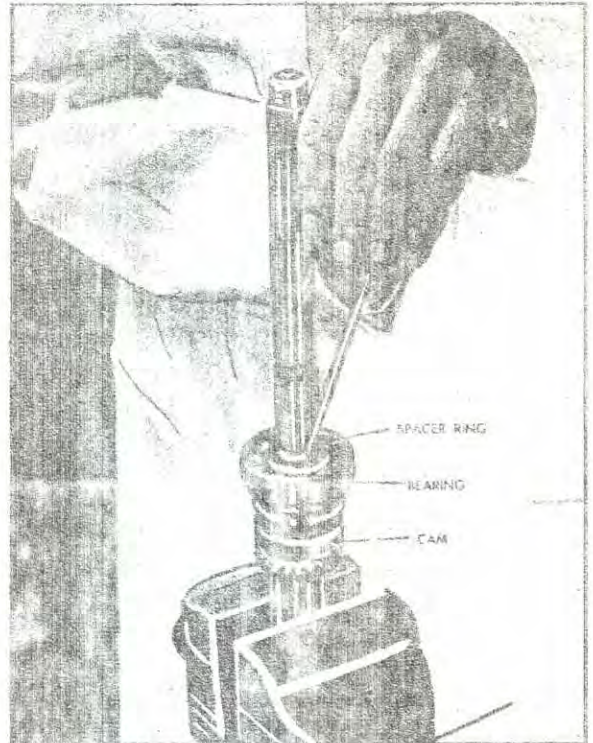


Comprimiendo el resorte de velocidad máxima para el cambio.

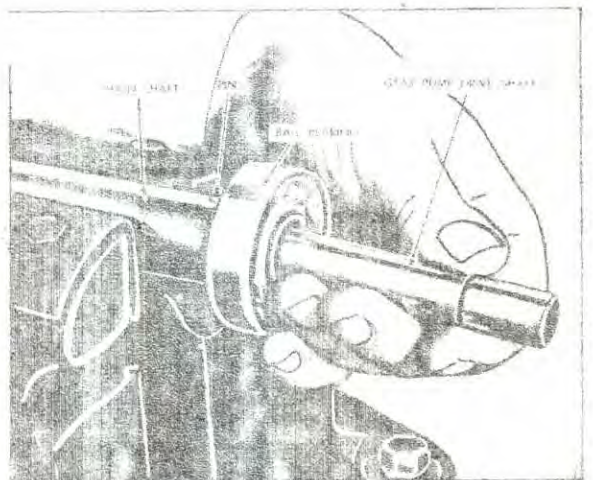
Fig. 63. Resorte de régimen y horqueta del mismo.

AL VOLVER A ARMAR VERTER GOTAS DE ACEITE EN LA VALVULA DE PURGA.

LUBRICAR TODAS LAS PIEZAS MOVIBLES CON ACEITE S.A.E. Nº.10.



Cambio del arco de fijación del rodamiento posterior.

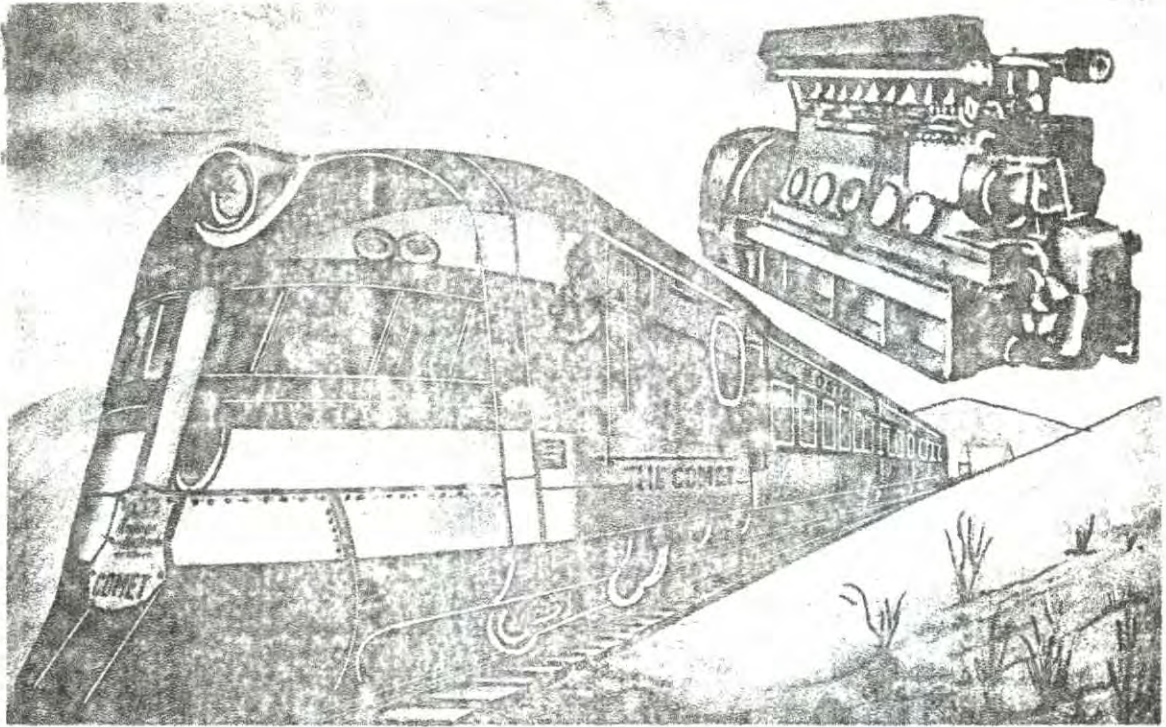


Reparando el orificio del pasador de impulsión.

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

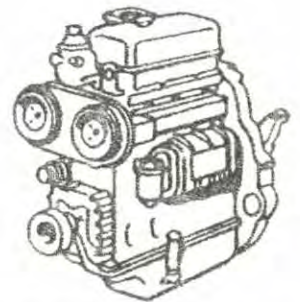
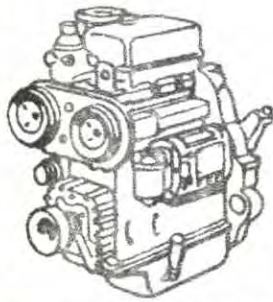
BOMBAS DE INYECCION " CUMMINS "

DIESEL  
FF. CC. NN.

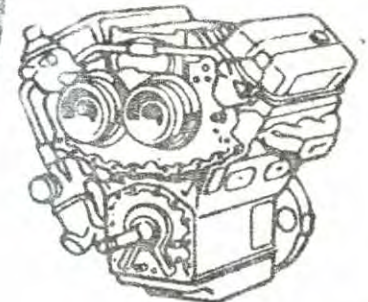
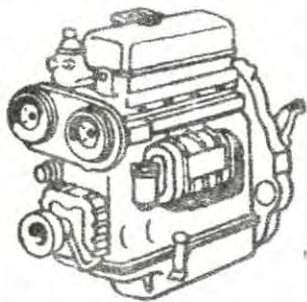


Tren aerodinámico propulsado por el motor Diesel de gran rendimiento que se ve en la parte superior de la figura.  
Este vehículo, ligero, rápido y económico, es posible gracias al motor Diesel.

**MENORES COSTOS DE TRACCION = MAYORES UTILIDADES**



**Motores  
DIESEL**  
*El rendimiento  
máximo en un  
costo mínimo*



**MANTENGALOS MOVIENDOSE**

" La esperanza es el pan del hombre "

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS  
- Armado y comprobación

DIESEL  
FF. CC. NN.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

CAJA PRINCIPAL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

Operaciones

PINTAR INTERIORMENTE LA CAJA PRINCIPAL Y LA DEL REGULADOR DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE DEJANDOLA SECAR ANTES DEL ARMADO.

EXAMINAR LOS EJES EN LOS BUJES RECIEN-REMANDRINADOS (Fig.1).

QUITAR REBARBAS Y CANTOS AGUDOS CON RASQUETA DE COJINETES.

INSTALAR EJE DE CONTROL DEL REGULADOR-A TRAVES DEL BUJE EN LA CAJA PRINCIPAL

TIPO HIDRAULICO

LUBRICAR EL EJE EXCENTRICO Y EL ARO DE EMPAQUETADURA DE FIELTRO DEL MISMO E-INSTALARLO EN LA CAJA PRINCIPAL.

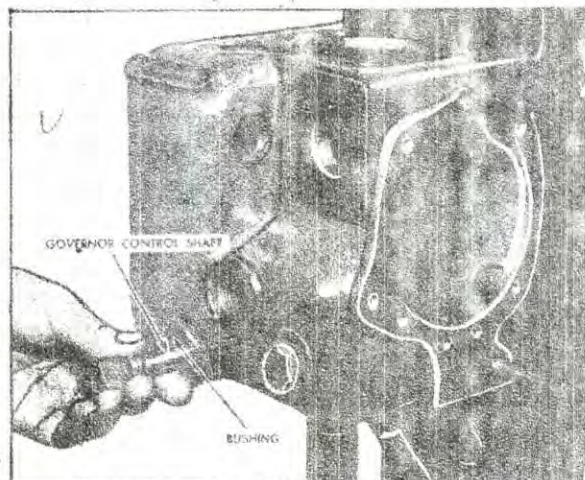


Fig. 1. Exámen del eje dentro del buje.

INSTALAR LA PALANCA REGULADORA EN EL EJE EXCENTRICO.

MONTAR EL COLLAR SOBRE LA PALANCA DEL REGULADOR E INSERTAR UNA NUEVA CLAVIJAHENDIDA.

COMPROBACION DE MANGUITOS Y CONTROL DEL REGULADOR.

Operaciones

ASEGURARSE DE QUE NO HAY MAS DE UN EMPUJE DE 0,050 mm. EN LA PALANCA CUANDO SE CONCLUYA EL MONTAJE. (Fig.2).

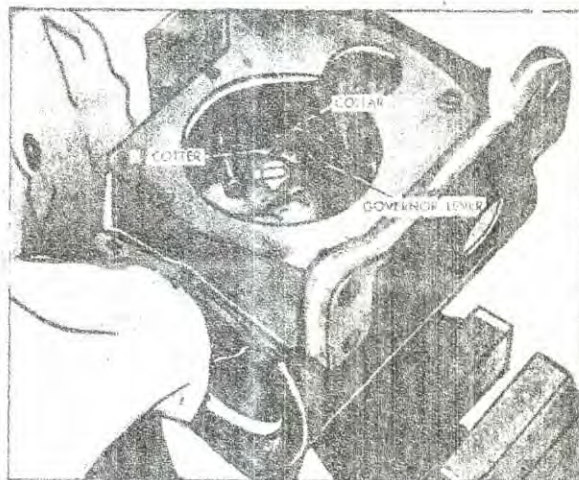


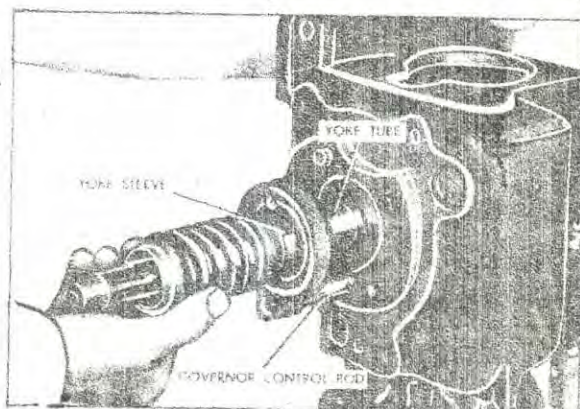
Fig. 2. Montaje del collar y pasador de la balanza reguladora.

INSTALAR LA PALANCA DE BALANCIEN EN LA CAJA.

MONTAR EL CONJUNTO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES EN LA CAJA PRINCIPAL PARA COMPROBAR EL CONJUNTO DE LA PALANCA DE BALANCIEN.

ABULONAR UNA CAJA DE LA BOMBA DE ENGRANAJES Nº.1, O BOMBA DE ENGRANAJES, EN POSICION CONVENIENTE EN LA CAJA. (Fig.3).

COMPROBAR LA PALANCA DE BALANCIEN PARA VER SI OSCILA LIBREMENTE (Fig.4) Y SI TIENE UN EMPUJE DE EXTREMO CUANDO MENOS 0,152mm



"Teme a la vejez porque nunca viene sola"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

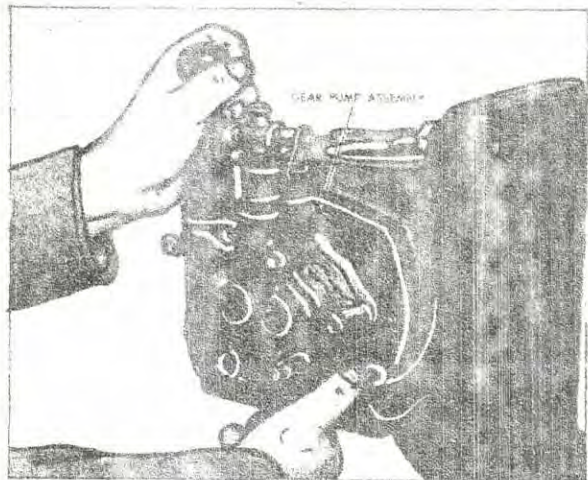


Fig. 3. Prueba de la palanca de balancín.

DESMONTAR LA CAJA DE LA BOMBA DE ENGRANAJES Nº.1, O BOMBA DE ENGRANAJES DE LA CAJA PRINCIPAL.

YOLOCAR EL CONJUNTO DE LA PALANCA VERTICAL EN POSICION CONVENIENTE EN LA CAJA (Fig.5)

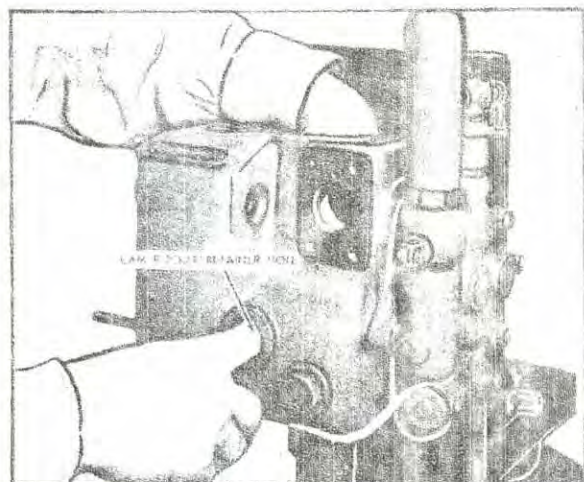


Fig.4. Comprobación del accionamiento de la palanca.

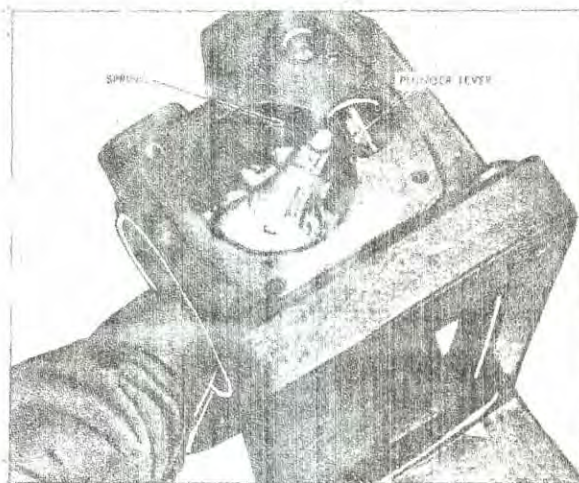


Fig. 5. Montaje del conjunto de palanca vertical.

INSERTAR EL EJE DE PALANCA DEL ÉMBOLO BUZO EN LA CAJA Y A TRAVÉS DE SU PALANCA HACER COINCIDIR LAS RANURAS Y AGUJEROS DE LUBRICACION. (Fig.6).

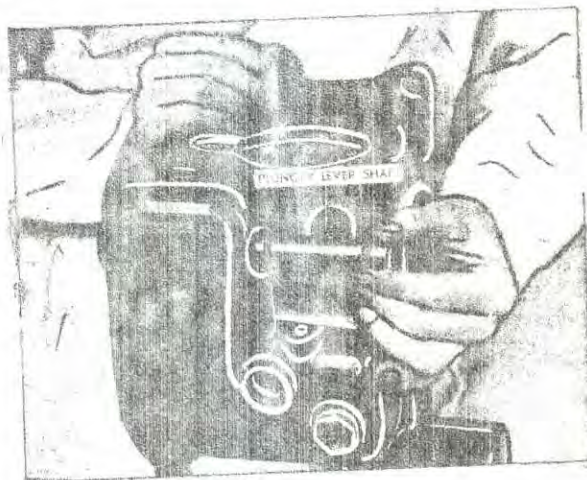


Fig. 6. Montaje del eje de la palanca del émbolo buzo.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## TIPO HIDRAULICO

Operaciones

MONTAR LA PIEZA DE UNION DEL EJE DE CONTROL CON ARANDELA DE SEGURIDAD EN EL EJE DE CONTROL DEL REGULADOR. (Fig.7).

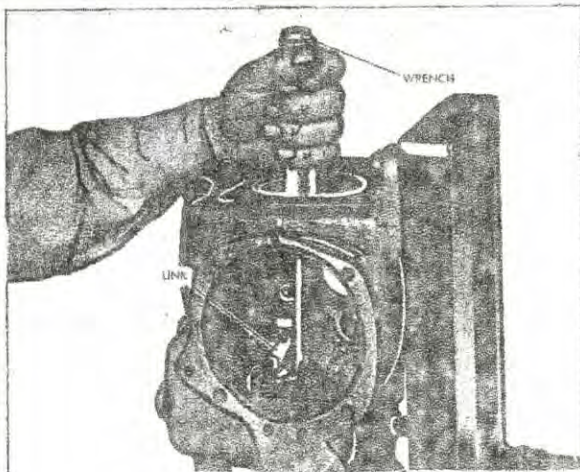


Fig. 7. Montaje de la pieza de unión del eje de control tipo hidráulico.

## TIPO MECANICO E HIDRAULICO

MONTAR LA PIEZA DE UNION DE LA PALANCA VERTICAL, USANDO UNA NUEVA ARANDELA DE SEGURIDAD EN LA PALANCA VERTICAL.

FACILITAR EL TRABAJO DISTANCIANDO UN POCO LA PALANCA, DEL RODILLO, PARA LO CUAL, SE DESVIAN LOS BUJAS DEL EJE DE LA PALANCA.

VER QUE LOS COJIENTES DE AGUJAS NO ESTEN DESVIADOS.

APRETAR EL TORNILLO DE FIJACION CON Llave DE CUBO.

COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DEL EMBOLO BUZO. DEBE TENER HUELGO MAXIMO DE 0.025m

INSERTAR NUEVOS TAPONES DE EXPANSION EN LOS EXTREMOS DEL EJE DE PALANCA DEL EMBOLO BUZO, ACUNANDOLOS CON ARANDELAS PLANAS DE CIERRE PUESTAS CON EL ST-190.

Operaciones

COMPROBAR LA POSICION DE LA PALANCA VERTICAL Y RODILLO EN EL ALOJAMIENTO DE LA PALANCA DE BALANCIN COMO INDICIO DE QUE NO SE DESVIARON AL INSERTAR LOS TAPONES.

COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO LIBRE DE LAS PALANCAS VERTICAL Y DEL EMBOLO BUZO. COLOCAR EL RESORTE DE LA PALANCA VERTICAL EN SU SITIO. (Figs. 8 y 9).

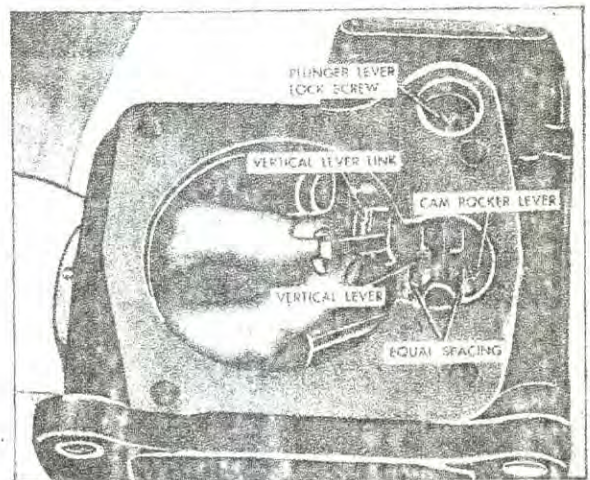


Fig.8. Montaje de la pieza de unión de la palanca vertical.

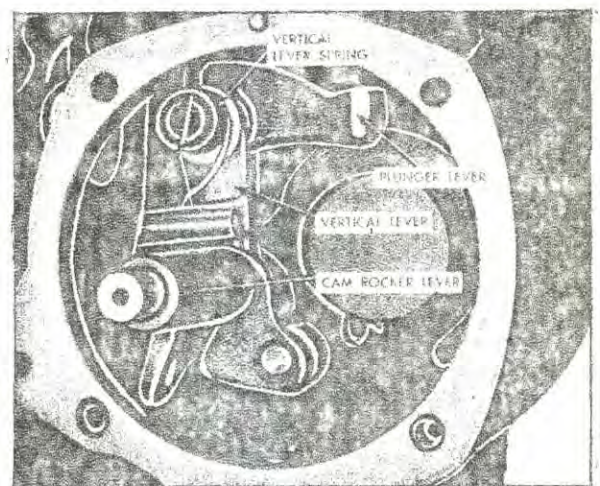


Fig. 9. Resorte de la palanca vertical en su sitio.

CONJUNTO DE EJE PRINCIPAL Y REGULADOR  
TIPO MECANICO

**BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"**

MONTAR PROVISIONALMENTE CAJA DE BOMBAS DE ENGRANAJES N°.1, EN LA CAJA PRINCIPAL.

MONTAR LA PIEZA DE ACOPLAMIENTO EN EL EJE PRINCIPAL ASEGURANDOLA CON ARO DE FIJACION Y DEJANDOLE HUELGO DE 0,004" (0,1016 mm.).

DESLIZAR EL EJE PRINCIPAL, CON SUS COJINETES DE BOLA, LEVA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE, PIEZA DE ACOPLAMIENTO Y AROS FIJADORES, DENTRO DE LA CAJA PRINCIPAL, PRESIONANDO HACIA ABAJO LA PALANCA DE BALANCIEN PARA QUE EL RODILLO SALVE EL ENGRANAJE AL INSTALAR EL EJE.

MONTAR LA JUNTA DE DEFENSA DEL COJINETE Y LA DEFENSA SOBRE EL EJE ASEGURADAS CON TORNILLO DE CABEZA.

LUBRICAR LAS PIEZAS DE ACOPLAMIENTO DEL REGULADOR Y BUJE DE LA VARILLA DE CONTROL DEL REGULADOR.

MONTAR EL MANGUITO DE LA PIEZA DE ACOPLAMIENTO DEL REGULADOR Y EL CONJUNTO ARMADO COMPUESTO POR: VARILLA DEL REGULADOR, COLLAR, RESORTE DE VELOCIDAD MAXIMA Y SU MANGUITO, TODO SOBRE EL EJE PRINCIPAL Y PIEZA DE ACOPLAMIENTO. (Fig.10).

AFLOJAR Y SACAR TORNILLOS DE LA DEFENSA DEL COJINETE PARA SACAR EL CONJUNTO DE LA CAJA PRINCIPAL.

QUITAR REBARAS Y PONER LA CHAVETA DE LA PIEZA DE ACOPLAMIENTO.

COLOCAR RESORTE DE MARCHA EN VACIO O RELIANTI, RESORTE DE PAR MOTOR Y SEPARADORES.

COMPRUEBESE EL EJE PARA VER SI GIRA LIBREMENTE, LUBRIQUESE EL EXTREMO DEL EJE CON ACEITE LUBRICANTE PESADO. INICIESE EL MOVIMIENTO DEL EJE, GOLPEANDO LIGERAMENTE CON UN MARTILLO BLANDO O ENCAOCHOTADO.

Operaciones

ENGRASAR EL EJE PRINCIPAL Y PRESIONAR LA PIEZA DE ACOPLAMIENTO EN EL EJE POR ENCIMA DE LA CHAVETA HASTA EL TOPE, COMO EN LA Fig.11.

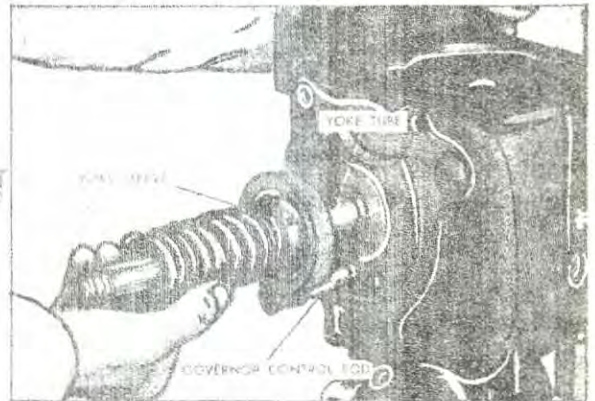


Fig. 10. Comprobación de los manguitos y la varilla de control del regulador.

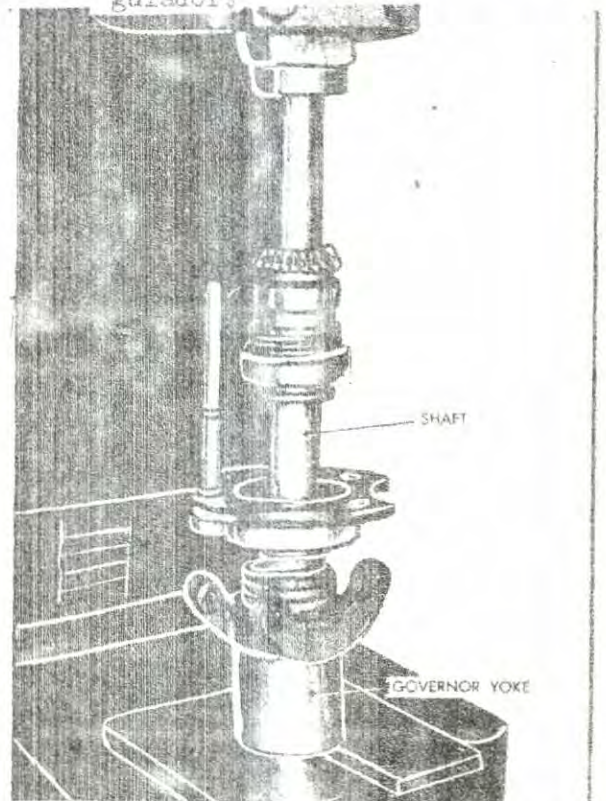


Fig. 11. Presionando la pieza de acoplamiento en el eje.

"El hombre que no reflexiona, no tiene tiempo de juzgarse a sí mismo"

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

VOLVER A INSTALAR EL CONJUNTO DE REGULADOR Y EJE PRINCIPAL EN LA CAJA PRINCIPAL, EMPLEANDO JUNTA EN LA DEFENSA DEL COJINETE. APRETAR LOS TORNILLOS DE LAS CONTRATUERCAS PARA ASEGURAR LA DEFENSA DE COJINETES.

DESMONTAR LA CAJA DE BOMBA DE ENGRANAJES Nº.1 Y MONTAR LA PIEZA DE UNIÓN DEL REGULADOR EN LA VARILLA DE CONTROL CON TUERCA DE SEGURIDAD COMO EN LA Fig.12.

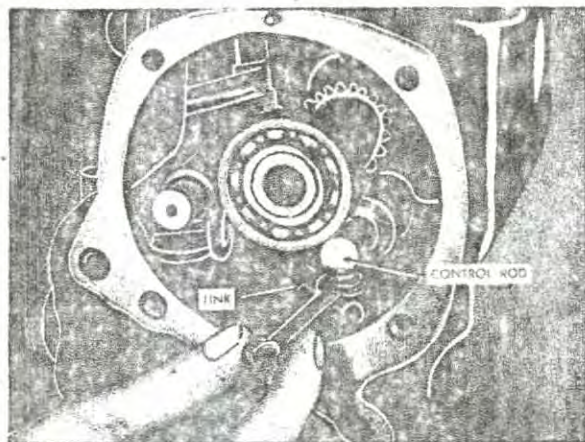


Fig. 12. Montaje de la pieza de unión del regulador.

VOLVER A INSTALAR LA CAJA DE BOMBA DE ENGRANAJES Nº.1.

COMPROBAR QUE LOS PESOS DEL REGULADOR TENGAN MOVIMIENTO LIBRE DE 1/16" (1,58 mm.) ANTES DEL CONTACTO CON EL RESORTE DE REPUNTI (Fig.13).

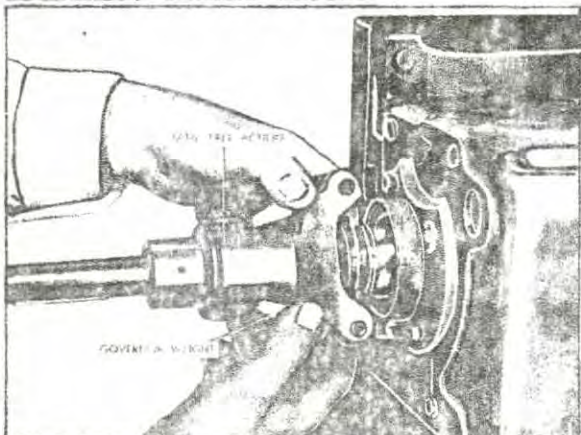


Fig. 13. Comprobando funcionamiento libre de los pesos o masas.

## Operaciones

MONTAR LA PALANCA DE CONTROL EN EL EJE EXCENTRICO EN POSICION DE PARADA, APRETANDO HACIA ABAJO SOBRE EL EXTREMO SUPERIOR DEL EXCENTRICO. (Fig.14).

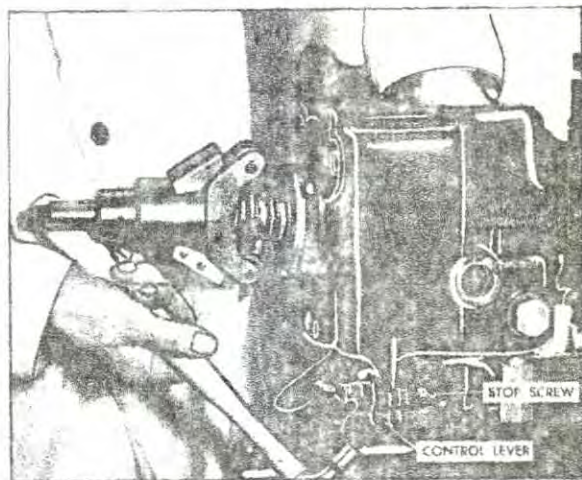


Fig. 14. Montaje de la palanca de control del combustible.

APRETAR EL TORNILLO DE PARADA HASTA EL TOPE EN LA CAJA, FIJÁNDOLO EN SU SITIO CON CONTRATUERCA.

MONTAR LA CAJA DEL REGULADOR CON JUNTA EN LA CAJA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE Y ASEGURAR CON TORNILLOS DE CABEZA Y CONTRATUERCAS.

SACAR LA BOMBA DE ENGRANAJES Nº.1 UTILIZADA PARA FINES DE COMPROBACION. MONTAR LA CHAVETA DEL ENGRANAJE DE IMPULSION DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE, EJE DE ACOPLAMIENTO DE ARANA, EN EL EJE, PRESIONANDO EL ENGRANAJE (O RUEDA DE BRAZOS) EN EL EJE, CON PRESA DE HUSILLO, COMO EN LA FIGURA 15.

EJE PRINCIPAL Y ADAPTADOR DE REGULADOR TIPO HIDRAULICO

COLOCAR EL PASADOR Y LA CHAVETA DE SEGURIDAD EN EL EJE DE CONTROL DEL REGULADOR

ASEGURAR EL CONJUNTO DE BOMBA DE ENGRANAJES EN POSICION CONVENIENTE EN LA CAJA PRINCIPAL.

ROMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

MONTAR LA PALANCA INFERIOR DEL REGULADOR SOBRE LA CHAVETA EN EL EJE DE CONTROL, SOPORTANDO EL EJE DE CONTROL DEL REGULADOR POR DENTRO DE LA CAJA. (Figs. 16 y 17).

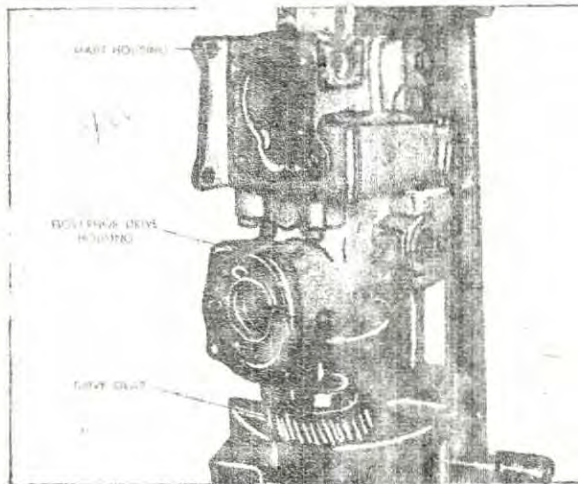


Fig. 15. Presionando sobre el engranaje de impulsión de la bomba - de engranaje.

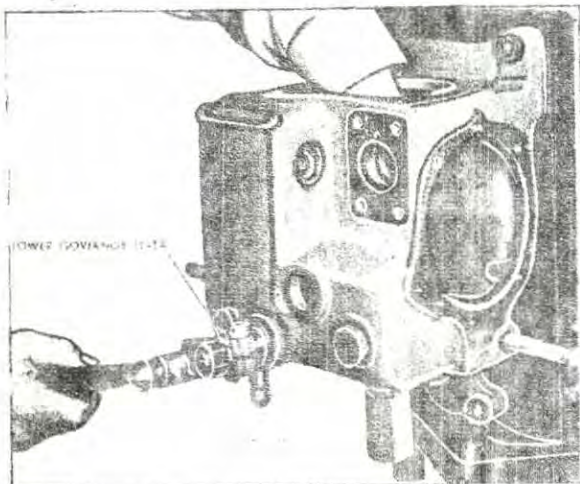


Fig. 16. Montaje de la palanca inferior del regulador.

ASEGURAR EL CONJUNTO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES EN LA CAJA PRINCIPAL CON TORNI

Operaciones

LLOS DE CABEZA Y CONTRATUERCAS.

COLOCAR CON NUEVA JUNTA DE LA DEFENSA DEL COJINETE DE 0,003" (0,0762 mm.) DE ESPESOR E INSERTAR EL CONJUNTO DE EJE PRINCIPAL EN LA CAJA, CASANDO EL PERNO IMPULSOR EN EL EJE PRINCIPAL CON LA RANURA DEL EJE DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.

ASEGURAR LA PALANCA DE RETENCION EN LA CAJA PRINCIPAL CON TORNILLOS DE CABEZA Y CONTRATUERCAS, DEMODO QUE LAS DOS PARTES RECORTADAS DE LA PLACA MIREN HACIA ARRIBA Y ESTEN HACIA ATRAS.

MONTAR EL RESORTE DE LA PALANCA DE BALANCI Y RETENEDOR EN SU SITIO DENTRO DE LA CAJA PRINCIPAL. (Fig.18).

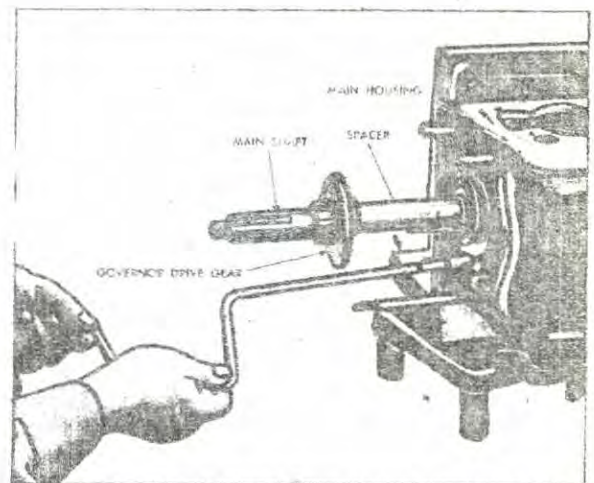


Fig. 17. Montaje del eje principal.

GIRAR EL EJE EXCENTRICO "B" HASTA EL PASADOR DE TOPE, PARA INSTALAR LA PALANCA DE CONTROL DE COMBUSTIBLE. (Fig.19).

TIRAR DE LA PALANCA INFERIOR DEL REGULADOR EN EL SENTIDO DE LA FLECHA "A" HASTA EL PASADOR DE TOPE OBTENIENDO ASI LA ALIMENTACION PLENA DE COMBUSTIBLE PARA COLOCAR LA PALANCA DE CONTROL DEL REGULADOR.

CUIDAR DE QUE LA PALANCA NO ENTRE DEMASIADO FORZADA Y LUBRICAR DE ANTEMANO LAS PIEZAS.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

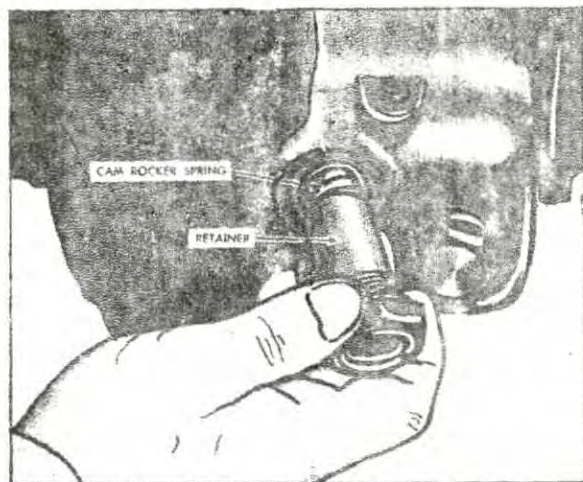


Fig. 18. Resorte y retentor de la palanca de balancín.

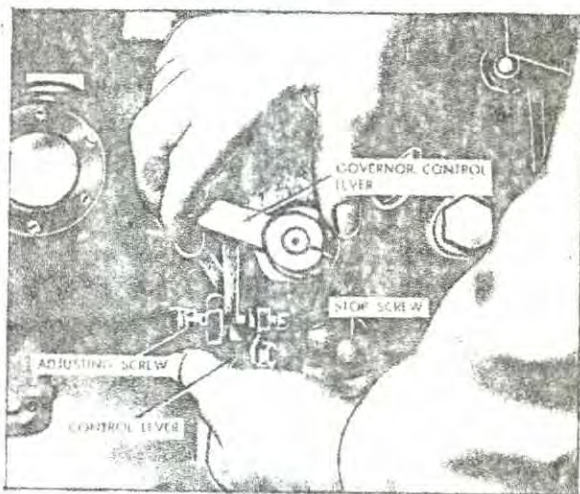


Fig. 20. Montaje de la palanca de control del combustible para velocidad constante.

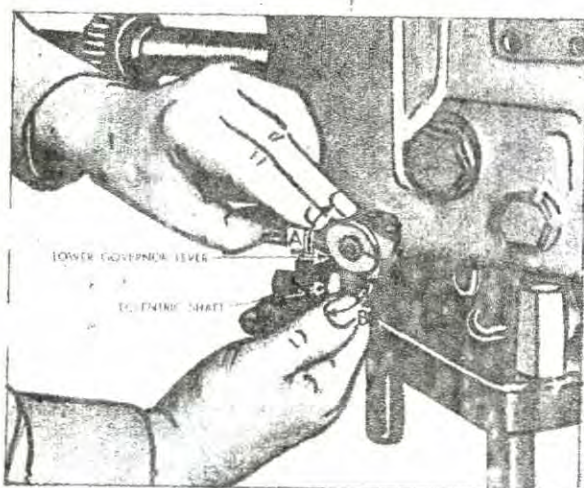


Fig. 19. Palanca de control del combustible.

SOSTENER EL EJE EXCÉNTRICO EN LA POSICIÓN BAJA CON UN DESTORNILLADOR Y PRESIONAR CONTRA EL EJE EXCÉNTRICO DESDE EL INTERIOR, PARA INSTALAR ASÍ LA PALANCA DE CONTROL DE COMBUSTIBLE EN LA POSICIÓN "C.F.F." (DESCONEXIÓN) (Fig. 20)

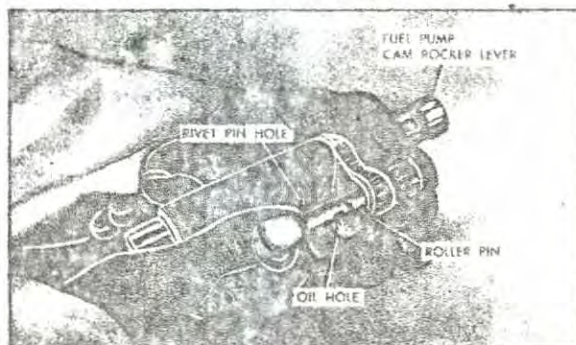
AJUSTAR EL TORNILLO DE AJUSTE DEL COMBUSTIBLE HASTA QUE ENTRE EN CONTACTO CON EL REBORDE DE LA CAJA, Y ANTES DE QUE EL RODILLO DE LA PALANCA VERTICAL TOQUE EL MANGUITO DE TOPE.

INSERTAR Y RECALCAR PASADOR DE REMACHE EN LOS ORIFICIOS DE EJE Y PALANCA DE CONTROL DE COMBUSTIBLE.

REEMPLAZAR EL CIERRE ESTANCO EN LA CAJA DEL MECANISMO DE IMPULSION DE LAS BOMBAS TIPO DE COMPRESOR O REGULADOR HIDRAULICO.

SACAR EL CIERRE O JUNTA ESTANCO DESDE INTERIOR.

COLOCAR NUEVO CIERRE EN SU SITIO, CON EL BORDE OBTURADOR MIRANDO HACIA EL EXTERIOR DE LA CAJA Y CON 1/32" (3,97 mm.) POR DEBAJO DE LA CARA SALIENTE. (Fig. 21).



Armado de la palanca de balancín.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

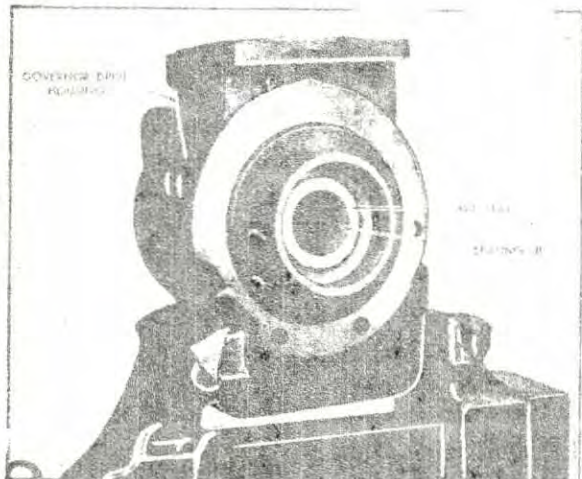


Fig. 21. Cierre estanco del aceite en la caja del mecanismo de impulsión del regulador.

NOTA.- EVITAR EL GIRO DEL CIERRE MIENTRAS SE INSTALA LA CAJA DEL MECANISMO DE IMPULSION DEL REGULADOR SOBRE EL EJE PRINCIPAL.

EMPLLEAR NUEVA JUNTA E INSTALAR LA CAJA DEL MECANISMO DE IMPULSION DEL REGULADOR EN LA CAJA PRINCIPAL SOBRE LOS PERROS PRISIONEROS, ASEGURANDO CON ARANDELAS DE PRESION Y TORNILLOS DE MAQUINA.

COMPROBAR EL GIRO LIBRE DEL EJE. LUBRICAR EL EXTREMO DEL EJE DE IMPULSION.

INICIAR MOVIMIENTO DEL ENGRANAJE DE IMPULSION EN EL EJE, SOBRE LA CHAVETA, GOLPEANDO LIGERAMENTE CON MARTILLO BLANDO.

SACAR EL CONJUNTO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES DE LA CAJA.

COLOCAR EL CONJUNTO EN PRENSA DE HUSILLO CON EL ENGRANAJE MIRANDO HACIA ABAJO.

AL EJECUTAR ESTAS OPERACIONES TENGASE CUIDADO DE NO GOLPEAR LAS PIEZAS SIN EMPLEAR UN PEDAZO DE BRONCE, O CON MARTILLO DE SAQUELITA.

Operaciones

COLOCAR ARANDELA PLANA SOBRE EL EXTREMO DEL EJE Y COJIENTE DE BOLAS.

PRESIONAR EL ENGRANAJE DE IMPULSION HASTA EL TOPE. (Fig.15 anterior).

Seguridad

PRESIONAR EL LINEA RECTA PARA EVITAR PAYADO DEL EJE DANDO LIGEROS GOLPES SOBRE EL MANGO DE LA PRENSA.

REEMPLAZAR LA BOMBA DE ENGRANAJES EN LA CAJA PRINCIPAL CON JUNTA NUEVA.

ASEGURAR CON ARANDELAS DE PRESION Y TORNILLOS DE MAQUINA.

APRETAR HASTA UNA TENSION DE 30 LIBRAS-PIE CON LLAVE DINAMOMETRICA.

CONJUNTO DE IMPULSION DEL REGULADOR  
TIPO HIDRAULICO

Operaciones

INSTALAR EL CONJUNTO DE IMPULSION EN LA CAJA DEL ADAPTADOR. (Fig.22).

COLOCAR EL ACOPLAMIENTO RANURADO EN EL EXTREMO RANURADO DEL EJE Y METER EL CONJUNTO CON UN MARTILLO BLANDO MIENTRAS SE APARTA EL ENGRANAJE IMPULSOR PRINCIPAL PARA ENGRANARLO CON LOS ENGRANAJES QUE IMPULSAN EL PINON.

COMPROBAR EL JUEGO DE ENGRANAJES HASTA DE 0,002" a 0,004" (0,0508 - 0,1016 mm.) HACIENDO OSCILAR EL ENGRANAJE IMPULSOR DE LA BOMBA DE ENGRANAJES Y SOSTENIENDO EL EJE RANURADO DE IMPULSION.

SI NO HAY JUEGO SE AGREGAN LAMINAS SEPARADORAS DEBAJO DEL CONJUNTO DE IMPULSION.

AL AGREGAR ESTAS LAMINAS TENGASE CUIDADO DE NO FORZAR LOS ENGRANAJES CON UN EXCESO DE LAMINAS, PUES ES NECESARIO EL JUEGO O HUELGO QUE NO PASE DE 0,002" A 0,004" COMO YA SE DIJO.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

VOLTEAR LAS PLACAS DE FIJACION HACIA ARRIBA USANDO UN FUNZON PLANO PARA FIJARLAS EN POSICION.

VOLTEAR LAS PLACAS DE FIJACION FIJANDO LAS CONTRA EL RETENTOR DEL COJINETE DE BOLAS. (Fig.23).

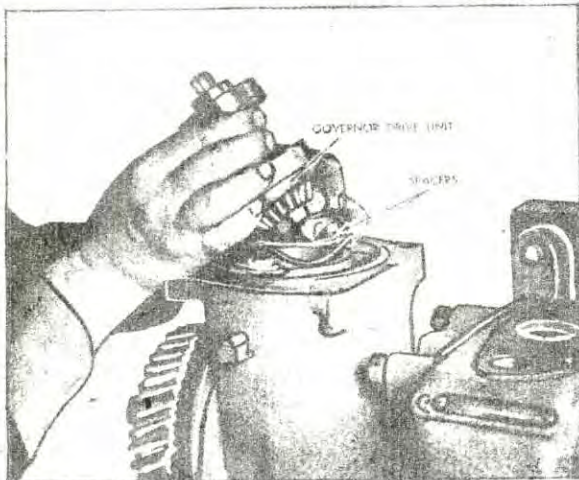


Fig. 22. Instalación del conjunto de impulsión del regulador. Tipo sin compresor.

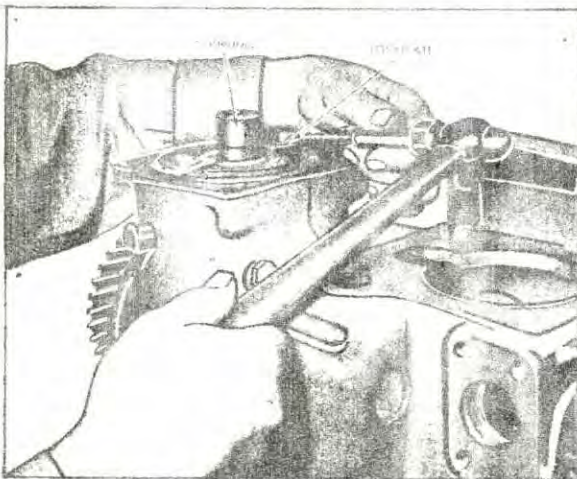


Fig. 23. Placas de fijación.

INSTALAR LA PLACA DEL ADAPTADOR CON JUNTA NUEVA Y EL CONDUCTO DE ACEITE MIRANDO HACIA EL EXTREMO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.

Operaciones

ASEGURAR CON ARANDELAS DE PRESION Y TORNILLOS DE MAQUINA.

## REGULADOR HIDRAULICO

COLOCAR LA PLACA DEL FABRICANTE MIRANDO HACIA EL EXTREMO DE ENGRANAJES DE LA BOMBA, COLOCAR EL REGULADOR EN EL CONJUNTO DE IMPULSION HACIENDO GIRAR EL EJE PRINCIPAL PARA ENGRANAR LOS EJES RANURADOS Y EL ACOPLAMIENTO.

ASEGURAR CON ARANDELAS DE SEGURIDAD Y TUERCAS.

MONTAR LA PALANCA DE EXTREMO EN EL EJE DE EXTREMO SIN APRETAR LOS TORNILLOS DE CARRERA POR AHORA.

ASEGURAR LA PIEZAS DE UNION DE CONTROL A LA PALANCA DE CONTROL DEL REGULADOR Y A LA PALANCA DE EXTREMO, CON ARANDELAS DE SEGURIDAD.

BOMBA DE PRESION DE ENGRANAJES - TIPO MECANICO E HIDRAULICO

Operaciones

MONTAR LA BOMBA DE PRESION DE ENGRANAJES EN LA CAJA PRINCIPAL CON JUNTA NUEVA. APRETAR TORNILLOS HASTA UNA TENSION DE 30 LIBRAS-PIE (4,15 Kgm.).

GIRAR EL EJE HASTA CASAR LA RANURA DEL EJE IMPULSOR DE LA BOMBA DE ENGRANAJES CON EL PASADOR DEL EJE PRINCIPAL.

COMPROBAR JUEGO NECESARIO DE 0,002" a 0,004" (0,0508 - 0,1016 mm.) DE LA PALANCA DE BALANCIN.

ASEGURAR CON UTIL ST-229 LA BOMBA DOSIFICADORA, EL RESORTE Y EL INDICADOR DE ESFERA A LA CAJA PRINCIPAL. COMO EN LA Fig.24.

AL EJECUTAR ESTA OPERACION TENGASE ABSOLUTA SEGURIDAD DE QUE LA CANILLA Y DEMAS PIEZAS DE LA BOMBA DOSIFICADORA ESTAN EN PERFECTAS CONDICIONES EN CUANTO A DESGASTES ETC. SI SE VAN A UTILIZAR LAS MISMAS PIEZAS.

"El agradecido mira siempre grande el favor que recibió"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

Operaciones

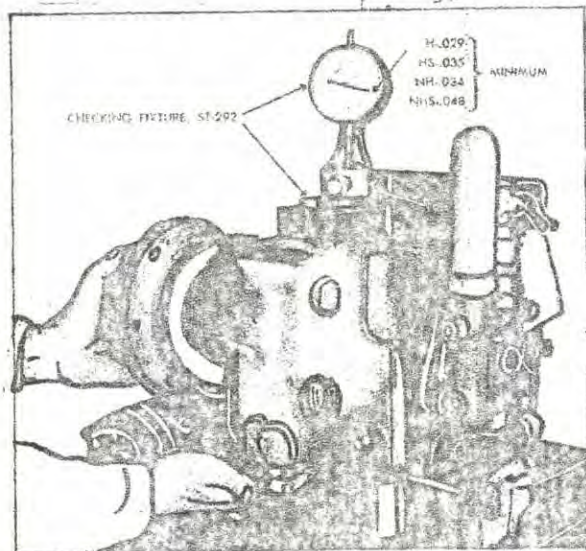


Fig. 24. Camino de recorrido del émbolo buzo dosificador.

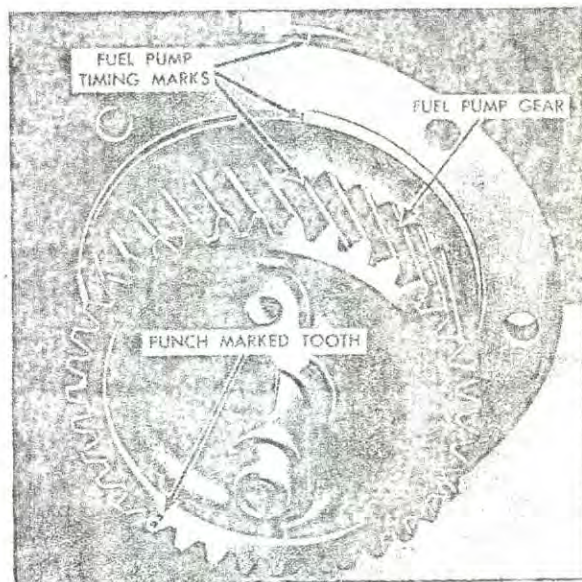


Fig. 25. Marcas de reglaje en el engranaje y caja de la bomba de combustible

ESTANDO LA PALANCA DE CONTROL DEL COMBUSTIBLE CALADA EN POSICION DE MAXIMA ENTREGA DE COMBUSTIBLE, EL RECORRIDO MINIMO DEL EMBOLO BUZO DOSIFICADOR DEBE SER, SEGUN LAS BOMBAS ASI:  
H=0,029" (0,7366 mm.); NH=0,034" (0,8636 mm.); HS=0,035" (0,889 mm.) NHS=0,048 (1,2192 mm.).

ESTANDO LA PALANCA DE CONTROL DEL COMBUSTIBLE EN LA POSICION DE CIERRE LA LECTURA DEL INDICADOR ST-229 DEBE SER DE "0" (cero) AL GIRAR EL EJE PRINCIPAL DE LA POMBA.

DISTRIBUIDOR

PONER LA MARCA DE REGLAJE DEL ENGRANAJE DE IMPULSION O RUEDA DE BRAZOS DE MODO QUE COINCIDA CON LA MARCA DE REGLAJE DE LA CAJA DEL MECANISMO DE IMPULSION DEL REGULADOR. (Fig.25).

SI ES NECESARIO, USESE UN ESPEJO PARA LOCALIZAR LA MARCA EN LA VENTANILLA DEL COLLAR.

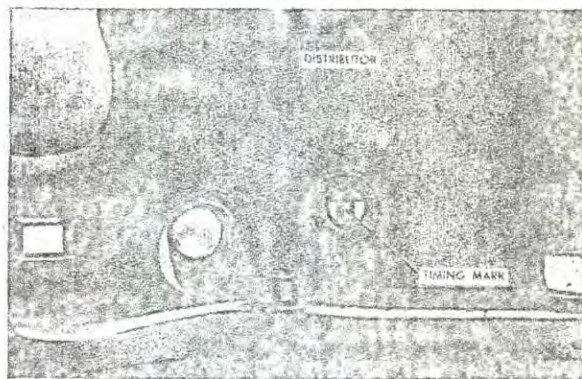


Fig. 26. Marca de reglaje en el collar del distribuidor.

PONER LA MARCA DE REGLAJE DEL COLLAR IMPULSOR DEL DISCO DEL DISTRIBUIDOR DE MODO QUE QUEDE EN LINEA CON EL AGUJERO DE MANO O INSPECCION (Fig.26).

INSTALAR EL EMBOLO BUZO DOSIFICADOR Y EL RESORTE EN EL CILINDRO DE LA BOMBA DOSIFICADORA.

COLOCAR LA PIEZA DE UNION DEL EMBOLO EN EL

"Los hábitos del hombre forjan su propia fortuna"

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	<b>BOMBAS DE INYECCION CUMMINS</b> - Armado y comprobación -	<b>DIESEL</b> FF. CC. NN.
--	---	------------------------------

### BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

#### Operaciones

ALOJAMIENTO O REBAJO DE LA PALANCA DEL EMBOLO BUZO.

COLOCAR UNA JUNTA DEL ESPESOR APROPIADO EN LA PARTE SUPERIOR DE LA CAJA PRINCIPAL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

INSTALAR LA CAJA DEL DISTRIBUIDOR EN LA CAJA PRINCIPAL MIENTRAS SE GIRA CON GRAN CUIDADO LA PIEZA DE UNION DEL EMBOLO LOSIFICADOR A LA POSICION CONVENIENTE EN EL EMBOLO.

ENCAJAR LOS ENGRANAJES HACIENDO OSCILAR EL EJE DE IMPULSION (Fig. 27).

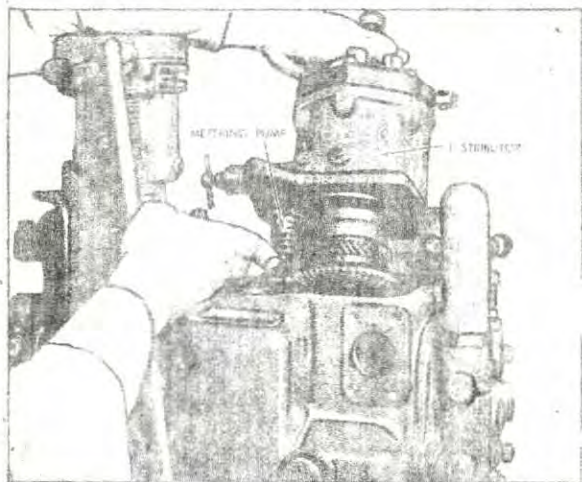


Fig. 27. Montaje del distribuidor.

INSTALAR Y APRETAR LOS CUATRO TORNILLOS DE CABEZA Y UN TORNILLO ALIEN PARA ASEGURAR EL DISTRIBUIDOR EN POSICION EN LA CAJA PRINCIPAL.

ESTABLECER JUEGO DE ENGRANAJES CON EL ENGRANAJE DE IMPULSION DEL REGULADOR POR MEDIO DEL ESPESOR DE LA JUNTA ENTRE LA CAJA DEL DISTRIBUIDOR Y LA CAJA PRINCIPAL. EL JUEGO DEBE OSCILAR ENTRE 0,002" y 0,004" (0,0508 - 0,1016 mm.) Y PUEDE PROBARSE HACIENDO OSCILAR EL ENGRANAJE CON LA MANO.

HAGASE GIRAR EL ENGRANAJE DEL DISTRIBUIDOR POR UNA REVOLUCION O VUELTA COMPLETA, COMPROBANDO EN VARIAS POSICIONES.

#### Operaciones

INSTALAR EL MANOMETRO INDICADOR DE ESPERA Y EL ADIANTAMIENTO, UTIL ST-356 EN LA CAJA PRINCIPAL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE EN LUGAR DEL RESORTE Y EL TENSOR DE LA PALANCA DE BALANCIN. (Fig. 28).

GIRAR EL EJE PRINCIPAL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE EN LA DIRECCION DE TRABAJO HASTA ALINEAR MARCAS DE REGLAJE PARA EL MONTAJE O SEA, HASTA QUE ASOME LA MARCA DEL COLLAR DEL DISTRIBUIDOR POR EL ORIFICIO DE INSPECCION DE LA CAJA. EN ESTE JUNTO EL MANOMETRO DE ESPERA DEBE REGISTRAR EL PUNTO BAJO.

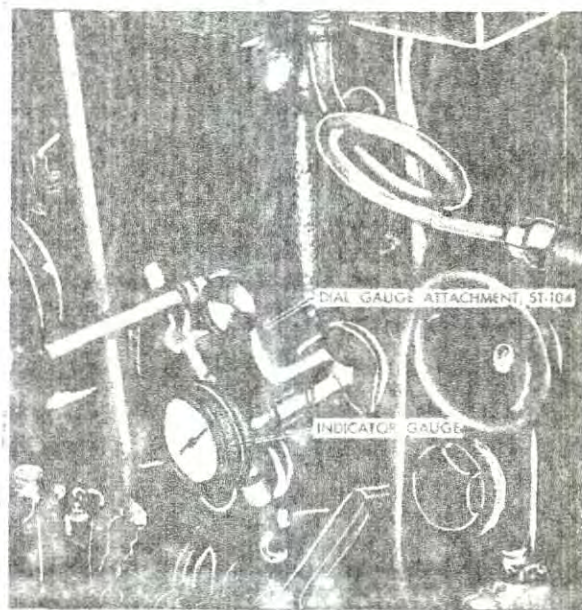


Fig. 28. Calibrando el levantamiento de la leva de combustible.

PONER EL MANOMETRO EN CERO.

EMPLEAR PARA EL GIRO EL UTIL ST-198, LLAVE GRADUABLE PARA ENCRANAR CON UN DIENTE DE LA CRUCETA DE ACOPLAMIENTO PARA HACER GIRAR EL EJE PRINCIPAL. (Fig. 29).

SI NO ES POSIBLE DISPONER DE ESTE UTIL PROVEASE DE UN DESTORNILLADOR DE 12" Y ENCURVESE HASTA DARLE LA FORMA COMO SE VE EN LA FIG. 29

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS P<sup>a</sup> INYECCION CUMMINS  
- Armado y comprobación -

DIESEL  
FF. CC. NN.

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

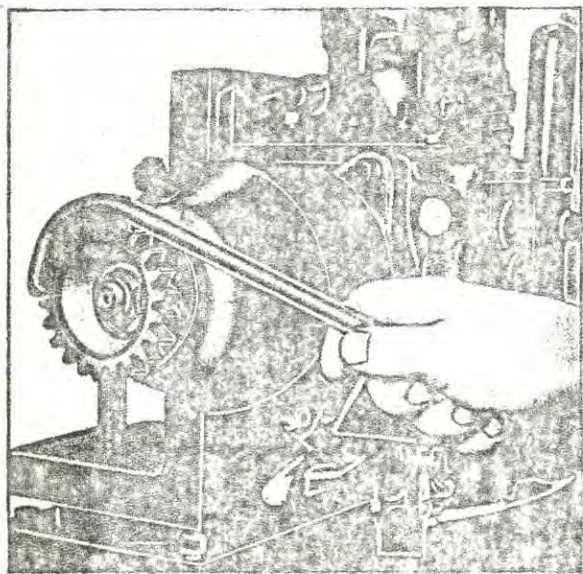


Fig. 29. Haciendo girar el eje de la bomba.

HACER GIRAR EL EJE PRINCIPAL HASTA QUE EL MANOMETRO INDICADOR MUESTRA QUE EL RODILLO DE LA PALANCA DE BALANCIN ESTE EN CONTACTO CON EL PUNTO MAS ALTO DEL LOBULO DE LA LEVA DE COMBUSTIBLE, ASI, EN MOTORES H. LA LECTURA SERA DE 0,032" (8128 mm.)

QUITAR EL DISPOSITIVO DE REGLAJE ST-356, E INSTALAR EL RESORTE Y RETEN--TOR DE LA PALANCA DE BALANCIN EN LA CAJA PRINCIPAL DE LA BOMBA.

INSTALAR EL TUBO DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE QUE VA DESDE LA BOMBA DE ENGRANAJES AL DISTRIBUIDOR.

DISPOSITIVO DE PARADA POR VELOCIDAD EXCESIVA

INSTALAR EL CONJUNTO CON NUEVA JUNTA ENGRANADO EL ENGRANAJE DE ESTE, CON EL ENGRANAJE IMPULSOR DEL DISTRIBUIDOR. (Fig. 30).

SI NO SE DISPONE DE LA JUNTA DE FABRICA PROCEDASE A CONSTRUIRLA EM PLEANDO PAPEL HUMEDO Y MARTILLO DE BRONCE.

Operaciones

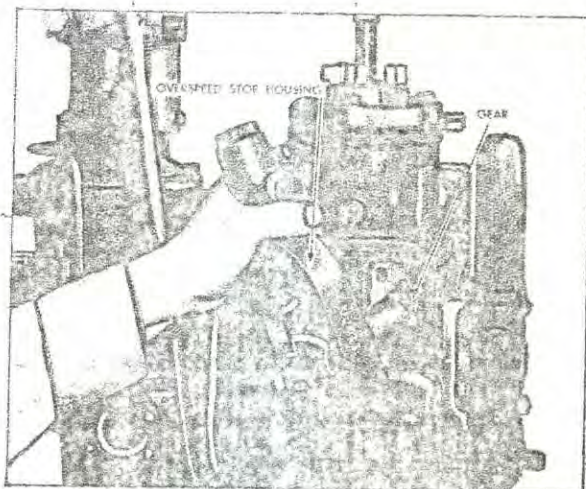


Fig. 30. Instalación del dispositivo de parada por velocidad excesiva.

ASEGURARLO EN SU SITIO CON CUATRO TORNILLOS DE CABEZA CILINDRICA RANURADA Y ARANDILAS DE SEGURIDAD.

APRETAR UNIFORMEMENTE CON EL DESTORNILLADOR Y LLAVE. (Fig. 31).

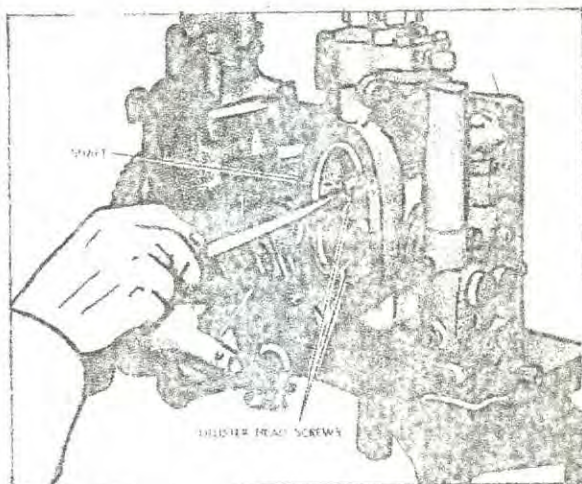


Fig. 31. Tornillos con cabeza cilíndrica ranurada.

COMPROBAR JUEGO DE ENGRANAJES DE 0,003" (0,0762 mm.) Y JUEGO LATERAL DE 0,002" (0,0508 mm.).

" El único medio de salir ganando de una discusión es evitarla "

**BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"**

Operaciones

COMPROBAR QUE EL TRINQUETE QUE SOSTIENE LA VALVULA EN LA POSICION DE TRABAJO NO ESTA GASTADO O REDONDEADO.

MONTAR EL TRINQUETE Y RESORTE SOBRE EL PASADOR. (Fig.32).

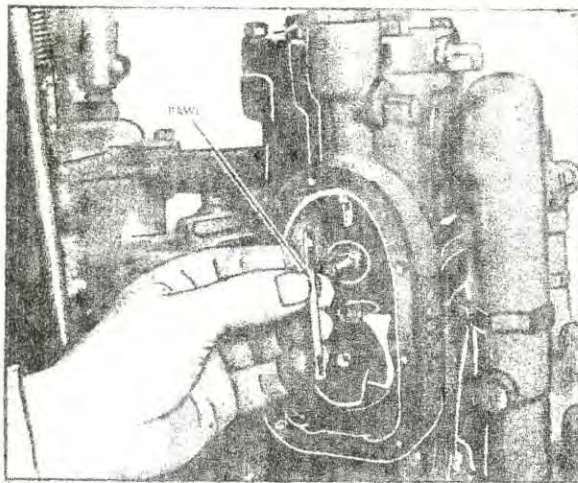


Fig. 32. Instalación del trinquete.

MONTAR LA TAPA CON JUNTA NUEVA Y ASEGURAR CON TORNILLOS DE CABEZA Y ARANDELAS DE SEGURIDAD.

PONER LA PERILLA DE REAJUSTE EN LA POSICION DE TRABAJO.

CANALIZACION DE COMBUSTIBLE Y ACEITE LUBRICANTE Y PIEZAS DE UNION.

OPERACIONES EN EL TIPO HIDRAULICO

INSTALAR CANALIZACIONES DE ACEITE LUBRICANTE EN EL REGULADOR, CAJA DEL MECANISMO DE IMPULSION DEL REGULADOR Y CAJA PRINCIPAL. (Fig.33).

OBSERVESE QUE LAS CANALIZACIONES O TUBERIAS ESPEN EN PERFECTO BUEN ESTADO, SI VAN A USARSE LAS QUE TENIA ANTES.

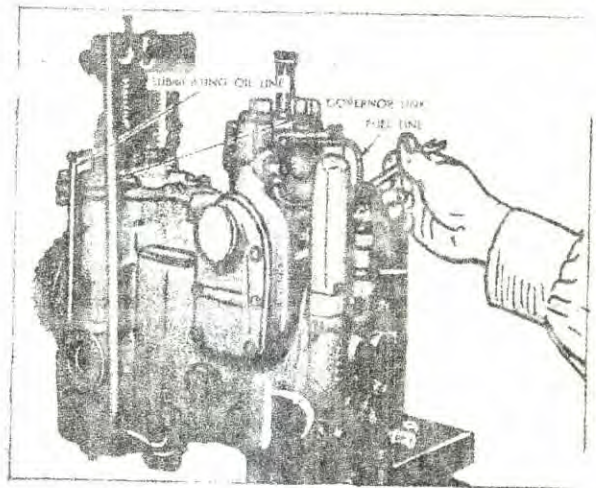


Fig. 33. Conexiones de combustible.

INSTALAR CANALIZACIONES EN EL CONJUNTO DE BOMBA DE ENGRANAJES, DISPOSITIVO DE PARADA, DISTRIBUIDOR Y CONEXIONES DE BOMBA DE CEBAR.

MONTAR RESORTE ANTAGONISTA DEL REGULADOR EN LA PALANCA SUPERIOR DEL REGULADOR Y ABRAZADERA DEL RESORTE.

AFLOJAR LA ABRAZADERA QUE ASEGURA LA PALANCA SUPERIOR DEL REGULADOR A LA PALANCA DE EXTREMO DEL REGULADOR.

Empujar hacia abajo sobre el mango de la llave, como en la Fig.34, para levantar la pieza de unión del regulador hasta que se llega al tope y sosteniendo así las piezas de unión, insertar un destornillador en el extremo ranurado de la palanca de extremo del regulador, girando en sentido contrario al de las manecillas de un reloj hasta llegar al tope.

APRETANDO LA ABRAZADERA, LAS PIEZAS DE UNION ENTRE EL REGULADOR Y LA BOMBA ESTANLISTAS PARA EL MONTAJE. (Fig.34).

AL COLOCAR LA ABRAZADERA TENGASE ESPECIAL CUIDADO EN ENFRENTAR BIEN LAS PIEZAS DE UNION PUES DE LO CONTRARIO HABRA DIFICULTADES.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

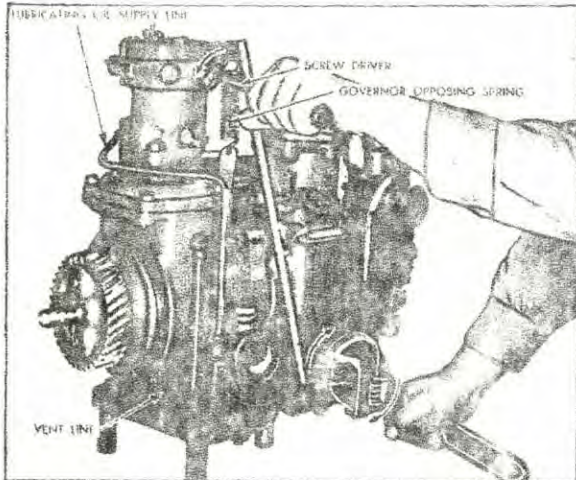
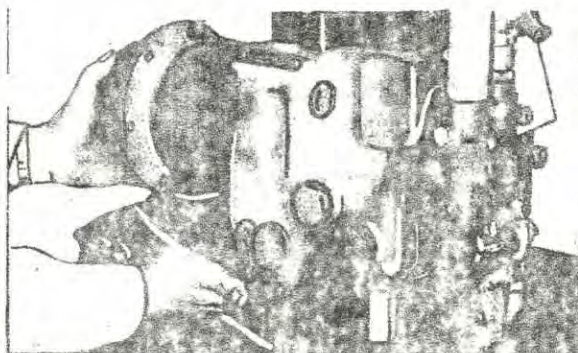


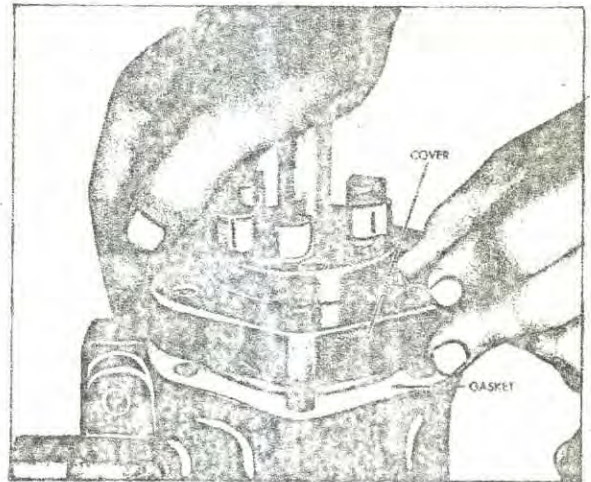
Fig. 34. Colocación de las piezas de unión del regulador en bomba tipo sin - compresor.

LLENAR EL RECIPIENTE DEL REGULADOR CON EL CONJUNTO DE IMPULSION CON ACEITE LUBRICANTE, HASTA LA MARCA DE MEDIO LLENO DEL VIDRIO DE MIRILLA.

COMPROBAR QUE LA VALVULA DE CONTROL EN CASO DE EMERGENCIA ESTA ABIERTA, QUE LA VALVULA DE CERRAR ESTA CERRADA, Y QUE EL DISPOSITIVO DE PARADA ESTA EN POSICION DE TRABAJO.

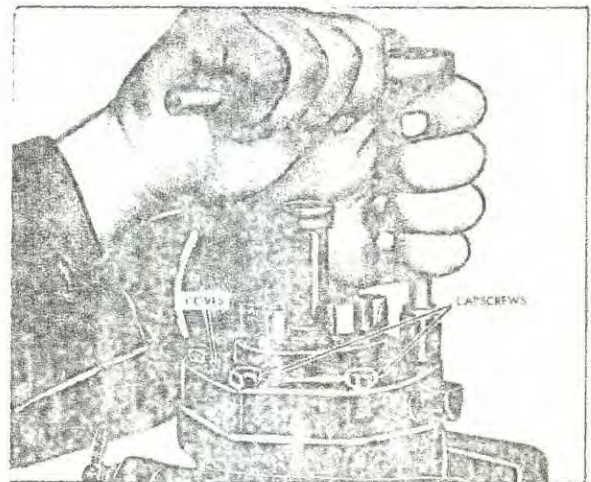


RECORRIDO DEL EMBOLO BUJO DOSIFICADOR.



Armado y colocación de los discos y tapa del distribuidor.

TENGASE EN CUENTA QUE LOS DISCOS Y TAPA SE SUMINISTRAN SOLAMENTE EN PARES. SI SE VA A REEMPLAZAR EL DISCO Y LA TAPA USADOS POR OTROS, DEBEN LAVARSE PROLIJAMENTE LAS NUEVAS PIEZAS EN UN SOLVENTE Y SOPLARSE TODOS LOS PASAJES CON AIRE COMPRIMIDO.

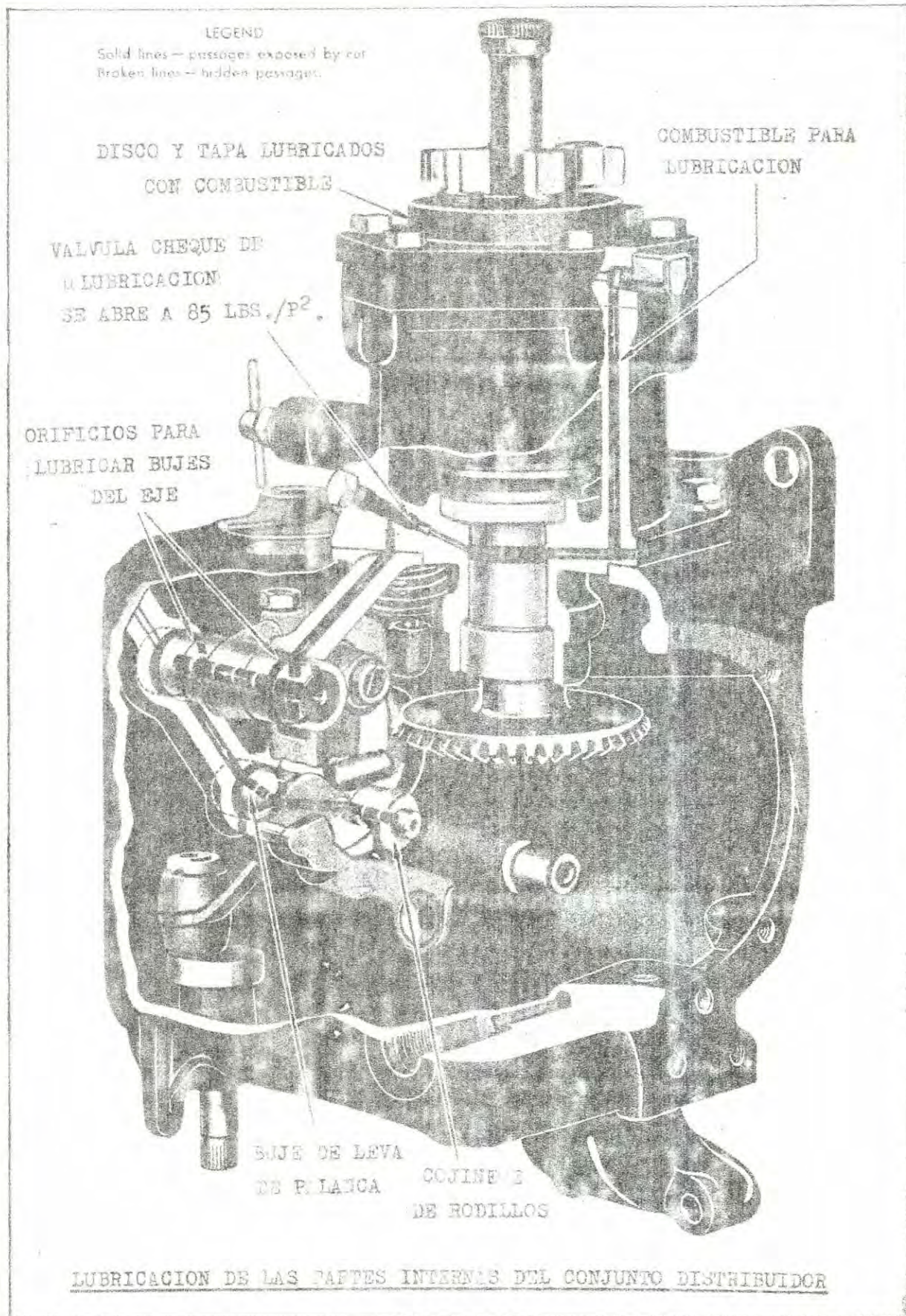


Terminación del armado del distribuidor.

APRETAR LOS TORNILLOS ALTERNADAMENTE MEDIA VUELTA CADA VEZ HASTA CERRARLOS.

" Lo mucho se vuelve poco con desear otro poco más "

SISTEMA DE LUBRICACION DE PARTES DE LA BOMBA CON COMBUSTIBLE.



" Para hablar bien es necesario hablar poco "

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION CUMMINS - Ensayo reglaje y sincronización -	DIESEL
		FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## BANCO DE ENSAYOS

DISPONER DEL BANCO DE ENSAYOS ST-273 (Fig.1) PROVISTO DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

1º TANQUES DE APROVISIONAMIENTO DE ACEITE COMBUSTIBLE Y ACEITE LUBRICANTE CON SUS CORRESPONDIENTES FILTROS.

2º MOTOR ELECTRICO REVERSIBLE CON TRANSMISION DE VELOCIDAD VARIABLE DE 250 a 2.500 R.P.M. PARA ACCIONAR LAS BOMBAS.

3º MANOMETROS HIDRAULICOS PARA REGISTRAR PRESIONES DE COMBUSTIBLE PROCEDENTE DE LA VALVULA DE PRESION, DE LA BOMBA DE DOSAJE Y LA PRESION DE CARGA.

4º TRANSMISION AUXILIAR PARA ACCIONAR BOMBA DE LUBRICACION.

CONDUCTOS PARA SUMINISTRO DE ACEITES LUBRICANTES AL REGULADOR ETC.

6º CONEXIONES DE ENTRADA Y CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE PARA RECIBIR LAS CARGAS DE ALIMENTACION PROCEDENTES DEL DISTRIBUIDOR.

7º CONEXIONES AUXILIARES ESPECIALES.

8º TACIMETRO PARA REGISTRAR LA VELOCIDAD DEL EJE IMPULSOR DE LA BOMBA.

9º CONTADOR EQUIPADO CON TIMBRE A LUZ PARA REGISTRO DE CADA 500 VUELTAS DEL EJE IMPULSOR.

10. CUBETA GRADUADA EN cm.

11. TUBERIAS Y CONEXIONES DE COMBUSTIBLE SEGUN REPRESENTA LA Fig.1. PARA EL REGLAJE Y SINCRONIZACION.

SEGURIDAD.

Téngase especial cuidado de que las tuberías de conexión de la cabeza o distribuidor de la bomba sean de longitudes exactamente iguales.

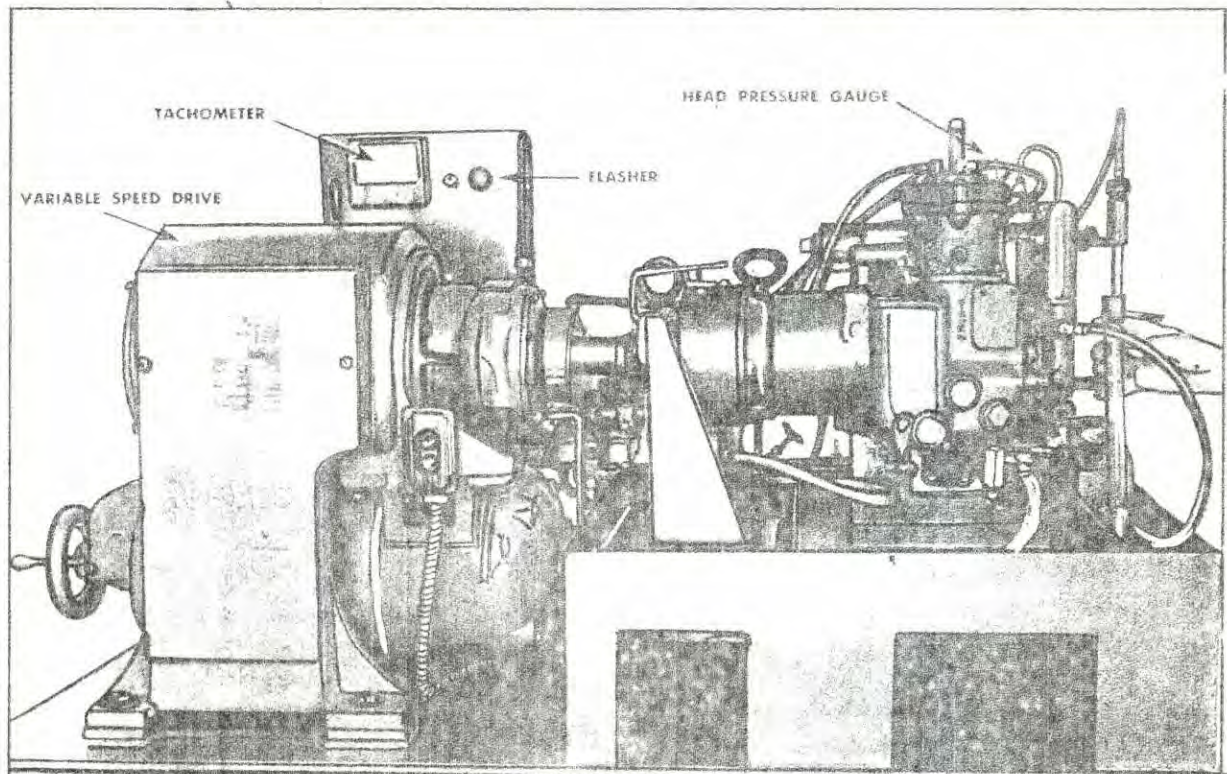


Fig. 1. Banco de ensayos ST-273 para ensayo de bombas Cummins.

"La adversidad es el camino de la verdad"

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION CURMINS - Ensayo reglaje y sincronización -	DIESEL
		FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## OPERACIONES PARA EL ENSAYO

INSTALAR LA BOMBA EN EL BANCO DE ENSAYO CON ADAPTADOR Y TUBERIAS SEGUN MODELO DE LA BOMBA A ENSAYAR.

CONECTAR LAS TUBERIAS DE COMBUSTIBLE A LAS CONEXIONES DE ENTRADA DE COMBUSTIBLE CORRESPONDIENTES Y ENSAYAR LOS INYECTORES.

ASEGURARSE QUE LA VALVULA DE CONTROL ESTA ABIERTA. LA VALVULA DE CEBAR ESTA CERRADA Y EL DISPOSITIVO DE PARADA ESTA EN POSICION DE TRABAJO.

CONECTAR EL APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE PARA LA PRUEBA.

CONECTAR UNA BOMBA DE CEBAR A LAS UNIONES PARA LA BOMBA DE CEBAR Y BOMBLEAR HASTA LA PRESION DE 80 a 90 LIBRAS-PIE (5,62-6,34 Kg/cm<sup>2</sup>).

COMPROBACION DEL REGLAJE  
BOMBA DE UN SOLO DISCO

Desmontar el retentor y resorte de la palanca de balancín de leva e instalar el calibre indicador y aditamento, Útil St-356, colocando la bomba hacia la posición de montaje de modo que la marca de reglaje sobre el collar impulsor del distribuidor aparezca a través del agujero de inspección del disco distribuidor. (Fig.2).

PONER EL CALIBRADOR EN CERO Y GIRAR EL CIGUEÑAL EN SENTIDO DE ROTACION HASTA QUE EL CALIBRE INDIQUE UNA SUBIDA DE 0,0015" (0,038 mm.).

ABRIR LA VALVULA DE CEBAR Y ACCIONAR LA BOMBA DE CEBAR PARA QUE CIRCULE COMBUSTIBLE POR LA SALIDA Nº.3 DEL DISTRIBUIDOR EN CASO DE BOMBAS PARA 6 CILINDROS DE ROTACION A LA DERECHA Y TAMBIEN EN LA SALIDA Nº.3 CON MOTORES DE ROTACION A LA IZQUIERDA, ES DECIR,

NOTA: (LA VALVULA DE CEBAR NO DEBE ABRIRSE MAS DE DOBLES VUELTAS DURANTE EL TIEMPO NECESARIO PARA LA OPERACION DE CEBADO O PURGA UNICAMENTE.

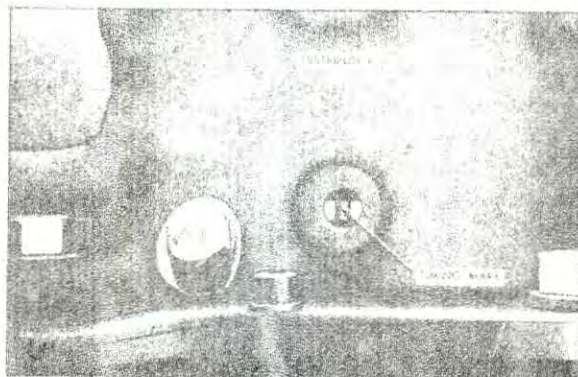


Fig.2. Marca de reglaje en el collar del distribuidor.

LA POSICION DE CEBAR VA SIEMPRE ADELANTADA POR 2 CILINDROS DELANTE DE LA POSICION DE ENCENDIDO.

EN BOMBAS PARA MOTORES DE 4 CILINDROS DE ROTACION IZQUIERDA O DERECHA, EL ORIFICIO SERA EL Nº.4.

GIRAR EL EJE PRINCIPAL HASTA QUE EL CALIBRE INDICADOR MUESTRE QUE EL RODILLO DE LA PALANCA DE BALANCIN DE LEVA ESTE EN CONTACTO CON EL PUNTO MAS ALTO DEL MECANISMO DE LA LEVA.

VOLVER A ACCIONAR LA BOMBA DE CEBAR Y, EL COMBUSTIBLE DEBE SEGUIR SALIENDO POR EL MISMO ORIFICIO DE SALIDA DEL DISTRIBUIDOR

Caso que el orificio para cebar no está abierto para las dos posiciones anteriores indicadas, indica que el collar del distribuidor o el engranaje del distribuidor y el engranaje impulsor no están instalados debidamente, o el disco no es apropiado.

CERRAR LA VALVULA DE CEBAR.

DESMTAR EL CALIBRE INDICADOR Y ADITAMENTO, E INSTALAR EL RETENTOR. (Fig.3).

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

## PRESION DE COMBUSTIBLE

CONECTAR LAS TUBERIAS DE COMBUSTIBLE--  
SUELTAS A LA CABEZA DEL DISTRIBUIDOR -  
CONECTAR LAS CONEXIONES DE SALIDA DEL  
DISTRIBUIDOR A LAS DE ENTRADA DE LOS -  
INYECTORES.

NOTA.- DEBEN SACARSE LAS ESPERAS DE RE-  
TENSION DE LAS CONEXIONES DE ENTRADA -  
EQUIPANDOLAS LUEGO DE TAPONES ESPECIA-  
LES.

ASEGURAR LA PALANCA DE ACELERACION MA-  
NUAL EN LA POSICION DE ENTREGA MAXIMA  
DE COMBUSTIBLE.

VER SI LA CUBETA O REGIMIENTE DE ACEL-  
TE DEL REGULADOR DE LA BOMBA DE TIPO -  
HIDRAULICO ESTA LIBRE HASTA EL NIVEL -  
INDICADOR CON ACEITE S.A.E. 20, SI SE -  
ENSAYA UNA BOMBA TIPO MECANICO.

PONER EL MOTOR ELCTRICO EN MARCHA Y -  
HACER FUNCIONAR LA BOMBA DE COMBUSTI-  
BLE DE 500 a 1000 R.P.M. POR 50, 10 MI-  
NUTOS.

Comprobar si se recalienta la bomba de engranajes y si los engranajes impulsores del distribuidor, los del dispositivo de parada y los impulsores del regulador hacen mucho ruido, lo que indicaría un juego de engranajes inapropiado que debe corregirse inmediatamente.

## CARGA DE PRESION

DESVIAR EL COMBUSTIBLE DE UNA SALIDA -  
DEL DISTRIBUIDOR A UNA PUNTA MUERTA -  
CONTRA EL MANOMETRO DE PRESION, COLEC-  
TANDO LA UNICA TUBERIA DE COMBUSTIBLE  
DEL MANOMETRO DE PRESION A UNA SALIDA  
DEL DISTRIBUIDOR.

ESTA OPERACION DEBE HACERSE EMPLEAN-  
DO LA HERRAMIENTA ADECUADA SIN REDON-  
DEAR LOS CUADRNES DE LOS RACORES Y  
SIN DOBLAR LOS TUBOS EN ANGULOS CE-  
RRADOS.

TAN PRONTO SE INDIQUE LA PRESION MAXI-  
MA, ABRIR LA VALVULA DE DRENAJE Y PARAR  
EL MOTOR. (Fig.4).

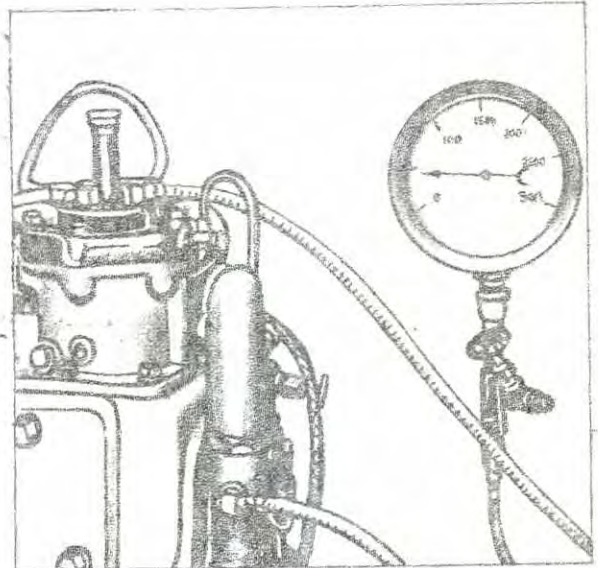


Fig. 3. Verificación de la presión de carga del combustible.

## REGLAJE DE DESCARGA MAXIMA, BOMBAS DE UN SOLO DISCO

RECOCER EL COMBUSTIBLE ENTREGADO POR UN  
ORIFICIO DE SALIDA DURANTE 500 VUELTAS-  
MARCADAS POR EL CONTADOR.

AJUSTAR LOS TORNILLOS DE AJUSTE DE ALI-  
MENTACION MAXIMA DE COMBUSTIBLE HASTA -  
QUE LA BOMBA ENTREGUE A SU VELOCIDAD -  
MAXIMA DE REGIMEN LA CANTIDAD APROPIADA  
DE COMBUSTIBLE POR ORIFICIO SEGUN LOS -  
SIGUIENTES DATOS:

NOTA: TENGASE PARA LA PRACTICA DE ESTA  
OPERACION LAS PROBETAS DE VIDRIO  
DEBIDAMENTE GRADUADAS, PREFERIENDO LAS  
DISEÑADAS POR LA FABRICA Y USANDOLAS -  
DE ACUERDO A LAS INSTRUCCIONES ESPECIA  
LES.

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BOMBAS DE INYECCION CUMMINS - Ensayo reglaje y sincronización -	DIESEL
		PP. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

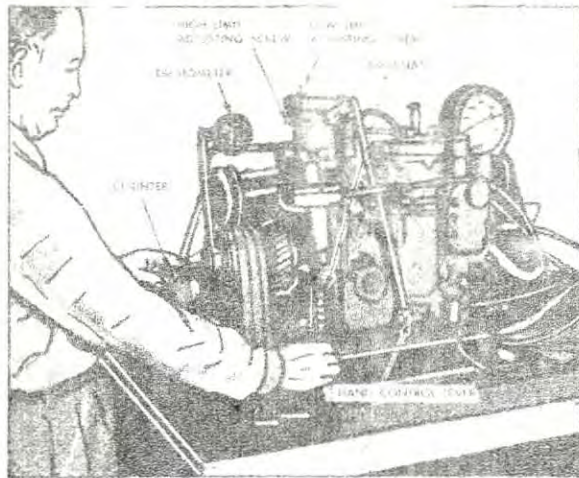


Fig. 4. Calibración de la bomba de combustible.

## BOMBAS DE DISCO UNICO

Motor	c.c.por inyector por 500 vueltas-velocidad plena.	Velocidad a plena carga R.P.M.
H	38	1800
H.S.	41	1800
H.R.	34	1800
H.R.S.	41	1800
H.R.B.B.	35	2000
N.H.	33,50	2100
N.H.S.	52	2100

ESTOS REGLAJES SON PARA FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR A 1000 PIES (305m.) DE ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR. POR CADA 1000 PIES ADICIONALES SE REDUCE EL REGLAJE EN UN 3%.

AQUI TENGASE EN CUENTA PARA APLICARLO, LO VISTO EN LA UNIDAD TITULADA "SOBRE ALIMENTACION DE LOS MOTORES DIESEL" DONDE SE ESTABLECEN NORMAS PRECISAS PARA ESTOS CASOS, QUE DEBEN PONERSE EN PRACTICA.

## NIVEL DE COMBUSTIBLE

ATORNILLAR UN TUBO DE INSPECCION DE NIVEL DEL COMBUSTIBLE EN EL ORIFICIO DE DRENAJE DE LA MARCA DEL FLOTADOR Y COMPROBAR EL NIVEL DE COMBUSTIBLE EN LA CAMARA MIENTRAS LA BOMBA FUNCIONA.

La cámara del flotador debe estar llena de combustible en todo momento hasta  $\frac{2}{3}$  o  $\frac{3}{4}$  partes de su capacidad para una buena alimentación de combustible; pero debe tener también espacio para recibir el combustible procedente de la caja principal que se ha utilizado para lubricar ambas bombas.

PARA CAMBIAR EL NIVEL DE COMBUSTIBLE EN LA CAMARA DEL FLOTADOR SE AJUSTA EL FLOTADOR, SE CAMBIA LA TENSION DEL RESORTE DE LA VALVULA DE DERIVACION.

## VELOCIDADES REGULADAS

PONER LA PALANCA DE CONTROL MANUAL EN POSICION DE ACELERACION MAXIMA ASEGURANDOLA CON UNA ABRAZADERA.

Hacer funcionar la bomba a su máxima velocidad de régimen indicada con las 4 cifras últimas del costado de la caja principal "1200" "1600" "1800" etc.; el regulador empieza a cerrar la alimentación de combustible a cualquier velocidad que no sea la máxima de régimen, esto indica que es necesario reglar el regulador. Con los reguladores mecánicos, el reglaje de velocidad se podrá realizar tan solo cambiando las combinaciones de las masas del resorte de velocidad máxima.

DEBEN TENERSE EN CUENTA LAS INSTRUCCIONES DADAS EN LA UNIDAD TITULADA "REGULADORES" A FIN DE QUE LAS OPERACIONES EJECUTADAS SE HAGAN CON EXACTITUD Y SEGURIDAD DE QUE LAS MASAS QUE SE VAN A COLOCAR ESTAN DE ACUERDO A LA PRESION NECESARIA DE LOS RESORTES PARA LA VELOCIDAD DETERMINADA.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

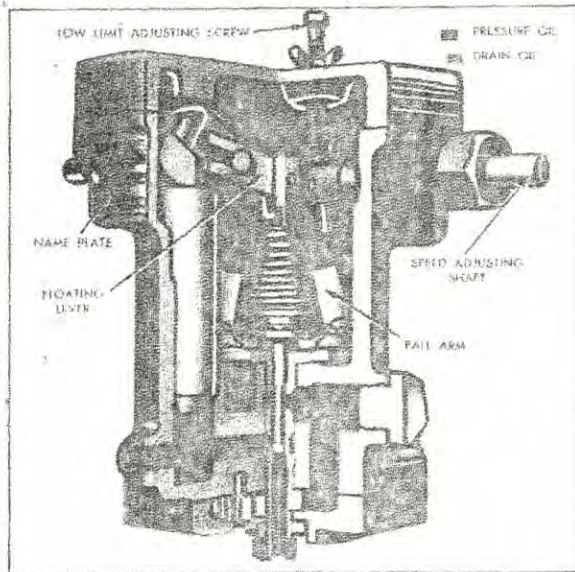


Fig. 5. Regulador hidráulico en corte - posición de velocidad reducida con carga.

Supongamos que se ha aplicado cierto - valor de carga al motor. Disminuirá la velocidad, las masas serán forzadas hacia adentro y bajará el émbolo de la válvula piloto. Se admitirá aceite bajo presión por debajo del pistón motor, que se levantará. El movimiento del pistón motor se transmite a la palanca terminal. La rotación de la palanca terminal provoca el aumento del reglaje del combustible en el motor. (Fig. 6).

SIMULTANEAMENTE CON EL MOVIMIENTO DEL PISTON MOTOR, EL RESORTE DE CAIDA EN EL SOPORTE DE AJUSTE DE CAIDA SUBE Y LEVANTA LA PALANCA FLOTEANTE QUE SE ARTICULA SOBRE EL PASADOR DE HORQUILLA DEL RESORTE EN LA PALANCA DE AJUSTE DE VELOCIDAD.

DEBE PRESTARSE ESPECIAL ATENCION A LOS ESCAPES DE ACEITE QUE PERJUDICAN LA PRESION NECESARIA PARA EL PISTON MOTOR.

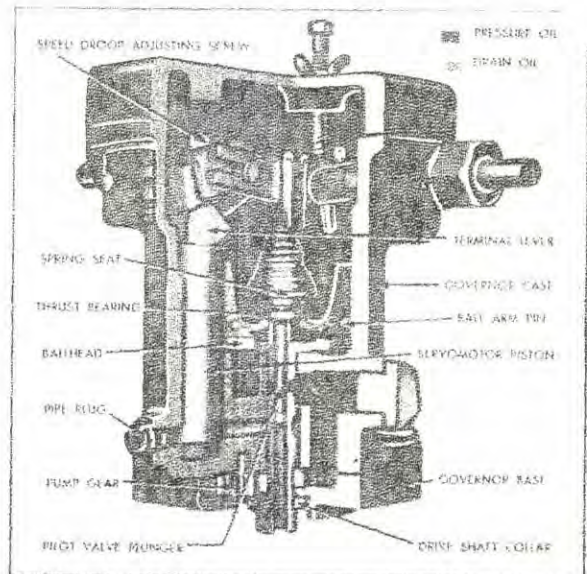


Fig. 6. Regulador hidráulico en corte - posición de velocidad acrecentada sin carga.

CUANDO SE APLICA LA CARGA, LA VELOCIDAD DEL MOTOR SE REDUCE LIGERAMENTE, Y, EN CONSECUENCIA, LA FUERZA CENTRIFUGA DE LAS MASAS DISMINUYE. AL SUBIR LA PALANCA FLOTEANTE, LA CARGA DE COMPRESION SOBRE EL RESORTE DE ACCELERACION SE REDUCE Y SE PERMITE A LAS MASAS VOLVER A SU POSICION NORMAL.

La superficie plana del émbolo de la válvula piloto vuelve a cubrir nuevamente las lumbreras del barrilete y el pistón motor se detiene en una posición que corresponde a un reglaje de combustible acrecentado en el motor. El motor soporta ahora la mayor carga a una velocidad ligeramente reducida, debido a la ligera disminución de la compresión del resorte de régimen.

TANTO EL EMBOLO DE LA VALVULA PILOTO COMO LAS LUMBRERAS DEL BARRILETE Y EL RESORTE DE REGIMEN DEBEN RECONOCERSE PARA ESTAR SEGURO DE SU BUEN ESTADO.

SENA

Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION CUMMINS

- Ensayo reglaje y sincronización -

DIASE.

FF. CC. NN.

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

SE PUEDE DESCUBRIR LA CLAUURA DEL REGULADOR MEDIANTE LA INSPECCION VISUAL QUITANDO LA CAJA DEL DISTRIBUIDOR DE LA BOMBA Y HACIENDO FUNCIONAR LA BOMBA A SU VELOCIDAD MAXIMA.

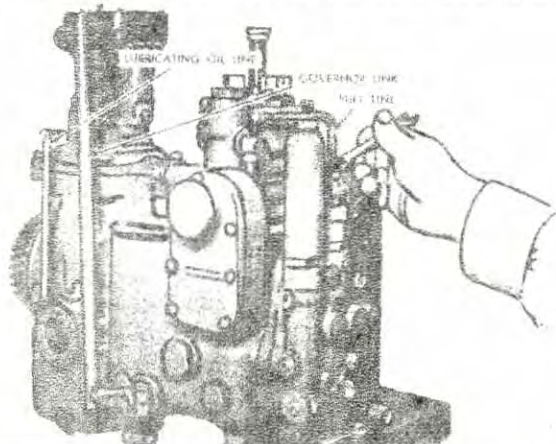
DEBE PROVEERSE UN SOPORTE ESPECIAL PARA SOSTENER LA BOMBA DE DOSAJE Y PIEZA DE UNION EN POSICION PARA IMITAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO PARA LA PALANCA VERTICAL Y PALANCA DEL EMBOLO BUZO DURANTE ESTE ENSAYO.

## REGULADOR HIDRAULICO - BOMBAS DE DISCO UNICO

El regulador hidráulico Woodward S.G. usado en algunas bombas de disco único es del tipo hidráulico que utiliza aceite lubricante bajo presión como medio motor, suministrado desde el recipiente colector de la caja del mecanismo de impulsión del regulador.

El regulador funciona por medio de la presión para aumentar la alimentación de combustible. Un tornillo antagonista en el varillaje de control del regulador funciona para disminuir la alimentación de combustible.

Para que el funcionamiento pueda ser estable, se introduce la caída de velocidad en el sistema regulador. La expresión "caída de velocidad" se define como la característica de reducir la velocidad en tanto que se aumenta la carga. La magnitud conveniente de esta caída de velocidad varía con las apli-



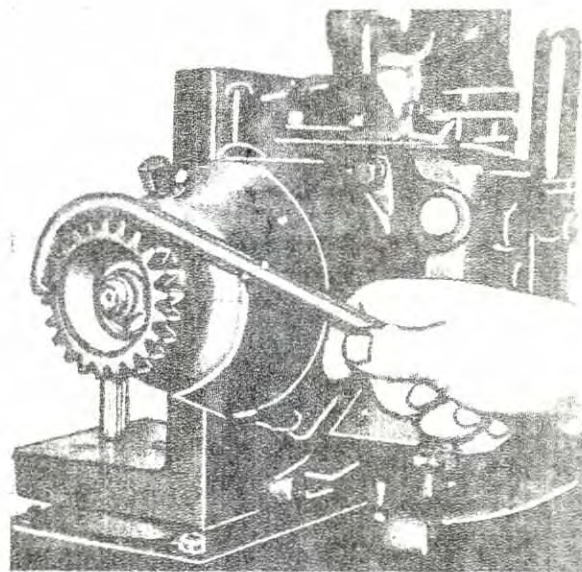
Ejecutando las conexiones de combustible.

caciones del motor y se podrá ajustar fácilmente para abarcar una gama de aproximadamente 0,50% al 7%.

LA CARACTERISTICA HIDRAULICA SE LOGRA ADMITIENDO ACEITE PROCEDENTE DEL RECIPIENTE COLECTOR EN UNA BOMBA DE ENGRANAJES MONTADA EN LA BASE DEL REGULADOR.

LA BOMBA DE ENGRANAJES ELEVA LA PRESION DEL ACEITE A UN VALOR DETERMINADO POR EL RESORTE DE LA VALVULA DE PURGA QUE SE PONE AL EMBOLO DE LA VALVULA. CUANDO TRABAJA EL REGULADOR, EL ACEITE SE MANTIENE BAJO PRESION EN EL ESPACIO ANULAR EXISTENTE EN EL DIAMETRO REDUCIDO DEL EMBOLO DE LA VALVULA PILOTO Y SU BARRILETE CILINDRICO.

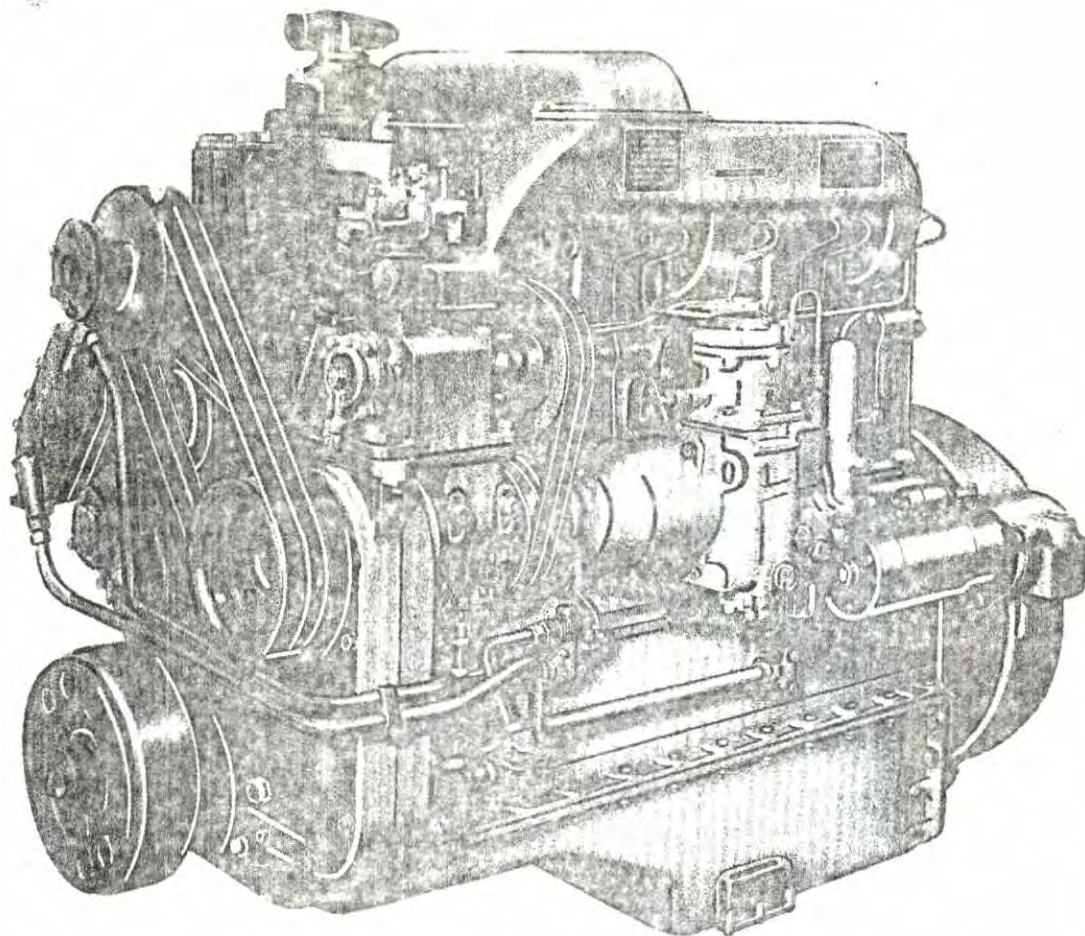
Para cualquier reglaje a una velocidad dada, el resorte de velocidad tiene una compresión determinada. Esta debe oponerse por la fuerza centrífuga de masas giratorias del regulador. Cuando estas dos fuerzas se encuentran en equilibrio, la superficie plana del émbolo de la válvula piloto cubre exactamente los orificios o lumbreras del barrilete. Bajo condiciones de carga constante, la velocidad permanecerá constante. (Fig. 5).



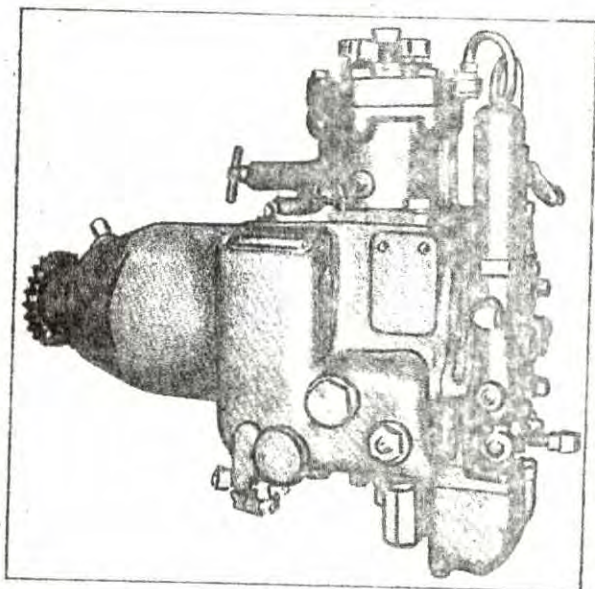
Haciendo girar con herramienta especial el eje de la bomba de combustible.

"La caridad del pobre consiste en desear el bien del rico"

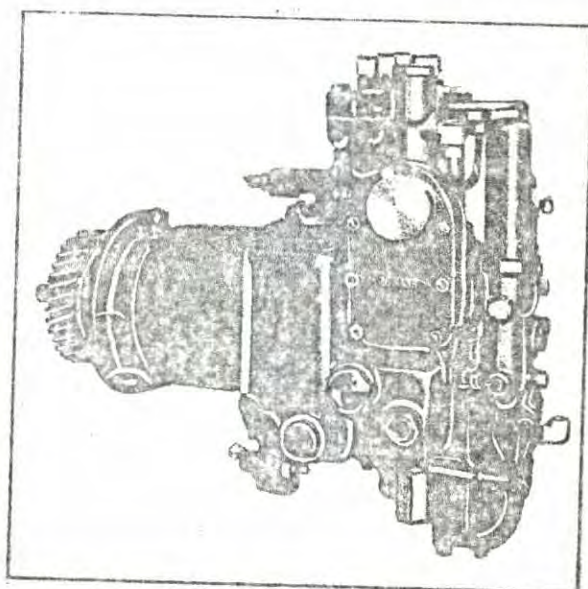




Motor Diesel Cummins con su bomba de inyección instalada



Bomba de inyección Cummins Tipo -  
Compresor.



Bomba de inyección Cummins Tipo sin  
Compresor.

"Aconsejar no es mandar"

BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

MONTAJE DE LA BOMBA EN EL MOTOR

Operaciones

ASEGURARSE DE QUE SE MONTA EL MISMO -  
MODELO DE BOMBA QUE SE SACO DEL MOTOR

Llevar el cigüeñal a la posición N°.1 V.S. de reglaje de válvulas correspondiente a un cuarto de vuelta después del P.M.S.; las válvulas de admisión y escape estarán cerradas y la marca 1-6 V.S. en la polea de la bomba de agua y ventilador coincidirá con la marca de reglaje en la tapa de la caja de la bomba de engranajes. (Fig.1).

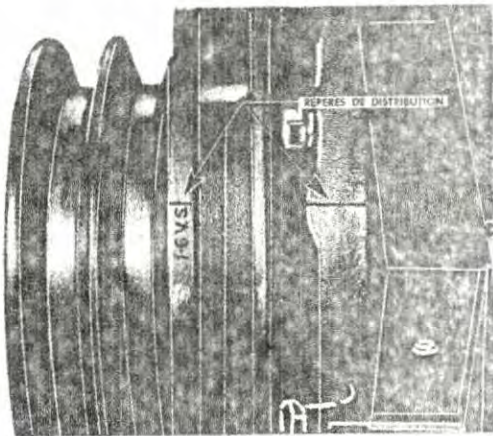


Fig. 1. Marcas de reglaje.

BOMBA TIPO SIN COMPRESOR

Operaciones

GIRAR EL ENGRANAJE DE IMPULSION DE LA -  
BOMBA DE COMBUSTIBLE HASTA QUE LAS MAR -  
CAS DE REGLAJE APAREZCAN EN EL CENTRO -  
DEL AGUJERO DE INSPECCION EN EL COSTA -  
DO DE LA CAJA DEL DISTRIBUIDOR. (Fig.2

DEBE TENERSE LA CERTEZA QUE SE VA A  
INSTALAR UNA BOMBA DEL MISMO TIPO -  
Y MODELO QUE LA QUE SE DESMONTA, SE  
GUN LAS INSTRUCCIONES DADA PREVIA -  
MENTE.



Fig. 2. Marca reglaje en el collar del distribuidor.

COMPROBAR SI LAS MARCAS DE REGLAJE EN EL  
ENGRANAJE COINCIDEN CON LA MARCA EN LA -  
CAJA DEL REGULADOR. (Fig.3).

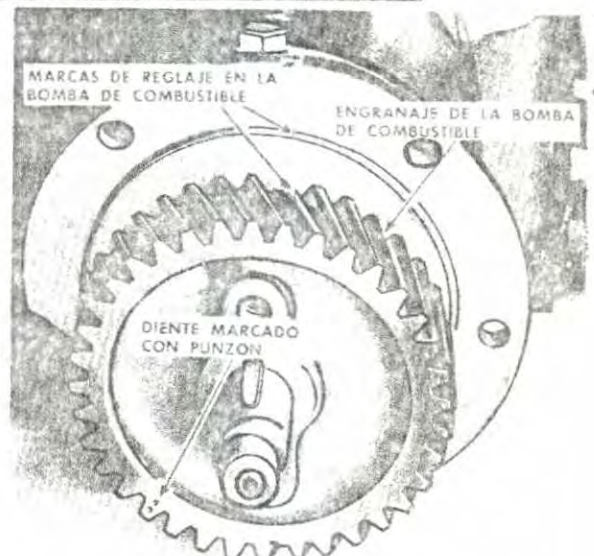


Fig. 3. Marcas de reglaje en la bomba de combustible y engranaje.

GIRAR EL CIGUEÑAL HASTA QUE LAS DOS MARCAS  
DE PUNZON EN EL DORSO DE ENGRANAJES DEL E -  
JE DE LEVAS APAREZCAN A TRAVES DE LA BRIDA -  
DE MONTAJE DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE CO -  
RRESPONDIENTE A LA POSICION DE REGLAJE DE  
LA VALVULA DEL CILINDRO N°.1 (Fig.4).

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

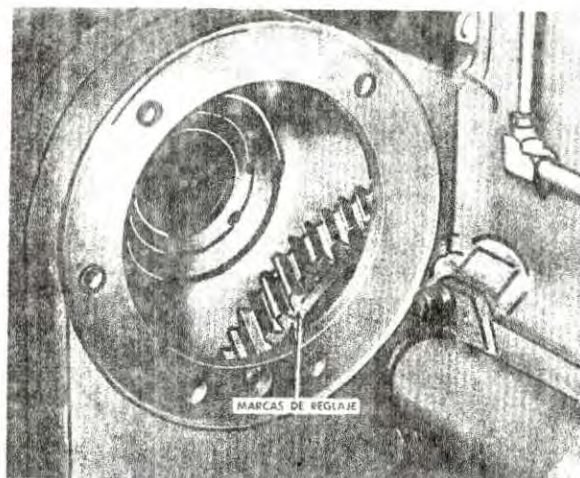
Operaciones

Fig. 4. Marcas de reglaje en el engranaje del eje de levas.

INSERTAR JUNTA DE COBRE - AMIANTO EN EL AGUJERO DE DRENAJE DE ACEITE DE LA CAJA DE LA BOMBA, FIJANDOLA CON GRASA.

APLICAR TIZA A LA PARTE SUPERIOR DE CADA DIENTE MARCADO CON PUNZON DEL ENGRANAJE DE LEVAS Y DIENTE MARCADO EN EL ENGRANAJE DE LA BOMBA.

INSTALAR LA BOMBA CON JUNTA NUEVA EN EL BLOQUE DE CILINDROS, COLOCANDO EL DIENTE MARCADO CON PUNZON DEL ENGRANAJE DE LA BOMBA, ENTRE LOS DOS DIENTES MARCADOS DEL ENGRANAJE DEL EJE DE LEVAS.

COMPROBAR A TRAVES DEL AGUJERO DE INSPECCION DE LA TAPA DE LA CAJA DE ENGRANAJES PARA VER SI EL ENGRANAJE DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE COINCIDE CON EL ENGRANAJE DEL EJE DE LEVAS. (Fig.5).

INSTALAR Y APRETAR LOS TORNILLOS DE CABEZA EN LA PESTAÑA O BRIDA DEL REGULADOR; LOS DOS TORNILLOS DE CABEZA EN LA BRIDA INFERIOR DE MONTAJE EN LA CAJA DE LA BOMBA Y LOS DOS TORNILLOS DE CABEZA EN LA BRIDA SUPERIOR DE MONTAJE DE LA CAJA DE LA BOMBA.

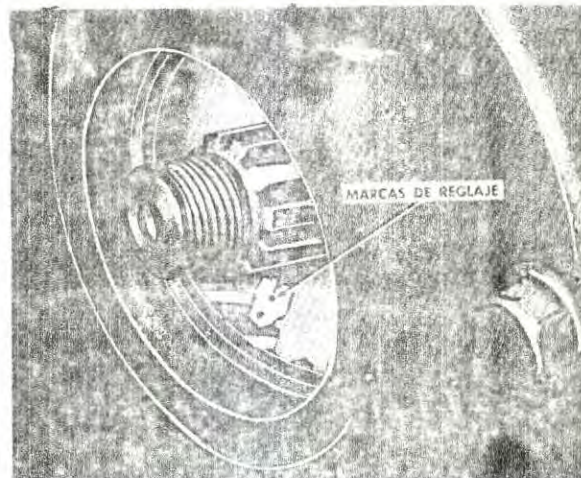


Fig. 5. Marcas de reglaje a través del agujero de la junta estanco en la caja de engranajes.

## BOMBA TIPO COMPRESOR



Fig. 6. Marca de reglaje en la bomba de combustible.

GIRAR LA ARAÑA DE ACOPLAMIENTO DE LA BOMBA HASTA QUE LA MARCA DE REGLAJE EN EL COLLAR DEL DISTRIBUIDOR ESTE EN LINEA CON LOS AGUJEROS DE INSPECCION DEL DISTRIBUIDOR (Fig.2anterior) Y LA MARCA DE REGLAJE EN EL ACOPLAMIENTO ESTE EN

## BOMBAS DE INYECCION TIPO "D"

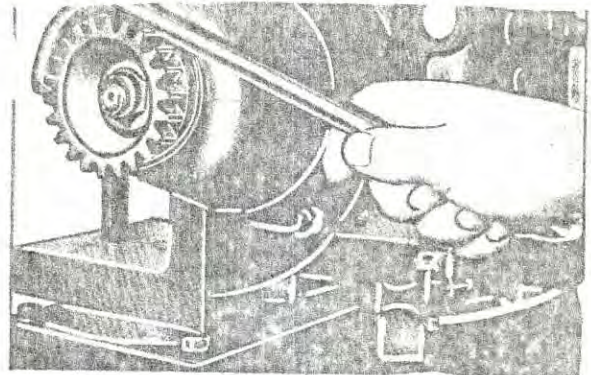
LINEA CON LA MARCA EN LA CAJA DEL REGULADOR. (Fig.6).

MONTAR LA BOMBA EN EL MOTOR ESTANDO EL MECANISMO DE IMPULSION DEL COMPRESOR, REGLADO CON EL MOTOR.

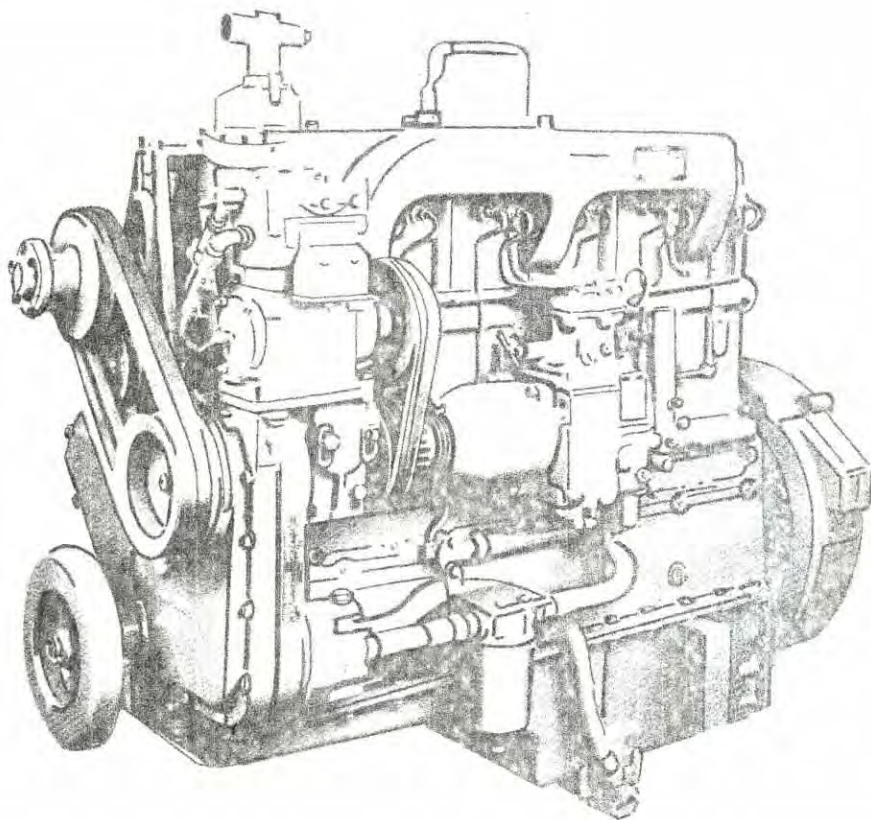
ASEGURAR CON ARANDELAS DE PRESION Y TORNILLOS DE CABEZA.

INSTALAR LA CADENA DE ACOPLAMIENTO.

PUEDA QUE SEA NECESARIO AVANZAR LIGERAMENTE LA RUEDA DENTADA O ARANA DEL ACOPLAMIENTO DE LA BOMBA, PERO NO AFECTARA EL FUNCIONAMIENTO.



Avanzando la rueda dentada o de araña.



Ejecutadas todas las operaciones detalladas anteriormente, la bomba debe estar montada en el motor como se ve en esta figura, que corresponde al motor Cummins NH-600. Lado de la boma.

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION " CUMMINS "

DIESEL  
FF. CC. NN.

# LA TRACCION DE VAPOR CEDE EL PASO A LA TRACCION DIESEL

**L**as locomotoras Diesel de distintas potencias llevan a cabo las misiones mas diversas.

La locomotora de vapor ha sido postergada.


Debido a su mediano rendimiento, el elevado costo que requiere su conservación y sus recorridos diarios de poca importancia, las locomotoras de vapor van siendo substituidas progresivamente por máquinas eléctricas o de motor Diesel. Dentro de pocos años, habrá quedado totalmente suprimida la tracción de vapor.



SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL	DIESEL FF. CC. NN.
EL MOTOR NO ARRANCA O SE PARA DESPUES DE UN BREVE TIEMPO.-		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
<p>I</p> <p>El motor no arranca o se para después de un breve tiempo.-</p> <p>La bomba no inyecta Fuel uniformemente.-</p> <p>El momento de empezar la inyección se ha alterado.-</p>	<p>La bomba no inyecta combustible, porque:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- La llave del fuel está cerrada.-</li> <li>2.- No hay Fuel en el tanque</li> <li>3.- Obstrucción en el tubo de entrada o en elementos del filtro.-</li> <li>4.- Aire en la bomba.-</li> <li>5.- El émbolo de la bomba falla, no alimenta.-</li> <li>6.- Las válvulas de salida fallan.-</li> <li>7.- La bomba de alimentación no descarga.-</li> <li>8.- Aire en la bomba.-</li> <li>9.- resorte de la válvula de salida o de presión, falla.-</li> <li>10. Válvula de salida o entreiga, falla.-</li> <li>11. Resorte del émbolo falla.</li> <li>12. Pistón de la bomba gastado.-</li> <li>13. Tubos de entrada de Fuel o elementos del filtro fallan.-</li> <li>14. Diferencia de nivel entre el tanque y la bomba.-</li> <li>15. Tornillo de ajustar la leva, falla.-</li> <li>16. Perfil o contorno de la leva, fallan.-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Se debe abrir.-</li> <li>2.- Proceder a llenarlo.-</li> <li>3.- Límpiase, examínese y si está obstruido, remuevase la tela o límpiase el fondo del filtro.-</li> <li>4.- Dése salida al aire en el filtro y la bomba.-</li> <li>5.- Si está desgastado, repóngase el elemento como con junto. Reconocer el filtro y si es necesario, colocar nueva tela de filtro.</li> <li>6.- Límpiense e inspecciónense. Si está desgastada o averiada, pónganse nuevas válvulas y asiento.-</li> <li>7.- Limpiar las válvulas, asegurar la estanquidad de las cañerías, o sustituir las válvulas.-</li> <li>8.- Drenar el aire en el filtro y la bomba.-</li> <li>9.- Si está roto cambiarlo.-</li> <li>10. Si tiene avería en la cara o guía o corredera, cambiarla íntegra.-</li> <li>11. Si está roto, cambiarlo.-</li> <li>12. Reemplazan pistón con todo elemento de bombeo.-</li> <li>13. Procédase como en (3).-</li> <li>14. Aumentase si es demasiado pequeña.-</li> <li>15. Si está flojo, reajústese y apriétese bien la tuerca.-</li> <li>16. Si está muy gastado, repóngase la leva.-</li> </ol>
"El hombre es un conjunto de fuerza y debilidad, de luz y de ceguera, de pequeñez y de grandeza".		

EL MOTOR NO ARRANCA O SE PARA DESPUES DE UN BREVE TIEMPO.-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	17. Bombarderos estropeados.	17. Sustituirlos y tarar la bomba en el taller.-
	18. El sistema de varillas y palancas de aceleración se ha roto.-	18. Reparar y poner en condición.-
	19. El arbol de la bomba roto.	19. Reparar.-
	20. Válvula de presión sucia.	20. Reconocer y limpiar.-
	21. El vástago de regulación no llega al final de su carrera porque el mismo o el pistón están agarrotados.-	21. Poner en condición correcta.-
	22.-La palanca de retén (para el regulador neumático) no vuelve a su posición de reposo.-	22.- Alargar el cable de la perilla.-
	23. El árbol de accionamiento de la bomba se ha roto.	23. Reemplazar la pieza defectuosa.-
	24. Tubos de alimentación de la bomba cerrados o tapados.-	24. Limpiarlos a presión de aire; abrir el grifo; purgar nuevamente la bomba y el filtro.-
	25. Filtro sucio.-	25. Limpiar el filtro, aflojar el tornillo de la tapa, limpiar el cartucho filtrante con Nafta o gas Oil (no utilizar cepillos). Para los filtros de láminas, reemplazar el cartucho o limpiar los elementos. Bloquear a fondo los tornillos; purgar la bomba.-
	26. La válvula de desborde del filtro no cierra correctamente.-	26. Reconocer la válvula.-
	27. Tapón de descarga aflojado.-	27.- Apretarlo.-
	28. La bomba de alimentación no alimenta o hay aire en la bomba debido a que en las cañerías de aspiración existen fugas que interrumpen la llegada del líquido.-	28. Reparar la cañería y purgar la bomba.-
	29. Filtro secundario sucio.	29. Limpiarlo.-



**¿Cómo lo arreglaría USTED?**

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL FF. CC. NN.
EL MOTOR NO ARRANCA O SE PARA DESPUES DE UN BREVE TIEMPO.-		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
II  Los inyectores no funcionan.-	30. Válvulas sucias.- 31. Pistoncitos agripados.- 32.- Ventilación del tanque.  1.- La aguja está atascada. - Hacer girar el motor con el arranque o levantar el botador hasta que el inyector se encuentre bajo presión e inyecte.-  2.- El inyector pierde; suciedades en el asiento de la aguja.-  3.- Presión del inyector muy débil; tornillo de regulación flojo o resorte roto o aguja atascada.-  4.- Cañerías flojas o no bloqueadas.  5.- Aire en las cañerías.-  6.- Los inyectores dejan pasar demasiado combustible.-  7.- Tubería rota.-  8.- Inyectores que pierden presión por ajuste imperfecto entre pulverizador estropeado.-  9.- La aguja de boquilla atascada por corrosión.-  10. La aguja de la boquilla atascada por suciedad o por estar adherente.-	30. Reconocer y limpiarlas.- 31. Limpiarlos.- 32. Limpiarla y dar respiración.-  1.- Desmontar el inyector; si funciona normalmente fuera del motor es porque está ladeado. Sacar los depósitos de las cañerías. Montar de nuevo, apretando los tornillos uniformemente.-  2.- Lavar y verificar como antes. Si el asiento está deteriorado colocar uno nuevo.-  3.- Hacer tarar el inyector regulando la presión en la máquina de ensayos.-  4.- Apretar y bloquear la tuerca racor de la tubería.-  5.- Purgar nuevamente.-  6.- Remover las suciedades en la unión entre el inyector y porta-inyector. Utilizar una junta nueva al reinstalar el porta-inyector sobre el motor; apretar los tornillos de las bridas de sujeción para que la aguja no se atasque. Limpiar el orificio de fijación del porta-inyector sobre el motor.-  7.- Sustituirla.-  8.- Limpiar, reajustar y eventualmente sustituir.-  9.- Reponer boquilla y aguja.  10. Límpiase la boquilla.-
"El peor de los hombres es el que siendo malo quiere pasar por bueno "		

SENA  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

BOMBAS DE INYECCION "COMMINS"

DIESEL

FF. CC. NN.

# SEGURIDAD

## LAS CULPAS AJENAS.



El afán de justificarse parece ser condición del ser humano. El hombre trata siempre de encontrar una razón para sus aciertos, aunque estos hayan sido determinados por el azar o por circunstancias imprevistas; y, lo que es peor, hace también lo imposible por justificar sus errores. Y el sistema más práctico que hasta ahora se ha encontrado para lograrlo consiste simplemente en hacer responsable a otro.

Esto puede aplicarse especialmente al caso de los accidentes. Siempre que uno corre, y en vez de tratar sus causas verdaderas, lo primero que generalmente se hace es encontrar a quien cargarle la responsabilidad. No se trata de un ejemplo más de la crueldad humana; no se persigue un ensañamiento injusto, tan solo tratamos de encontrar a alguien a quien poderle decir: "Tú tuviste la culpa". Y entonces olvidarnos del asunto y permitir así que descansen nuestras conciencias.

Porque en realidad, todos somos un poco culpables. Un buen día un obrero - que maneja una sierra circular pierde dos dedos. Todo el mundo lo lamenta; -

durante un tiempo todos hablan de seguridad y de los terribles que resultan - los accidentes. Y, por fin, se llega a la conclusión de que el hecho ocurrió - porque el obrero no estaba atendiendo a su trabajo o lo estaba haciendo mal.

Pero, en realidad, es el único responsable?. También lo es el capataz, que no enseñó un sistema seguro para manejar su máquina o que permitió que la operara sin una guarda protectora. Y también lo es el gerente que la opera y no dedicó la atención suficiente a la educación de los capataces para que estos insistieran continuamente sobre las prácticas de seguridad. Y de los que no vieron o - no quisieron ver que existía allí dicho riesgo, por que pensaron que aquella - no era su máquina y lo que ocurría allí no tenía porqué interesarlos. Todos - son un poco culpables.

Pero aún tendríamos que ir más allá; habría que determinar si la máquina que - causó la desgracia estaba en perfecta condiciones mecánicas, si el espacio a - su alrededor estaba limpio y en orden, si existía una iluminación adecuada que permitiera su operación segura. E infinidad de otros factores, cualquiera de ellos pudo crear una situación peligrosa. Veríamos entonces como nuestra lista de responsabilidades se multiplica.

Ahora bien, ganamos algo con ésta? El accidente ocurrió. Nadie lo quería y todo el mundo lo lamenta. Pero ya no tiene remedio. Lo único que podemos, que de bemos hacer, es evitar que otro suceda. Y la forma para lograrlo no consiste - precisamente en encontrar a uno o varios culpables que nos descarguen de nuestra responsabilidad. La única forma de evitar un accidente es evitando a su - vez las condiciones que puedan producirlo y educando a los obreros a que reconozcan esas condiciones.

"CUANDO EL DINERO HABLA LA VERDAD CALLA". Proverbio ruso.

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL
		FF. CC. NN.

## LOS INYECTORES NO FUNCIONAN.

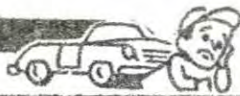
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	11. Las aberturas de la boquilla cerradas por suciedad o carbonilla.-	11. Límpiense la boquilla.-
	12. Presión de la boquilla demasiado alta, porque el tornillo de ajuste ha sido movido.-	12. Ajustar a la presión prescrita.-
	13. Boquilla con filtración por depósitos de carbonilla.-	13. Límpiense las boquillas, si esta no corrige la falta, reemplácese boquilla y aguja.-
	14. La boquilla no "zumba" al inyector porque la aguja está muy apretada, o filtración en el asiento de la aguja.-	14. Limpiar la boquilla. Si esto no corrige la falta, reemplácese boquilla y aguja.-
	15. Escape excesivo de FUEL en el tubo de descarga, porque la boquilla tiene demasiado jugo.-	15. Reemplazar boquilla y aguja.-
	16. La tuerca que retiene a la boquilla no está apretada y se produce exceso o escape.-	16. Apriétese la tuerca.-
	17. Hay escape por materia extraña introducida entre las caras de contacto de la boquilla y el soporte de la misma.-	17. Limpiar las caras de contacto y la boquilla.-
III	1.- Bujías de precalentamiento quemadas o en mal estado.-	1.- Reemplazarlas.-
Otras averías que afectaran los inyectores y que hacen que el motor no arranque.-	2.- Batería descargada; la corriente no alcanza para el precalentamiento.	2.- Hacer cargar la batería; verificar el estado del equipo eléctrico, o cambiar la batería.-
	3.- Válvulas agarrotadas o no estancas.-	3.- Suavizar con Kerosene o reparar en el taller.
	4.- Resortes de válvulas rotos.-	4.- Reponerlos.-
	5.- Falta de compresión por aros gastados.-	5.- Removerlos.-
	6.- Junta de tapa de cilindros quemada o defectuosa	6.- Cambiarla.-

"Para hablar bien es necesario hablar poco".

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL FF. CC. NN.
LA BOMBA DE INYECCION INYECTA CON MUCHO AVANCE O MUCHO RETARDO.-		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
<p style="text-align: center;">IV</p> <p>La bomba de inyección inyecta con mucho avance o mucho retardo.-</p>	<p>7.- Parsiana de aire cerrada y otras averías que impiden el arranque.-</p> <p>8.- El motor no comprime bien por desgaste de anillos, pistones, camisas.</p> <p>9.- Mala compresión por estar pegados los anillos debido a haber cerrado la llave del agua de refrigeración estando el motor caliente.-</p> <p>1.- Uno de los semi-acoplamientos se ha desplazado con respecto al otro o con relación al dispositivo de regulación del punto de inyección.-</p> <p>2.- Pulverizadores defectuosos.</p> <p>3.- Pulverizadores estropeados</p> <p>4.- Agujeros de los pulverizadores obstruidos.-</p> <p>5.- Las copas de los batidores están exageradamente gastadas (falta de lubricación).</p> <p>6.- La cruz del pistón ha sido montada a 180° de la posición correcta.-</p> <p>7.- La bomba no está regulada para inyectar en el punto muerto superior.-</p>	<p>7.- Consultar el manual de mantenimiento del motor.-</p> <p>8.- Reparar y ajustar.-</p> <p>9.- Desmontar anillos, hacer limpieza y verificar ajustes.</p> <p>1.- Regular de nuevo la bomba con relación al motor y bloquear el tornillo.-</p> <p>2.- Pulir o sustituir.-</p> <p>3.- Sustituir.-</p> <p>4.- Limpiarlos.-</p> <p>5.- Hacer reemplazar las copas, en el taller.-</p> <p>6.- Montarlo correctamente, según las referencias del catálogo del fabricante.-</p> <p>7.- Verificar y corregir la regulación.-</p>
<p style="text-align: center;">V</p> <p>El motor no tiene fuerza.-</p>	<p>1.- La cantidad del fuel suministrada por cada embotada es insuficiente porque la válvula de salida o de presión falla.-</p> <p>2.- Las juntas del sistema de presión pierden.-</p> <p>3.- La bomba descarga muy débilmente porque el sistema</p>	<p>1.- Si tiene filtración o está averiado, repóngase la válvula.-</p> <p>2.- Si tiene filtración, límpiese las caras de las juntas y ajústelas.-</p> <p>3.- Restablecer las dimensiones normales.-</p>
" Solo hablan mucho, los que hablan mal ".		

## EL MOTOR NO TIENE FUERZA.-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	de varillas y palanca de regulación es muy corto.	
	4.- El tornillo de tope de la varilla de regulación se ha atornillado contra la varilla, en el interior del manchón.	4.- Si el tope del regulador se encuentra correctamente en su lugar, destornillar el tope, apretar el tornillo de tope de la varilla en el manchón hasta que los resortes de retenti del regulador sean comprimidos (fuerte resistencia), entonces trabar el tornillo tope con la contratuerca o olivija.-
	5.- El tornillo tope del regulador se ha desplazado.-	5.- Llevarlo a la posición correcta y bloquearlo.
	6.- Pistón gastado por las impurezas del combustible.	6.- Modificar la carrera de la varilla de regulación para compensar la escasez del combustible. Verificar el estado del filtro. Limpiarlo o reemplazar el cartucho.-
	7.- Una o más piezas de fijación de los manchones de regulación se han aflojado.-	7.- Reemplazar para que las referencias coincidan.
	8.- Las cañerías de descarga no son estancas.-	8.- Apretar las uniones o en caso de rotura, reemplazar la parte defectuosa.
	9.- Las válvulas de descarga no están apretadas, o un cuerpo extraño entre la válvula y su asiento provoca la fuga de una parte del combustible.	9.- Sacar la válvula, limpiarla lo mismo que su asiento, volver a montar y apretar.-
	10. La válvula de descarga no es estanca.-	10. Reemplazar por una válvula y un asiento nuevos y llevar al taller los elementos usados para su recondicionalmente (válvula y asiento siempre apretados).
	11. Resorte de válvula roto.-	11. Reemplazar por uno nuevo.
	12. Las chapas de unión de la varilla de regulación a la palanca del regulador han cambiado de posición;	12. Sacar la tapa del regulador (colocar un recipiente para reconocer el aceite); apretar el tornillo cuando la palanca del re-



**¿Cómo lo arreglaría USTED?**

" Para llegar a ser un hombre hábil en cualquier profesion, tres cosas son necesarias: naturaleza, estudio y práctica ".

SENSA		Dirección Nacional Bogotá - Colombia	
Búsqueda de Averías en el Motor Diesel		Derivadas de la Inyección de Inyección	
DIESEL		F.F. CC. NN.	
EL MOTOR NO TIENE FUERZA.-			
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS	
<p>El motor golpea en la culata.-</p> <p>VI</p>	<p>Prueba del tornillo de la culata.</p> <p>13. La bomba de inyección inyectora con permitiendo avanzar. El motor marcha a su debido tiempo.</p> <p>14. La bomba inyectora con mucho retardo; el motor da humo.</p> <p>15. Los inyectores pierden.-</p> <p>16. Los inyectores de espiga el cono del chorro es muy abierto por estar sucio.-</p> <p>17. Inyectores de orificios: Los orificios están tapados parcialmente con carbón.-</p> <p>18. Inyectores de orificios: algunos de los orificios están tapados.-</p> <p>19. Los inyectores dejan pasar demasiado combustible por el retorno; gas-oil impuro o salientes sucios.</p> <p>20. Las causas pueden derivarse también, de las partes mecánicas del motor.-</p>	<p>13. Regular el comienzo de la inyección con menos avance con 150 cm<sup>3</sup> de aceite.-</p> <p>de la inyección de la bomba, de la posición de la válvula, de la regulación de la válvula de regulación se encuentra entre 1 y 2 mm. el foleo de parada y la válvula de ajuste contra el regulador ajuste contra</p> <p>14. Regular el comienzo de la inyección con mayor avance</p> <p>15. Limpiarlos y si es necesario, cambiarlos.-</p> <p>16. Limpiar el inyector y purificar el aceite, la culata y el orificio.</p> <p>17. Limpiar los agujeros con la mecha especial.-</p> <p>18. Remover los depósitos y cueros extraños o resacas de los inyectores por otros nuevos.-</p> <p>19. Limpiar los inyectores y los asientos; si la aguja tiene demasiado juego en su guía, cambiarla.-</p> <p>20. Ver este apartado más adelante.-</p>	
<p>El motor golpea en la culata.-</p>	<p>1.- La bomba inyectora con demasiado avance (algunas veces con 150<sup>3</sup>)</p> <p>2.- Presión de apertura de los inyectores muy elevada; - resorte muy abrotado o aguja que se atasca.</p>	<p>1.- Ajustar la inyección.-</p> <p>2.- Reconocer el buen estado del inyector y regular la presión de inyección según las prescripciones del fabricante. Perfectamente; ajustar el trabajo por un especialista en inyectores.-</p>	

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL FF. CC. NN.
EL MOTOR GOLPEA.-		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	3.- Inyectores de orificios múltiples; algunos agujeros tapados.- 4.- En "Relenti", una carrera de cada dos de la bomba es dura; la bomba descarga una vez cada dos.- 5.- Algunos cilindros funcionan difícilmente; inversión de las cañerías de descarga. 6.- Arbol de levas mal armado 7.- Bomba de alimentación ruidosa por presión muy elevada, por cañerías tapadas total o parcialmente.	3.- Limpiarlos.- 4.- Verificar si la aguja no se atasca o que la presión de inyección no es demasiado elevada.- 5.- Comprobar la exactitud de la alimentación y corregir.- 6.- Verificar el calado y colocar el árbol para que asegure el orden normal de las inyecciones.- 7.- Limpiarlas.-
VI  El motor golpea en la culata y hueca en el escape.	1.- La bomba inyecta con demasiado retraso.- 2.- Unión de acoplamiento desplazada.- 3.- Presión de apertura de inyectores demasiado baja.- 4.- Muelle del inyector roto. 5.- Aguja del inyector agripada.- 6.- Asiento de pulverizador defectuoso, incrustaciones de asiento.	1.- Adelantar la inyección.- 2.- Poner en su sitio.- 3.- Tarar los inyectores en el taller por el especialista.- 4.- Cambiarlo.- 5.- Eliminar la causa o sustituir.-
Defectos del motor.-	a) Compresión insuficiente causada por válvulas y anillos agripados.- b) Muelles de las válvulas rotos.- c) Distribución fuera de fase	Reparar en el taller.-
El motor golpea al ser puesto en marcha.-	1.- La válvula de arranque pierde.- 2.- El inyector pierde.- 3.- Hay mucho combustible en el cilindro.-	1.- Verificar asiento.- 2.- Verificar inyector por el especialista, en el banco de pruebas.- 3.- Verificar entrega de la bomba e inyector.-

" Quien recibe lo que no merece, pocas veces lo agradece "

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL PP. CC. NN.
EL MOTOR COLTEL.-		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
Defectos del motor	4.- Existencia de combustible en el caño de inyección y aire.- 5.- La presión de aire de inyección es muy elevada.- 6.- Los agujeros de las toberas son muy grandes 7.- La velocidad inicial es <u>insuficiente</u> .- 8.- Muelle de la válvula de inyección está flojo o roto. a) Enfriamiento insuficiente. b) Juego excesivo en los pares de los pistones.- c) Presión de apertura de los inyectores muy baja.- d) Compresión insuficiente: - retardo excesivo a la ignición, provocando la inflamación instantánea de la masa con detonación.-	4.- Reconocer sistema de alimentación de combustible. 5.- Ajustar esta presión de - 14 a 21 Kg/cm <sup>2</sup> .- 6.- Cambiar tobera, disponiendo de la apropiada.- 7.- Actuar con baterías a plena carga.- 8.- Reparación manifiesta.-  Reparación manifiesta.-
VII  El motor produce humo.-	1.- La bomba inyecta con retardo; fallas en el <u>relenti</u> .- 2.- El acoplamiento de la bomba está flojo y muy gastado.- 3.- Presión de apertura de los inyectores muy débil.- 4.- Inyectores de orificios múltiples: algunos orificios están tapados.- 5.- Resortes de presión del porta inyector roto.- 6.- La aguja del inyector se atasca en su guía; el combustible es mal pulverizado.-	1.- Regular el punto de inyección con mayor avance.- 2.- Regularlo correctamente, - bloquearlo y si fuese necesario, reemplazar las piezas defectuosas.- 3.- Verificar el funcionamiento y el estado de los inyectores; regular la presión según las indicaciones del fabricante.- 4.- Limpiarlos.- 5.- Reemplazarlo.- 6.- Desmontar el inyector; - controlarlo y verificar la posición de la aguja; asegurarse que no está muy hundida por el vástago de aguja. Asegurar el buen deslizamiento de la aguja

" SON LOS POBRES , MAS QUE LOS RICOS , LOS QUE SOCCRREN A LOS POBRES ".

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL
		FF. CC. NN.

EL MOTOR PRODUCE HUMO.-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
Defectos del motor que producen los mismos fenómenos.-	Limpiar el inyector y armarlo correctamente.- 7.- Los inyectores pierden de bido a exceso de suciedades; el metal, como consecuencia del revenido adquirió el color azul.-	7.- Remover los depósitos de carbón. Si el cuerpo del inyector está azulado, es que falta la junta o ésta no es bastante estanca y permite a los gases fugar a lo largo del cilindro.- Controlar; reemplazar la junta y el inyector.-
	8.- Compresión insuficiente - debido al atascamiento de las válvulas o del pegado de los conos. Resortes de las válvulas rotos, regulación defectuosa de la distribución.-	Reparaciones manifiestas.-
VIII El motor produce humo blanco o azulado (defecto frecuente en los motores de dos tiempos), las causas de estos defectos son imputables únicamente al motor.-	1.- Lubricación muy abundante. El aceite sube a lo largo de las paredes; llega a la cámara de combustión y allí se quem.- 2.- El motor ha funcionado mucho tiempo en vacío; exceso de aceite en el escape 3.- Poca compresión.- 4.- Para los motores que giran en "Retenti" con la mitad de los cilindros, la persiana, para el aire de los cilindros que no funcionan, ha permanecido cerrada a carga parcial impidiendo la combustión del combustible.- 5.- El anillo raspador de aceite no ajusta bien.- 6.- El aspirador de aire está sucio o no ha tapado.- 7.- Nivel de aceite demasiado alto.- 8.- Huellas de las válvulas del motor rotos.- 9.- Distribución fuera de fase	1.- Verificar ajuste del pistón y presión de lubricación según instrucciones del fabricante.- 2.- No debe hacerse funcionar en vacío si no lo necesario para transición de temperatura al pararlo.- 3.- Reparación manifiesta.- 4.- Reconocer el mecanismo de las persianas.- 5.- Cambiarlo.- 6.- Reparación manifiesta.- 7.- Reconocer y dejar el nivel correcto.- 8.- Reparación manifiesta.- 9.- Reparación manifiesta.-

"El futuro no pertenece a quienes saben esperar sino a quienes saben prepararse"

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL FF. CC. NN.
EL ESCAPE DEL MOTOR LANZA HUMO NEGRO.-		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
El color del humo es nítidamente blanco.-	1.- Existencia de agua en el amortiguador.- 2.- Existencia de agua en el combustible.- 3.- Tiempo muy húmedo.- 4.- Introducción de agua por un defecto en el cilindro 5.- Pérdidas en los caños de escape con refrigeración.	1.- Drenar el agua.- 2.- Cambiar el combustible.- 3.- Manifiesto.- 4.- Reconocer culata, junta, cilindro o camisa.- 5.- Cambiar el escape.-
IX  El escape del motor lanza humo negro.-	1.- Puede ser un combustible de mala calidad.- 2.- Uno o más cilindros fallan y en el escape sale el combustible sin quemar. 3.- Una válvula de admisión suelta no permite entrar al cilindro aire suficiente para quemar la mezcla del combustible del inyector. Si esto pasa en un momento de una carga y en más de un cilindro, hay causa para mucho humo. 4.- Si la estanqueidad de válvulas, pistones, anillos, cilindros, etc., fallan, no habrá una buena compresión, por tanto, débil temperatura en la cámara de combustión y el mejor combustible no quemará bien. 5.- sobrecarga del motor.- 6.- Deficiencia de aire de alimentación.- 7.- Mala compresión del motor.- 8.- Mala pulverización del combustible.- 9.- La válvula de inyección abierta poco. 10. La inflamación se produce muy tarde.-	1.- Cambiarlo por bueno, según las instrucciones adhoc. 2.- Se localizan los cilindros que fallan por la poca temperatura del múltiple de escape en cada cilindro. 3.- Limpiar y corregir el mal funcionamiento de la válvula, pues además del inconveniente del humo, se producen depósitos de carbón en la cámara de combustión, atomizador, válvulas, etc. 4.- Verificar la presión de compresión, desarmar y hacer las reparaciones manifiestas.- 5.- Aliviar la carga.- 6.- Reconocer sistema de alimentación.- 7.- Verificar ajustes.- 8.- Verificar inyector y presión de inyección.- 9.- Verificarla.- 10. Verificar punto de encendido.-
" El mejor profeta del futuro es el pasado "		

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL FF. CC. NN.
EL ESCAPE DEL MOTOR LANZA HUMO NEGRO		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
<p style="text-align: center;">IX</p> <p>( Continuación )</p>	<p>11. Pulverizador o tobera incrustada.-</p> <p>12. Pérdida o goteo de la válvula de inyección.-</p> <p>13. Pérdida de la válvula de</p> <p>14. Desigual repartición de carga entre los cilindros.-</p> <p>15. La bomba inyecta demasiado combustible por excesivo recorrido de la varilla de regulación.-</p> <p>16. Demasiado combustible por desplazamiento de los manguitos de regulación.-</p> <p>17. Tornillo bombador sin junta.-</p> <p>18. Presión de apertura del inyector demasiado baja.-</p> <p>19. Distribución fuera de fase.</p>	<p>11.-Desmontar, limpiar y verificar.-</p> <p>12. Verificar la tobera.-</p> <p>14. Comprobar los cilindros que fallan y efectuar reparación manifiesta.-</p> <p>15. Regular.-</p> <p>16. Poner los manguitos de acuerdo con la señal de los sectores dentados y tarar la bomba en el banco de ensayos.-</p> <p>17. Poner la junta.-</p> <p>18. Tarar.-</p> <p>19. Reparación manifiesta.-</p>
<p style="text-align: center;">X</p> <p>El motor está fuertemente carbonizado.-</p>	<p>1.- La cantidad de fuel por embobada es excesiva por que la descarga de la bomba es muy grande, debido a que la carrera del regulador sector oscilante es muy larga.-</p> <p>2.- El tornillo de fijación del sector dentado se ha aflojado: el manguito de apriete ha girado y esto produce exceso de combustible.</p> <p>3.- El tornillo de seguridad está muy hundido, porque la junta es defectuosa o no existe. (retorno del líquido extrangulado).-</p> <p>4.- Presión de inyección muy baja o aguja atascada.-</p>	<p>1.- Llevar el tope del regulador o de la varilla de regulación a la posición que asegure una descarga menor. Regular correctamente los topes.-</p> <p>2.- Regular el manguito para que las marcas de referencia coincidan y bloquear los tornillos de fijación</p> <p>3.- Reemplazar la junta.-</p> <p>4.- Regular correctamente la presión de inyección, según instrucciones al respecto.-</p>
" El apresuramiento es padre del fracaso ".		


## LA MARCHA DEL MOTOR ES IRREGULAR.-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
Defectos del motor que dan lugar a los mismos fenómenos.-	6.- Desajuste de la distribución; Falta de aire; válvulas que pierden; filtro de aire sucio.-	6.- Reparaciones manifiestas.
XI	1.- Filtro de combustible sucio.-	1.- Limpiarlo (ver aparte II)
La marcha del motor se irregular.-	2.- El funcionamiento de la bomba de alimentación no es correcto.-	2.- Limpiarla y ponerla en estanquidad del lado de la aspiración.-
	3.- Aire en la bomba.-	3.- Purgar la bomba hasta que el combustible surja sin burbujas de aire.-
	4.- El pistón de la bomba se atasca de vez en cuando.-	4.- Desarmar la bomba y limpiarla; en caso de deterioro del pistón, hacerlo reparar o cambiarlo como con junto.-
	5.- El resorte del pistón está roto.-	5.- Reemplazarlo .-
	6.- El rodillo del botador, - gastado.-	6.- Reemplazarlo por uno nuevo. Verificar la exactitud del juego del tornillo entre el botador y el pistón. Hacer ejecutar el trabajo de preferencia en un taller especializado.-
	7.- El botador se engrana.-	7.- Limpiar la bomba y verificar el nivel del aceite de engrase.
	8.- Resorte de la válvula de retención roto.-	8.- Reemplazarlo.-
	9.- Válvula de descarga en mal estado.-	9.- Reemplazar la válvula y su asiento.-
	10. La válvula de descarga no vuelve a caer sobre su asiento.-	10. Limpiarla.-
	11. La válvula pierde.-	11.- Limpiarla.-
	12. Los inyectores pierden.	12. Limpiarlos con nafta o gas-oil limpios; si es necesario, reemplazarlos.-
	13. Diferencia muy grande entre los caudales descargados por los inyectores.-	13. Regular la presión de inyección según las prescripciones del fabricante.-

"La fortuna se cansa de llevar siempre a un mismo hombre sobre las espaldas".

## LA MARCHA DEL MOTOR ES IRREGULAR-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
XI Continúa )	14. Resorte de presión del porta-inyector roto.-	14. Reemplazarlo.-
	15. La cañería de descarga pierde, está rota o rajada.	15. Apretar las juntas; reemplazar el caño defectuoso.-
	16. Los piñones de accionamiento de la bomba tienen excesivo juego.-	16. Controlar el juego y llevarlo a su valor normal.
	17. El funcionamiento del regulador es duro.-	17. reconocer el mecanismo.-
	18. El combustible contiene agua.-	18. Cambiar combustible.-
	19. Un engranaje o una chaveta está rota.-	19. Reconocer ajustes de los piñones.-
	20. Las válvulas de inyección descargan desigualmente.-	20. Verificar y nivelar entrega de las válvulas.-
	21. Una de las válvulas de inyección pierde.-	21. Verificar ajuste de las válvulas.-
	22. Los agujeros de las toberas son grandes o desiguales.-	22. Reconocer toberas y cambiar las que estén averiadas.-
	23. Las válvulas de la bomba de combustible ajustan mal	23. Verificar asientos de las válvulas.-
	24. La presión de inyección es muy elevada.-	24. Verificar presiones con los manómetros y ajustar resortes.-
	25. Mucha diferencia en el espacio nocivo entre los cilindros.-	25. Verificar ajuste y medir compresión.-
	26. Un cilindro pierde la compresión.-	26. Reconocer anillos y válvulas de ese cilindro.-
	27. Piezas móviles de regulación andan duras o están muy gastadas.-	27. Reconocer parte por parte la bomba y verificar su ajuste y funcionamiento.
	28. El regulador se atasca.-	28. Comprobar resortes y contrapesas si el regulador es mecánico y presiones si es hidráulico.-
	29. Filtro sucio.	29. Limpiarlo o cambiarlo.-
	30. Aire en la bomba.-	30. Desairar o purgar.-
	31. Tubería de envío que pierde.-	31. Reparar o cambiar.-
	32. Diferentes presiones de apertura de inyectores.-	32. Tarar con prueba inyector.-



**¿Cómo lo arreglaría USTED?**

EL MOTOR NO LLEGA A SU PLENO REGIMEN DE VELOCIDAD.-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
XII  El motor no llega a su pleno régimen de velocidad.-	33. Pulverizadores que gotean	33. Limpiar y eventualmente - sustituir.-
	1.- Un resorte del regulador está roto.-	1.- Reemplazar el resorte por otro nuevo. Pedir el resorte indicando exactamente el tipo del regulador.
	2.- Varillas muy cortas entre el pedal y el regulador.-	2.- Corregir.-
	3.- Regulador neumático: manija pesa insuficientemente - abierta.-	3.- Corregir la disposición de las varillas o del tope.-
	4.- Regulador neumático: filtro de aire sucio.-	4.- Limpiar el filtro.-
XIII  El motor sobrepasa el régimen máximo de velocidad descaído.-	5.- Incrustaciones en los agujeros de los pulverizadores.-	5.- Limpiarlos.-
	1.- Resortes de máximo muy apretados.-	1.- Corregir la tensión de los resortes, según las instrucciones del fabricante.
	2.- La varilla de regulación se desliza con dificultad o se atasca por suciedad o gomosidades debidas al aceite.-	2.- Limpiar la varilla de regulación y asegurar su deslizamiento normal. Cambiar el aceite si fuese necesario.-
	3.- El pistón no vuelve a bajar, o está normalmente usado y dificulta a la varilla de regulación.-	3.- Limpiar el elemento de la bomba; en caso de desgaste, hacerlo reemplazar - (pistón y filtro). Limpiar y reemplazar el cartucho filtrante.
	4.- Resorte del pistón roto.	4.- Reemplazarlo.-
	5.- Bomba mal armada.-	5.- Desarmarla y rearmarla correctamente.-
	6.- El tornillo tope del regulador se ha aflojado.-	6.- Corregir la regulación y bloquear el tornillo.-
	7.- Regulador neumático: hay fugas en el caño flexible en la brida del cárter de membrana.-	7.- Verificar la estanqueidad de los diversos elementos reemplazar, si fuese necesario, las juntas; apretar a fondo los tornillos y tuercas.-
	8.- Resortes adicional de la membrana muy apretado.-	8.- Corregir el tope.-

" Nadie debe aprovechar la ignorancia ajena ".

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL FF. CC. NN.
EL MOTOR SE DETIENE O SE EMBALA EN "RELENTI"		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	9.- Abertura excesiva de la mariposa.- 10.- Falla el filtro de aire - (importante sólo para los filtros que ofrecen gran resistencia). 11.- Muelles del regulador demorando al ser cargados.-	9.- Corregir el tope.- 10.- Colocar un filtro.- 11.- Aflojar el tornillo de registro de las arandelas de los muelles.-
XIV El motor se detiene o se embala en "Relentí" o cuando se pasa de una velocidad a otra.-	1.- El regulador se atasca en la posición de "RELENTI"; El árbol de excéntricas y la palanca del regulador se atascan porque la tapa no está montada correctamente.- 2.- La varilla de regulación desliza mal. 3.- Endurecimiento de partes internas.- 4.- Muelle del mínimo del regulador aflojado.- 5.- Marcha de la bomba insuficiente debido a bombecedores deteriorados.- 6.- Bulón de las horquillas portamasas del regulador aflojado por montaje defectuoso.-	1.- Apoyar varias veces sobre la palanca de regulación; debe sentirse la resistencia de los resortes de mínimo.- 2.- Colocar correctamente la tapa.- 3.- Revisar el montaje y eliminar los inconvenientes. 4.- Apretar tornillo de registro de las arandelas de los muelles.- 5.- Sustituir como conjuntos los bombecedores.- 6.- Reparación manifiesta.-
XV El motor no se detiene (la detención se obtiene únicamente interrumpiendo la aspiración o descomprimiendo).	1.- La articulación de la palanca acodada se ha aflojado y bloqueado; defecto de apriete de una contratuera en oportunidad de una revisión.- 2.- Pistón de inyección se atasca y retiene la varilla de regulación.- 3.- Regula neumática: caño de aspiración, cárter de la mariposa o caño flexible del regulador por pérdidas o deteriorado.-	1.- Abrir el cárter del regulador, verificar el estado; trabar la articulación con una clavija, o si es necesario, hacer reparar la bomba.- 2.- Hacer revisar la bomba.- 3.- Apretar los elementos de fijación y reemplazar las piezas defectuosas.-
" No se puede mejorar lo que no se conoce "		

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	<b>BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL          DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION</b>	<b>DIESEL</b> FF. CC. NN.
EL REGIMEN VARIA, LA VARILLA DE REGULACION OSCILA. -		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
<p>XVI</p> <p>El régimen varía, la varilla de regulación oscila.-</p>	<p>4.- El resorte adicional de la membrana muy apretado.</p> <p>1.- En "relentí"; Los resortes de mínimo son muy débiles o están vencidos.-</p> <p>2.- Un régimen máximo en vacío; Los resortes de máximo son muy débiles o vencidos.-</p> <p>3.- Los inyectores funcionan una vez cada dos.-</p> <p>4.- Regulador neumático; Membrana incorrectamente montada; por efecto de la de presión la varilla de regulación se atasca.-</p> <p>5.- Funcionamiento muy duro del regulador o de la varilla de regulación.-</p>	<p>4.- Corregir la regulación para que el régimen máximo en vacío no sea modificado.-</p> <p>1.- Reemplazarlos por resortes más fuertes.-</p> <p>2.- Corregir la regulación de los resortes o reemplazarlos por resortes nuevos convenientes.-</p> <p>3.- Verificar que la presión de inyección no es demasiado elevada o que la aguja no se atasca por mal armado.-</p> <p>4.- Verificar montaje y corregirlo si fuese necesario.</p> <p>5.- Corregirla. Ver las instrucciones sobre mantenimiento del regulador, del fabricante.</p>
<p>XVII</p> <p>Excesivo consumo de combustible.-</p>	<p>1.- Fugas en las uniones.-</p> <p>2.- Fugas en la bomba.-</p>	<p>1.- Apretarlas.-</p> <p>2.- Reparar o cambiar.-</p>
<p>XVIII</p> <p>El motor se calienta más de lo normal. Lo dice el tablero en sus aparatos de control y el conocimiento de las cargas que le imponen.</p>	<p>1.- Puede estar sobrecargado.</p> <p>2.- No siendo lo anterior, puede ser que el agua no cumple su misión refrescante, porque hay suciedad o incrustaciones en los forros visitados por el agua.</p> <p>3.- No siendo los dos puntos anteriores puede ser mala lubricación.-</p>	<p>1.- No se debe sobrecargar a lo más por un tiempo como se dijo en instrucciones.</p> <p>2.- Verificar la diferencia de temperatura de entrada y salida del agua que normalmente debe oscilar entre 15° y 80°C. Si no refrigera se debe aumentar la cantidad de agua en circulación y ejecutar las reparaciones del caso.</p> <p>3.- Reconocer sistema de lubricación, la calidad, la temperatura y el volumen de circulación de aceite.-</p>
<p>"Ser ignorante de su propia ignorancia es la enfermedad del ignorante".</p>		

**EL MOTOR SE CALIENTA MAS DE LO NORMAL.-**

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	4.- No siendo los tres puntos anteriores es porque las combustiones son tardías dejan poco "poder" o trabajo mecánico y mucho calor.-	4.- Verificar punto de encendido.-
	5.- Puede ser que hay bolsas de aire en el sistema de refrigeración o la compresión pasa al sistema de agua.-	5.- Desairar y reparar.-
	6.- La bomba de agua falla.-	6.- Reparación manifiesta.
	7.- Regulador bloqueado.-	7.- Reparación manifiesta.-
	8.- Pistoncito del bombeador agarrotado.-	8.- Reparación manifiesta.-
XIX	1.- Puede ser por un exceso de carga.-	1.- Desconectarlo, arrancarlo nuevamente y cargarlo con mas alivio que antes.-
El motor se para repentinamente.-	2.- Puede ser por mala circulación de aceite o agua, lo que es grave y requiere reconocer ambas circulaciones porque corre peligro de engranarse uno o más pistones, lo que ya pudo ocurrir moderadamente.	2.- Desconectar la carga, examinar las temperaturas de los cojinetes, bielas y sobretodo pistones y camisas de cilindros mientras el agua y el aceite que deben circular ya cumplan la misión de refrescar. - Tantear con el volante si hay agarre y dónde se ha producido para retirar a cuanto antes el pistón y enterarse si hubo escoriaciones serias.-
	3.- Puede no llegar a la debida cantidad de combustible, la que demanda el regulador, porque pierde la bomba o el inyector está sucio o pegoteado.-	3.- Reconocer toda la circulación del combustible.-
	4.- Puede suceder que haya actuado algún dispositivo automático (si lo hay), protector del motor como dispositivo de seguridad por sobrevelocidad, falta de presión de aceite o alta temperatura.-	4.- Tomar en cuenta el aviso del automático y proceder en consecuencia.-

EL MOTOR ARRANCA Y OBEDECE, PERO NO QUIERE LLEVAR CARGA. SE RECALIENTA.-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
<p>XX</p> <p>El motor arranca y obedece pero no quiere llevar carga. Se recalienta.</p>	<p>1.- La carga aplicada puede ser excesiva.-</p> <p>2.- Debe haber una fuerte fricción que produce alta temperatura.-</p> <p>3.- Pueden estar mal los aros del pistón, rotos, pegados, flojos por lo cual no hay buena compresión; el cilindro debe estar muy gastado o muy escoriado y no hay cierre estanco a la presión de los gases.-</p>	<p>1.- Se comprueba la marcha en vacío y si es corriente, no puede rehusarse a llevar su carga y sólo lo hace por ser ésta superior a su potencia.-</p> <p>2.- Reconocer el sistema de lubricación en general.-</p> <p>3.- Verificar ajustes del pistón y cilindros o camisas. Cambiar anillos y camisas. Rectificar cilindros. Verificar temperatura de los gases de escape por medio del parámetro.-</p>
<p>XXI</p> <p>Un cilindro falla, tiene poca temperatura y además el motor no tiene funcionamiento rítmico.-</p>	<p>1.- No le llega combustible por causa de su inyector, del árbol de la bomba o de un globo de aire en la tubería, en el sistema único de ese cilindro.-</p> <p>2.- La válvula de aire o la de escape de ese cilindro no cierran o no abren, o no lo hacen del todo.</p>	<p>1.- Reconocer uno por uno los inyectores privándolos de combustible para ver cuando no se altera el ritmo a pesar de la supresión y proceder.</p> <p>2.- Reconocer los camones, botadores, levas, asientos y lubricación de esas válvulas.-</p>
<p>XXII</p> <p>Sale agua por la tubería de escape.</p>	<p>1.- Existencia de mucha agua sobre la cabeza del pistón.-</p>	<p>1.- Reconocimiento del empuje y la culata. Verificación del apretado de la culata. Reconocer ajuste del vistago de la válvula.-</p>
<p>XXIII</p> <p>El motor tiene golpes de tono diferente según comprobación con fonendoscopio.-</p>	<p>1.- Puede ser por una causa mecánica: el volante flojo, juego excesivo entre pistón y cilindro, juego en el pie de cabeza de biela, juego entre cigueñal y cojinetes de bancada, las válvulas pueden estar desalibradas.-</p>	<p>1.- Ejecutar la reparación mecánica correspondiente, en cada caso particular.</p>

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL
		FF. CC. NN.

EL MOTOR TIENE GOLPES DE TONO DIFERENTE/-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	2.- El pistón campaneaa por tener mucho juego en la camisa.-	2.- Recambio de piezas.-
	3.- El pistón trabaja en saco	3.- Reconocer sistema de lubricación.-
	4.- Rozamiento fuerte por deformación en el pistón o en la camisa.-	4.- Cambiar o rectificar piezas.-
	5.- El pistón tiene a engranarse.-	5.- Verificar ajustes y rectificar.-
	6.- El perno del pistón se ha aflojado.-	6.- Cambiar piezas.-
	7.- Juego en los cojinetes de biela.-	7.- Cambiar y ajustar.-
	8.- Calentamiento de un cojinete.-	8.- Reconocer, cambiar y ajustar.-
	9.- El pistón tiene demasiado diámetro en la parte superior.-	9.- Rectificar o cambiar de juego la luz según instrucciones.-
	10. Aflojamiento de un cojinete en su asiento.-	10. Reconocer y ajustar.-
	11. Aflojamiento de un contrapeso.-	11.- Reparación manifiesta.
	12. Una válvula se atasca.-	12. Limpiar y desatascar con kerosene.
	13. Demasiado juego en las palancas de las válvulas.	13. Verificar calibración.-
XXIV	1.- Deficiente marcha de la bomba de inyección porque: El tornillo de detención está desplazado hacia el "Stop"	1.- Registrar.-
El motor tarda en arrancar.-	2.- El tornillo de detención del soporte de arandela del regulador está desplazado.-	2.- Registrar.-
	3.- Los bombeadores están estropeados.-	3.- Aumentar provisionalmente el recorrido de la varilla, o bien, sustituir los bombeadores y tarar en el taller.-
	4.- Los bombeadores están estropeados.-	4.- Reparar los manguitos de acuerdo con la señal de los sectores dentados; después tarar la bomba.

<b>SENA</b> Dirección Nacional Bogotá - Colombia	<b>BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL          DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION</b>	<b>DIESEL</b> FF. CC. NN.
<b>EL MOTOR TARDA EN ARRANCAR.-</b>		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	5.- Tubos de presión que pierden.- 6.- Válvulas de presión poco apretadas o mal ajuste entre las válvulas de presión y bombecedores.- 7.- Asiento de la válvula de presión que pierde.- 8.- Muelle de la válvula de presión roto.- 9.- Herquilla de acoplamiento del aire al regulador - aflojada y desplazada. 10. Muelle del inyector roto. 11. El eje de distribución - tiene mucho juego lateral 12. Aflojamiento de una chaveta o un engranaje.- 13. Engranajes muy gastados.- 14. El cigüeñal está fuera de nivel o no asienta perfectamente,-sobre todos los cojinetes.-	5.- Reparación manifiesta.- 6.- Reparar y verificar.- 7.- Sustituir.- 8.- Sustituir.- 9.- Reconocer y reglar.- 10. Sustituir. 11. Reparación manifiesta.- 12. Reparación manifiesta.- 13. Cambiarlos.- 14. Se debe nivelar y rectificar la bancada.-
XXV  Se producen sopladuras de retroceso por el conducto de aspiración.-	1.- La válvula de arranque - pierde (en la puesta en marcha de motores de arranque por aire). 2.- La válvula de admisión se atasca o ajusta mal.- 3.- Pérdida en la válvula de inyección.- 4.- El escape encuentra mucha resistencia.- 5.- Los anillos están pegados.	1.- Reconocer el asiento de la válvula.- 2.- Reconocer asiento y verificar calibración.- 3.- Verificar ajuste y orificios.- 4.- Reconocer válvula de escape y tuberías de escape.- 5.- Reparación manifiesta.-
XXVI  Se producen combustiones bruscas o irregulares.-	1.- Disminución de la velocidad. 2.- Inyección adelantada o atrasada.-	1.- No debe ni acelerarse ni desacelerarse instantáneamente.- 2.- Verificar punto de inyección.-

SENA Dirección Nacional Bogotá - Colombia	BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION	DIESEL FF. CC. NN.
SE PRODUCEN COMBUSTIONES BRUSCAS E IRREGULARES.-		
SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	3.- El motor trabaja muy ca- liente.-  4.- La aguja pierde o se atas- ca.-  5.- La presión del aire de in- yección es muy elevada.-  6.- Los agujeros de la tobera son muy grandes.-  7.- El aire de inyección ha - bajado demasiado.-	3.- Verificar temperatura de entrada y salida del agua, reconocer bomba de refri- geración.-  4.- Comprobar inyector en el banco de pruebas.  5.- Verificar presión de in- yección en caso de inyec- ción neumática.-  6.- Poner el inyector apropia- do.-  7.- Verificar presión según tecnología funcional.-
XXVII  El motor produce vapor en el siste- ma de refrigera- ción.-	Recalentamiento del motor por:  1.- Insuficiente agua.-  2.- Termostatos inactivos.-  3.- Radiadores obturados.  4.- Correa del ventilador res- balante o rota.	1.- Agregar agua al sistema.-  2.- Cambiarlos.-  3.- Reparación manifiesta.-  4.- Reparación manifiesta.-
XXVIII  El motor ofrece mu- cha resistencia al movimiento y la ve- locidad de arranque es insuficiente.-	1.- No hay lubricación.-  2.- Baterías casi descargadas	1.- Reconocer todo el sistema de lubricación y verifi- car nivel de aceite.-  2.- Recargarlas o cambiarlas.
XXIX  Sistemas de alimen- tación, lubricación y eléctricos están bien, pero el mo- tor no arranca.-	Repartición mecánica o distri- bución de inyección incorrec- tas.-	Sincronizar piñones y verifi- car orden de encendido.-
XXX  El motor arranca - pero no obedece.-	1.- No puede aumentar la velo- cidad porque pierde la - bomba de combustible, o - no obedece su regulación, o muy gastado el émbolo - buzo de la bomba.-	1.- Verificar la presión de inyección de la bomba, - la entrada de combustible a la bomba, las conexio- nes de tubería, cambiar - conjunto de émbolo y ci- lindro de la bomba si es necesario.-

**SENA**  
Dirección Nacional  
Bogotá - Colombia

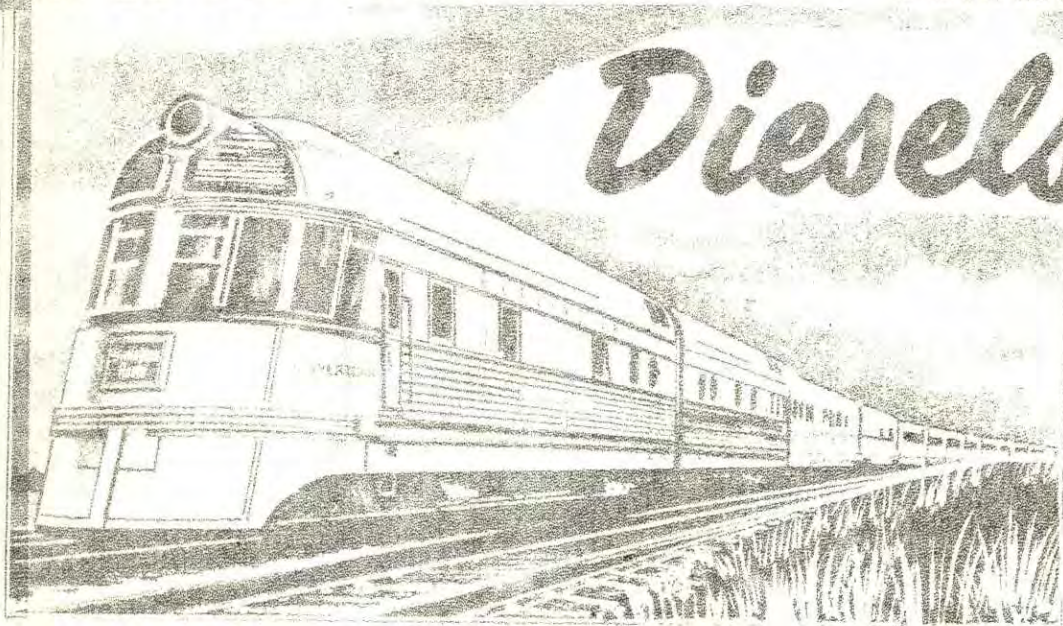
**BUSQUEDA DE AVERIAS EN EL MOTOR DIESEL  
DERIVADAS DE LA INSTALACION DE INYECCION**

**DIESEL**  
FF. CC. NV.

EL MOTOR ARRANCA PERO NO CREDECE.-

SINTOMAS	CAUSAS	REMEDIOS
	2.- No puede disminuir la velocidad por la mala regulación de la bomba.	2.- Reconocer el regulador y verificar el funcionamiento de sus piezas.-
	3.- Puede estar sucio o pegoteado el inyector, o muy fuerte el resorte antagonista.-	3.- Desarmar, limpiar y verificar el inyector, graduar resorte antagonista.
	4.- No puede aumentar la velocidad por demasiada fricción, por fallas de lubricación, lo que es muy grave cuando descargado el motor.-	4.- Reconocer minuciosamente todo el sistema de lubricación, presión, temperatura, calidad del aceite.-
XXXI	Fugas por todo el motor:	
El motor tiene excesivo consumo de aceite lubricante.	1.- Respiradero obturado.-	1.- Destaparlo.-
	2.- Anillos empastados o rotos.	2.- Reparación manifiesta.-
	3.- Pistones desgastados.-	3.- Remanadrinar.-
	4.- Fugas de aceite por las juntas.-	4.- Reemplazar juntas.-
	5.- Guías de válvulas desgastadas.-	5.- Renovarlas.-

**ESTA ES UNA POTENCIA SEGURA Y DURADERA**



# Diesels

Las potentes unidades generadoras Diesel-electricas se estan empleando mucho para tracción en los trenes modernos de gran velocidad, como el representado en esta foto. (Con autorización de Burlington Railroad.)

**"Los hombres se destruyen con el hierro y se compran con el oro"**

El "SENA" es una organización de los sectores económicos del país, cuyo fin primordial es aumentar la productividad nacional y mejorar el nivel de vida del hombre colombiano, a través de la formación integral y de la capacitación técnica de nuestro trabajador.

**ASESORIA TECNICA  
O.I.T.**

**EDICIONES "SENA" 1.961**

Prohibida la reproducción  
- Derechos reservados -