



**MOTORES
DIESEL**

BOMBAS INYECTORAS

PUESTA A PUNTO

Necesidad.

Dadas las altas velocidades de desplazamiento de los pistones en los cilindros, tanto los motores a gasolina como los diesel, necesitan un avance en el encendido o inyección, para que, mientras se efectúa la combustión, el pistón termine su carrera ascendente y se posicione lo mejor posible para recibir la Expansión, en su carrera de descenso.

Valores.

Estos valores de: INYECCIÓN INICIAL O AVANCE INICIAL DE LA INYECCIÓN, los fabricantes generalmente lo establecen en grados. Cuando un manual técnico indica: Avance Inicial de Inyección: 16° APMS, significa 16 grados de circunferencia Antes del Punto Muerto Superior; o sea que cuando al centro de la muñequilla del cigüeñal, donde va conectada la biela del pistón de referencia (Generalmente el 1), le falten 16 grados para llegar a la posición mas cercana del cilindro en la circunferencia que describe, deberá la bomba comenzar a enviar el combustible presurizado al inyector.

Para que el mecánico pueda visualizar ese momento, muchos fabricantes efectúan marcas en la poleas del cigüeñal, (donde van montadas las correas), que con respecto a un punto fijo, también identificado en los manuales, pueda transmitir la referencia en grados deseada; si no se encuentran esas marcas en las poleas, pueden venir indicadas en el volante del motor, visualizándose a través de una ventanilla practicada en la carcasa del embrague, donde se encontrará también un fiel o referencia estático.

Otros fabricantes pueden expresar los valores de avance en milímetros que le faltan al pistón de referencia para llegar al PMS en su carrera ascendente. Para captar ese momento, a veces es necesario, quitar los seguros a una válvula de ese cilindro, para que al apoyarse sobre la cabeza del pistón, nos traslade su ubicación.

Montando un reloj centesimal (comparador de esfera) sobre la cola de dicha válvula, podemos buscar el PMS y luego, girando el cigüeñal en sentido contrario al de marcha, buscar los milímetros indicados en el manual.

Los vehículos con inyección diesel electrónica; poseen sensores sobre los que se puede actuar para ubicar el momento del avance exacto.

Cuando un fabricante recomienda, soltar una válvula, para posicionar el pistón, determinada cantidad de milímetros, antes del PMS, deberemos tener especial cuidado, ya que en algunos motores de carrera larga, si giramos demasiado el cigüeñal, la válvula que hemos soltado puede caer dentro del cilindro o atravesarse en la guía, obligándonos a tener que desmontar la tapa de cilindros para recuperarla.

También deberemos observar que los sellos o retenes de guía de válvulas, no nos frenen el desplazamiento de la válvula en su guía, introduciéndonos a error en la medición de posición del pistón dentro del cilindro.

IMPORTANTE

Antes de proceder a poner a punto la bomba inyectora, debemos asegurarnos: que la luz de válvulas y la sincronización del o los árboles de levas, - que comanda la apertura de válvulas en el motor- está correcta.

PREPARACIÓN DE LA BOMBA INYECTORA

Dependiendo del tipo de bomba, se utilizan diferentes métodos y herramientas especiales para encontrar, el momento exacto del comienzo de la inyección.

Es muy generalizado, el uso de relojes centesimales o comparadores de esfera, que montados en soportes especiales y con palpadores adaptados, buscan posicionar los pistones o émbolos de alta presión, dentro de sus respectivos cilindros.

Consideraciones previas.

Algunos motores, como los que portan cámara de precombustión (Envío 1 pag. 14); son insensibles a pequeños cambios en el punto de inyección.

Los motores en general, son más sensibles a los cambios en la presión de salida de los inyectores, que a los grados de avance de la inyección, cuando la variación corresponde a porcentajes similares.

No debemos olvidarnos, que la presión de los inyectores, regula: momento de inyección y volumen de la misma; el punto de la bomba solo regula grados de sincronización.

Otra consideración importante es que, el momento de inyección en la bomba, no siempre está directamente

relacionado, con el inicio de la inyección, dado que, el gasoil deberá generar la presión que permita vencer los resortes de la válvula de suministro primero y del propio inyector después para salir a la cámara.

Por eso no deberá llamarnos la atención, la mayor cantidad de grados de avance inicial que muchos diesel recomiendan en mas, si los comparamos con sus similares a gasolina, y recordemos que el proceso de combustión es más prolongado y complejo que en el motor a gasolina.

PUESTA A PUNTO DE UNA BOMBA LINEAL

Describiremos un método sencillo pero efectivo y que no demanda excesiva inversión en herramientas especiales.

- 1) Ubicar y limpiar para una mejor visualización, las marcas que referencian, la posición del pistón en el cilindro. Recordar que los motores de cuatro tiempos, llevan dos veces el pistón al PMS por ciclo (por cada dos vueltas de cigüeñal), subiendo una vez durante el escape y otra vez durante la compresión.

NOTA: Siempre utilizar el número de pistón que recomiende el manual de Motor.

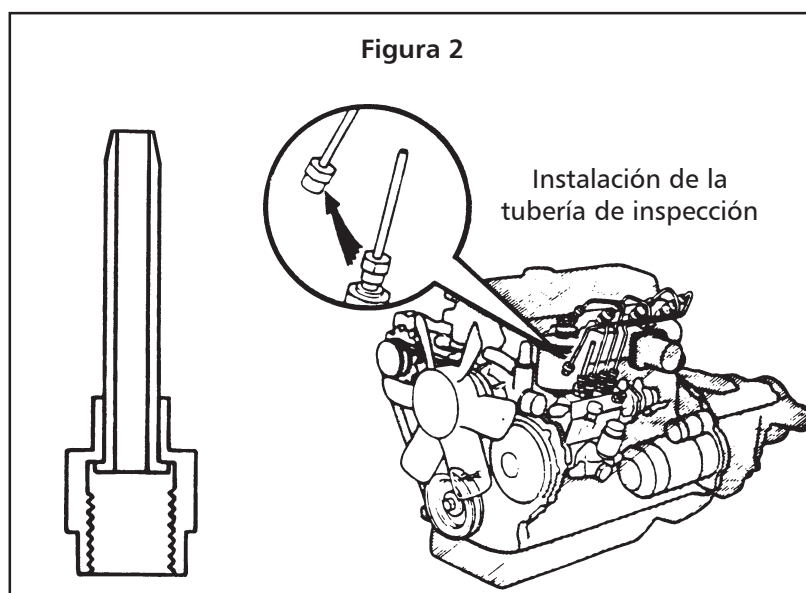
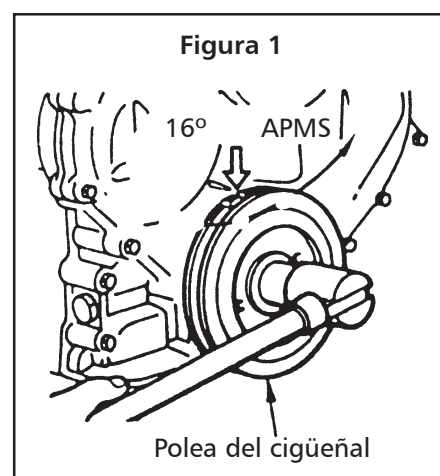
- 2) Montar la bomba en el motor, asegurándose que, las marcas de acoplamiento, entre motor y bomba están alineadas. Cuando se procede a

desmontar una bomba que, no se visualizan las marcas, conviene efectuar otras en el taller a modo de referencia.

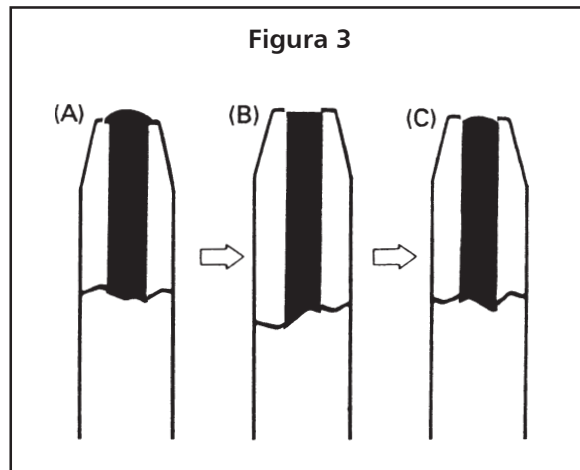
- 3) Purgar el aire de la tuberías (purgado de caños de inyección) y bomba (circuitos de baja y alta presión).

- 4) Desmontar el caño de alta presión, que va desde la bomba hasta el inyector que, el manual da de referencia (Generalmente es el del cilindro N° 1). Algunos fabricantes recomiendan otro cilindro, debido a que el montaje del motor anula esa posibilidad.

- 5) Conectar una tubería de inspección (Ver figura N° 2) en lugar del caño, sobre la bomba.



- 6) Girar el motor manualmente, en el sentido de marcha, hasta que el combustible asome por el extremo superior de la tubera de inspección. (Figura. 3 - A).
- 7) Dejar al ras, el combustible sobrante como indica la Figura. 3-B.
- 8) Girar lentamente el cigüeñal sin quitar la vista del extremo superior del tubo de inspección. Cuando el combustible queda como en la figura 3-C, o sea asoma por el nivel de las paredes del tubo, detener el giro del motor.
- 9) Observamos, las marcas en polea o volante del motor, si coinciden las marcas (móvil y fija) con las indicadas por el fabricante, el motor está a punto y podremos proceder a reafirmar la bomba en sus soportes; si no coincidieran, se deberá variar la posición de la bomba en su soporte con respecto al motor.
- 10) Antes de dar por finalizada la operación, conviene girar el motor dos vueltas completas mas y asegurarse que cada vez que el combustible asome, las marcas del cigüeñal coinciden.



Recuerde que lo expresado en el punto 8, corresponde al momento que el pistón o émbolo buzo cubre la lumbrera u orificio de retorno y/o alimentación.

IMPORTANTE

Para que el gasoil o combustible diesel pueda fluir, el estrangulador deberá estar desconectado; si es de accionamiento eléctrico, el interruptor del encendido deberá estar en ON, o sea en contacto. Esto es válido desde el momento que se comienza a desalojar el aire del sistema (purgado - ítem 3).

La mayoría de los fabricantes recomiendan, la utilización de instrumentos de medición más exactos, como los que se indicarán a continuación para las bombas rotativas.

PUESTA A PUNTO DE UNA BOMBA ROTATIVA

Mediante una tubería de inspección debidamente adaptada, en algunas bombas rotativas, es posible aplicar un método similar, al de las bombas lineales.

De todas formas, la mayoría de los fabricantes de motores, recomiendan métodos más precisos, utilizando relojes centesimales.

Las bombas rotativas - para la puesta a punto- las podemos agrupar en: Bombas rotativas donde la presión de inyección la provee el mismo pistón distribuidor, mediante un movimiento alternativo (tipo Bosch), o las bombas rotativas, donde el pistón o émbolo buzo solo cumple funciones de distribuidor, sin movimiento alternativo, y la presión la generan otros pistones, como es el caso de las bombas CAV - DPA.

En el primero de los casos, las bombas traen un tapón roscado, justo encima del pistón; al quitarlo, se monta allí un soporte especial, con un palpador largo que se introduce hasta hacer contacto con la cabeza del pistón. Sobre este soporte se instala un comparador centesimal de esfera, cuyo móvil se conecta al palpador.

El fabricante nos indicará en milímetros y centésimas, el valor de profundidad que debe estar el pistón, al momento exacto del inicio de inyección para cada modelo de bomba.

En las bombas rotativas tipo CAV-LUCAS DPA no existe el tapón roscado encima de la cabeza del pistón, ya que este siempre gira en la misma posición dentro del cilindro, sin desplazamientos lineales o alternativos.

Estas bombas poseen una ventanilla lateral, cubierta con una platina hermética por medio de junta. Al desmontar esta tapa, encontraremos una referencia fija y otra pieza móvil circular, que posee una ranura para identificar el momento exacto del comienzo de la inyección. (Figura 5).

Se instala entonces en un soporte especialmente adaptado un reloj centesimal, utilizándose un palpador cuyo extremo posee un bisel perfectamente centrado, que entrará en la ranura de referencia cuando se encuentre alineado; si en ese momento las marcas de referencia de polea o volante de motor

Figura 4

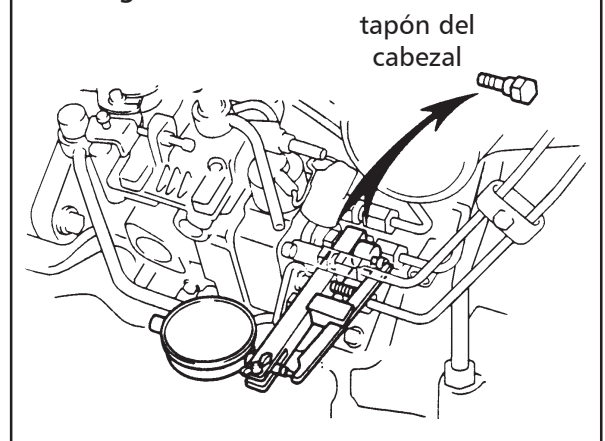
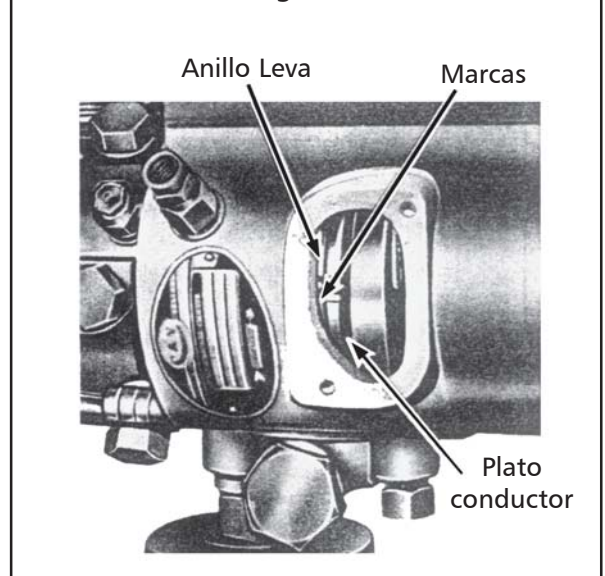


Figura 5



coinciden, se encuentra a punto.

IMPORTANTE

En muchas bombas de este tipo, es importante por medio de una herramienta especial (tipo gancho), tensionar los elementos de la bomba introduciéndolo por la misma ventanilla, según expresa el manual de reparaciones, eliminando el juego libre.

Algunas de estas bombas posee un anillo seeger o seguro de acero, uno de cuyos extremos forma un orificio redondo, que oficia de guía para el palpador; es importante que el técnico de bombas (bombista) lo deje centrado, para optimizar la puesta a punto con el comparador de esfera o reloj centesimal.

!ATENCIÓN!

Siempre que se desmonte algún elemento de la bomba, previamente deberemos asegurarnos la limpieza exterior, evitando que se introduzca polvo o suciedad al desarmar. Dada la extrema precisión de los componentes internos de la bomba, cualquier elemento extraño que se introduzca, por pequeño que parezca, puede ser letal dada las tolerancias de milésimas de milímetro, existentes entre sus componentes.

COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A PUNTO

Cuando se pone a punto la distribución de un motor, para sincronizar el movimiento de los pistones con la apertura de las válvulas, se recomienda efectuar la comprobación, girando el motor en sentido normal de marcha, que las marcas coincidan al unísono, o sea a un mismo tiempo.

Lo importante en este proceso es que, cuando se gira el motor en el sentido normal de marcha, la cadena, correa y/o engranajes, eliminan sus juegos libres (se tensan) de la misma forma que lo hacen cuando el motor trabaja. Por citar un ejemplo: Si al tratar de sincronizar las marcas nos pasamos y tratamos de volver atrás, girando el motor en el sentido inverso, los elementos de transmisión de movimiento (cadena, correa, engranajes, tensores) deberán tensarse al contrario de lo normal, y esa variación puede dar lugar a error. Por pequeños que parezcan los juegos de los elementos de transmisión, en suma, pueden significar una variación importante.

En caso de poner a punto, el engranaje de comando de la bomba inyectora, sucede exactamente lo mismo, por lo que es muy importante, efectuar la comprobación girando el motor en el sentido normal de marcha y si nos

pasamos, no volver un poquito hacia atrás hasta que las marcas coincidan, se debe girar el cigüeñal en el sentido normal hasta que las marcas vuelvan a coincidir, aunque para ello se necesitan dos vueltas.

Por este y otros motivos a veces es necesario el uso de la lámpara estroboscópica, para efectuar un control del momento de inyección en forma dinámica, o sea con el motor en marcha.

La lámpara estroboscópica o de puesta a punto, funciona de manera similar a la empleada en los motores a gasolina.

La diferencia más notoria, es que en lugar de recibir señal del primario o secundario de la bobina del encendido, en los diesel, se instala un palpador o sensor sobre el caño de alta presión del inyector de referencia (generalmente el del cilindro 1). Cada vez que la bomba envía gasoil a ese inyector, como el caño de acero se deforma por la elevada presión (palpita), ese pequeño y casi imperceptible movimiento, activa el sensor quien envía la señal, y un integrado dispara la luz que permitirá visualizar las marcas en polea o volante del motor.

Es importante conocer, si el dato de fábrica corresponde a un control de puesta a punto estático o dinámico, porque es muy posible, aunque el motor se encuentre en ralentí (moderando), que existan pequeñas diferencias entre un registro u otro.

Debemos recordar, que si para el punto estático, quitamos la presión del circuito (al desarmar) y nos guiamos solo por la posición del pistón dentro del cilindro, puede haber una diferencia con el momento en que se genera el golpe de presión, con todo el circuito hermético.

La ventaja del uso de la lámpara estroboscópica, es que nos permitirá, si el motor posee las referencias debidamente identificadas en polea o volante, controlar el funcionamiento del avanzador automático.

Existen varios tipos de lámparas estroboscópica para diesel, diferenciándose, por el lugar donde recibe la señal, para el disparo de la luz; la que describimos lleva el sensor montado en caño de inyección, otras toman la señal de un emisor instalado de fábrica para tal fin en volante o polea de cigüeñal. Otro poseen en el volante dos pinos o espigas, visualizables desde una ventanilla practicada en la carcasa del embrague.

Por el tiempo que transcurre entre el pasaje de un pino y otro puede (circuito integrado mediante), calcular la posición del pistón en el cilindro y las RPM del motor.

La mayoría de las lámparas estroboscópicas, utilizadas para motores diesel, nos suministran RPM y Momento de inyección.

Los tacómetros que reciben señal del Alternador, no siempre son confiables, ya que, dependen entre otras cosas, de la tensión, estado de correas y poleas de impulsión.

Para los motores de camiones, estacionarios o de maquinaria, si el lugar lo permite, se pueden emplear tacómetros mecánicos, que se apoyan en el centro del cigüeñal ya sea en forma directa o a través del bulón de fijación de poleas, quien tendrá un pequeño rebaje en su centro, para evitar que la toma del medidor escape.

Existen también tacómetros ópticos - electrónicos, en los que bastará una marca de pintura en la polea o dumper y en algunos casos la adhesión de un reflectivo, para que reciban señal.

Los tacómetros son necesarios para fijar las RPM mínimas y máximas en el motor, aparte de otros controles en los que se necesitan conocer la velocidad rotacional del cigüeñal.

COMENTARIOS

Puede ocurrir que a pesar de haber regulado el motor, con todos los valores previstos por el fabricante, en lo que a punto de bomba y presión de inyectores se refiere, haya que efectuar un pequeño ajuste debido a factores que el fabricante pudo no haber tenido en cuenta, tales como: Calidad del combustible diesel o condiciones de utilización.

Por más que el técnico de bombas, haya calibrado la bomba en el banco de pruebas, respetando todos los valores recomendados por el fabricante del motor, dada la complejidad de la combustión en el motor diesel y la cantidad de factores que tienen influencia en la misma, será necesario, en la práctica introducir en ocasiones, pequeñas variantes.

Una de las más frecuentes, es la que tiene que ver con el avance automático del momento de inyección; sucede a veces que el motor queda excesivamente ruidoso durante la aceleración, siendo necesario disminuir la acción del avance automático; otras veces el motor queda demasiado lerdo, debiéndose facilitar la acción del avance automático.

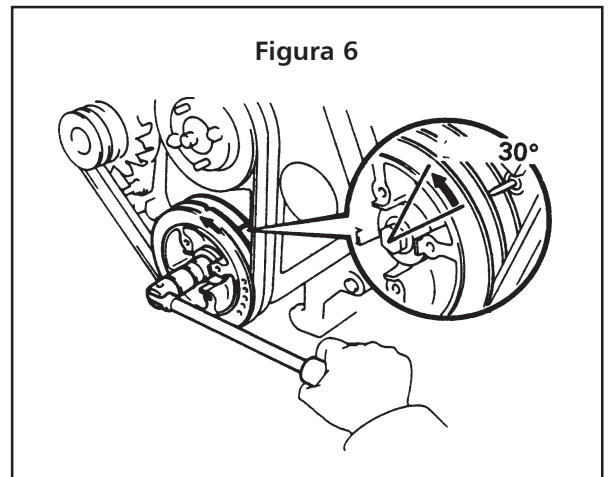
En los motores que poseen diferente altura en los pistones, a veces sucede, que el pistón más bajo detona, siendo necesario para evitarlo, modificar valores originales de fábrica por otros, aunque sea en pequeñísima proporción.

Los motores fabricados en países con controles anti polución muy exigentes, son más sensibles a los cambios en la calidad del combustible diesel.

MÉTODO DE PUESTA A PUNTO DE BOMBA ROTATIVA; MOTOR CUATRO CILINDROS -CUATRO TIEMPOS

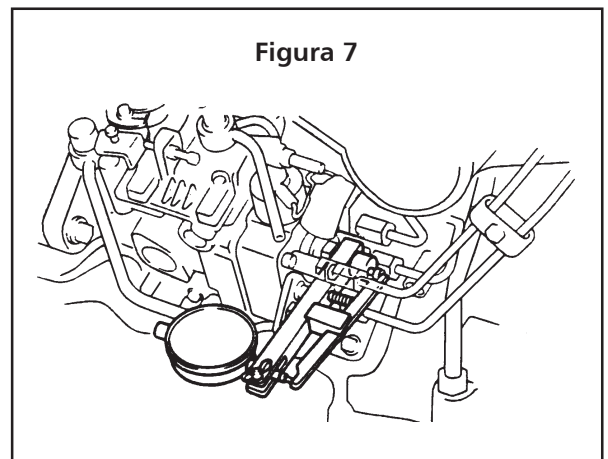
1) Asegurarse que la distribución está a punto y que la luz de válvulas es correcta.

2) Mediante herramienta manual, girar el cigüeñal hasta que la marca de la polea quede unos 30° (treinta grados de circunferencia), antes de la referencia fija. El giro de cigüeñal deberá efectuarse siempre en el sentido de marcha del motor (Figura. 6) Pistones 1 y 4 cercano al PMS motor.



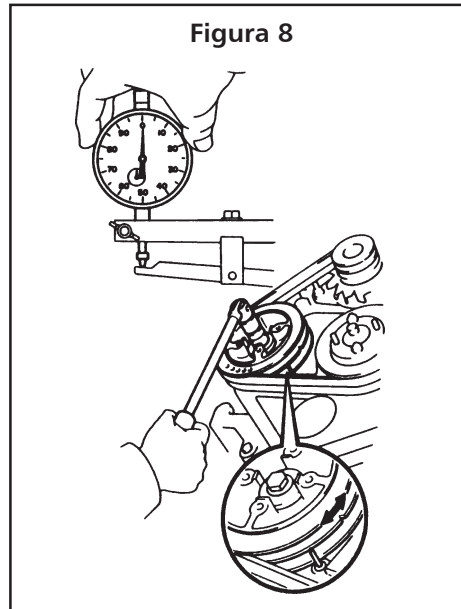
3) Retirar el tapón roscado que se encuentra en el centro del cabezal, previa limpieza de la zona.

4) Instalar el reloj centesimal o comparador de esfera con su soporte, introduciendo el palpador dentro del orificio del cilindro hasta que establezca contacto con la cabeza del pistón. NO DAÑAR LA PARED DEL CILINDRO DURANTE LA OPERACIÓN. (Fig. 7).



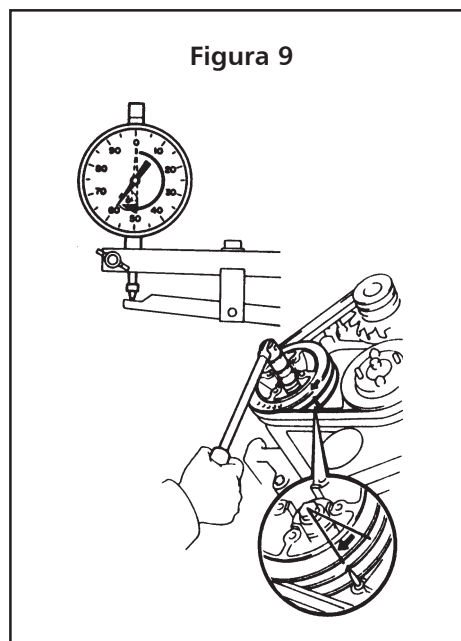
- 5) Si la bomba posee avance manual (controlado por perilla desde el tablero, similar a una toma de aire motor nafta) o algún otro tipo de avance externo a la bomba, anularlo.
- 6) Girar el cigüeñal a un lado y otro (sentido horario y antihorario) unos pocos grados para buscar el Punto Muerto Inferior del pistón de la bomba: una vez hallado, ajustar el cero del comparador centesimal, moviendo la esfera del reloj. (Figura 8).

Figura 8

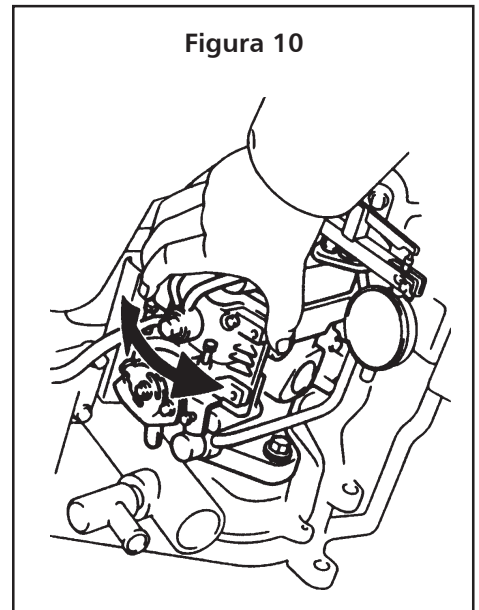


- 7) Retrasar nuevamente el giro del cigüeñal aproximadamente, unos 30° antes que coincidan marcas de polea y referencia fija o fiel.
- 8) Gire lentamente el cigüeñal observando la lectura del reloj comparador que irá registrando la carrera ascendente del émbolo de la bomba. Cuando se alcance el valor previsto por el fabricante, las marcas de la polea y fija deberán coincidir. (Figura 9).

Figura 9



- 9) Si no coincidieran, aflojar los elementos de fijación del cuerpo de la bomba lo suficiente para que se pueda mover y girar el cuerpo hacia un lado u otro, para obtener el valor recomendado. Una vez obtenido, apretar los elementos de fijación. (Figura 10).

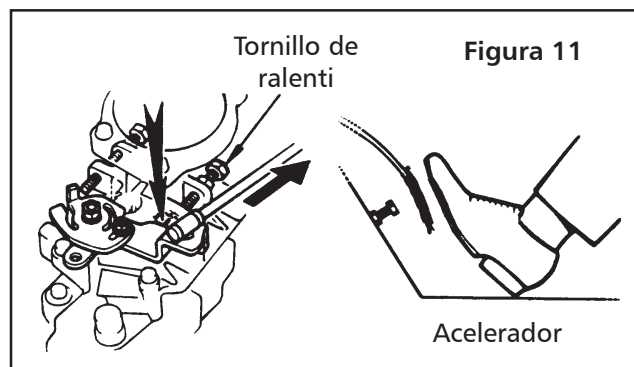


- 10) Sin desmontar el comparador, girar el cigüeñal en sentido contrario al de marcha unos treinta grados antes que coincidan las marcas, y girando lentamente en sentido de marcha comprobar nuevamente, que cuando las marcas del cigüeñal coinciden, el reloj centesimal expresa el valor recomendado de altura de pistón, que no será más que cuando el pistón supera el orificio de retorno y/o alimentación.
- 11) Desmonte la herramienta especial, reinstale el tapón roscado, asegurándose, que no se presenten fugas.
- 12) Destrabe el mecanismo de avance exterior a la bomba, manual o automático.

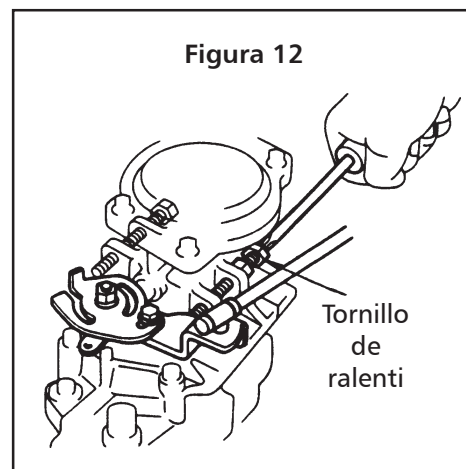
REGULACIONES DE RPM MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA BOMBA

- 1) Antes de proceder a la regulación deberemos obtener las siguientes condiciones previas:
- a) Distribución a punto.
 - b) Válvulas de motor con luz correcta.
 - c) Bomba de inyección a punto.
 - d) Inyectores limpios y calibrados.

- e) Motor en temperatura normal de funcionamiento.
 - f) Filtro de aire limpio e instalado.
 - g) Filtro de combustible en buen estado.
 - h) Sistema de alimentación: Sin entradas de aire.
 - i) Cable de acelerador de pie con juego libre.
 - j) Acelerador de mano desconectado y con juego libre.
 - k) Avanzador manual desconectado y con juego libre.
 - l) Accesorios desconectados.
 - m) Batería con carga completa.
 - n) Si tiene dirección hidráulica, las ruedas hacia adelante.
 - o) Aire acondicionado y además accesorios desconectados.
 - p) Tomas de vacío correctamente instaladas.
- 2) Aceleramos y al soltar el pedal, nos aseguramos que la palanca del acelerador, apoya en el tornillo tope de regulación de RPM mínimas o velocidad de ralenti. (Figura 11).



Con la ayuda de un tacómetro, controlamos que las RPM estén dentro de las especificaciones de fábrica; si no estuvieran, modificaremos el tornillo hasta obtenerlas. Si durante la regulación, se conectara el ventilador eléctrico del sistema de enfriamiento del motor, esperamos a que se apague para continuar la operación. (Figura 12).

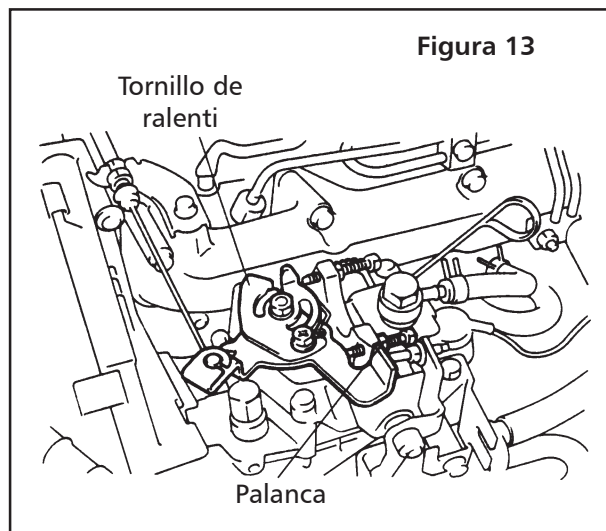


IMPORTANTE

El largo del forro del cable del acelerador, debe ser lo suficientemente largo, como para absorber las variaciones de distancia provocadas por las oscilaciones del motor, en sus soportes elásticos de caucho. Cuando el forro es demasiado corto y el cable queda muy tenso, al acelerar, el movimiento del motor provocado por el toque mayor, tira el cable y se sobreacelera, cuando el regulador de la bomba actúa y baja de RPM, cabecea el motor a la inversa, y se obtiene como repetición de esto una marcha a tirones, muy molesta.

- 3) Una vez obtenido el valor de RPM en ralentí, procedemos

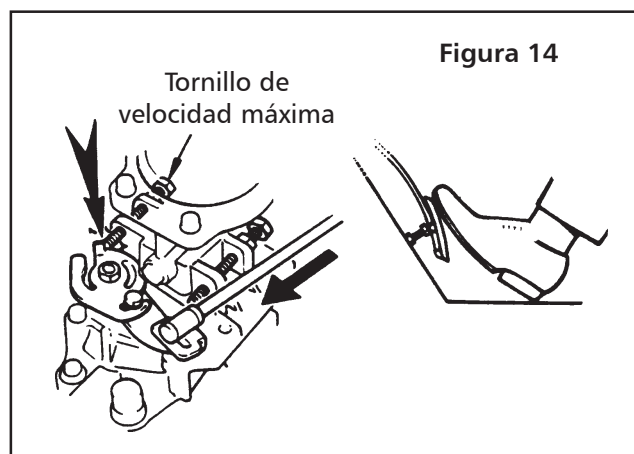
a apretar la contratuerca del tornillo y controlamos: la articulación del mecanismo del acelerador, apoyo sobre el tornillo, estado del cable, juego libre de terminales extremos y estado del o los forros de protección. (Figura 13).



CONTROL DE MARCHA A MAXIMAS RPM

- 1) En las mismas condiciones que el ítem 1 anterior, al que debemos agregar: el nivel de aceite del motor, el estado de las correas, el estado de la válvula y tapón de radiador, estado de manguones y abrazaderas; estos últimos controles son por seguridad y para evitar accidentes cuando aceleremos el motor a sus máximas RPM.

- 2) Con el motor detenido, controlamos que al pisar a fon-

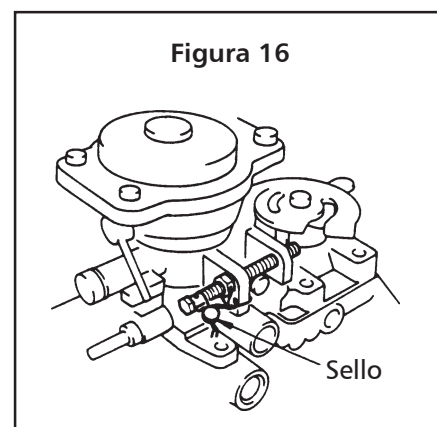
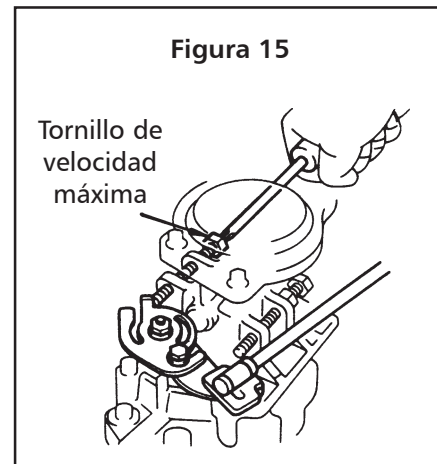


do el pedal acelerador, la articulación hace tope con el tornillo de RPM máximas. (Ver figura 14).

- 3) Con el tacómetro instalado, aceleramos a fondo el motor y controlamos las RPM MAXIMAS alcanzadas. Si no fueran las indicadas en el manual de reparaciones, liberamos el acelerador, para que el motor quede moderando.

Aflojamos la contratuerca y accionamos el tornillo en el sentido deseado, para obtener aumento o disminución de las RPM, apretamos la contratuerca y otra vez aceleramos a fondo para controlar la lectura del tacómetro. (Figura 15).

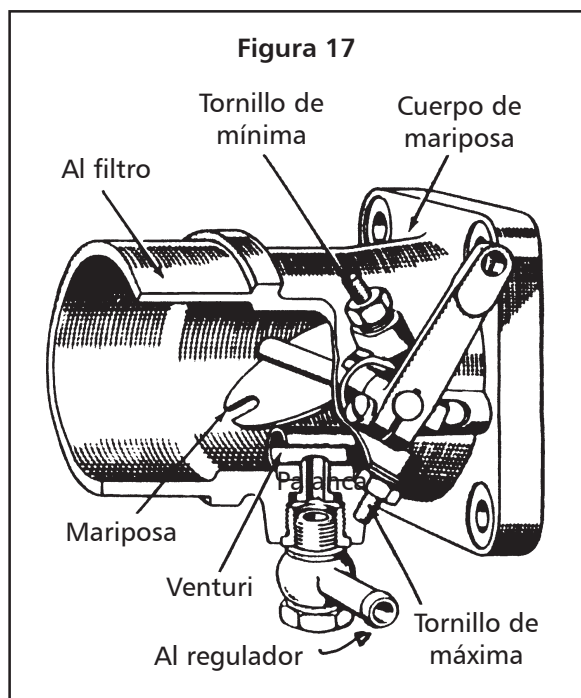
NO ES RECOMENDABLE, regular el tornillo con el motor acelerando al máximo.



- 4) Una vez controlado y ajustado el valor según indicaciones de fábrica, precintamos el tornillo y controlamos el juego del comando o articulación. (Figura 16).

LAS RPM MAXIMAS, están muy relacionadas con las expectativas de vida del Motor. NUNCA permita que el motor funcione por encima de las expresamente indicadas por el fabricante.

Figura 17



En el mismo cuerpo encontramos el tornillo de apertura máxima de mariposa.

Estos dos tornillos controlan los topes mínimo y máximo de mariposa, lo que podrá modificar el vacío en el Venturi. (Figura 17).

Muchas bombas llevan tornillos tope o que varía tensión de resortes que pueden controlar RPM máximas y mínimas; se encuentran en la bomba y pueden ir debajo de una tuerca capuchón o cubierta.

No debe ser variada su posición, sin los elementos de control adecuados.

Algunos mecánicos, cuando desean darle más potencia al motor, intervienen el tornillo de caudal de la bomba, aumentando la alimentación. Esto NO

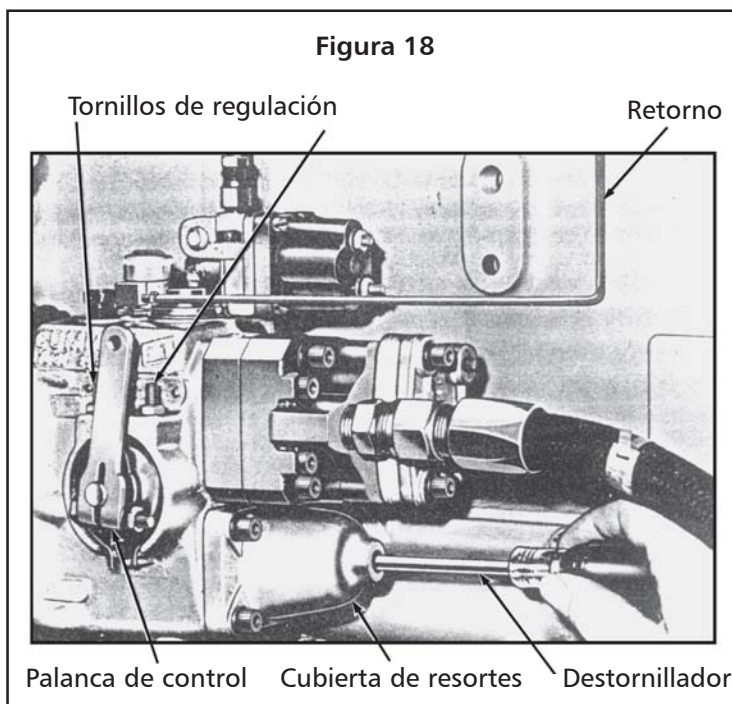
IMPORTANTE

JAMAS juegue con el acelerador en altas RPM, acelerando y soltando, acelerando y soltando, es muy peligroso para el conjunto de piezas móviles del motor y no se olvide que el volante acumula cada vez más energía, pudiendo llegar incluso a partir el cigüeñal en casos extremos.

CONTROL DE RPM EN BOMBAS LINEALES

Si la bomba lineal actúa por regulador de vacío solamente, en el cuerpo de mariposa, podremos encontrar el tornillo tope de posición mínima de mariposa o tornillo de ralentí.

Figura 18



DEBE hacerse sin montar la bomba en el banco de pruebas o sin las herramientas y elementos de control mínimo indispensables. Tal vez se logre un incremento en la Potencia, pero a costo de un excesivo consumo y mayor contaminación en los gases de escape.

Algunas bombas también poseen sobre el regulador o gobernador mecánico un tornillo, que al variar el tope o tensión de un resorte, modifica su comportamiento con respecto a la cremallera, pudiendo de esta manera también, controlar el volumen de combustible a inyectar. Tampoco debe ser manipulado sin las herramientas y datos necesarios. (Figura 18).

OTROS DISPOSITIVOS QUE OPERAN CON BOMBAS INYECTORAS

AVANCE MANUAL DE INYECCION CON MOTOR FRIO

La mayoría de los motores Diesel de inyección indirecta, cuando se ponen en marcha fríos, especialmente el primer arranque en la mañana, tienden a emitir excesivo humo por el caño de escape, producto de combustión incompleta, hasta que la precámara obtenga la temperatura promedio que permita un funcionamiento mejor.

Si el vehículo se pone en marcha al descampado, no habrá mayores inconvenientes, pero si lo hace en un garaje cerrado o en el subsuelo de un edificio de apartamentos u oficinas, los gases de escape, pueden subir por los ductos de los ascensores y escaleras y molestar a los vecinos. Para evitar este inconveniente, muchos fabricantes han dotado a las bombas, en su mecanismo de avance, de una palanca exterior, comandada por un cable de acero, similar al de la mal llamada «toma de aire» de automóviles a carburador y que puede comandarse desde el tablero, mediante una perilla tanto es así que, en caso de adaptaciones de motores Diesel en vehículos a gasolina, se puede utilizar el mismo comando de la toma de aire, para hacer funcionar este mecanismo.

Funcionamiento

Cuando se pone en marcha el motor, apenas efectuó las primeras explosiones, se tira de esa perilla, se avanza el momento de inyección y las emisiones de humo por el caño de escape, desaparecen.

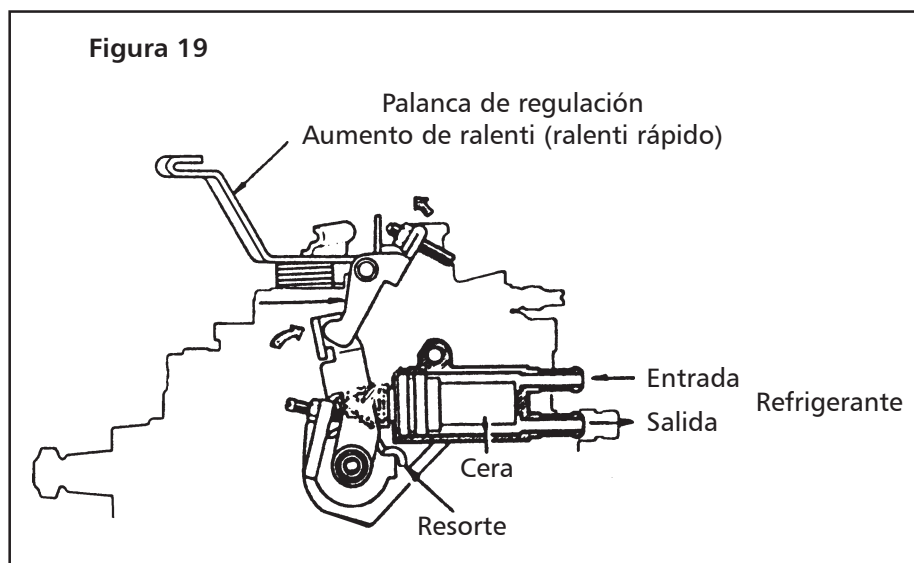
A pocos momentos de puesto en marcha el motor, se puede hundir la perilla, para que el mecanismo de avance vuelva a su posición original. Si se mantuviera permanentemente accionado este avance manual, el motor funcionaría más adelantado de lo especificado por fábrica.

Es importante, cuando se intenta poner a punto la inyección de una bomba, asegurarse que ese mecanismo está

desconectado, o sea la perilla contra el tablero. Se recomienda también dejar una luz, entre el extremo de la perilla más cercano al tablero y el mismo, para asegurarnos que el mecanismo está totalmente desconectado y que al hacer tope la perilla en el tablero, no deje dudas, si el recorrido hacia adentro fue suficiente: esta luz entre perilla y tablero se llama; garantía.

Cuando se trata de establecer, si un motor está funcionando con la sincronización de inyección, algo atrasada; este mecanismo nos permite salir de dudas, ya que si al accionarlo, el motor tiene un mejor desempeño, indicara la confirmación de la presunción.

RALENTI ACELERADO CON MOTOR FRÍO



Cuando el motor está frío, al igual que un motor a gasolina, el ralentí se torna inestable.

Muchos fabricantes montan un mecanismo automático, en un dispositivo con cera dilatable, que en contacto con el refrigerante del motor, mantiene un cable tensado cuando el motor está frío.

Ese cable tira de una palanca que acelera la bomba un porcentaje por encima de las RPM normales de ralentí.

A medida que el refrigerante del motor va adquiriendo temperatura, la cera se dilata, el cable cede y el acelerador se acerca al tope de ralentí, hasta que queda con las RPM normales.

Cuando en un motor se ajustan las RPM del ralentí, es importante asegurarse que este mecanismo no está trabajando.

RALENTÍ ACELERADO Y AVANCE CON MOTOR FRÍO

Al mecanismo descrito en el ítem anterior, se le agrega un comando para el mecanismo de avance, logrando así que estando el motor frío, arranque con ralentí acelerado y algo más avanzado en el momento de inyección.

Se aprovecha un dispositivo de cera dilatante para accionar dos mecanismos, logrando eliminar las emisiones de combustible crudo por el escape, al tiempo que mejora el ralentí del motor frío, eliminando molestas vibraciones.

SOLENOIDE DE SOBREAUDALIZACIÓN

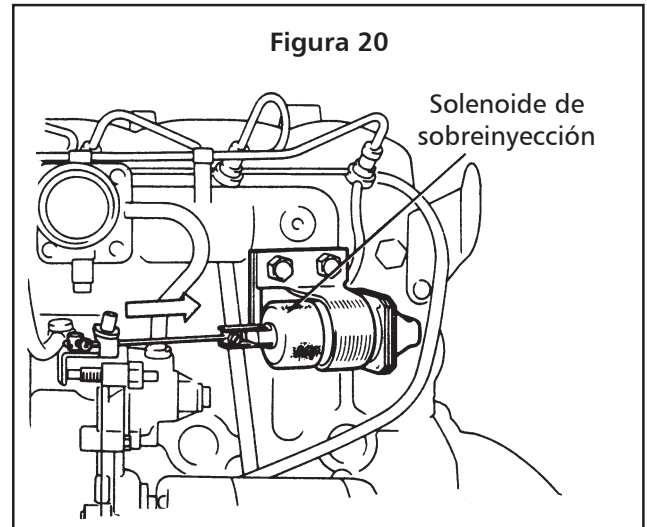
En algunas bombas lineales, los fabricantes ubican un dispositivo, que actúa sobre la palanca del estrangulador o palanca de apagado del motor. (Figura 20).

La palanca del estrangulador, actúa sobre la cremallera, pudiendo adoptar tres posiciones bien definidas: una de apagado, otra de marcha normal y una tercera de sobreaudalización para el momento del arranque.

Al poner en contacto el interruptor del encendido, la alimentación de corriente que recibe este solenoide, desplaza la palanca de la posición de pare a Marcha, siendo esta la posición normal, cuando el motor se encuentra funcionando.

Cuando se da corriente al motor de arranque para encender el motor, se alimenta otra sección de solenoide, donde la palanca de pare es jalada más allá de la posición de marcha, en el extremo opuesto a la posición de parada, esto moviliza la cremallera a la posición de Caudal Máximo, facilitando la puesta en marcha del motor; una vez que se corta el suministro de corriente al motor de arranque, el solenoide vuelve a la posición de marcha, anterior.

Cuando se corta el interruptor del encendido, al dejar de recibir corriente el dispositivo, la palanca por acción de resortes pasa a la posición de Apagado y corta el suministro de combustible a los inyectores, al girar todos los pistones a la posición de Máximo retorno.



ROTACIÓN INVERSA DEL MOTOR DIESEL

Lo que en un motor a gasolina resulta imposible, dado que en el escape no habrá combustible que pueda hacer funcionar el motor; en un motor Diesel es posible, dado que en la mayoría de ellos, durante la carrera descendente del pistón solamente entra Aire, pudiendo estar este elemento tanto en el Escape como en la Admisión.

Cuando un motor Diesel arranca en giro inverso, hace admisión por el escape y escape por la admisión; esto a provocado graves accidentes en vehículos de todo tipo y ha sido motivo de preocupación de muchos fabricantes. Imaginen Uds., la sorpresa del conductor cuando intente movilizar el vehículo hacia adelante y se desplace hacia atrás.

Al explicar las bombas rotativas tipo Bosch, aclaramos que por su construcción, era imposible que arrancara el motor en sentido inverso.

En las bombas lineales, es más fácil que esto suceda y por lo tanto se han adoptado una serie de medidas.

Una de ellas es fabricar un perfil de levas especial, que en el caso que el eje de levas de la bomba invierta su sentido de rotación, atrase tanto el momento de inyección en los cilindros, que encuentre el pistón totalmente fuera de posición y el motor no se ponga en marcha. (Figura 21).

Se empleó durante algún tiempo, pero este tipo de perfil es un tanto agresivo para los elementos en contacto con él, durante la operación normal del vehículo, acortado la vida útil de rodillos y botadores especialmente.

Otro mecanismo que describiremos a continuación será: Motor eléctrico de control de inyección y dada su complejidad de funciones, le dedicaremos un destaque especial.

Figura 21

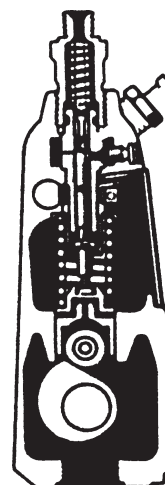
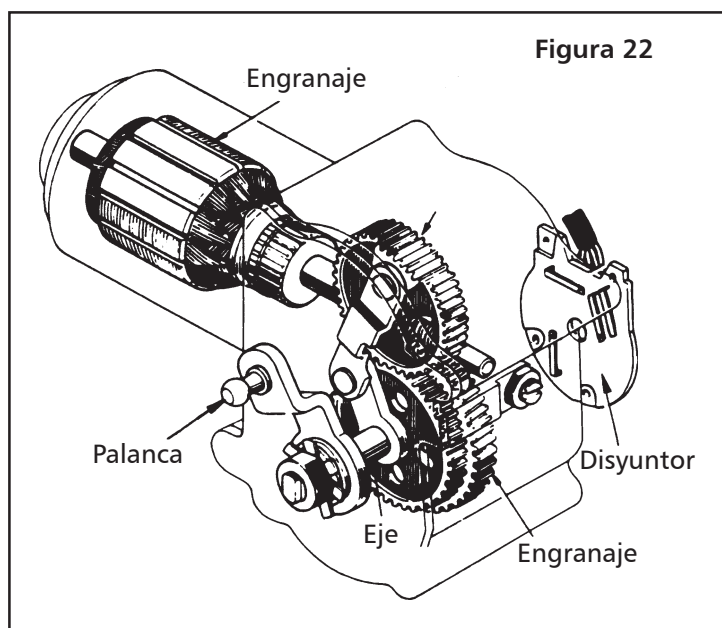


Figura 22



MOTOR ELÉCTRICO CONTROL DE INYECCIÓN

Utilizando un motor eléctrico, que mediante un ingenioso dispositivo de engranajes y palancas, transforma el movimiento rotacional en un movimiento de vaivén (Figura 22) se acciona una palanca situada en la bomba de inyección lineal, similar a la que accionaba el solenoide de sobrecaudalización ya descrito. Hasta podemos afirmar

que éste mecanismo es un sistema mejorado del recién mencionado.

La palanca de la bomba tiene tres posiciones definidas: Apagado - Marcha y Sobrecaudalización para el Arranque.

El motor eléctrico y su sistema de control permiten:

- a) Aumentar el caudal de combustible inyectado en el momento del arranque para facilitar la puesta en marcha del motor.
- b) Apaga el motor cuando se desconecta el interruptor del encendido. (Posición OFF).
- c) Apaga el motor, cortando el suministro de combustible, si la presión del Aceite del motor, baja por debajo de un valor previsto por fábrica.

Detiene el motor si arranca girando en sentido inverso.

Los puntos a y b, son similares al funcionamiento del Solenoide de Sobrecaudalización.

El punto c varía en que utiliza el interruptor de presión de aceite, para activar un dispositivo electrónico que hace que la palanca se mueva hacia la posición «apagado», cuando no hay suficiente presión de aceite.

Dado que si el motor arrancara en sentido inverso, la bomba de aceite giraría también al revés, succionaría aceite de la galería principal y lo llevaría al carter. Esto dejaría sin presión de aceite el circuito, por lo que el mismo interruptor de presión será el encargado de evitar el inconveniente.

Al intentar arrancar el motor en invierno estando muy frío, tardará un poco en establecerse la presión de aceite, lo que podría activar el mecanismo de detención del motor, llevando la palanca de la bomba de la posición **sobrecaudalización** a la posición de **apagado**.

Para evitar esto un dispositivo electrónico, que monitorea permanentemente la operación del motor eléctrico, dará un tiempo de aproximadamente 10 segundos, hasta que se establezca la presión; pasado ese lapso, apagará el motor, si la presión no se estableciera.

Sistema Eléctrico

El sistema eléctrico está formado por: un motor de carbones, una palanca similar a los contactos del motor limpiaparabrisas llamado disyuntor, una caja de relés, un circuito transistorizado, interruptor de presión, etc.

La caja que contiene los relés y el circuito transistorizado puede tener: Una entrada permanente de Batería (30), una entrada de señal de contacto (15), una entrada de señal de arranque (St. o 50), una conexión a masa (31), una señal de masa, a través del interruptor de presión de aceite o mono contacto, que hace masa cuando la presión

del circuito es menor a 0,4 Kg./cm²; las salidas son: Alimentación al Motor Eléctrico, que hace masa por medio de carbón en el cuerpo del motor y tres conexiones con el disyuntor que está en el motor.

COMPENSADOR DE MONTAÑA

A medida que nos elevamos sobre el nivel del mar, el porcentaje de oxígeno en el aire disminuye, sus efectos se conocen en América Latina como Apunamiento.

En grandes alturas, la proporción aire - combustible se hace más rica (en combustible), la emisión de gases de escape aumentan y la potencia del motor disminuye.

Para compensar este efecto, algunas bombas traen un

Figura 24

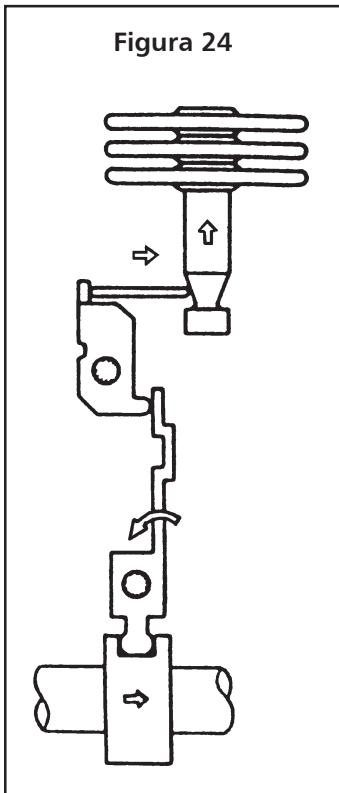


Figura 25

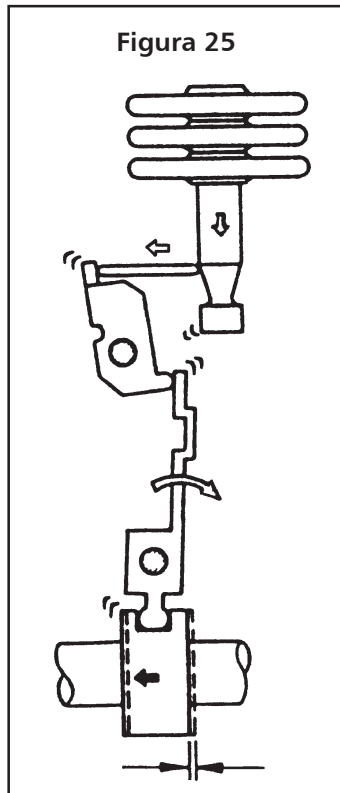
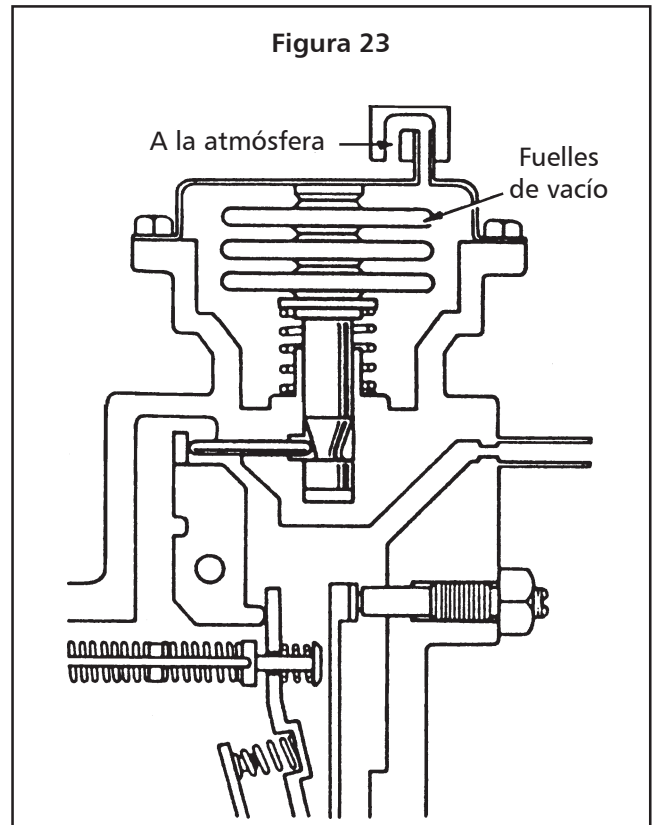


Figura 23

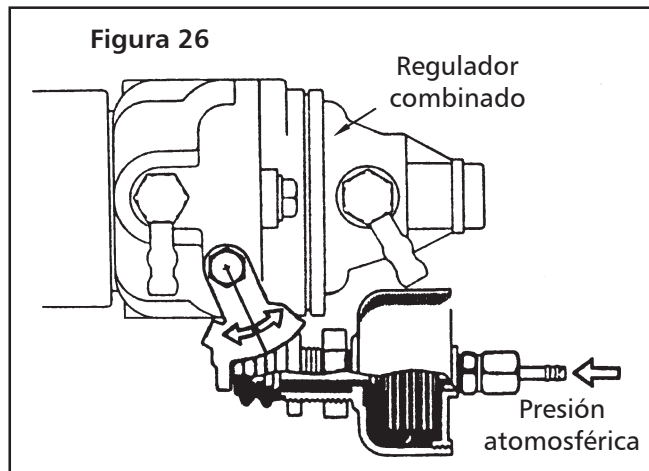
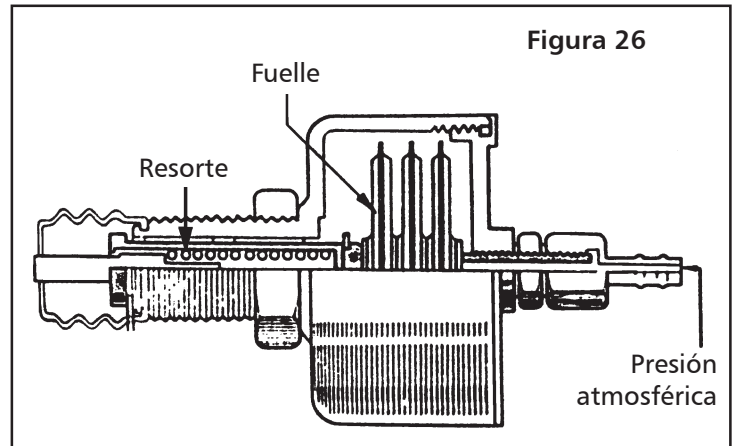


dispositivo que reduce el volumen de inyección, a medida que disminuye la presión atmosférica con la altura.

Si observamos la figura 23, comprobaremos que ese mecanismo está formado principalmente por unos fuelles, resortes y palancas que en una bomba rotativa actúan como sigue:

A baja altura, la presión atmosférica mantiene los fuelles de vacío (vejigas con vacío) contraídos y el anillo de rebose es mantenido en la posición normal. (Fig. 24).

A grandes alturas, cuando la presión atmosférica



disminuye, los fuelles se expandirán gradualmente, por medio del sistema de palancas empujarán el anillo de rebose en la dirección de disminución del volumen de inyección. (Fig. 25).

En las bombas LINEALES, la ubicación de este dispositivo, variará dependiendo del tipo de regulador que la bomba tenga.

El funcionamiento será casi idéntico al de las rotativas.

La reducción del volumen de inyección, en este tipo de bombas oscilará en un 10% de reducción cada 1.000 metros sobre el nivel del mar. Las figuras 26, 27, 28, nos dan una mejor idea de su forma y ubicación.

