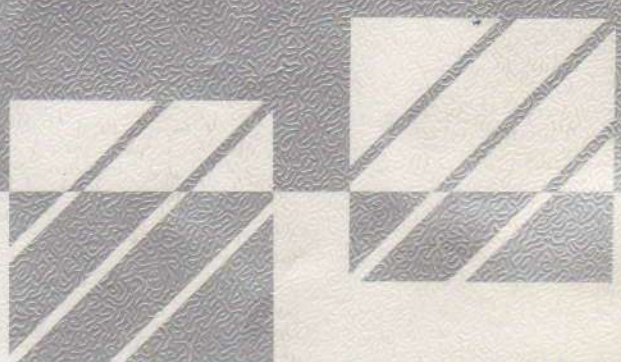
www.MECANICO AUTOMOTRIZ.ORG

TOYOTA
SERVICE TRAINING



Manual de Entrenamiento

Volumen 1

Motor a Gasolina

Etapa 2

TEAM

Pub. No. TTM201S

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

INTRODUCCION

Este manual de Adiestramiento ha sido preparado para ser utilizado por los técnicos de los concesionarios y Distribuidores de Toyota en Ultramar. Este manual, Motor a Gasolina, es el volúmen 1 de una serie de 18 manuales de Adiestramiento, los cuales constituyen el segundo nivel del Programa New TEAM* de Toyota, el cual todos los técnicos deben dominar. Este Manual debe ser utilizado por el instructor acompañado de la Guía de Instrucción.

Los títulos de los Manuales de Adiestramiento del Nivel 2 del New TEAM son los siguientes:

VOL	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO
1	Motor a Gasolina
2	Sistema de Combustible
3	Sistema de Encendido
4	Sistema de Control de Emisiones
5	EFI(Inyección Electrònica de Combustible)
6	Motor Diesel
7	Embrague, Transeje y Transmisiòn Manual
8	Arbol de Transmisiòn, Diferencial, Arbol de Propulsión y Ejes
9	Transeje y Transmisiòn Automàtica

VOL	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO
10	Sistema de Suspensiòn
11	Sistema de Direcciòn
12	Alineamiento de Ruedas y Neumàticos
13	Sistema de Frenos
14	Fundamentos de Electricidad
15	Sistema de Arranque
16	Sistema de Carga
17	Electricidad de la Carrocerîa
18	Calefactor y Sistema de Acondicionamiento del Aire

No es suficiente sòlo "conocer" ò "entender", es necesario dominar cada tarea que se realice. Por esta razón, la teorîa y la pràctica han sido combinadas en este Manual de Adiestramiento. La parte superior de cada pàgina està señalada con un sîmbolo para indicar que es una pàgina de teorîa ò un sîmbolo para indicar que es una pàgina de pràctica.

Este Manual de Adiestramiento contiene sòlo los puntos principales a ser aprendidos , en lo concerniente a los procedimientos de reparaciòn total referirse a los respectivos Manuales de Reparaciòn para Talleres.

Este Manual de Adiestramiento explica diversos mecanismos automotrices basados en el Toyota Corolla (Serie AE). Sin embargo, tambièn se han presentado otros modelos para explicar mecanismos que no se encuentran en el Corolla. De esta manera, ha sido posible incluir explicaciones de los mecanismos màs diversos.

Para todos aquellos mecanismos que no han sido incluidos en este Manual, referirse a los Manuales de Reparaciòn del modelo pertinente y aplicar los conocimientos adquiridos a travès del estudio del Manual de Adiestramiento para llevar a cabo el trabajo necesario.

Toda la informaciòn contenida en este manual, es la màs reciente hasta la fecha de publicaciòn. No obstante, nos reservamos el derecho de hacer cambios sin previo aviso.

TOYOTA MOTOR CORPORATION

*TEAM: TEAM significa "Educaciòn Tècnica para la Maestrîa Automotriz", el cual es un programa de adiestramiento dividido en tres niveles de acuerdo al nivel de conocimiento de los tècnicos. Este programa hace posible que los tècnicos, reciban de manera sistemàtica el adiestramiento apropiado a su nivel de conocimientos, el cual contribuirà a lograr la habilidad y eficiencia de tècnicos experimentados en el menor tiempo posible.

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

INDICE DE MATERIAS

Página

DESCRIPCION GENERAL.....1

MOTOR
- DESCRIPCION.....2
- CULATA DE CILINDROS.....3
- VALVULAS Y PIEZAS RELACIONADAS.....4
- METODO DE APRIETE EN LA REGION PLASTICA.....7
- BLOQUE DE CILINDROS.....8
- PISTON.....11
- ANILLO DEL PISTON.....14
- CIGUEÑAL.....16
- COJINETES DEL CIGUEÑAL.....17
- SELECCION DE LOS COJINETES DEL CIGUEÑAL.....18
- BIELA.....19
- COJINETES DE BIELA.....20
- SELECCION DE LOS COJINETES DE BIELA.....21

MECANISMO DE VALVULAS
- DISTRIBUCION DE VALVULAS.....22
- HOLGURA DE VALVULAS.....23
- LEVANTADORES HIDRAULICOS DE VALVULAS.....25
- MECANISMO DE ENGRANAJES TIPO TIJERAS.....27

SISTEMA DE LUBRICACION
- DESCRIPCION.....29
- BOMBA DE ACEITE.....30
- FILTRO DE ACEITE.....30
- LUZ DE AVISO DE PRESION DE ACEITE Y MEDIDOR DE PRESION DE ACEITE....31
- ENFRIADOR DE ACEITE.....33
- CONSUMO DE ACEITE.....35

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
- FLUJO DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR ...36
- TERMOSTATO.....38
- BOMBA DE AGUA.....38
- VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO ACCIONADO POR MOTOR ELECTRICO.....39
- ACOPLAMIENTO FLUIDO CONTROLADO POR TEMPERATURA.....40

Página

LOCALIZACION DE AVERIAS
- DESCRIPCION.....44
- PROCEDIMIENTOS PARA LA LOCALIZACION DE AVERIAS.....44

INSPECCION EN EL VEHICULO
- COMPROBACION DE LA PRESION DE COMPRESION.....46
- COMPROBACION DE LA PRESION DE ACEITE.....47
- INSPECCION DEL RADIADOR.....47

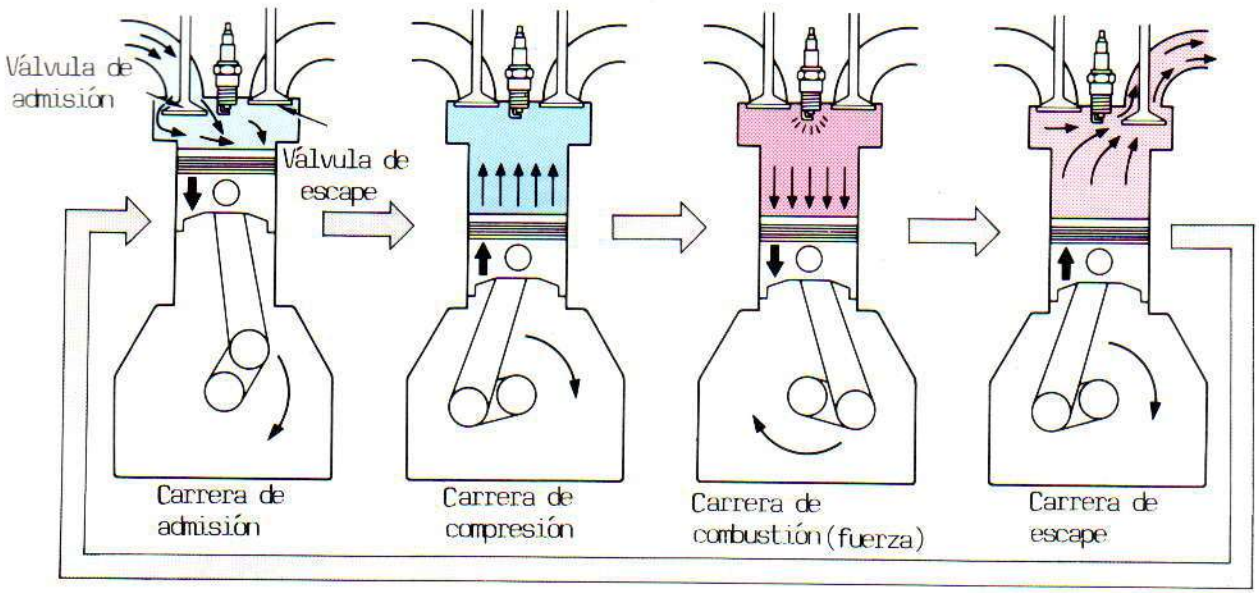
REPARACION GENERAL DEL MOTOR
- DESCRIPCION.....48
- INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA REPARACION GENERAL DEL MOTOR.....48
- DESENSAMBLE DEL MOTOR.....51
  - Inspección durante el desensamble..51
  - Remoción de los componentes.....56
- INSPECCION Y REPARACION DE LAS PIEZAS DESENSAMBLADAS.....59
  - Inspección de la correa de distribución.....59
  - Inspección del alabeamiento.....60
  - Inspección del cigüeñal.....60
  - Inspección de válvulas y partes relacionadas.....61
  - Inspección de los ejes de levas....65
  - Medición del diámetro interior del cilindro.....67
  - Inspección de los pistones.....68
  - Torneado de los cilindros.....69
  - Inspección de los anillos del pistón.....70
  - Reemplazo del sello de la bomba de agua, rotor y cojinete.....71
- ENSAMBLE DEL MOTOR.....74
  - Apriete de los pernos de la tapa de los cojinetes del cigüeñal....74
  - Instalación del conjunto del pistón y biela.....74
  - Instalación del sumidero de aceite.....75
  - Instalación de los sellos de aceite de las válvulas.....76
  - Apriete de los pernos de la culata de cilindros.....76
  - Instalación de los ejes de levas de admisión y escape.....76
  - Instalación de la correa de distribución.....79
  - Comprobación de la distribución de válvulas y tensión de la correa de distribución.....80

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

DESCRIPCION GENERAL

Todos los motores de gasolina montados en los automóbiles Toyota son motores de cuatro tiempos.

Un motor de cuatro tiempos opera por una repetición constante de la siguiente secuencia: 1) carrera de admisión, 2) carrera de compresión, 3) carrera de combustión (fuerza) y 4) carrera de escape.



PRINCIPIO BASICO DE UN MOTOR DE 4-TIEMPOS OHP 1

Para que un motor opere en forma normal y suave, bajo una amplia gama de condiciones operativas, deberán de cumplirse los siguientes tres elementos:

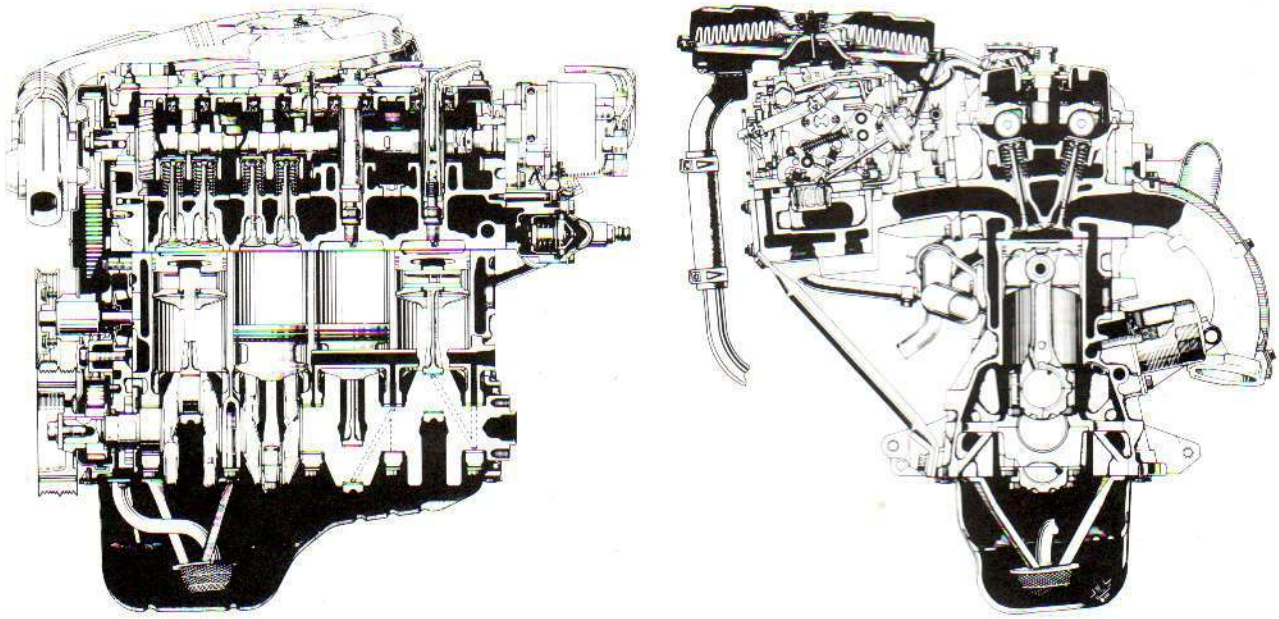
. Una alta presión de compresión.
. Optima distribución de encendido y chispas fuertes.
. Una buena mezcla de aire-combustible.

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

MOTOR

DESCRIPCION

El motor consta de la culata de cilindros, los pistones, las bielas, el cigueñal, el mecanismo de válvulas, etc. Si el motor es usado por un periodo de tiempo largo, las diferentes piezas se desgastarán y las holguras entre estas piezas gradualmente se harán mayores. Como resultado, el rendimiento total del motor se deteriora y se generarán sonidos anormales dentro del motor, la potencia de salida del motor decaerá, aumentará el consumo de aceite y la economía de combustible empeorará. En tales casos el motor debe de ser reparado y las piezas defectuosas deberán de repararse o reemplazarse.



MOTOR 4A-F

OHP 1

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

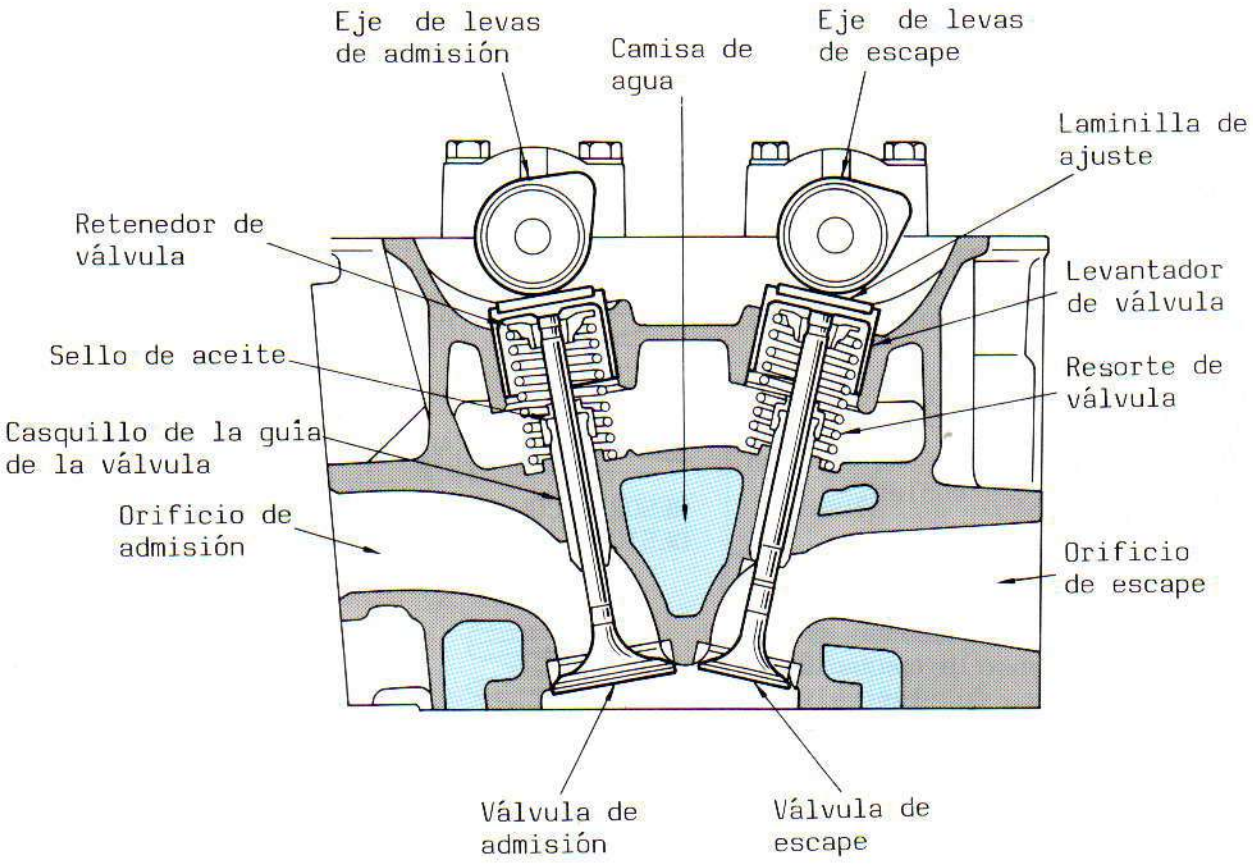
CULATA DE CILINDROS

En la mayoría de los motores a gasolina, la culata de cilindros se ha fábricado de una aleación de aluminio. La aleación de aluminio tiene la ventaja de ser más liviana que el fierro fundido y tiene mejores características para la transmisión de calor. Permitiendo asi un facil enfriamiento. Sin embargo, tiene algunas desventajas, tales como el de ser susceptible a sufrir daños y tener una alta expansión térmica.

IMPORTANTE!

Debe de tenerse cuidado en los siguien - tes puntos cuando se repare la culata de cilindros.

- **Asegurese de no arañar o dañar las superficies donde se colocan la empaquetadura de la culata de cilindros y la empaquetadura del múltiple.**
- **Los pernos de la culata de cilindros deberán de apretarse cuando el motor se encuentre frio, mediante el método predeterminado, en la secuencia correcta, y al torque especificado. Existen dos métodos para apretar los pernos: el método convencional y el método de apriete en la región plástica.**



CULATA DE CILINDROS (4A-F)

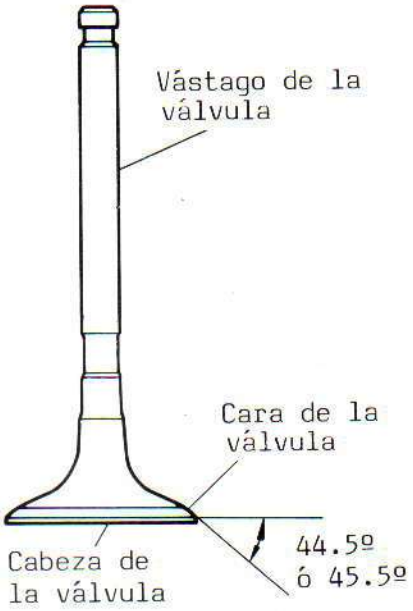
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

VALVULAS Y PIEZAS RELACIONADAS

1. VALVULA

Las válvulas están hechas de un acero especial porque están expuestas a altas presiones y temperaturas. La válvula siempre es empujada en la direccción de cierre por la fuerza del resorte, pero cuando se le aplica la fuerza del eje de levas, la válvula se moverá hacia abajo dentro del casquillo de la guía de la válvula en la culata de cilindros para abrir el orificio de admisión o escape. Generalmente, la válvula de admisión es ligeramente más grande que la válvula de escape.

Para lograr un buen sellado entre la válvula y el asiento de la válvula, el ángulo de la cara de la válvula es generalmente fijado en 44.5º ó 45.5º.

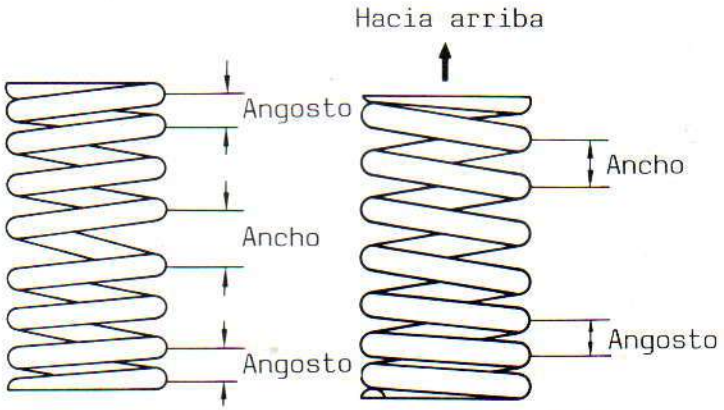


VALVULA OHP 2

2. RESORTE DE LA VALVULA

El resorte de la válvula se usa para cerrar la válvula. La mayoría de los motores usan un resorte por válvula, pero algunos motores usan dos resortes por válvula.

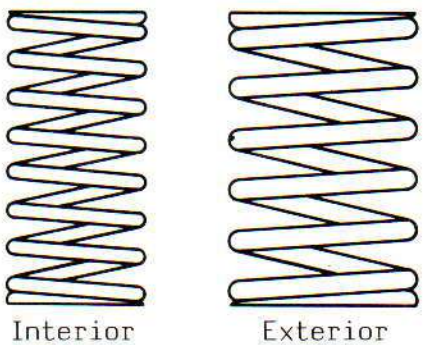
Para evitar el oleaje de las válvulas cuando el motor esta marchando a altas velocidades, se utilizan resortes con paso desigual o resortes dobles.



RESORTE CON PASO DESIGUAL (Simétrico) **RESORTE CON PASO DESIGUAL (Asimétrico)**

IMPORTANTE!

- **El oleaje en la válvula es causado por el movimiento del resorte de la válvula,irrelevante a la operación de la leva. El oleaje de las válvulas ocurren cuando el motor es operado a velocidades que exceden la velocidad máxima permisible esto no solo causa ruidos anormales generados desde el motor, si no también causa interferencia entre la válvula y el pistón, el cual podría deteriorar estas partes.**
- **Los resortes asimétricos con paso desigual son instalados con el paso más ancho en la parte superior.**



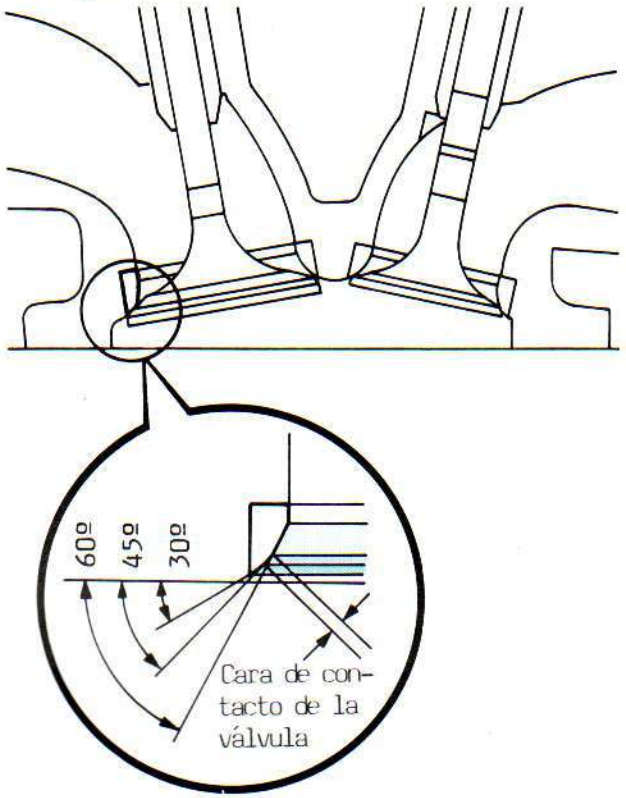
DOBLE RESORTE OHP 2

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

3. ASIENTO DE VALVULA

El asiento de la válvula es fijado a presión en la culata de cilindros. Cuando la válvula se cierra, la cabeza de la válvula se pone en contacto con el asiento de la válvula para mantener la hermeticidad de la cámara de combustión. El asiento de la válvula también conduce el calor desde la válvula a la culata de cilindros, lo cual permite el enfriamiento de la válvula.

Debido a que el asiento de la válvula está expuesto al calor de los gases quemados y a repetidos contactos con la válvula, se ha fabricado de un acero especial que tiene una alta resistencia al calor y al desgaste.



OHP 2

REFERENCIA

Generalmente el asiento de la válvula tiene una forma cónica de 45º que coincide con la forma de la cara de la válvula.

El ancho de la parte del asiento que está en contacto con la cara de la válvula es generalmente de 1.2 a 1.8 mm.

El excesivo ancho de contacto del asiento de la válvula es probablemente la causa de la introducción de carbón entre la cara de la válvula y el asiento, aunque el efecto de enfriamiento será alto. Si es demasiado angosto, se mejorará la hermeticidad pero el efecto de enfriamiento disminuirá.

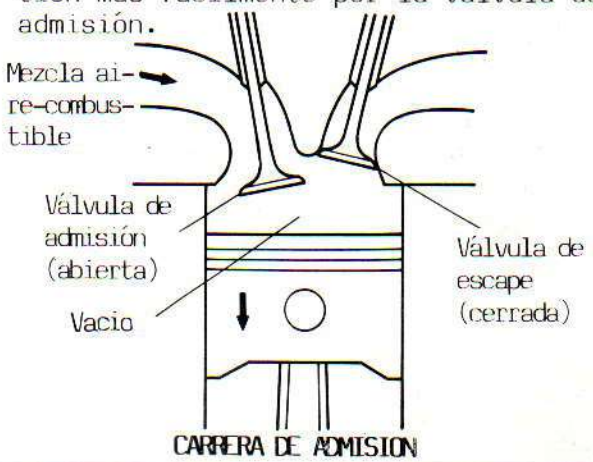
4. CASQUILLO DE LA GUIA DE LA VALVULA Y SELLO DE ACEITE

El casquillo de la guía de la válvula es generalmente fabricado de hierro fundido y es fijado a presión dentro de la culata de cilindros. El casquillo de la guía de la válvula, guía la válvula de forma que su cara haga contacto con el asiento de la válvula. Las superficies de contacto deslizante del vástago y el casquillo de la guía son lubricadas por el aceite del motor. Para evitar que grandes cantidades de aceite provenientes del motor ingresen a la cámara de combustión a través de la holgura entre el vástago de la válvula y el casquillo de la guía, se ha colocado un sello de aceite de goma en la parte superior del casquillo de la guía de la válvula.

REFERENCIA

- El movimiento desigual o la adhesión del vástago de la válvula en el casquillo de la guía de la válvula se le denomina "adhesión de la válvula". Esto ocurre cuando la holgura entre el vástago de válvula y el casquillo de la guía de la válvula es demasiado pequeña o cuando no están suficientemente lubricados.

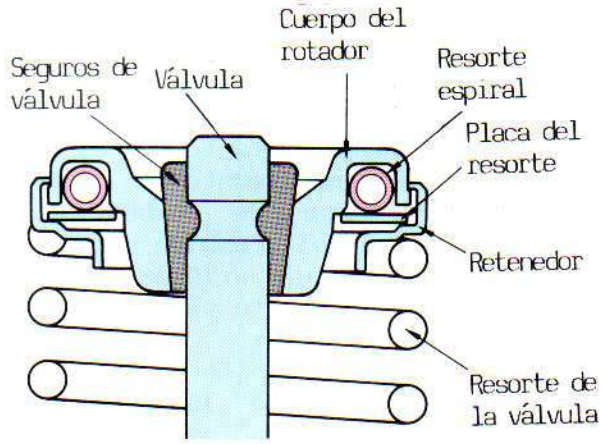
- Si el sello de aceite del vástago de válvula se rompe o se endurece, o si la holgura entre el vástago de la válvula y el casquillo de la guía de la válvula es excesiva, el aceite del motor entrará en la cámara de combustión. Este aceite se quemará en la cámara de combustión y será expulsado por el tubo de escape. Como resultado, el consumo de aceite en el motor aumentará. Normalmente, el aceite ingresa a la cámara de combustión más facilmente por la válvula de admisión.



www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

5. ROTADORES DE VALVULAS

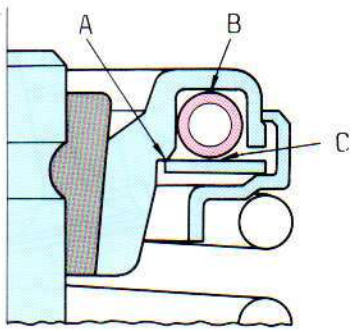
En algunos motores, se usan rotadores de válvulas en lugar de retenedores de resorte de válvulas.
Un rotador de válvula hace girar la válvula, evitando así un sellado incorrecto con el asiento de válvula causado por los compuestos de plomo o el carbón que se adhiere a la cara de la válvula cuando la gasolina con plomo es quemada.
Comúnmente, los rotadores de válvulas son usados en las válvulas de escape.
Los rotadores de válvula constan del cuerpo del rotador, un resorte espiral, la placa del resorte, y un retenedor.
El resorte espiral en forma de anillo entra en una ranura del cuerpo giratorio, y es ligeramente aplanado por la placa del resorte en el momento que el resorte de la válvula es instalado.



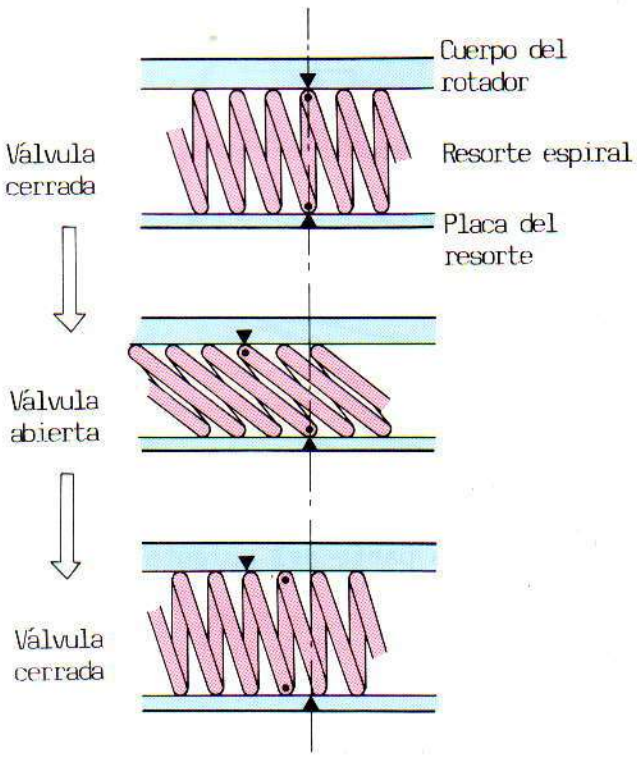
OHP 3

OPERACION

① Cuando la válvula es abierta, el resorte de válvula es comprimido, de manera que su tensión aumenta. Esto causa que la circunferencia exterior de la placa del resorte se doble ligeramente hacia arriba haciendo que el resorte espiral se aplane aun más. Esto a su vez, ocasiona que el cuerpo del rotador gire.
En este momento, el punto A se desliza, pero los puntos B y C no se deslizan.



② Cuando la válvula se cierra, eso es, cuando el resorte de válvula se expande, la tensión del resorte de válvula se debilita.
La flexión de la placa del resorte disminuye y el resorte espiral regresa a su condición original. Esto ocasiona un deslizamiento en los puntos B y C, mientras que no hay deslizamiento en el punto A. Por lo tanto, el cuerpo del rotador se mantiene en la misma posición cuando se abre la válvula.

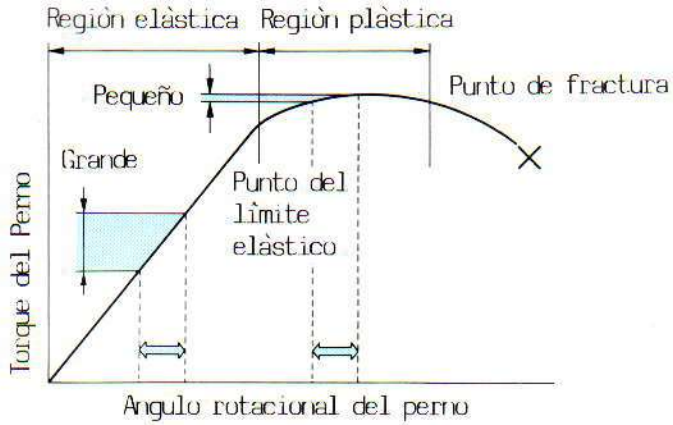


OHP 3

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

METODO DE APRIETE EN LA REGION PLASTICA

Los pernos comunes son ajustados a través de una regiòn elàstica donde el torque de ajuste aumenta en proporciòn al àngulo rotacional del perno. Cuando el perno es ajustado màs allà de la regiòn elàstica, sòlo cambia el àngulo rotacional del perno pero el torque se mantiene igual. A esa àrea se le denomina regiòn plàstica.



OHP 4

Existen dos mètodos para apretar los pernos. En uno de ellos, los pernos son apretados en la regiòn elàstica. Este es el mètodo convencional. El otro mètodo aprieta los pernos en la regiòn plàstica. En algunos motores, los pernos que sujetan a la culata de cilindros y a las tapas de los cojinetes de biela ò a las tapas de los cojinetes del cigueñal son apretados por el mètodo de ajuste de la regiòn plàstica. En este mètodo los pernos son apretados primeramente a un torque predeterminado cerca del punto del lîmite elàstico, luego son girados una cantidad predeterminada màs allà de este punto. Este tipo de pernos ejerce una tensiòn axial en la regiòn plàstica.

EJEMPLO: APRIETE DE LOS PERNOS DE LA CULATA DE CILINDROS (MOTOR 4A-GE)

NOTA:
- Los pernos de la culata de cilindros se aprietan en tres etapas progresivas.
- Si alguno de los pernos se deforma ò se rompe, reemplàcelos.
- Aplique una capa ligera de aceite de motor sobre las roscas y debajo de las cabezas de los pernos antes de instalarlos.

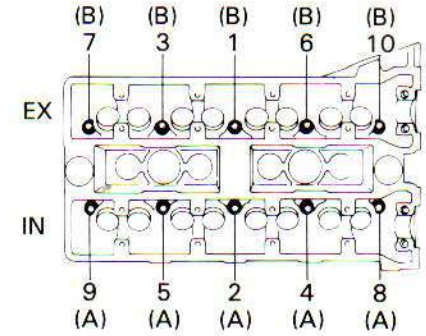
(a) Primero usando una SST, instale y apriete uniformemente los diez pernos de la culata de cilindros en varias etapas en la secuencia mostrada.

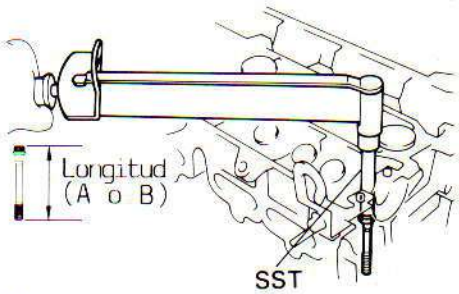
SST 09205-16010

Torque: 300 kg-cm (22 lb-pie, 29 N-m)

NOTA: La longitud de cada perno està indicada en la figura.

Si alguno de los pernos no cumple con las especificaciones del torque, reeplâcelo.

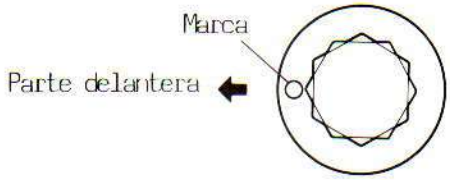




(A) 90 mm (3.54 pulg.)
(B) 108 mm (4.25 pulg.)

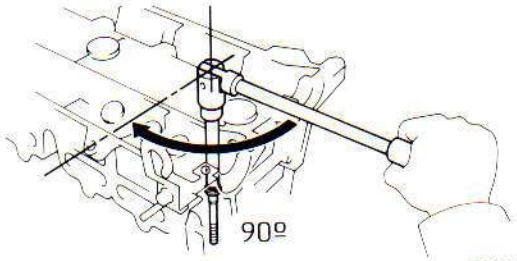
OHP 4

(b) Marque la parte delantera de la cabeza del perno con pintura.



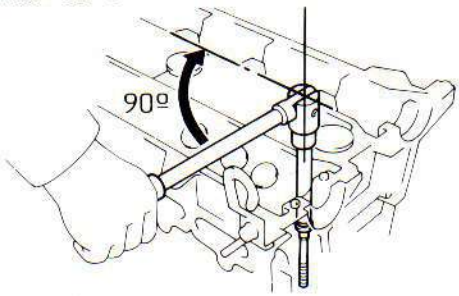
www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

(c) Segundo, reapriete los diez pernos de la culata de cilindros 90º en el orden numérico mostrado.



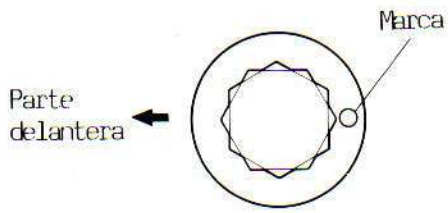
OHP 4

(d) Tercero, reapriete los diez pernos de la culata de cilindros adicionalmente 90º.



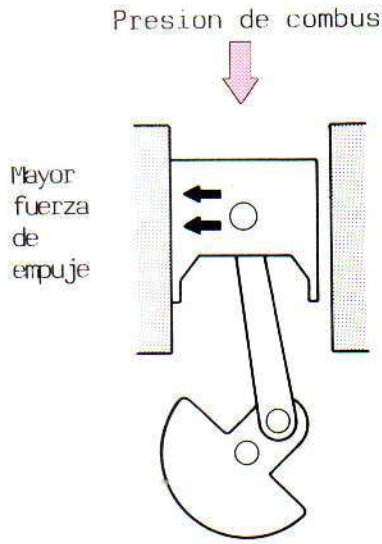
OHP 4

(e) Compruebe que la marca pintada esté ahora hacia la parte trasera.

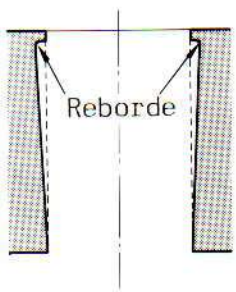


BLOQUE DE CILINDROS

El cilindro tiene realmente una forma cilíndrica y un acabado pulido.
Sin embargo, puesto que el pistón y los anillos del pistón están constantemente deslizándose contra las paredes del cilindro bajo alta presión y altas temperaturas, si el motor se usa por largos periodos de tiempo, el desgaste del cilindro es inevitable. La parte superior del cilindro y los lados en particular están sujetos al calor, presiones altas producidas por los gases durante la combustión y como resultado el desgaste será mayor.



CARRERA DE COMBUSTION OHP 5



DESGASTE DEL CILINDRO OHP 5

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

A medida que el desgaste del cilindro va progresando, los siguientes problemas comienzan a aparecer:

. Excesivo golpeteo lateral del pistòn
. Excesivo consumo de aceite del motor
. Insuficiente potencia del motor debido a la reducciòn en la presiòn de compresiòn
. Deterioro de los anillos del pistòn debido a la apariciòn de rebordes en el cilindro, etc.

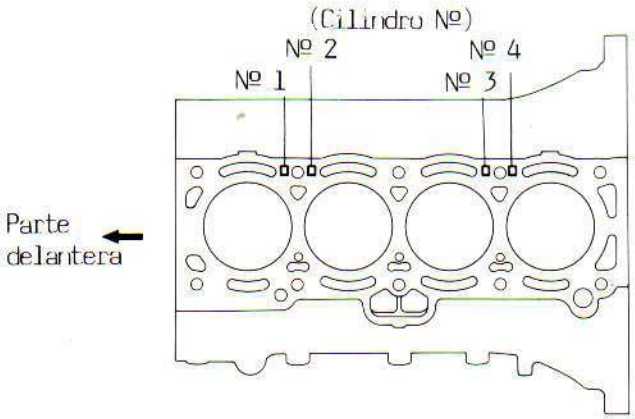
El desgaste anormal y deterioro de los cilindros se deben principalmente a las siguientes causas:

. Insuficiente lubricaciòn
. Mantenimiento inadecuado del aceite del motor ò el filtro de aceite
. Succiòn de polvo a travès del sistema de admisiòn de aire
. Mezcla de aire combustible demasiado rica
. Recalentamiento
. Sobre-enfriamiento

1. TAMAÑO DEL DIAMETRO INTERIOR DEL CILINDRO

Aùn en el caso de un bloque de cilindros nuevo, pueden surgir insignificantes variaciones en el diàmetro interior del cilindro; comùnmente, hay tres tamaños estàndar de diàmetros interiores del cilindro. El còdigo del tamaño del diàmetro es estampado en la parte superior del bloque de cilindros respectivamente para cada cilindro.
Con el fin de mejorar la precisiòn en la holgura del pistòn se usan pistones del tamaño estàndar que concuerdan con el tamaño del cilindro para cada respectivo cilindro de tamaño estàndar.

Còdigos del diàmetro del cilindro	Tamaño de diàmetro interior del cilindro
1	Pequeño ↓ Grande: A medida que el nùmero aumenta el diàmetro del cilindro tambièn aumenta, aproximadamente en 0.01 mm
2	
3	



UBICACION DE LOS CODIGOS DE TAMAÑO ESTANDAR DEL DIAMETRO INTERIOR DE LOS CILINDROS (1, 2 ò 3) (4A-F)

OHP 5

Dependiendo del motor, pueden haber 4 ò 5 tamaños estàndar, asì que debe referirse al manual de reparaciones para cada motor en particular.

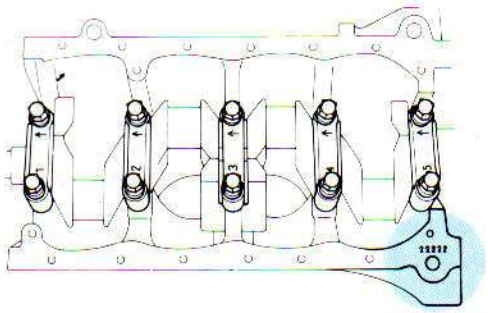
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

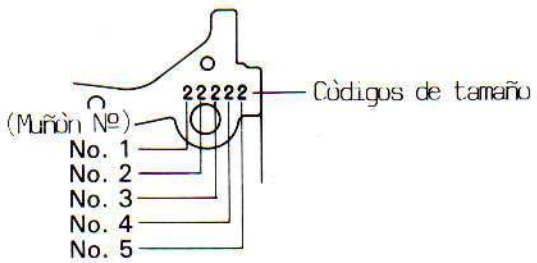
2. TAMAÑO DEL DIAMETRO DEL MUÑON PRINCIPAL DEL CIGUEÑAL

Los diàmetros interiores para los muñones principales del cigueñal son maquinados (por el fabricante) con las tapas de los cojinetes montados en el bloque de cilindros. Cuando estos diàmetros son maquinados, pueden ocurrir pequeñas variaciones en los diàmetros; hay varios tamaños estàndar. Para cada diàmetro respectivo se ha estampado un código de tamaño en la parte inferior del bloque de cilindros. Estos còdigos se usan para seleccionar el espesor de los cojinetes con el fin de mejorar la precisiòn de la holgura de aceite del muñòn principal del cigueñal.

Còdigos del tamaño del diàmetro interior	Tamaño del diàmetro interior del muñòn principal del bloque de cilindros	
1	Pequeño	A medida que el nùmero aumenta, el tamaño del diàmetro tambièn aumenta, en varias micras
2	↓	
3	Grande	

El nùmero de tamaños estàndar, el mètodo de codificaciòn del tamaño, y la ubicaciòn de los còdigos varîan dependiendo del motor, asî que debe referirse al manual de reparaciones para cada motor en particular.





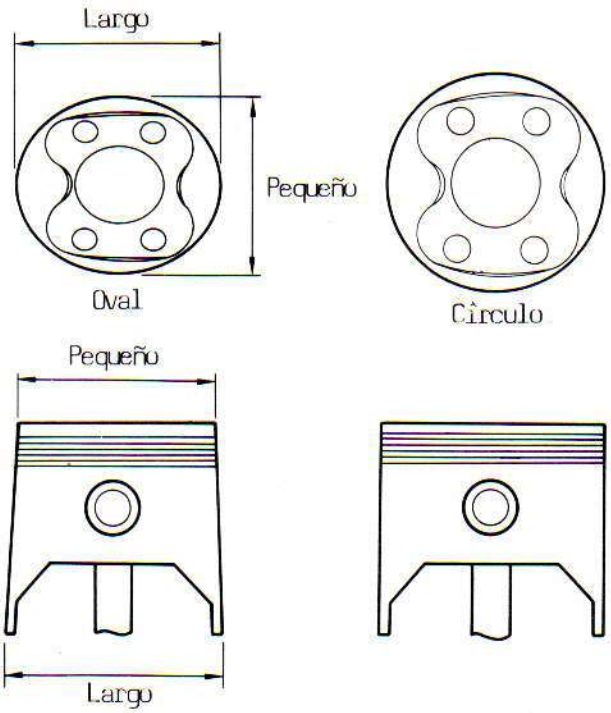
UBICACION DE LOS CODIGOS DE TAMAÑO STD DEL DIAMETRO INTERIOR DE LOS MUÑONES PRINCIPALES (1, 2 ò 3) (4A-F)

OHP 5

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

PISTON

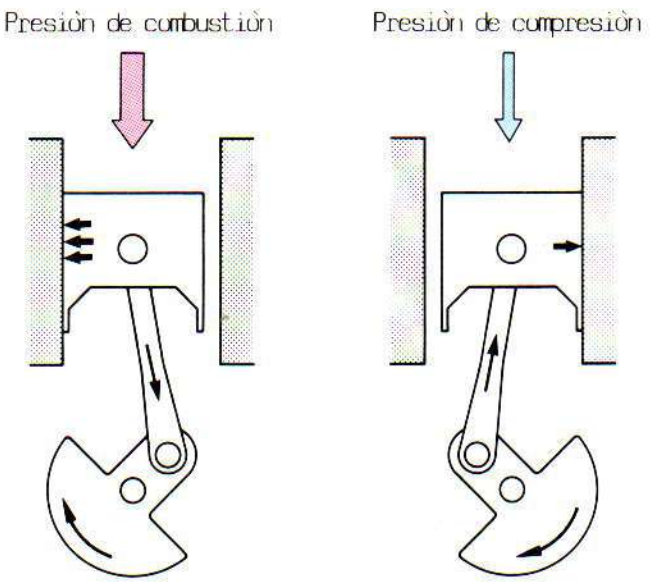
La cabeza del pistòn forma parte de la càmara de combustiòn y està sujeta a las mismas condiciones de alta temperatura, asî como el resto del cilindro , pero èste no puede ser enfriado directamente por el refrigerante ó por el aire del exterior. Por lo tanto, la temperatura de la cabeza del pistòn es considerablemente mayor que la temperatura de la falda del pistòn. Considerando la expansiòn resultante de esta temperatura diferencial, el diàmetro de la cabeza se ha fabricado de forma que es menor que el diàmetro de la falda a la temperatura ambiental. Sin embargo, el diàmetro de la parte superior de la falda se ha fabricado màs pequeño que el diàmetro inferior de la falda. Adicionalmente,el diàmetro en la direcciòn del pasador del pistòn se ha fabricado ligeramente màs pequeño que el diàmetro en la direcciòn perpendicular a este, y como resultado el pistòn tiene una forma oval. Esto es para compensar la expansiòn tèrmica del metal grueso de la protuberancia del pasador del pistòn.



OHP 6

1. FUERZA DE EMPUJE

Cuando la presiòn de compresiòn ò la presiòn de la combustiòn se aplican al pistòn, parte de esta presiòn se aplica a la falda del pistòn, la cual empuja contra la pared del cilindro. Esto se denomina "fuerza de empuje".
La fuerza de empuje se clasifica en "fuerza de empuje principal" y "fuerza de empuje secundaria". La primera se genera durante la carrera de combustiòn y la otra durante la carrera de compresiòn.
Puesto que la presiòn de combustiòn es mucho mayor que la presiòn de compresiòn, la fuerza de empuje principal es de por sî mayor que la fuerza de empuje secundaria.
Por lo tanto, "la presiòn de empuje" se refiere por lo general a la fuerza de empuje principal.



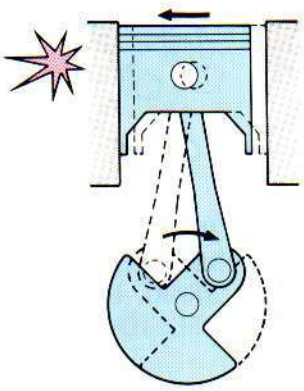
OHP 6

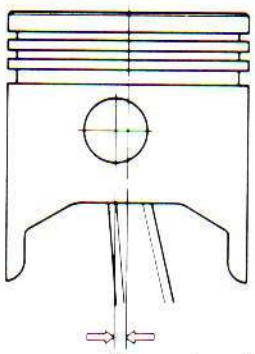
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

2. GOLPETEO DEL PISTON (GOLPETEO LATERAL)

Este ruido es causado por el pistòn cuando su superficie lateral golpea la pared del cilindro, se denomina tambièn golpeteo lateral.
El golpeteo del pistòn se crea cuando cambia la direcciòn de la fuerza de empuje cuando el pistòn pasa de la carrera de compresiòn a la de combustiòn.
En otras palabras, se fuerza al pistòn para que golpee la pared del cilindro en el momento transitorio de la fuerza de empuje secundaria a la fuerza de empuje principal, ocasionando el golpeteo del pistòn.

Este golpeteo del pistòn se vè muy afectado por la holgura del pistòn, y se genera normalmente cuando la holgura del pistòn es excesiva.
Una de las caracterìsticas del golpeteo del pistòn es que es mayor cuando el pistòn està frìo debido a la mayor holgura del pistòn, y và reducièndose a medida que và calentàndose el motor.
Para reducir el golpeteo del pistòn , debe reducirse la fuerza de empuje principal.
Esto se lleva a cabo en algunos motores descentrando el centro del pasador del pistòn desde la lìnea central del pistòn.



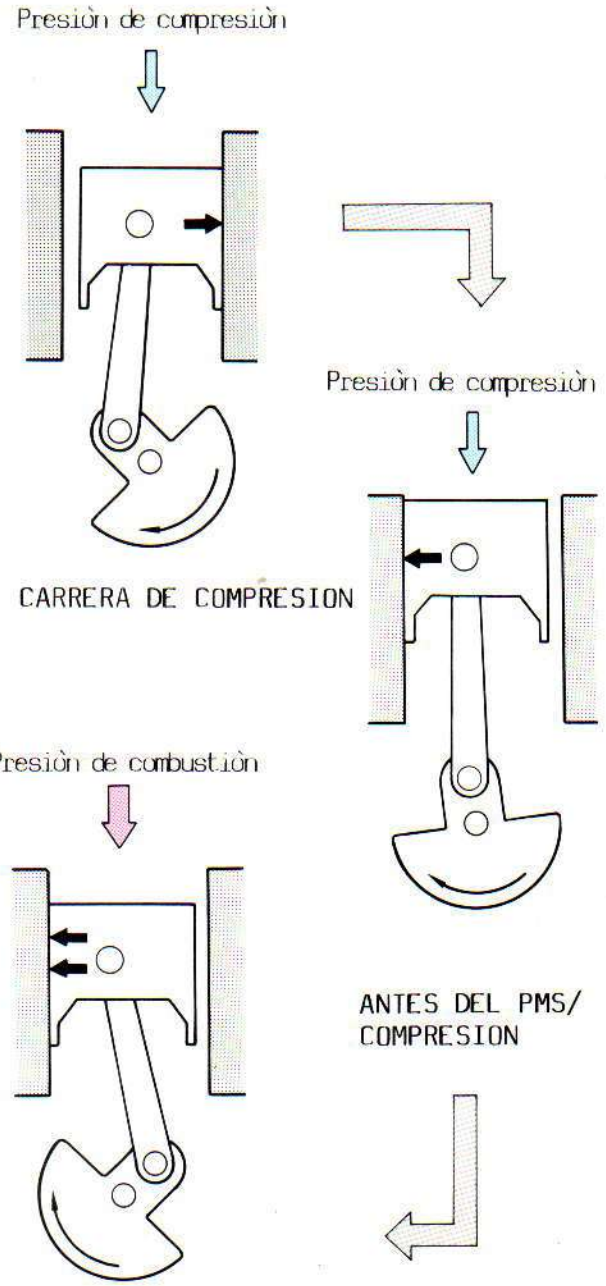


GOLPETEO DEL PISTON PISTON DESCENTRADO

OHP 7

3. OPERACION DE LOS PISTONES DESCENTRADOS

En los motores con pistones descentrados, la direcciòn de empuje del pistòn cambia desde la direcciòn de empuje secundaria a la direcciòn de empuje principal casi al finalizar la carrera de compresiòn (esto es, justo antes del PMS/compresiòn).
Puesto que la direcciòn de empuje del pistòn cambia antes de que el pistòn reciba la presiòn de combustiòn, el golpeteo es reducido.



CARRERA DE COMPRESION

ANTES DEL PMS/ COMPRESION

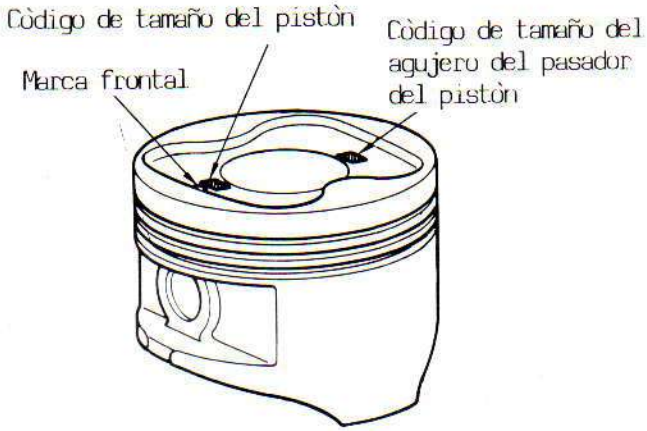
CARRERA DE COMBUSTION

OHP 7

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

4. TAMAÑO DEL PISTON

Si la holgura de uno ò todos los pistones excede el lìmite de servicio debido al desgaste del cilindro ò de los pistones, ya sea el bloque de cilindros ò los pistones deben ser reemplazados, ò los cilindros deben ser rectificados y deben ser usados pistones en sobremedida.
Un còdigo de tamaño del pistòn es estampado en la cabeza del pistòn. La posiciòn del estampado difiere dependiendo del tipo de motor.



PISTON 4A-F

OHP 8

REFERENCIA

Los pasadores del pistòn estàn fijados dentro de los agujeros del pasador del pistòn, cuyo diàmetro està de acuerdo al pasador del pistòn. Los pistones y pasadores son suministrados en juegos como piezas de repuesto.

PISTONES DE TAMAÑO ESTANDAR

En los motores modernos (excepto en los motores 2D y 1W) y a fin de mejorar la precisiòn de la holgura del pistòn cuando el motor es reparado, pistones de tamaño estàndar son suministrados para cada còdigo de tamaño del diàmetro del cilindro.

Còdigos de tamaño de pistòn	Tamaño del pistòn	
1	Pequeño	A medida que el nùmero và aumentando el tamaño del diàmetro tambièn và aumentando en aproximadamente 0.01 mm
2	↓	
3	Grande	

PISTON EN SOBREMEDIDA

Si un cilindro es rectificado, el tamaño del pistòn en sobremedida es determinado por la magnitud del desgaste del cilindro. Comùnmente, pistones en sobremedida (O/S) de 0.5 son disponibles como piezas de repuestos para la mayorìa de motores. Sin embargo, para algunos motores pueden tambièn suministrarse pistones en O/S 0.25 ò 0.75, etc.m ademàs pistones en sobremedida no son disponibles para algunos motores.
El diàmetro exterior de un pistòn O/S 0.50 es aproximadamente 0.50 mm (0.020 pulg.) màs grande que el diàmetro de un pistòn de tamaño estàndar.

REFERENCIA

Sì se và a llevar a cabo la rectificaciòn de un cilindro, la medida a rectificarse se determina por el siguiente procedimiento:

1. Medir el diàmetro del cilindro y decidir cual pistòn en sobremedida (0.25, 0.50, etc.) se và a usar de acuerdo al grado de desgaste del cilindro.
2. Determinar las dimensiones de acabado (c) del diàmetro del cilindro midiendo el diàmetro del pistòn (a) y sumàndole la holgura del pistòn (b).
3. Luego restar la tolerancia para el alizado (d) de las especificaciones de acabado del cilindro (c), para determinar el tamaño del cilindro rectificado (e).

   Tamaño de acabado (c) = (a) + (b)

   Tamaño de rectificado (e) = (c) - (d)

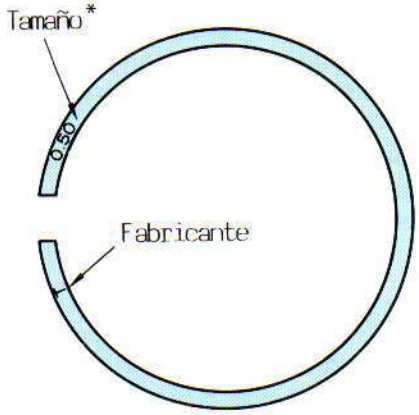
   Para mejorar la precisiòn del acabado del interior del cilindro, la tolerancia del alizado no debe ser mayor de 0.02 mm (0.0008 pulg.).

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

ANILLOS DEL PISTON

1. MARCAS EN LOS ANILLOS

El nombre del fabricante y las marcas del tamaño pueden encontrarse estampadas sobre el anillo del pistón.



*Los anillos de tamaño estándar (STD) no tienen marca de tamaño.

OHP 8

IMPORTANTE!

Las siguientes precauciones deben de observarse cuando se colocan los anillos en el pistón.

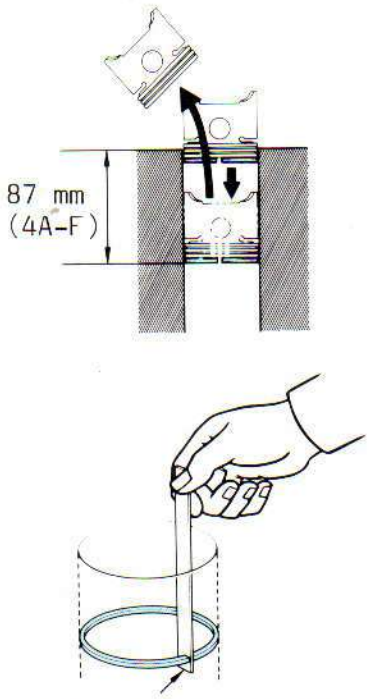
- **Colocar los anillos del pistón en el pistón con las marcas hacia arriba.**
- **Algunos anillos de compresión Nº1 pueden tener una marca sobre ellos. En tales casos, ellos deben ser fijados con la marca hacia arriba.**
- **Tener cuidado de no equivocarse en el orden en el cual son fijados los anillos de compresión.**
- **Fijar los anillos de forma que la separación de los extremos de cada anillo no estén alineados.(Ver página 70)**
- **También asegúrese de comprobar la separación del extremo del anillo cuando se van a usar anillos nuevos.**

2. SEPARACION DEL EXTREMO DEL ANILLO

Si la separación del extremo del anillo del pistón es demasiado grande, la presión escapará a través de la separación. Si la separación es demasiado pequeña, ésto causará que los dos extremos del anillo del pistón hagan contacto cuando el anillo se expande resultando en la rotura del anillo o aumento en el diámetro exterior, produciendo rayaduras en la pared del cilindro o agarrotamiento.
Por lo tanto, debido a la expansión del anillo, una separación del extremo del anillo de aproximadamente 0.2-0.5 mm (0.008-0.020 pulg.) debe permitirse cuando el anillo del pistón está a la temperatura ambiental.

IMPORTANTE!

- **Insertar el anillo del pistón en la parte inferior del cilindro, donde hay poco desgaste y medir la separación del extremo del anillo.**



Separación del extremo del anillo

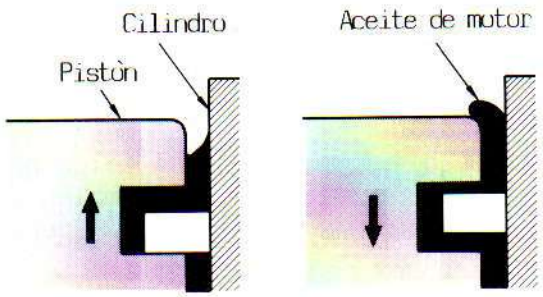
OHP 8

- **La posición del anillo en el cilindro y la separación del extremo del anillo durante la medición difiere dependiendo del tipo de motor, por eso referirse al Manual de Reparaciones.**

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

3. EFECTO DE BOMBEO DEL ANILLO

Los anillos del pistòn se mueven hacia arriba y abajo dentro de las ranuras del pistòn mientras el motor està funcionando. Esto tiene el efecto de bombear el aceite sobre los anillos, ayudando a mejorar la lubricaciòn.
Si el espacio entre el anillo y sus ranuras es demasiado grande, el efecto de bombeo tambièn serà grande, resultando en un aumento en el consumo de aceite.



EFECTO DE BOMBEO DEL ANILLO
OHP 8

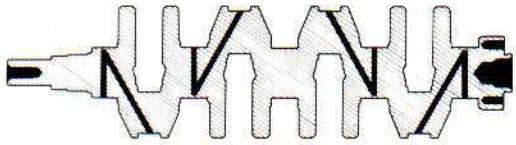
4. EFECTO DE ALETEO DEL ANILLO

Si los anillos del pistòn aletean ò vibran de arriba a abajo ò de lado a lado en las ranuras del pistòn se reduce la efectividad de los anillos. Este fenòmeno ocurre con mayor facilidad mientras menor sea la fuerza de expansiòn de los anillos y mayor sea la velocidad a la que se mueve el pistòn. Cuando ocurre el efecto de aleteo en los anillos este producirà un desgaste anormal,etc. el cual ocurre en las ranuras del pistòn y en las partes superior e inferior de los anillos. Tambièn aumenta la cantidad de los gases de combustiòn que escapan y rompen la pelìcula de aceite,facilitando que los anillos se agarroten en el pistòn.
Por lo tanto es necesario comprobar la holgura entre el anillo y la ranura del pistòn, asì como la separaciòn del extremo de los anillos.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

CIGUEÑAL

El cigueñal gira a alta velocidad a la vez que recibe la pesada carga desde los pistones y bielas, por eso el cigueñal debe ser lo suficientemente fuerte y rìgido, debe ser altamente resistente al desgaste y tiene que tener un buen balanceo estàtico-dinàmico para poder girar suavemente. Las superficies de los muñones del cigueñal y muñones del cojinete de biela estàn sometidos a un tratamiento de rodadura, asì como tambièn endurecimiento y templado por inducciòn, etc. para poder darle mayor resistencia al desgaste y rigidez.
Para lubricar los muñones del cojinete de biela se proveen agujeros de aceite en los muñones del cigueñal y en los muñones del cojinete de biela.



* No hay un agujero en el muñòn principal Nº 3

CIGUEÑAL 4A-F

REFERENCIA

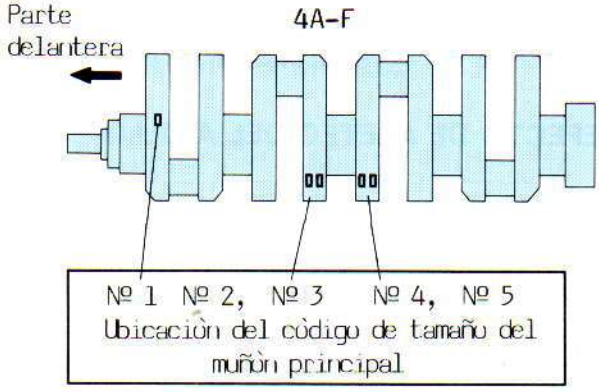
Los agujeros de aceite en los muñones principales del cigueñal pasan a travès de los muñones, de modo que el aceite circularà por ellos hacia los muñones del cojinete de biela mientras el cigueñal està girando. Se han provisto también ranuras para el aceite en la mitad superior de los cojinetes del cigueñal.

TAMAÑO DEL MUÑON PRINCIPAL Y MUÑON DEL COJINETE DE BIELA

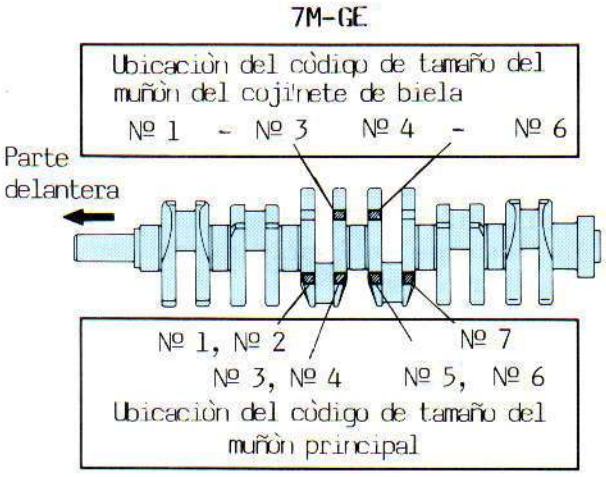
Existen tres diferentes tamaños estàndar de muñones principales del cigueñal y muñones del cojinete de biela, con el diàmetro exterior de cada clase de tamaño con una variaciòn de algunas micras. Los còdigos de tamaño son estampados en el cigueñal. (En algunos motores sòlo hay un tamaño estàndar. En tales casos, los còdigos de tamaño no estàn estampados en el cigueñal).
Estos còdigos de tamaño se usan durante la selecciòn del tamaño del espesor de los cojinetes con el fin de mejorar la precisiòn en la holgura de aceite de los cojinetes del cigueñal ò de los cojinetes de las bielas.
El nùmero de los tamaños estàndar y las ubicaciones de los còdigos de tamaño varìan dependiendo del motor.

Còdigo de tamaño del muñòn principal ò muñòn del cojinete de biela	Tamaño del muñòn principal ò muñòn del cojinete de biela
0	Grande ↓ Pequeño: A medida que el nùmero se hace mayor, el tamaño se reduce en varias micras
1	
2	

4A-F



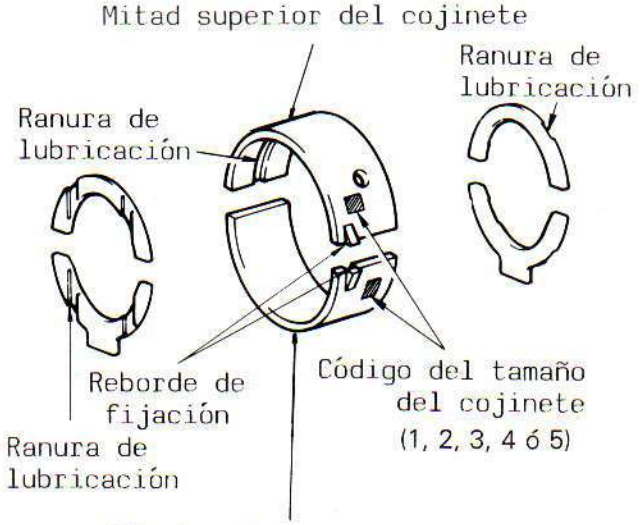
7M-GE



www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

COJINETES DEL CIGUEÑAL

Comúnmente, los cojinetes del cigüeñal son fabricados de una aleación de aluminio o metal kelmet.
La mitad superior del cojinete tiene agujeros de aceite para la lubricación del muñón principal del cigüeñal y una ranura de lubricación para el cojinete de biela.
Como el cigüeñal debe de aguantar la fuerte presión explosiva desde el pistón, la mitad inferior del cojinete no tiene ranura de lubricación.
La mitad superior e inferior del cojinete tienen bordes de fijación para que éstos no se giren.
También hay ranuras de lubricación en las superficies de las arandelas de empuje que se ponen en contacto con el cigüeñal, al igual que una lengüeta en cada mitad inferior de las arandelas de empuje para evitar que se muevan o giren.



COJINETE DEL CIGUEÑAL (4A-F)

Los cojinetes del cigüeñal vienen en varios tamaños estándar, que varían en algunas micras dependiendo en su espesor.
El código de tamaño está estampado en la parte posterior del cojinete. El número de tamaños estándar y el método para codificar los tamaños varía dependiendo en el motor; por eso, debe de referirse al manual de reparaciones del motor que se esté reparando.
Comúnmente, hay tres o cinco tamaños de cojinetes estándar para el cigüeñal.

CODIGOS DE LOS TAMAÑOS DE LOS COJINETES (4A-F)

Códigos del tamaño del cojinete	Tamaño del cojinete
1	Delgado ↓ Grueso: A medida que el número aumenta, el espesor del cojinete aumenta en varias micras.
2	
3	
4	
5	

Después que los muñones principales del cigüeñal han sido rectificados se usarán cojinetes para el cigüeñal en submedida (U/S).
Comúnmente se suministran cojinetes para el cigüeñal en U/S 0.25.
También pueden suministrarse cojinetes en U/S 0.05, 0.50 ó 0.75 dependiendo del tipo de motor.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

SELECCION DE LOS COJINETES DEL CIGUEÑAL

Una apropiada holgura de aceite para el cojinete del cigüeñal es determinado para cada motor.
El espesor del cojinete es decidido de forma que la holgura de aceite sea el adecuado para el tamaño del diámetro interior del muñón principal del bloque de cilindros y el diámetro del muñón principal del cigüeñal. Es decir, mientras mayor es el tamaño del diámetro interior y menor el diámetro del muñón, mayor será el espesor del cojinete que debe de usarse.
Los códigos de tamaño del espesor para cojinetes estándar son seleccionados a partir de las tablas de códigos para cada tamaño como se muestra abajo.

CODIGOS DE SELECCION DE COJINETES (4A-F)

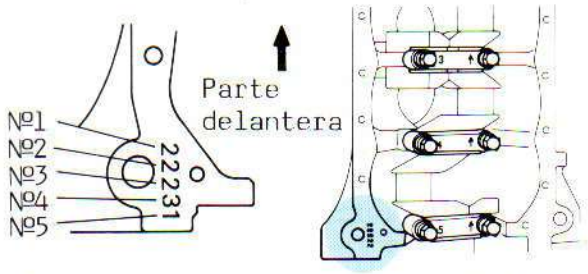
Código de tamaño del diam. del muñón principal del bloque de cilindros	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Código de tamaño del muñón principal del cigüeñal	0	0	0	1	1	1	2	2	2
Código de tamaño del cojinete estándar	1	2	3	2	3	4	3	4	5

REFERENCIA

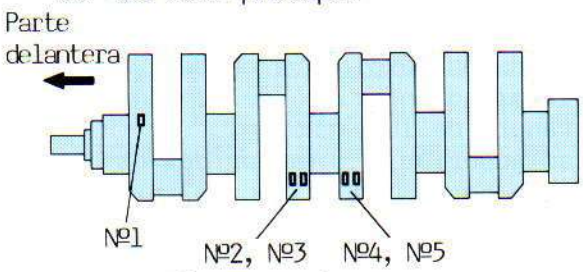
. En el caso del motor 4A-F, el código de tamaño del cojinete se determina usando la sgte. fórmula:

Código de tamaño del cojinete estándar	=	Código de tamaño del diam. del del muñón principal	+	Código de tamaño del muñón principal

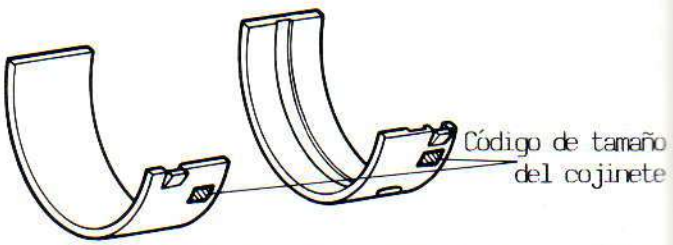
. Puesto que la tabla de los códigos de selección de cojinetes y la fórmula para códigos de tamaño puede variar dependiendo del motor, referirse al Manual de Reparaciones del motor que se está reparando.



Ubicación de los códigos de tamaño del diámetro del muñón principal



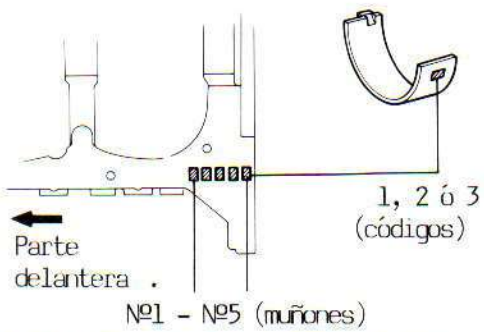
Ubicación de los códigos de tamaño del muñón principal



SELECCION DE COJINETES (MOTOR 4A-F) OHP 9

Algunos motores no tienen clasificado el diámetro del muñón principal del cigüeñal. (El código de tamaño del muñón no es estampado en el cigüeñal en tal caso) En éste caso, seleccionar un cojinete con el mismo código que tiene el diámetro del muñón.

Código de tamaño del cojinete estándar	=	Código de tamaño del diámetro del muñón principal



SELECCION DE COJINETES (MOTOR SERIES Y) OHP 9

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

BIELA

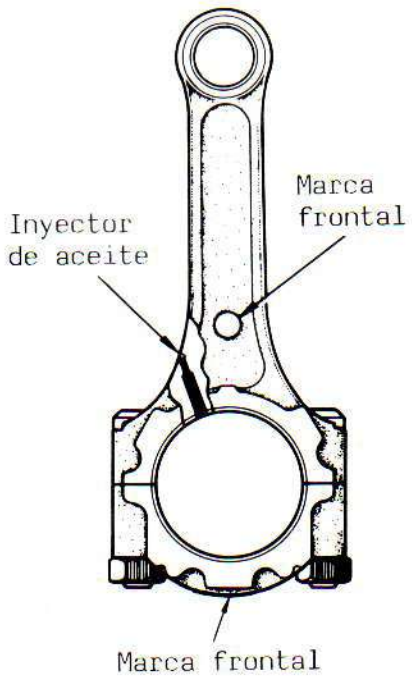
La biela está continuamente sujeta a la fuerza de compresión, a fuerzas de flexión y tensión y otras cargas provocadas por la alta presión de combustión y a la fuerza de inercia del pistón, por eso debe ser fuerte y rígida lo suficiente para contrarestar éstas cargas.
Un inyector de aceite se ha proporcionado en la cabeza de biela con el fin de suministrar aceite lubricante al cilindro, enfriar el pistón, y lubricar el pasador del pistón.

REFERENCIA
- Justo antes del PMS, las posiciones del agujero de aceite del muñón del cojinete de biela y el inyector de aceite coinciden, rociándose aceite a través del inyector de aceite.
- Si la biela es ensamblada con la marca frontal invertida, el cilindro recibirá una insuficiente lubricación.

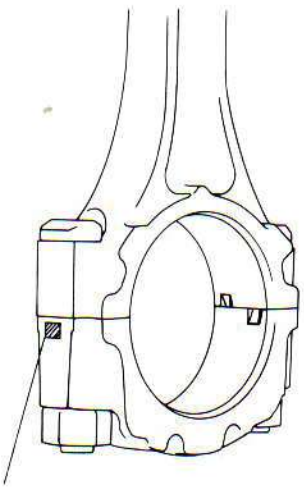
La cabeza de biela es maquinada con la tapa del cojinete de biela fijado en ella. Pequeñas diferencias ocurren en el diámetro interior durante el maquinado; hay usualmente tres diferentes tamaños estándar. El codigo de tamaño es estampado en la tapa del cojinete.
Este código de tamaño se usa cuando se seleccionan los cojinetes para mejorar la presición de la Holgura de Aceite.

CODIGOS DE TAMAÑO DEL DIAMETRO INTERIOR DE LA CABEZA DE BIELA (4A-F)

Códigos de tamaño del diámetro interior de la cabeza de biela.	Tamaño del diámetro interior de la cabeza de biela.	
1	Pequeño	A medida que el número va aumentando, el tamaño del diámetro también aumenta en algunas micras.
2	↓	
3	Grande	



MOTOR 4A-F



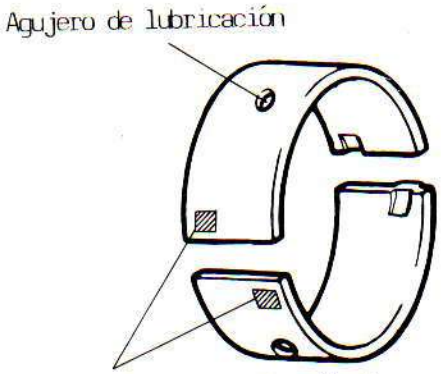
Código de tamaño del diámetro interior de la cabeza de biela.

MOTOR 4A-F

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

COJINETES DE BIELA

Comúnmente, los cojinetes de biela son fabricados de una aleación de aluminio o metal kelmet.
En la mitad superior del cojinete se ha hecho un agujero para la entrada de aceite a fin de permitir la circulación del aceite al inyector de aceite en la cabeza de biela. (También se provee de una entrada de aceite en la mitad inferior del cojinete, pero esto es porque la misma parte se usa tanto para la mitad inferior del cojinete como para la mitad superior).



MOTOR 4A-F

Para la mayoría de los motores hay tres o cinco tamaños estándar de cojinetes de biela; el espesor de cada tamaño varía en algunas micras. El código del tamaño es estampado en el lado trasero del cojinete. El número de tamaños estándar de los cojinetes de biela, y el método de codificación de los tamaños, varían según el motor, por eso debe de referirse al manual de reparaciones para el motor que se está reparando.

CODIGOS DE TAMAÑO DE LOS COJINETES(4A-F)

Códigos del tamaño de los cojientes	Tamaño del cojinete	
1	Delgado ↓ Grueso	A medida que el número aumenta el espesor del cojinete, también aumenta en varias micras.
2		
3		

Si los muñones del cojinete de biela son rectificados, se usarán cojinetes de biela en submedida (U/S).
Comúnmente, se suministran cojinetes de biela en submedida U/S 0.25. Sin embargo pueden suministrarse cojinetes en U/S 0.05, 0.50 ó 0.75 dependiendo del tipo de motor.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

SELECCION DE LOS COJIENTES DE BIELA

La apropiada holgura de aceite para el cojinete de biela es predeterminado para cada motor.
Los cojinetes son seleccionados de acuerdo al tamaño del diàmetro interior de la cabeza de biela y de acuerdo al diàmetro del muñòn del cojinete de biela, de modo que la holgura de aceite sea la adecuada. Esto es, mientras mayor sea el tamaño del diàmetro interior y menor el tamaño del muñòn del cojinete de biela, mayor serà el espesor del cojinete que debe de usarse.

Los còdigos de tamaño para espesores de cojinetes estàndar son seleccionados de acuerdo con los còdigos de tamaño para la cabeza de biela y del muñòn del cojinete de biela.

CODIGOS DE SELECCION DE COJINETES (7M-GE)

Còdigo de tamaño del diàmetro interior de la cabeza de biela	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Còdigo de tamaño del muñòn del cojinete de biela	0	0	0	1	1	1	2	2	2
Còdigo del tamaño del cojinete estàndar	1	2	3	2	3	4	3	4	5

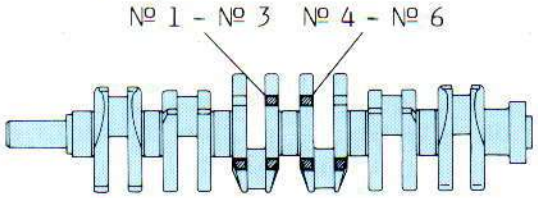
REFERENCIA

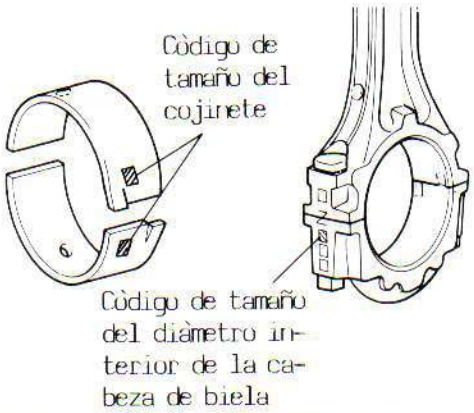
El còdigo del tamaño del cojinete se determina usando la siguiente fòrmula:

Còdigo de tamaño del cojinete estàndar	=	Còdigo de tamaño del diàmetro interior de la cabeza de biela	+	Còdigo de tamaño del muñòn del cojinete de biela

. El mètodo usado para seleccionar el tamaño de los cojinetes varìa dependiendo del motor. Por lo tanto referirse al Manual de Reparaciones que và a ser reparado.

Ubicaciòn de los còdigos de tamaño del muñòn del cojinete de biela

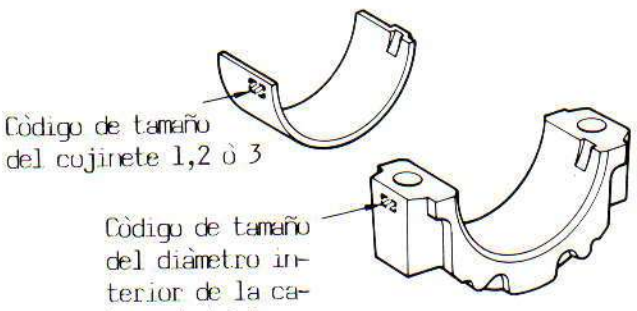




SELECCION DE LOS COJINETES (7M-GE)
OHP 10

Algunos motores no tienen clasificado el diàmetro del muñòn de biela. (En tal caso el còdigo de tamaño del muñòn no està estampado en el cigueñal). En este caso, se selecciona un cojinete con un còdigo de tamaño el cual es el mismo que el còdigo de tamaño del diàmetro interior de la cabeza de la biela.

Còdigo de tamaño del cojinete estàndar	=	Còdigo de tamaño del diàmetro interior de la cabeza de biela



SELECCION DE LOS COJINETES (MOTOR 4A-F)
OHP 10

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.ORG

MECANISMO DE VALVULAS

DISTRIBUCION DE VALVULAS

A fin de obtener la máxima potencia del motor, se requiere aspirar la mayor cantidad posible de mezcla de aire-combustible en el cilindro y descargar al máximo los gases quemados.
Por lo tanto, la mezcla aire-combustible y la inercia de los gases de combustión han sido considerados en la etapa del diseño a fin de maximizar el tiempo en que las válvulas permanecen abiertas.
Como se muestra en la figura, la válvula de admisión se empieza a abrir antes de que el pistón inicie su carrera de admisión (antes de alcanzar el PMS) y se cierra después de alcanzar el PMI (durante la carrera de compresión).
La válvula de escape se abre antes de que el pistón entre en la carrera de escape y se cierra después del PMS (después de haber entrado en la carrera de admisión). La sincronización de abertura y de cierre de la válvulas se denomina "distribución de válvulas". Por lo general, la distribución de válvulas se expresa mediante el ángulo del cigüeñal desde el PMS o PMI del pistón. El diagrama que indica la distribución de válvulas se denomina "diagrama de distribución de válvulas".

REFERENCIA

Tanto las válvulas de admisión como de escape están abiertas durante cierto tiempo desde la etapa final de la carrera de escape. Esto se denomina "traslape de válvulas". Generalmente, un mayor traslape de válvulas ofrece excelente rendimiento a altas velocidades, pero ocasiona un relentí inestable.

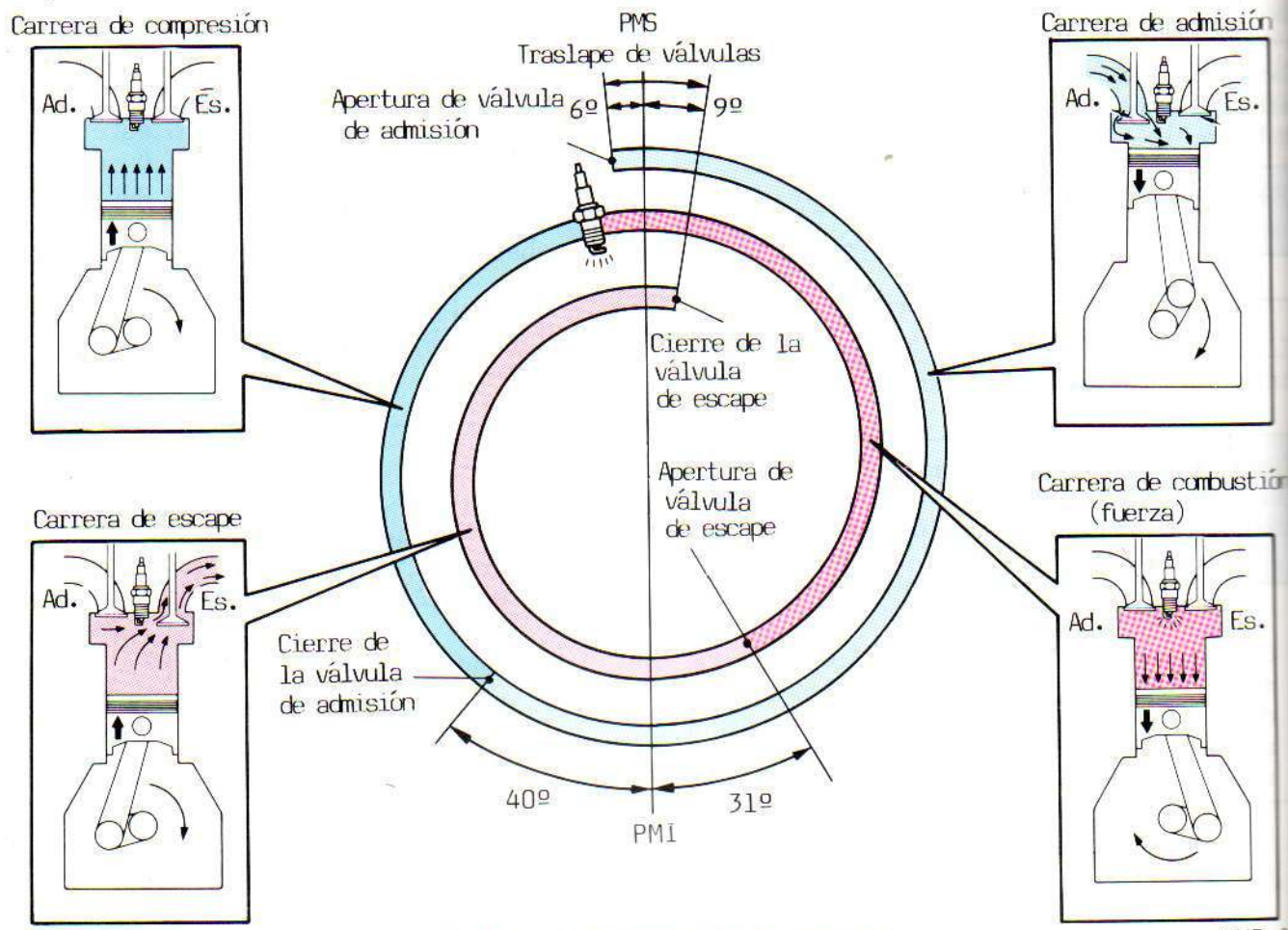
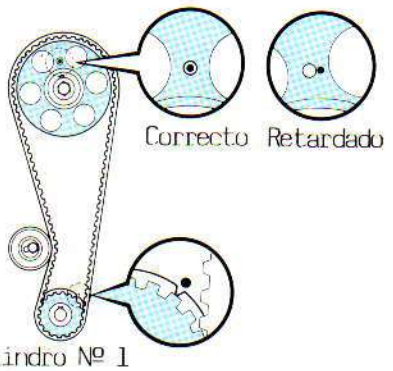


DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE VALVULAS

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

IMPORTANTE !

- La òptima distribuciòn de vàlvulas es predeterminada para cada motor. Si la distribuciòn de las vàlvulas no es correcta, la velocidad de ralenti es inestable ò habrà una caìda en la potencia de salida.
  Si el mecanismo de válvulas se ha gastado, particularmente si la faja de distribuciòn ò cadena de distribuciòn se gasta ò se estira, la distribuciòn de vàlvulas se retardarà.

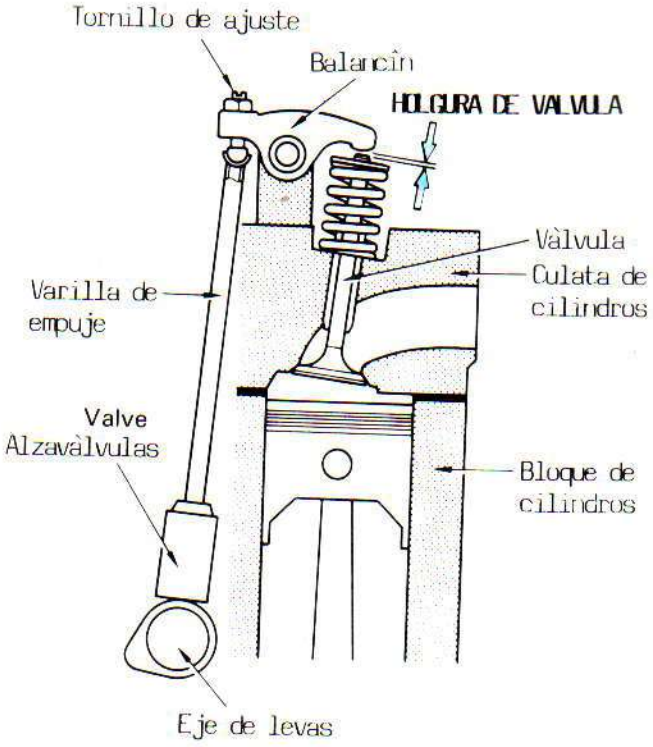


OHP 11

- En algunos motores es posible cambiar la posiciòn de instalaciòn de la polea de distribuciòn del eje de levas con respecto al eje de levas a fin de realizar ajustes finos en la distribuciòn de las vàlvulas.
- La tensiòn de la correa de distribuciòn sòlo debe ser ajustada cuando el motor està frìo. Si se ajusta cuando el motor està caliente, la correa de distribuciòn se aflojarà despuès de que el motor se halla enfriado ya que las piezas se han gastado, causando que la correa de distribuciòn no engrane con la polea.

HOLGURA DE VALVULAS

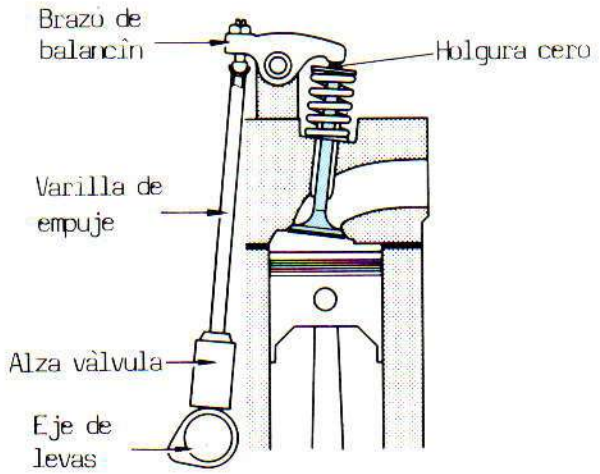
La holgura de vàlvulas explicada a continuaciòn, tomando como ejemplo el mecanismo de vàlvula tipo OHV. Cuando una vàlvula està cerrada, existe algo de holgura entre todas las piezas desde el eje de levas hasta las vàlvulas. Este juego es llamado "holgura de vàlvula" ù ("holgura de alzavàlvulas") y se expresa como la distancia entre el extremo del vàstago de la vàlvula y el balancìn cuando la vàlvula està cerrada.



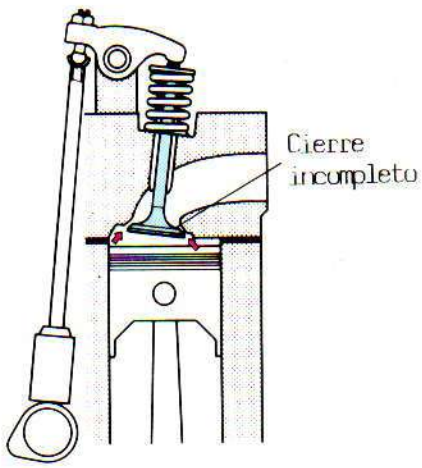
OHP 12

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

La holgura de vàlvulas debe existir por que cada pieza del motor (bloque de cilindros, culata de cilindros, vàlvulas, varillas de empuje, etc.) se expanden cuando se calientan.
Asumamos que la cantidad de expansiòn tèrmica de las varillas de empuje y de las vàlvulas es mayor que la de la culata de cilindros. Si la holgura entre la vàlvula y el balancìn se ajusta a cero cuando el motor està frìo, como se muestra en la figura, la vàlvula no se cerrarà por completo cuando se calienta el motor (como se muestra en la figura inferior). Esto se debe a la diferencia de relaciones de expansiòn tèrmicas de las piezas antes mencionadas. Este cierre incompleto de la vàlvula ocasionarà reducciòn de la potencia de salida del motor. La holgura de las vàlvulas se provee para evitar este problema.



CUANDO EL MOTOR ESTA FRIO



CUANDO EL MOTOR ESTA CALIENTE

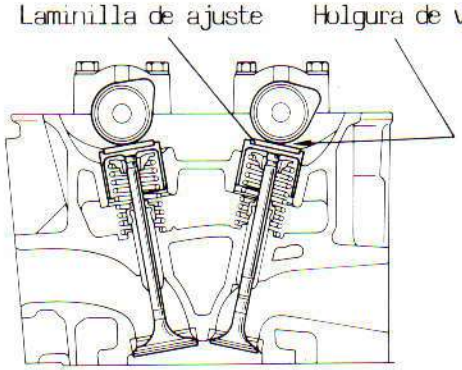
IMPORTANTE!

Una holgura insuficiente de vàlvulas ocasiona el cierre incompleto de la vàlvula, ocasionando fugas de los gases comprimidos y quemados, lo que causa que el motor marche de forma inadecuada.
La holgura excesiva de las vàlvulas ocasiona generaciòn anormal de ruido debido al contacto entre los balancines y las vàlvulas.

La holgura de las vàlvulas se clasifican en dos tipos, dependiendo de los materiales de la culata del cilindro, soporte del balancìn, etc., asì como de la posiciòn del àrbol de levas. Un tipo de holgura de vàlvulas se reduce a medida que el motor se caliente y mientras que el otro aumenta. Por lo tanto, la holgura de las vàlvulas deberà determinarse para cada motor a fin de asegurar el correcto funcionamiento del mecanismo de vàlvulas en todas las temperaturas.

REFERENCIA

En el motor 4A-F, a medida que el motor se calienta la holgura de vàlvulas se hace mayor.
Esto es porque la expansiòn tèrmica de la culata de cilindros es mayor que la expansiòn tèrmica de las vàlvulas.
Por esta razòn, la holgura de vàlvulas debe ser ajustada mientras el motor estè frìo. Esto es realizado mediante el cambio de los espesores de las laminillas de ajuste.



MOTOR 4A-F

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

LEVANTADORES HIDRAULICOS DE VALVULAS

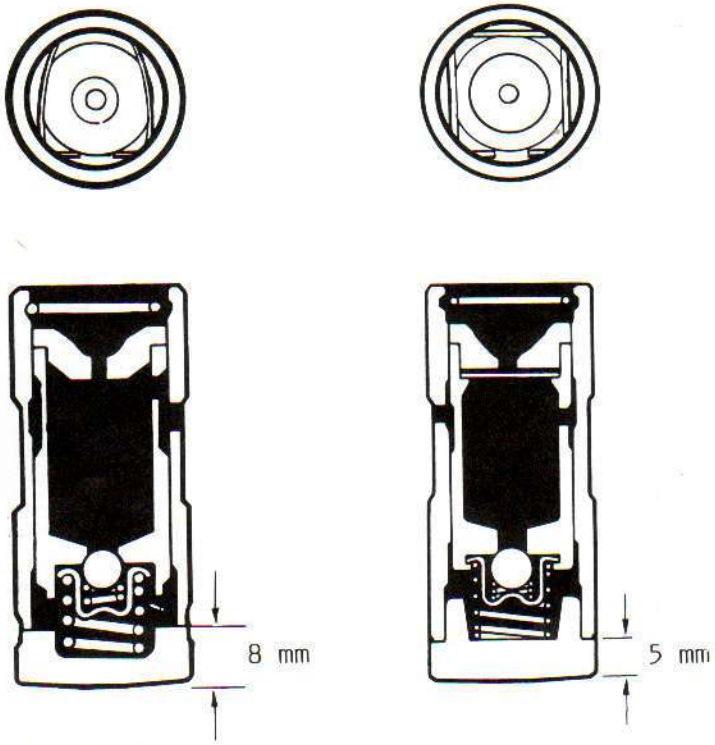
En los motores de las series Y, los levantadores hidráulicos de válvulas mantienen la holgura de las válvulas en cero en todo momento, son usados en lugar de los levantadores de válvulas de tipo convencional con el fin de proveer el libre mantenimiento del ajuste de la holgura de la válvula y para reducir el ruido de válvulas.

Para la superficie inferior de los levantadores hidráulicos de válvulas se ha empleado una aleación de hierro fundido de alta calidad y se les ha dado una forma redondeada para promover la rotación del levantador mediante las levas.

Hay disponibles dos tipos de levantaválvulas hidráulicos; uno fabricado por Toyota y otro fabricado por GM. Su construcción y operación es basicamente la misma y son intercambiables. Los repuestos serán suministrados con el tipo fabricado por Toyota.

IMPORTANTE!

Mantener siempre los levantaválvulas en posición vertical, para evitar que se derrame el aceite de su interior. Si los levantadores se instalan con insuficiente aceite, se produce un ruido al poner en marcha el motor hasta que el aire sea purgado.



MARCA TOYOTA MARCA GM

LEVANTADORES DE VALVULAS (MOTOR SERIES-Y)

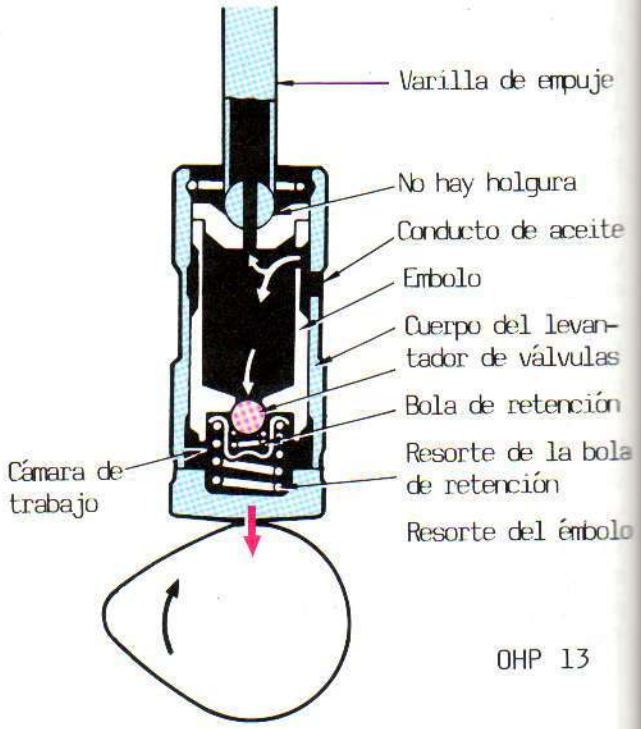
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

OPERACION

Aceite presurizado proveniente de la bomba de aceite entra en el émbolo del levantador por el conducto de aceite.

① Válvula Cerrada

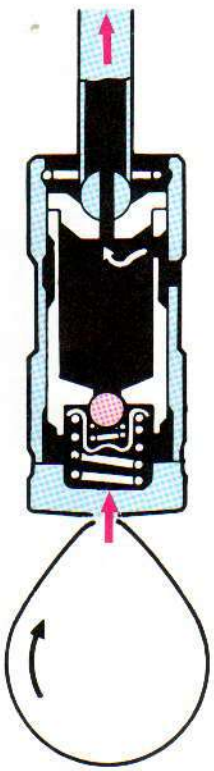
Debido a que el resorte del émbolo empuja el émbolo hacia arriba en todo momento, se mantiene la holgura de válvulas en cero. El aceite presurizado también empuja la bola de retención contra el resorte de la bola de retención y fluye hacia la cámara de trabajo del levantador de válvulas.



OHP 13

② Válvula abierta

A medida que el eje de levas gira y la leva empuja al cuerpo del levantaválvulas, la presión del aceite en la cámara de trabajo aumenta y la bola de retención cierra el conducto de aceite. A medida que la leva continúa girando el cuerpo del levantaválvulas es empujado hacia arriba junto con el émbolo, la válvula se abre por medio del brazo de balancines mediante la varilla de empuje. Cuando el levantaválvulas es empujado hacia arriba, un poco del aceite de la cámara de trabajo escapa por la holgura entre el cuerpo del levantaválvulas y el émbolo. Luego, mientras la leva gira y se cierra la válvula, el aceite, otra vez, hace presión en dirección de la bola de retención y vuelve a entrar a la cámara de trabajo , manteniendo la holgura de la válvula en cero.



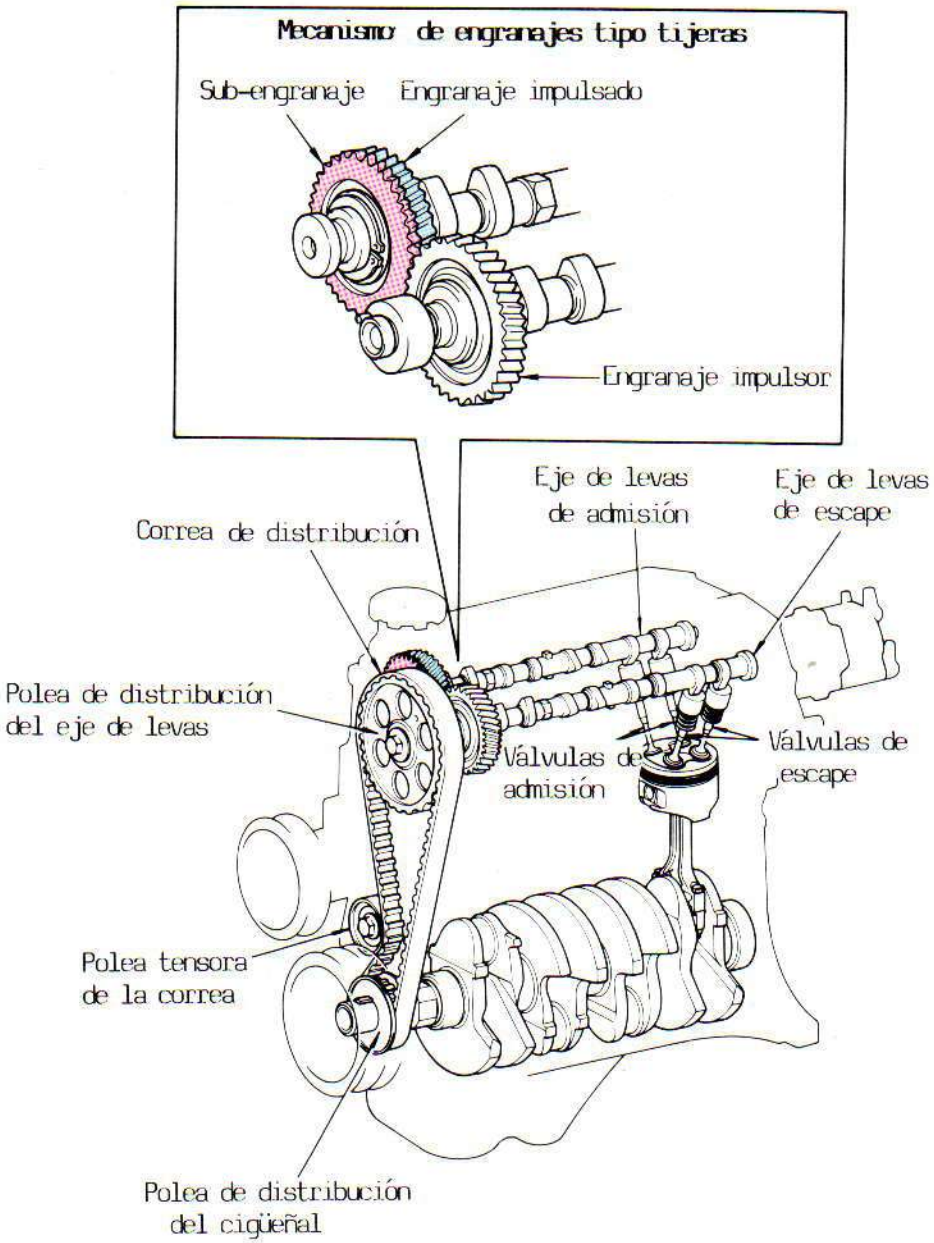
OHP 13

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

MECANISMO DE ENGRANJES TIPO TIJERAS

En los motores DOHC con una "F" en el código del modelo del motor, tales como los motores 4A-F(E), 3S-FE y 2VZ-FE uno de los ejes de levas es impulsado por la faja de distribución mientras que el otro eje de levas es impulsado por un engranaje tipo tijeras por medio de la correa impulsora del eje de levas.

El mecanismo de engranajes tipo tijeras es usado para impulsar el eje de levas con el propósito de evitar los ruidos de los engranajes debido al contragolpe.



MECANISMO DE VALVULAS (4A-F)

OHP 14

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

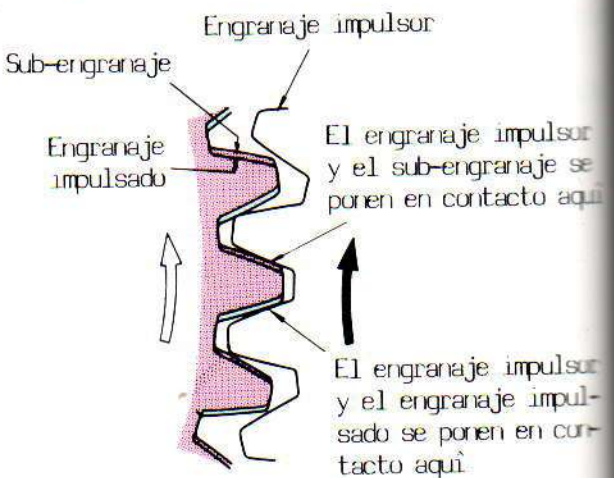
El mecanismo de engranajes tipo tijeras de un motor 4A-F se describe a continuaciòn:

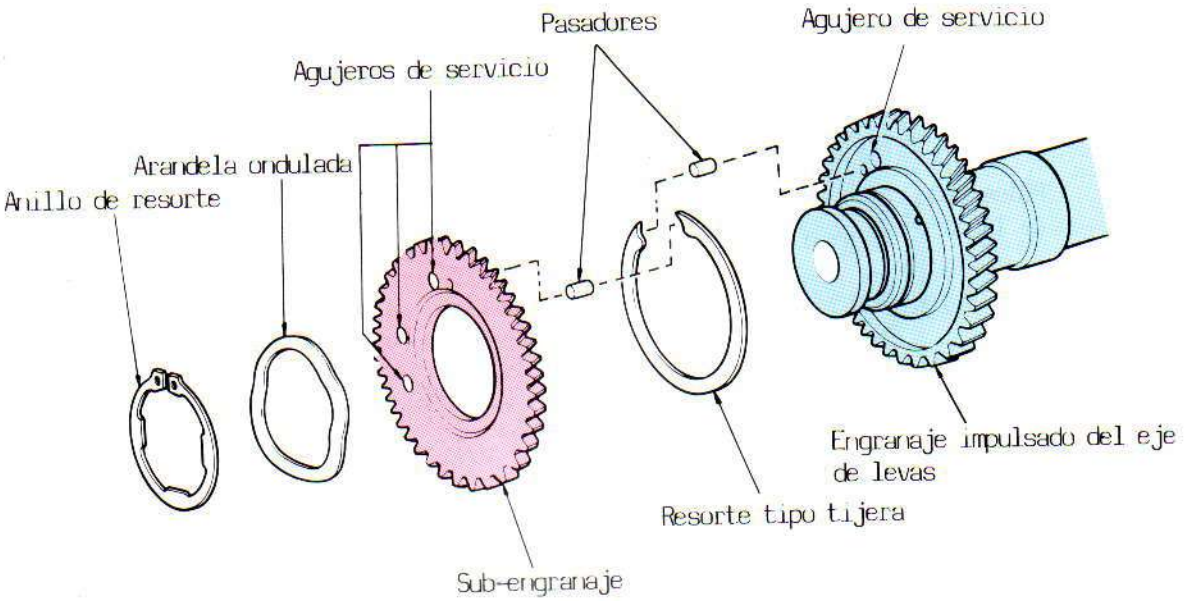
a. El engranaje impulsado del eje de levas, el cual es fijado a presiòn en el eje de levas de admisiòn està provisto de un pasador que sujeta un extremo del resorte tipo tijeras.

b. El sub-engranaje es asegurado al eje de levas de admisiòn con un anillo de resorte y una arandela ondulada. Tiene el mismo nùmero de dientes que el engranaje impulsado del àrbol de levas. El pasador en el sub-engranaje sujeta el otro extremo del resorte tipo tijeras.

c. El resorte tipo tijeras està ubicado entre el engranaje impulsado del àrbol de levas y el sub-engranaje, y sus extremos estàn sujetos por los pines de estos engranajes.
El engranaje impulsado del eje de levas transmite el torque en la direccion de rotaciòn al sub-engranaje mediante el resorte tipo tijera.

d. Como esta fuerza de torsiòn (torque , que actùa en la direccion de rotaciòn del sub-engranaje) es aplicada por el resorte de tijeras, el sub-engranaje se retrasa aproximadamente 20º(equivalente al retraso de dos dientes) por detràs del engranaje impulsado del eje de levas. Este torque excede a las fluctuaciones del torque que ocurren durante el funcionamiento y continùa actuando como engrane entre el engranaje impulsado y el sub-engranaje con el engranaje impulsor en el eje de levas.
Los dientes del engranaje impulsado y los dientes del sub-engranaje estàn siempre acoplados con los dientes del engranaje impulsor de modo que el tren de engranajes este libre de contragolpes.





MECANISMO DE ENGRANAJES TIPO TIJERAS (4A-F)

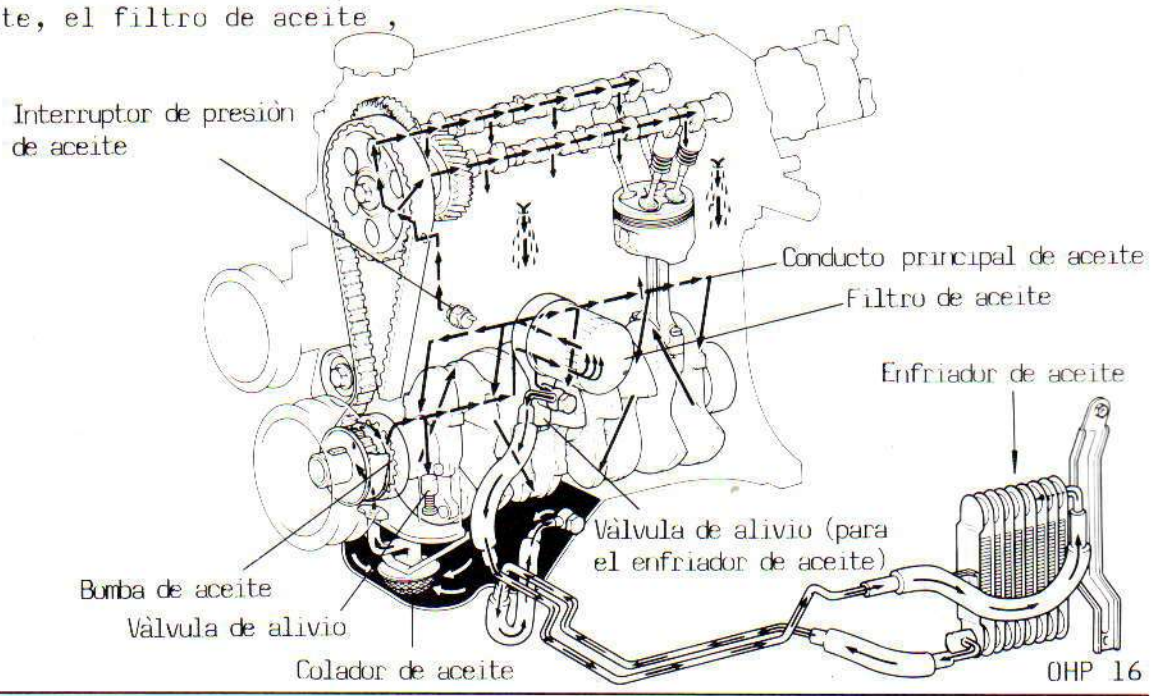
OHP 15

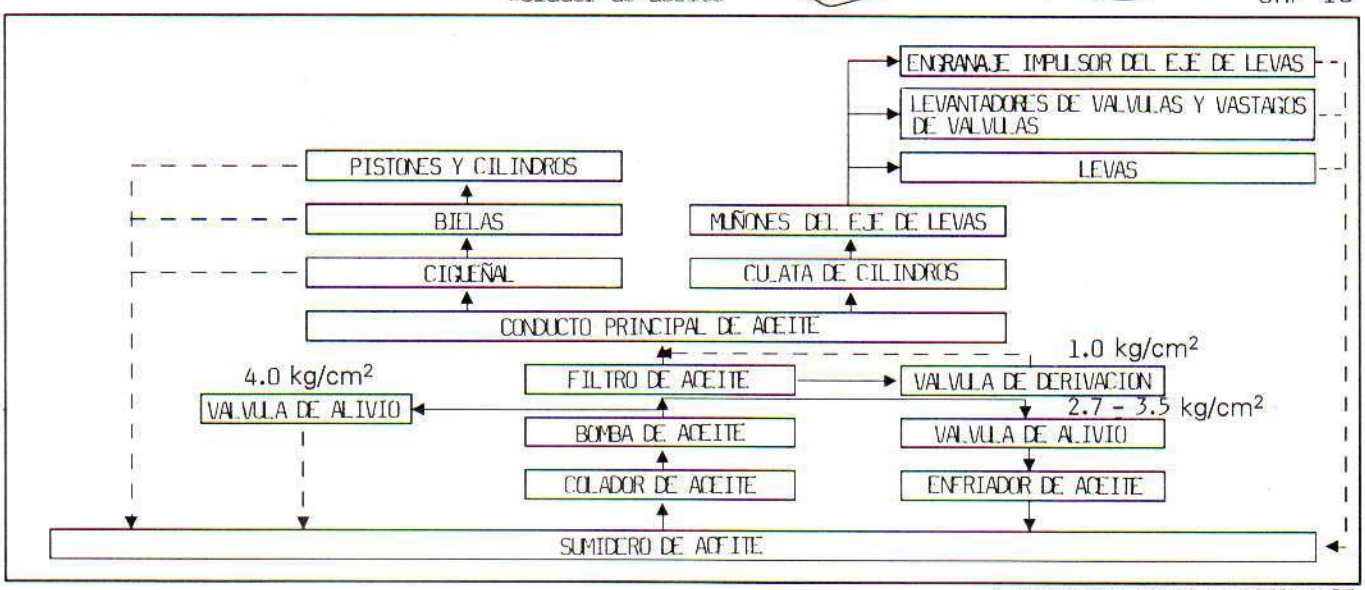
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

SISTEMA DE LUBRICACION

DESCRIPCION

El sistema de lubricaciòn suministra aceite de motor a las partes giratorias y deslizantes del motor para que puedan funcionar suavemente. Tambièn cumple un papel importante en el enfriamiento.
El sistema de lubricaciòn consiste principalmente del sumidero de aceite, el cual almacena el aceite, la bomba de aceite, que bombea el aceite a las diferentes partes del motor; la vàlvula de alivio, que controla la màxima presiòn del aceite, el filtro de aceite, que filtra las impurezas que pueda tener el aceite, el medidor emisor de presiòn de aceite (interruptor de presiòn de aceite), el cual detecta la presiòn de aceite, el medidor de nivel de aceite, el cual mide el nivel en el sumidero de aceite.





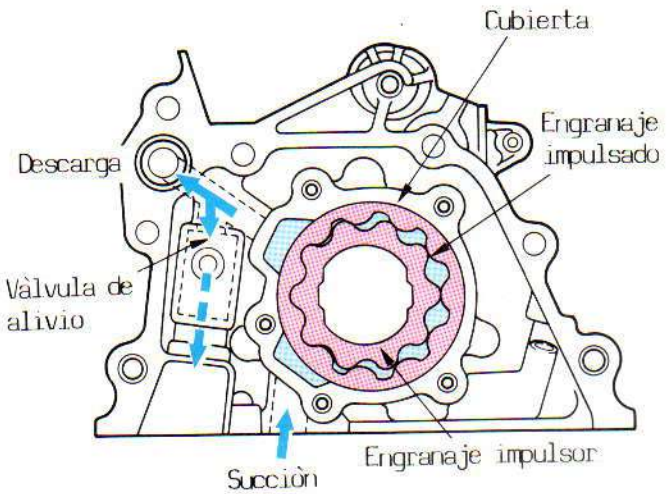
* DIFERENCIA ENTRE LA PRESION DE ENTRADA Y SALIDA

CIRCUITO DEL FLUJO DEL ACEITE (4A-F)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

BOMBA DE ACEITE

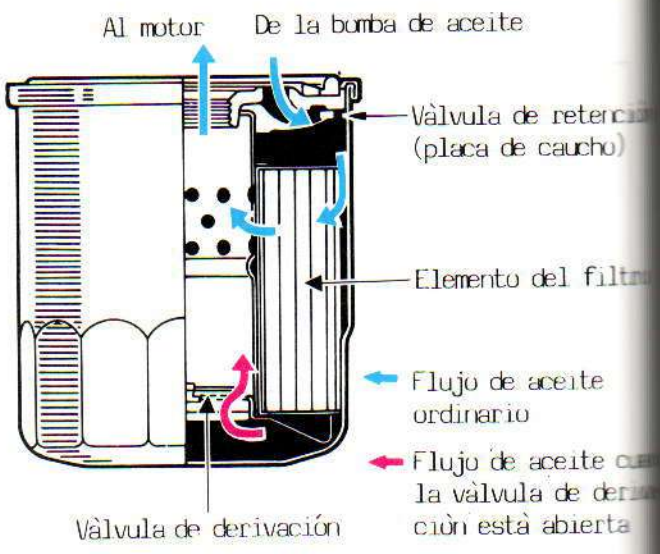
El aceite almacenado en el sumidero de aceite (carter) es succionado por la bomba de aceite pasando por el colador de aceite y una tuberìa de succiòn. Si la empaquetadura ò el anillo "O" en la uniòn de la tuberìa de succiòn se daña, entrarà aire en el sistema por la uniòn de la tuberìa y una cantidad insuficiente de aceite serà succionada. Esto resultarà en una insuficiente lubricaciòn y un desgaste anormal de las piezas del motor, lo que podrìa causar un agarrotamiento del motor.
La presiòn de descarga de la bomba de aceite aumenta a medida que aumenta la velocidad del motor.
Cuando la presiòn aumenta sobre el nivel predeterminado (aproximadamente 4.0 kg/cm² ò 56.9 psi) vence la fuerza del resorte de la vàlvula de alivio y la vàlvula de alivio se abre. El exceso de aceite regresa al sumidero de aceite por la vàlvula de alivio.
Si la vàlvula de alivio se ha atascado cuando està abierta, la presiòn del aceite no aumentarà lo que podrìa causar el agarrotamiento de las piezas del motor. Si la vàlvula de alivio se ha atascado cuando està cerrada, la presiòn del aceite aumentarà anormalmente a niveles altos causando fugas de aceite.
Si las piezas de contacto deslizante dentro de la bomba de aceite se gastan, tambièn causarà que la presiòn del aceite disminuya.



BOMBA DE ACEITE (4A-F)

FILTRO DE ACEITE

Todo el aceite bombeado por la bomba de aceite pasa a travès del filtro de aceite, donde es filtrado antes de ser enviado a cada parte del motor.
El aceite proveniente de la bomba de aceite empuja y abre la vàlvula de retenciòn en la entrada del filtro de aceite. Luego, ingresa a la circunferencia exterior del elemento donde es filtrado a medida que pasa a travès del elemento del filtro. Luego sale por el centro del filtro.
Una vàlvula de derivaciòn se ha integrado dentro del filtro, si el elemento del filtro se obstruye, la presiòn en la circunferencia exterior del filtro aumenta, aproximadamente a 1.0 kg/cm² (14 psi) sobre la presiòn de aceite en el centro del filtro. Esta presiòn causa que la vàlvula de derivaciòn se abra, permitiendo que el aceite fluya a cada parte del motor sin tener que pasar por el elemento del filtro. De esta manera, se evita la insuficiente lubricaciòn cuando el elemento del filtro se ha obstruìdo.
La vàlvula de retenciòn tambièn sirve para evitar que las impurezas que se han juntado en el filtro de aceite regresen a la bomba de aceite cuando se apaga el motor, al igual que permite que se almacene aceite en el filtro de aceite para que pueda fluir inmediatamente a cada parte del motor apenas se encienda el motor.



FILTRO DE ACEITE (4A-F)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

LUZ DE AVISO DE PRESION DE ACEITE Y MEDIDOR DE PRESION DE ACEITE

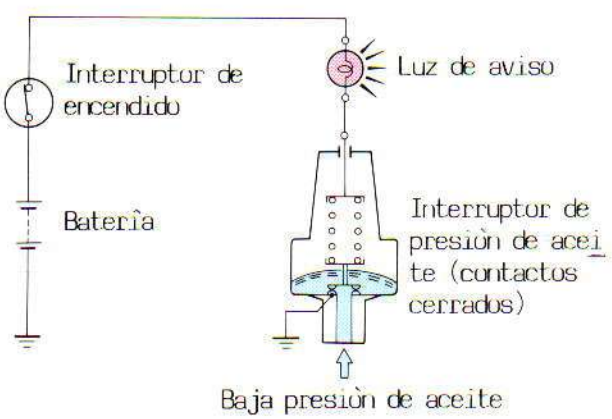
La bomba de aceite bombea aceite a las diferentes partes del motor mientras el motor està en funcionamiento, generando presiòn de aceite en cada zona del circuito de aceite.
La presiòn del aceite difiere dependiendo de la velocidad del motor, la viscosidad del aceite y parte del circuito de aceite en el cual es generado. Una luz de aviso de presiòn de aceite o un medidor de la presiòn de aceite es proporcionado para avisar al conductor si el sistema de lubricaciòn es anormal, mediante la percepciòn incorrecta de la presiòn de aceite.

1. LUZ DE AVISO DE PRESION DE ACEITE

El interruptor de presiòn de aceite està montado en el bloque de cilindros y detecta si hay presiòn de aceite en el conducto principal de aceite.

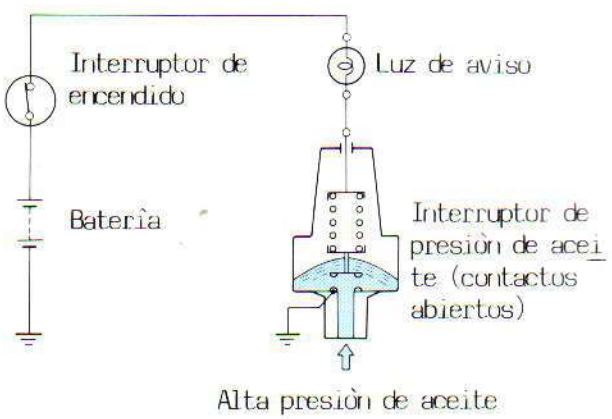
① Presiòn de aceite baja

Los contactos dentro del interruptor de presiòn de aceite se cierran cuando el motor es apagado ò cuando la presiòn de aceite es baja (comùnmente, debajo de 0.2 kg/cm² ò 0.84 psi), causando que la luz de aviso se encienda.



② Presiòn de aceite alta

Cuando el motor es puesto en marcha y la presiòn de aceite sobrepasa al valor predeterminado, la presiòn actùa sobre el diafragma dentro del interruptor de presiòn de aceite. Esto causa que los contactos del interruptor se abran y se apague la luz de aviso.



www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

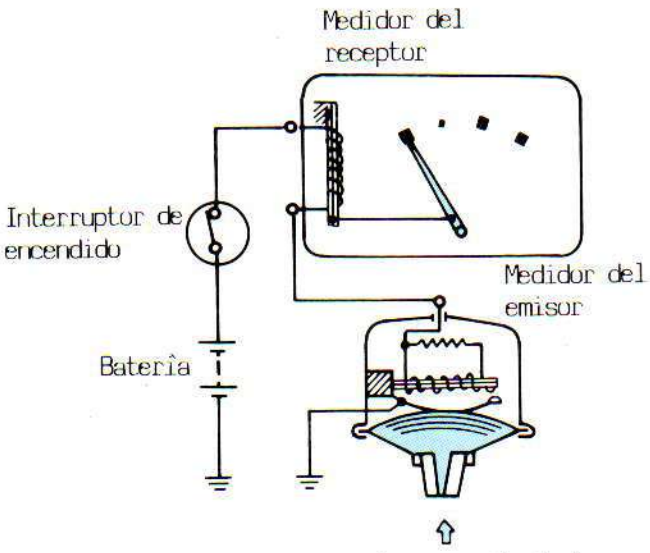
2. MEDIDOR DE PRESION DE ACEITE

El medidor emisor de la presiòn de aceite està montado en el bloque de cilindros y detecta la presiòn de aceite en el conducto principal de aceite.

Cuando el interruptor del encendido es conectado la corriente fluye a travès de los alambres tèrmicos y calientan las làminas bimetàlicas causando que estas se doblen.

① Baja presiòn de aceite

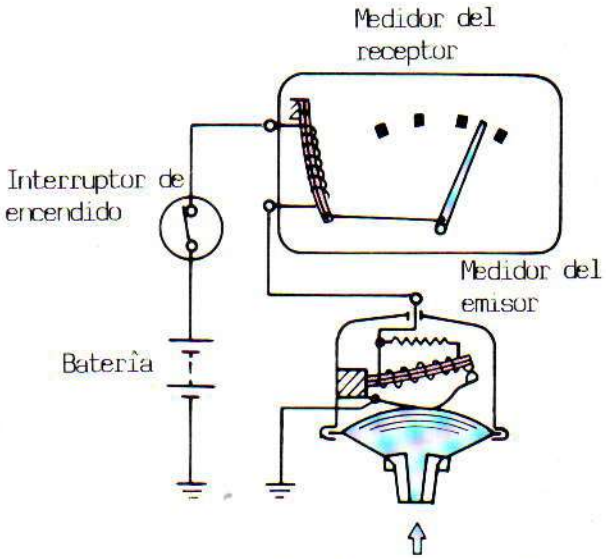
Cuando la presiòn de aceite baja, los contactos en el medidor emisor se ponen ligeramente en contacto.
Cuando las làminas bimetàlicas en el medidor emisor se doblan los contactos se abren, para que sòlo una pequeña cantidad de corriente fluya a los alambres tèrmicos del medidor receptor. Esto causa que la làmina bimetàlica en el medidor receptor se doble haciendo que la aguja del indicador se mueva un poco hacia la derecha.



Presiòn de aceite baja

② Alta presiòn de aceite

Cuando la presiòn de aceite es alta, la presiòn del aceite empuja fuertemente al diafragma, entonces los contactos también se empujan fuertemente entre sì.
Puesto que esto toma cierto tiempo, para que la làmina bimetàlica del medidor emisor se doble y para que los contactos se abran, cierta cantidad limitada de corriente circulará a los alambres tèrmicos del medidor receptor. Como resultado, la làmina bimetàlica del medidor receptor se dobla mucho, causando que la aguja del indicador se mueva hacia el extremo derecho.



Presiòn de aceite àlta

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

ENFRIADOR DE ACEITE

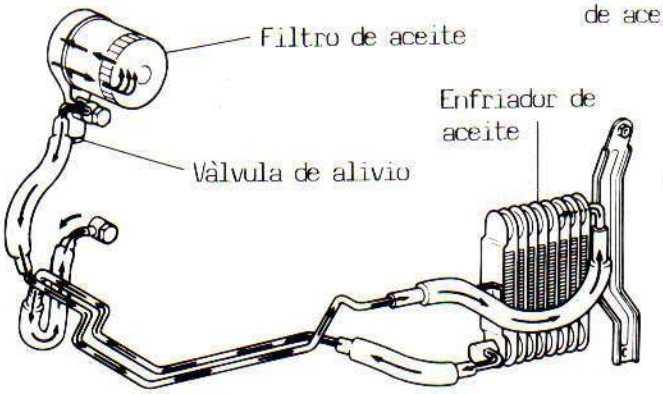
Es deseable que la temperatura del aceite del motor no aumente sobre los 100ºC (212ºF) y si aumenta aproximadamente sobre 125ºC (257ºF), las propiedades de lubricaciòn del aceite repentinamente se deterioran.

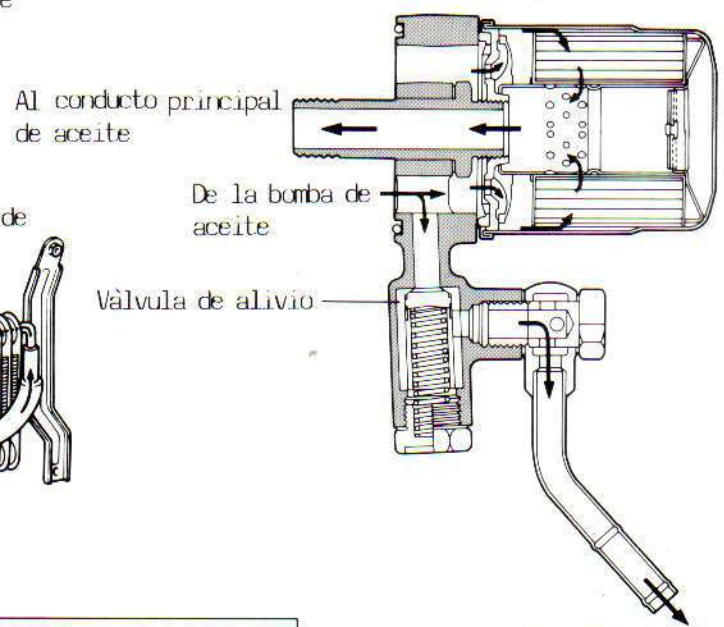
En algunos motores, se provee un enfriador de aceite para enfriar el aceite del motor por esta razòn.
Existen dos tipos de enfriador de aceite, el tipo enfriado por aire y el tipo enfriado por agua.

1. ENFRIADOR DE ACEITE ENFRIADO POR AIRE

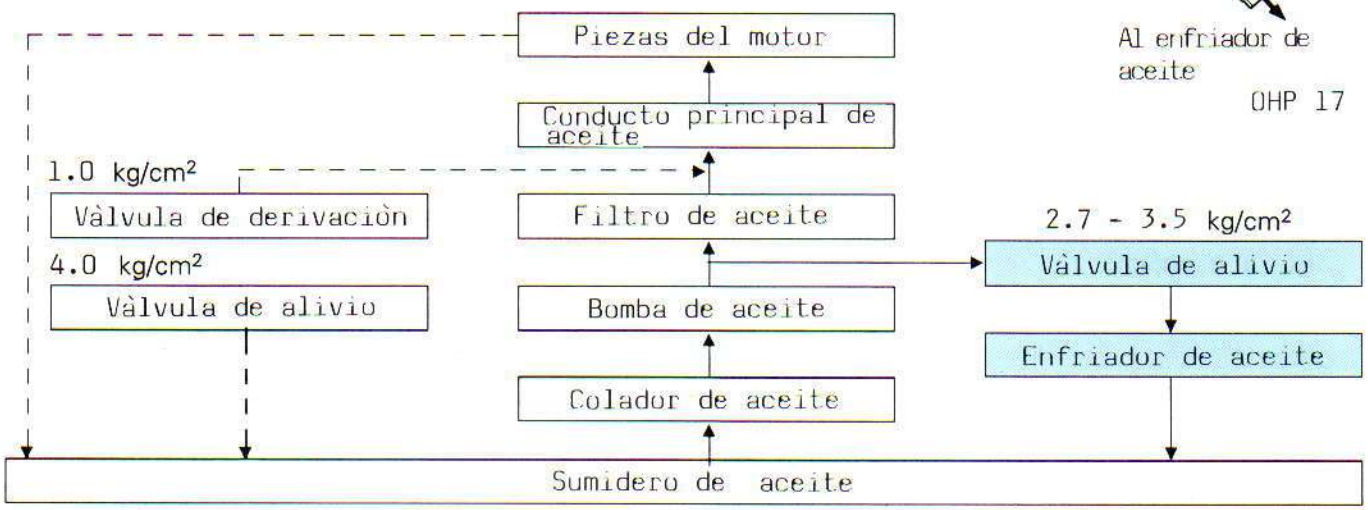
En un enfriador de aceite ordinario enfriado por aire parte del aceite fluye desde la bomba de aceite hasta el enfriador de aceite y luego retorna al sumidero de aceite.
Cuando la velocidad del motor es baja , esto es, cuando la presiòn de succiòn de la bomba de aceite es baja (aproximadamente 3.0 kg/cm² (42.7 psi) ò menor), la vàlvula de alivio para el enfriador de aceite se cierra y no fluye aceite hacia el enfriador de aceite.

Cuando la velocidad del motor aumenta, la presiòn de descarga de la bomba de aceite tambièn aumenta sobre el nivel predeterminado, la vàlvula de alivio se abre y permite que fluya aceite hacia el enfriador de aceite y luego fluye de regreso al sumidero de aceite.





OHP 17



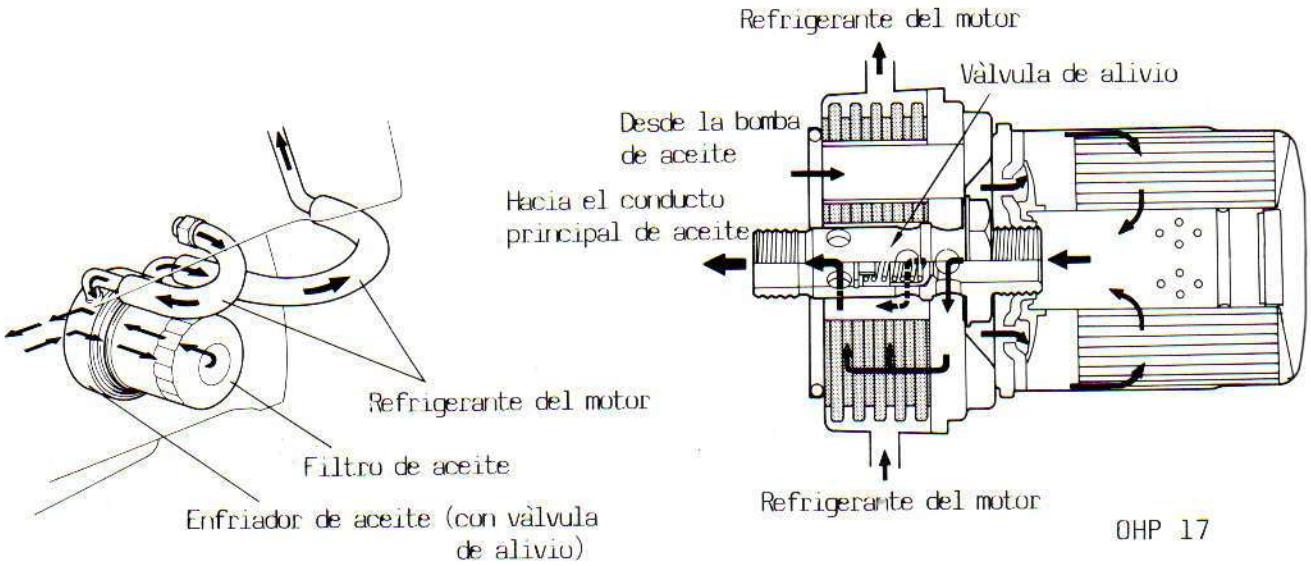
FLUJO DE ACEITE CON ENFRIADOR DE ACEITE TIPO ENFRIADO POR AIRE (4A-F)

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

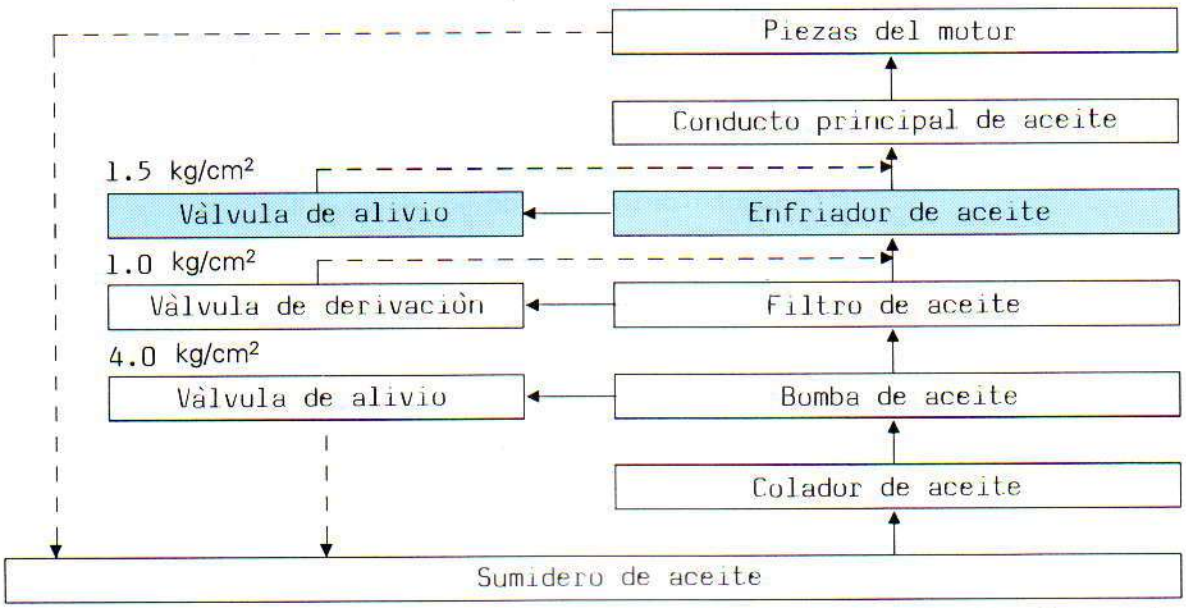
2. ENFRIADOR DE ACEITE ENFRIADO POR AGUA

En un enfriador de aceite ordinario enfriado por agua, todo el aceite fluye desde la bomba de aceite hasta el enfriador de aceite, donde es enfriado. Después de haber sido enfriado, el aceite fluye a cada una de las partes del motor.
La válvula de alivio se ha proporcionado para prevenir algún daño en el enfriador de aceite debido al aumento de la viscosidad del aceite a bajas temperaturas.

Cuando la diferencia de presión entre el lado de entrada y el lado de salida del enfriador de aceite aumenta aproximadamente 1.5 kg/cm² (21.3 psi) ó mayor, la válvula de alivio se abre y el aceite circula desde la válvula de derivación al enfriador de aceite y de allí fluye a otras partes del motor.



OHP 17



FLUJO DE ACEITE CON ENFRIADOR DE ACEITE TIPO ENFRIADO POR AGUA (2VZ-FE)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

CONSUMO DE ACEITE

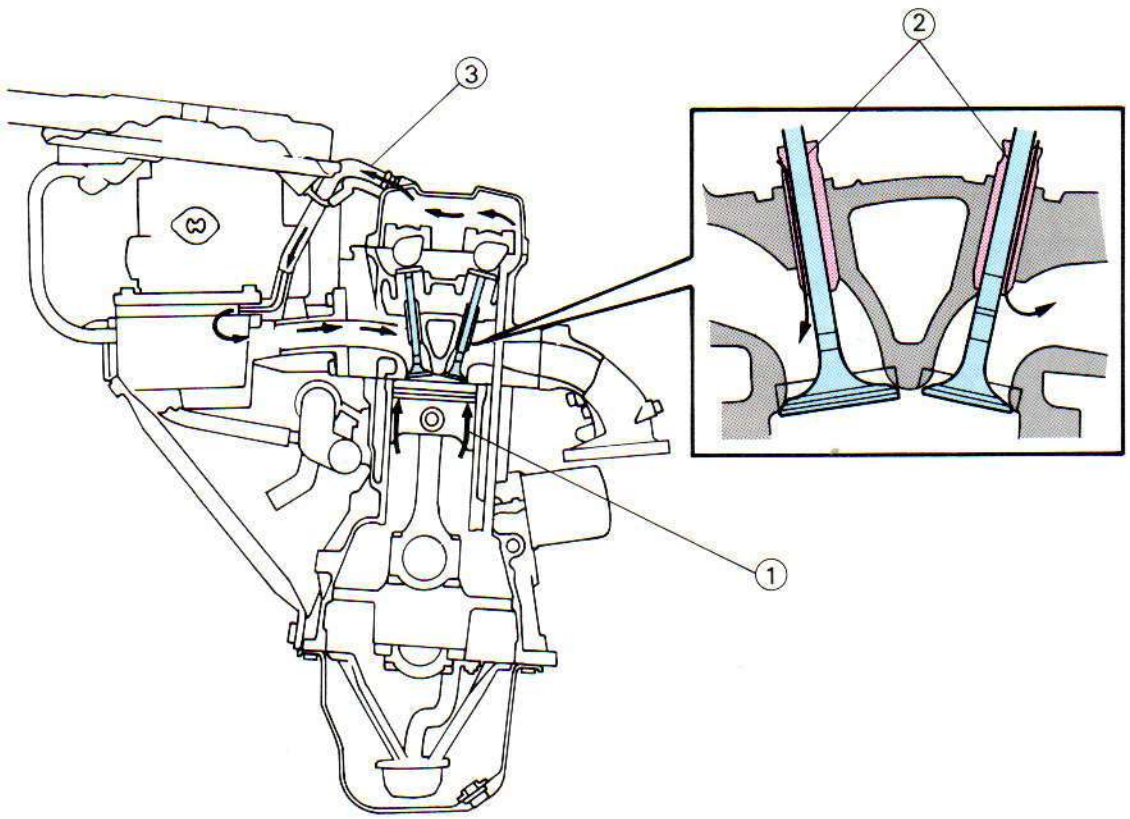
Inclusive cuando en el motor no está fugando aceite, parte del aceite se pierde al ingresar a la cámara de combustión donde se quema.
Esta cantidad de aceite que se pierde de ésta manera puede variar considerablemente dependiendo de como es conducido el vehículo. El consumo de aceite aumenta cuando el vehículo es conducido a altas velocidades o cuando se frena con el motor.

Existen tres rutas por las cuales el aceite puede ingresar a la cámara de combustión y ser consumido.
Estas rutas de consumo de aceite se muestran a continuación.

① Pérdida de aceite por los anillos del pistón.

② Pérdida de aceite por la guia de la válvula.

③ Pérdida de aceite debido a la mezcla del aceite con los gases que se pierden del cilindro.



OHP 18

RUTAS DE CONSUMO DE ACEITE

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.ORG

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

FLUJO DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR

Existen dos tipos de sistema de enfriamiento, éstos se diferencian en la posición donde se encuentra ubicado el termostato. En uno de los tipos, el termostato está ubicado en la entrada del agua, y en el otro tipo está ubicado en la salida del agua. Los sistemas de enfriamiento pueden también diferenciarse si tienen incluida o no una válvula de derivación para controlar el circuito de derivación.

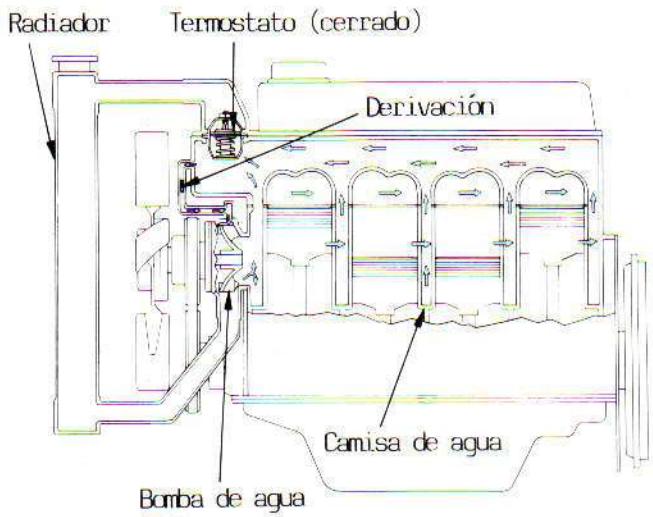
En los motores actuales, el sistema comunmente usado incluye un termostato con una válvula de derivación.

1. TIPO TERMOSTATO EN LA SALIDA DEL AGUA (SIN VALVULA DE DERIVACION)

El refrigerante fluye dentro del circuito de derivación independientemente de la temperatura del refrigerante.

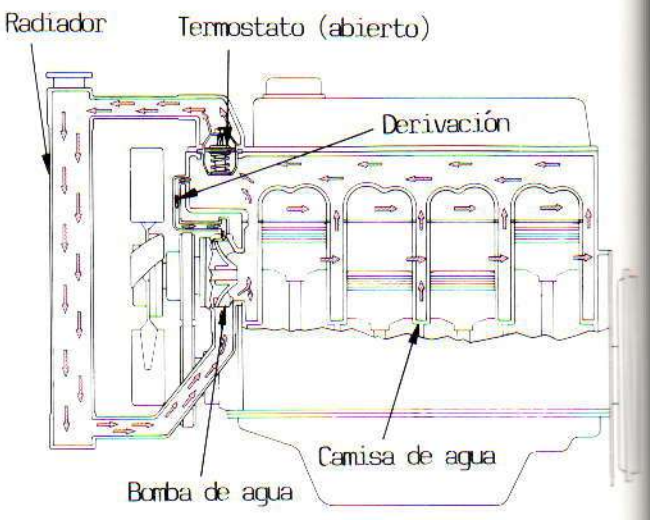
① Cuando el refrigerante está frío

Cuando la temperatura del refrigerante del motor es baja, el termostato se cierra, impidiendo que el refrigerante circule al radiador. El refrigerante es bombeado por la bomba de agua directamente al bloque de cilindros y a la culata de cilindros. Luego, el refrigerante pasa a través del circuito de derivación, regresando a la boma de agua.



② Cuando el refrigerante está caliente

Cuando la temperatura del refrigerante se eleva, el termostato se abre, permitiendo que el refrigerante caliente circule por el termostato al radiador donde es enfriado. Luego, el refrigerante regresa a la bomba de agua.
El refrigerante también circula a través del circuito de derivación.



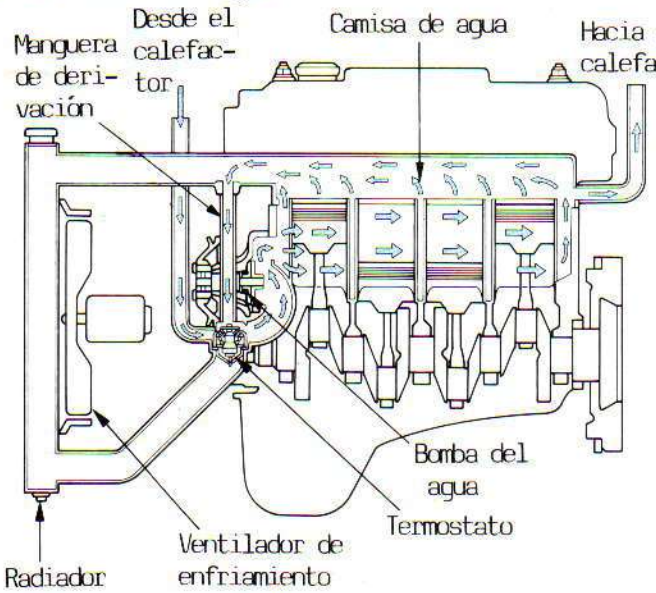
www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

2. TIPO TERMOSTATO EN LA ENTRADA DEL AGUA (CON VALVULA DE DERIVACION)

El refrigerante que está circulando a través del circuito de derivación es controlado por la válvula de derivación de acuerdo con la temperatura del refrigerante.

① Cuando el refrigerante está frío.

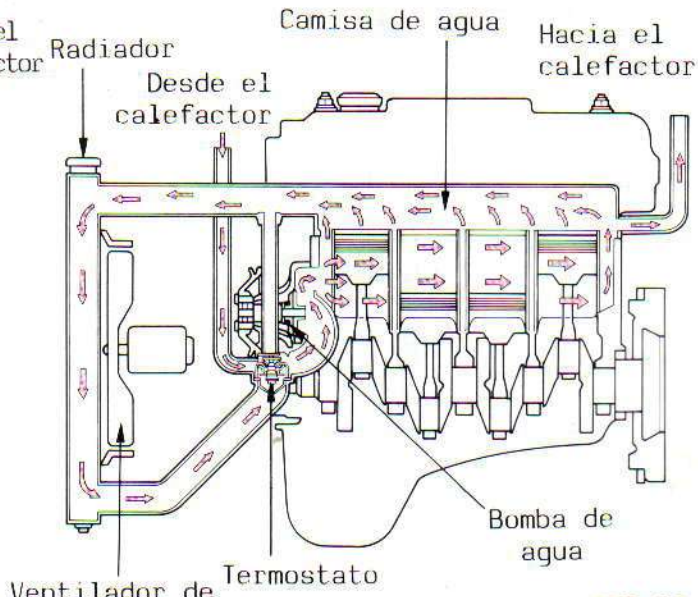
Cuando la temperatura del refrigerante del motor es baja, el termostato está cerrado y la válvula de derivación está abierta. El refrigerante es bombeado al bloque de cilindros y a la culata de cilindros por la bomba de agua, luego pasa por el circuito de derivación y regresa a la bomba de agua.



OHP 19

② Cuando el refrigerante está caliente.

Cuando aumenta la temperatura del refrigerante, el termostato se abre y la válvula de derivacion se cierra. El refrigerante caliente circula por el radiador donde es enfriado, luego circula a través del termostato y regresa a la bomba de agua.



OHP 19

IMPORTANTE!

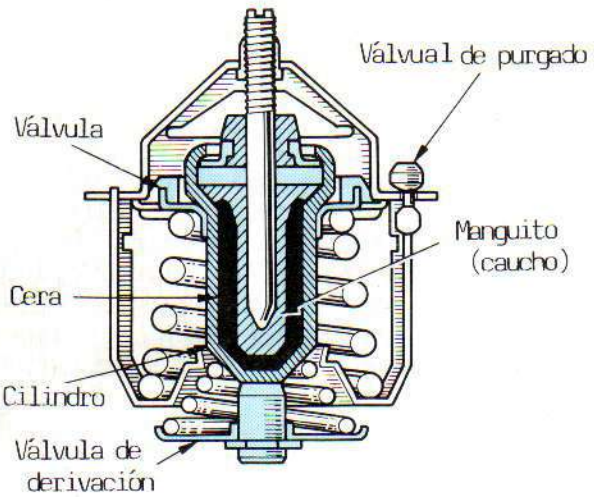
Un motor equipado con un termostato combinado con una válvula de derivación no debe ser puesto en marcha si el termostato se ha removido.

En motores que tienen una válvula de derivación en el circuito de derivación, tienen el circuito de derivación más ancho que aquellos que no tienen válvula de derivación. Si el motor es puesto en marcha sin el termostato con válvula de derivación, la mayor parte del refrigerante circulará por el ciruito de derivación, resultando en un recalentamiento del motor. (El radiador ofrece resistencia a la circulación del refrigerante, asi que es más fácil que el refrigerante circule por el circuito de derivación.)

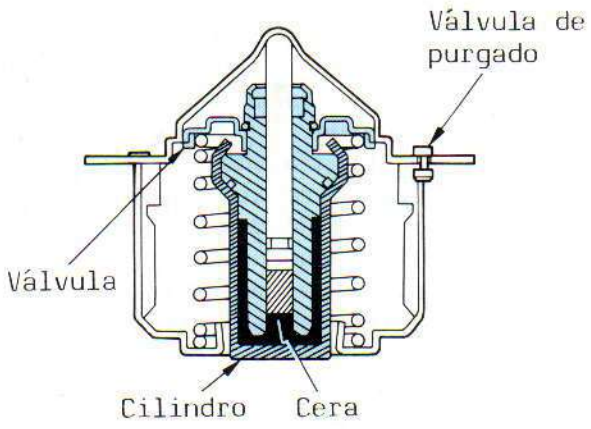
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

TERMOSTATO

Existen dos tipos de termostato, el tipo el cual incluye una válvula de derivación y el tipo sin válvula de derivación.
El cilindro en el termostato es movido por la expansión térmica de la cera en el cilindro, causando que la válvula principal se abra.
La válvula de derivación opera junto con la válvula principal. (Cuando la válvula principal se abre, la válvula de derivación se cierra.)
Cuando se reemplaza el refrigerante, el aire es purgado por la tapa del radiador a través de la válvula de purgado. La válvula de purgado es cerrada por el flujo del refrigerante mientras el motor está en marcha.



CON VALVULA DE DERIVACION OHP 20



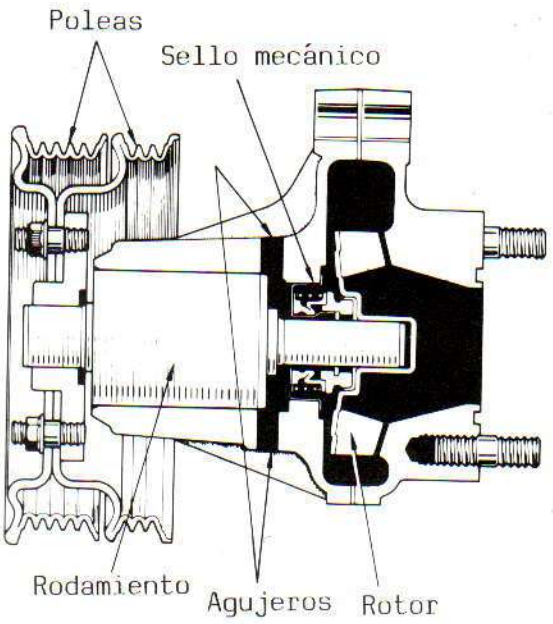
SIN VALVULA DE DERIVACION
OHP 20

IMPORTANTE!

- **En los motores donde el termostato está montado horizontalmente, el termostato debe ser montado con la válvula de purgado apuntando hacia arriba.**
- **Cuando se reemplace el refrigerante, se deberá de purgar el aire del sistema de enfriamiento después de echar el refrigerante.**

BOMBA DE AGUA

La bomba de agua es impulsada por la correa de impulsión o la correa de distribución y hace circular el refrigerante del motor a través del sistema de enfriamiento y el sistema del calefactor.
El eje de la bomba usa un sello mecánico para mantener la bomba herméticamente sellada del refrigerante del motor.
Si el refrigerante está fugando a través del sello mecánico, es descargado por un agujero en el cuerpo de la bomba ubicada entre el rodamiento y el sello mecánico.
Cualquier vapor que escape a través del sello mecánico también escapará a través de este agujero.
Esto evita el deterioro del rodamiento por el refrigerante o vapor.
Comúnmente, la bomba de agua puede ser desensamblada, pero la bomba de agua de algunos modelos de motores o para algunas destinaciones no pueden ser desensambladas.

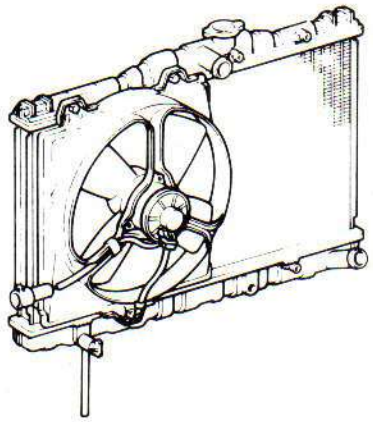


BOMBA DE AGUA OHP 20

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO IMPULSADO POR UN MOTOR ELECTRICO

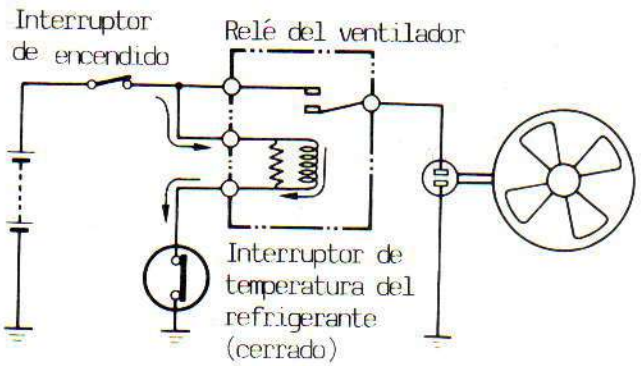
Un ventilador eléctrico para el enfriamiento provee una mejor eficiencia de enfriamiento (especialmente a bajas velocidades y bajo cargas pesadas) y ayuda a que el motor se caliente rapidamente, además de un bajo consumo de combustible y reducción de ruido.



OPERACION

① **Baja temperatura del refrigerante (Inferior a 83ºC ó 181ºF)**

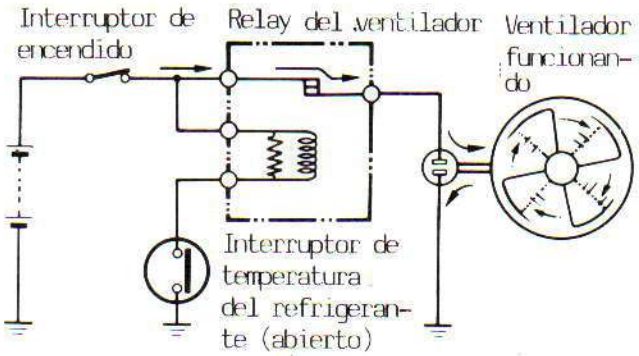
El interruptor de la temperatura del refrigerante se activa y el relé se conecta a masa. La bobina del relé del ventilador mantiene los contactos abiertos de manera que no funciona el motor del ventilador.



BAJA TEMPERATURA OHP 21

② **Alta temperatura del refrigerante (Superior a 93ºC ó 199ºF)**

El interruptor de la temperatura del refrigerante se desactiva y el circuito de masa del relé es interrumpido. Puesto que la bobina del relé del ventilador deja de funcionar los contactos se cierran y el motor del ventilador comienza a funcionar.



ALTA TEMPERATURA OHP 21

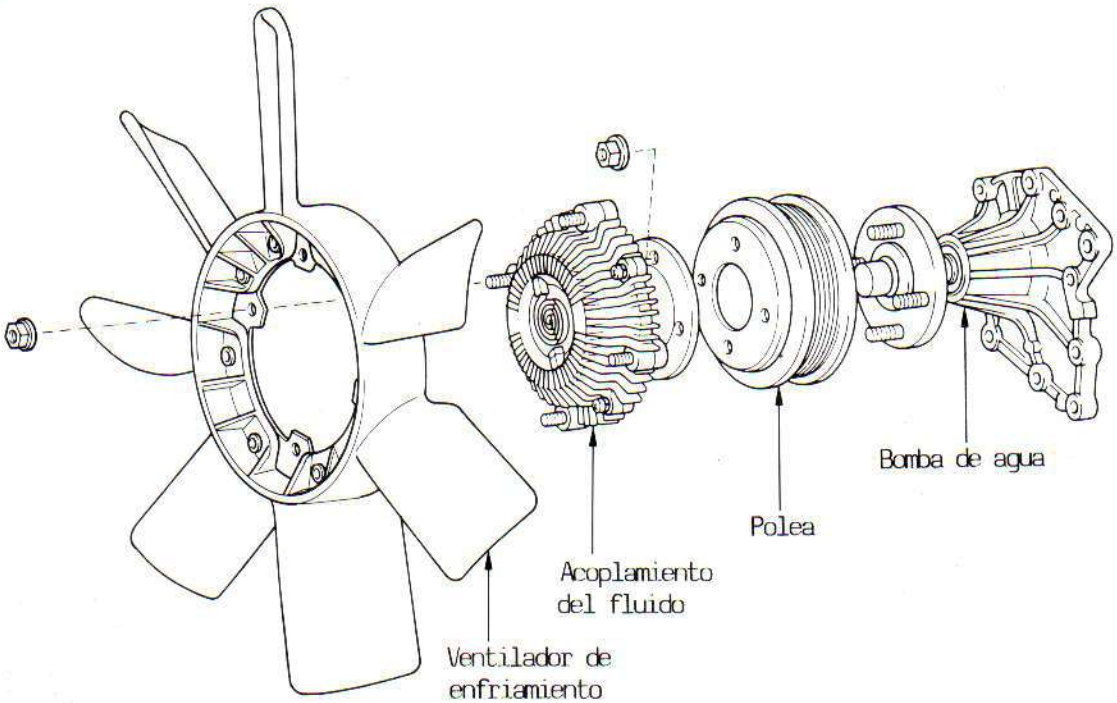
IMPORTANTE!

- **Asegúrese que la bobina de encendido esté desconectada si se va a trabajar cerca del ventilador de enfriamiento del motor o la rejilla del radiador.**
  El ventilador es un ventilador de enfriamiento eléctrico controlado por la temperatura, asi que si la bobina de encendido está conectada, el ventilador automaticamente empezará a funcionar cuando el refrigerante del motor esté caliente.
- **Cuando el motor del ventilador de enenfriamiento comienza a funcionar la velocidad del motor disminuirá debido al aumento de la carga.**
  Por esta razón, la velocidad de ralenti del motor deberá ser regulada con el ventilador de enfriamiento detenido.

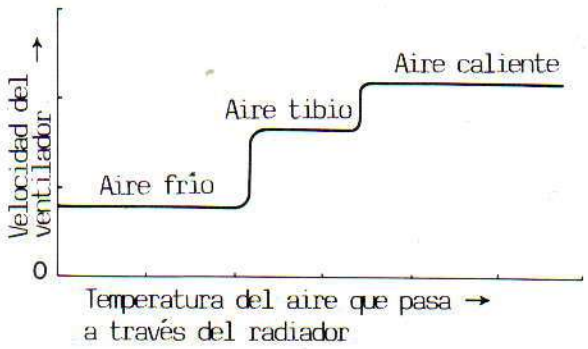
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

ACOPLAMIENTO FLUIDO CONTROLADO POR TEMPERATURA

Un ventilador de acoplamiento fluido controlado por temperatura de tres etapas es usado en muchos de los últimos modelos Toyota.

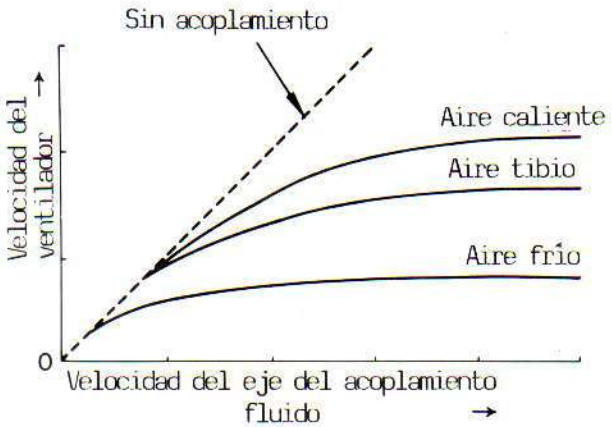


La velocidad del ventilador del acoplamiento cambia en tres etapas basadas en la temperatura del aire que pasa a través del radiador.
Cuando la temperatura del aire es baja, la velocidad del ventilador se mantiene baja para el calentamiento rápido del motor y para reducir el ruido del ventilador.
A medida que la temperatura del aire aumenta, la velocidad del ventilador también aumenta pasando por tres etapas para obtener una suficiente eficiencia de enfriamiento.



¡IMPORTANTE!

Puesto que el acoplamiento fluido controlado por temperatura, controla la velocidad del ventilador mediante la variación del volúmen de aceite de silicio la fuga del aceite de silicio del acoplamiento reducirá la velocidad del ventilador, resultando en un recalentamiento del motor.



www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

1. CONSTRUCCION

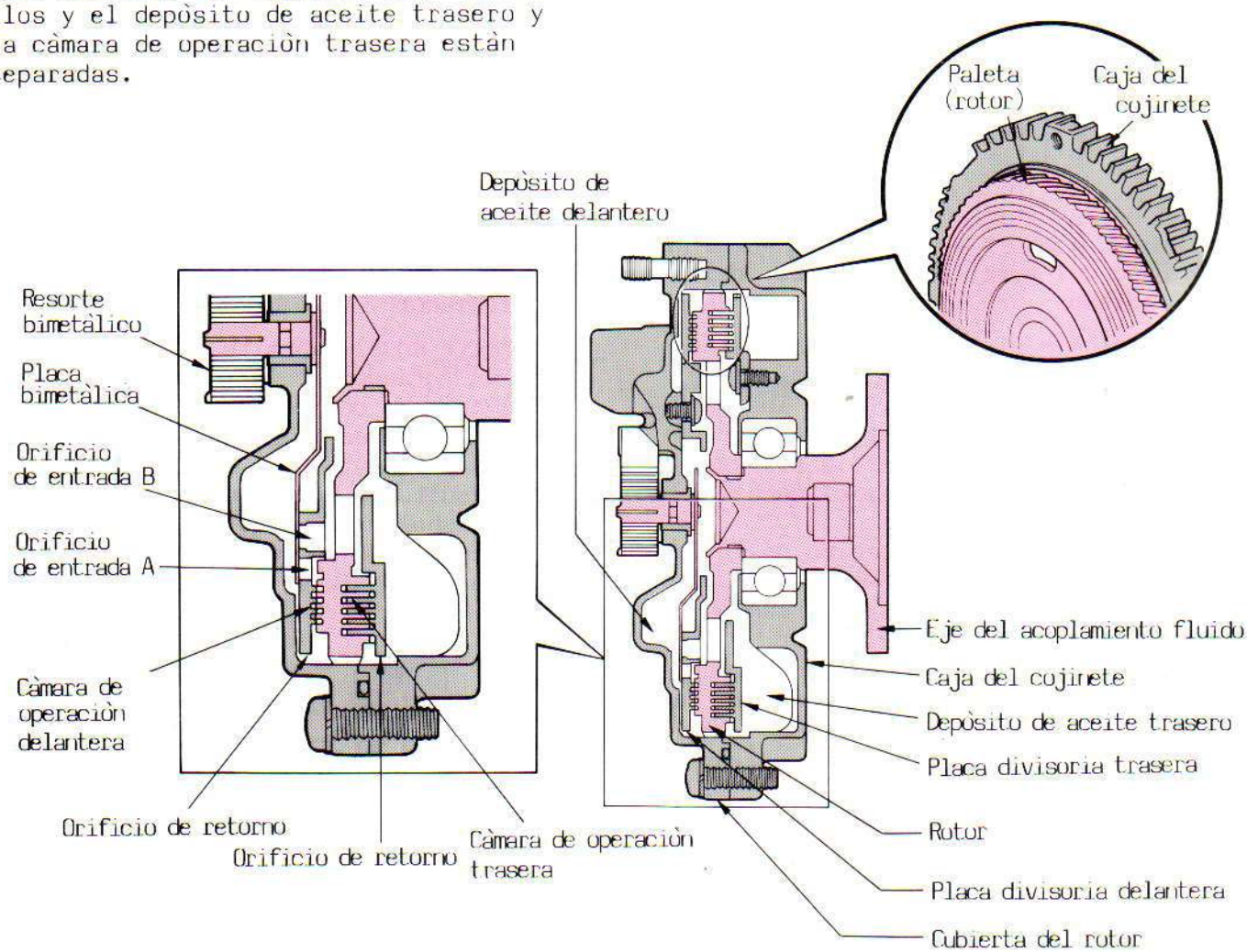
Puesto que el rotor està acoplado con estrîas al eje, gira con la polea de la bomba de agua. Hay instaladas peque ñas paletas en el exterior del rotor para hacer las veces de la bomba. La caja y la cubierta del rotor giran en torno al eje mediante el cojinete.

La placa divisoria delantera està fija da a la cubierta del rotor con torni- llos, el depòsito de aceite delantero y la càmara de operaciòn delantera es- tàn separadas.
En la placa divisoria delantera se ha provisto de orificios de entrada A y B y un orificio de retorno.
La placa divisoria trasera està fijada a la cubierta del cojinete con torni- llos y el depòsito de aceite trasero y la càmara de operaciòn trasera estàn separadas.

Un orificio de retorno se provee en la placa divisoria trasera.

Las càmaras de operaciòn tienen una cons trucciòn de laberintos como se muestra en la figura inferior. El torque del ro- tor es transmitido a la caja (ventilador de enfriamiento) por el aceite de sili- cio que està circulando en las càmaras de operaciòn.

Una placa bimetàlica que abre y cierra los orificios de entrada, y un resorte bimetàlico, el cual mueve a la placa bi- metàlica de acuerdo a la temperatura, se proveen en la cubierta del rotor.

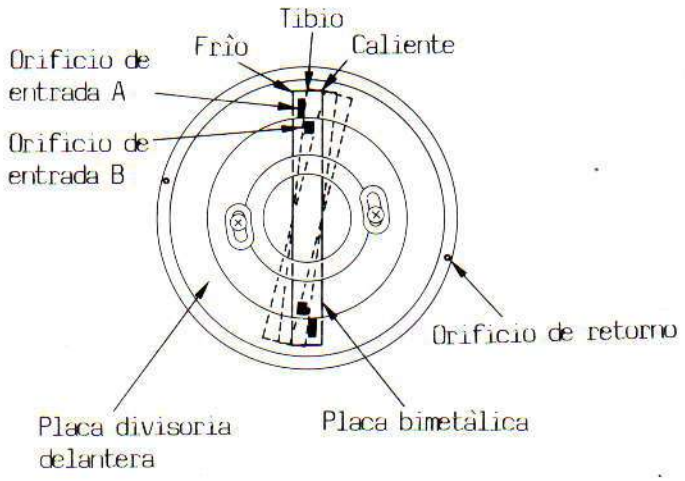


OHP 22

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

2. OPERACION

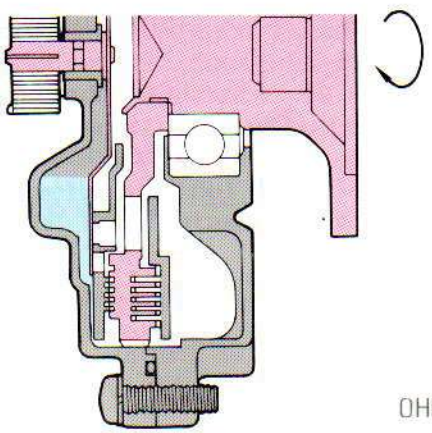
Los orificios de entrada A y B son abiertos y cerrados por una placa bimetàlica, la cual es movida por un resorte bimetàlico de acuerdo con la temperatura del aire que està pasando a través del radiador, controlando asî el flujo de aceite.



OHP 23

① Paso del aire frîo a través del radiador

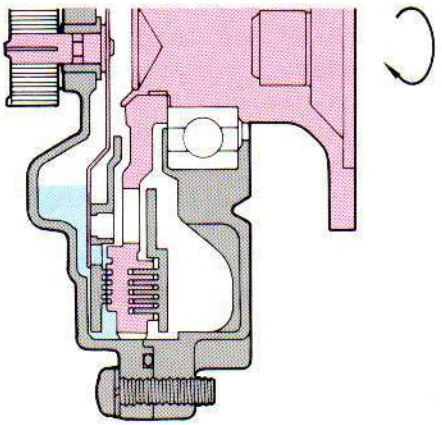
Cuando el eje gira, las paletas alrededor de la circunferencia exterior del rotor fuerzan el aceite desde las cámaras de operaciòn delantera y trasera y depòsito de aceite trasero a través del orificio de retorno hacia el depòsito de aceite delantero.
Esto resulta en una reducciòn de la cantidad de aceite en las càmaras de operaciòn delantera y trasera, creando asî el resbalamiento entre el rotor y la caja. Es decir, la velocidad del ventilador es menor que la velocidad de la polea.



OHP 23

② Paso del aire tibio a través del radiador

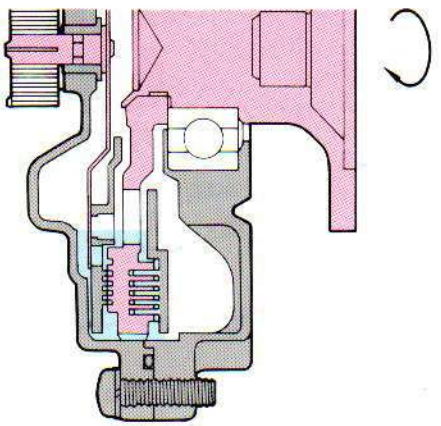
El aceite en el depòsito de aceite delantero es forzado por la fuerza centrîfuga a la càmara de operaciòn delantera por el orificio de entrada A. Esto resulta en una disminuciòn del resbalamiento entre el rotor y la caja, comparado cuando el aire es frîo, aumentando asî la velocidad del ventilador.



OHP 23

③ Paso del aire caliente a través del radiador

El aceite en el depòsito de aceite delantero es forzado por la fuerza centrîfuga a las càmaras de operaciòn delantera y trasera a través de los orificios de entrada A y B.
Esto resulta en una disminuciòn adicional en el resbalamiento entre el rotor y la caja, comparado cuando el aire es tibio, aumentando asî la velocidad del ventilador.

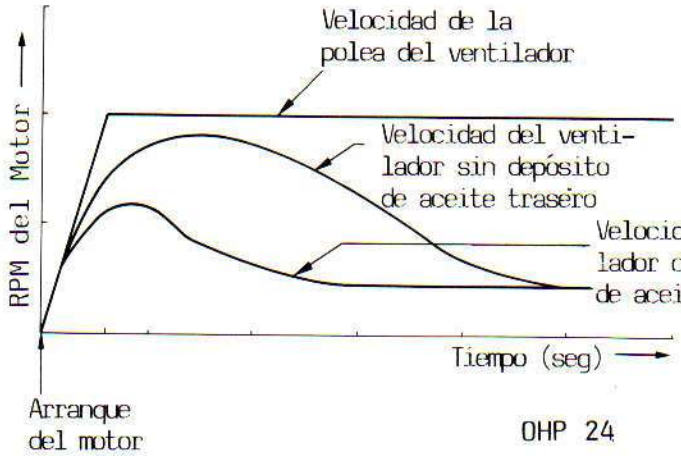


OHP 23

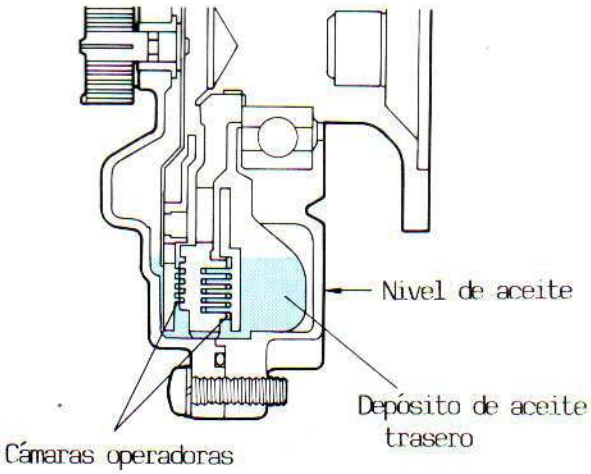
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

3. FUNCION DEL DEPOSITO DE ACEITE TRASERO

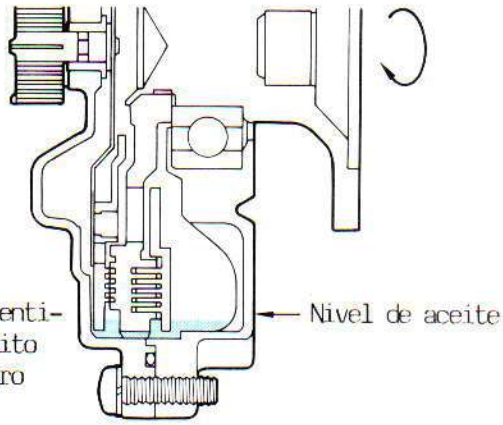
Muchos de los más recientes acoplamientos fluidos usados por Toyota estan equipados con un depósito de aceite trasero. Cuando el motor es apagado, el nivel del aceite cae (como se muestra en la ilustración de la derecha) debido a la presencia del depósito de aceite trasero, y la cantidad de aceite en las cámaras de operación delantera y trasera disminuye. Como resultado, inmediatamente después que el motor es arrancado, la resistencia del aceite en las cámaras de operación delantera y trasera es baja, y la velocidad del ventilador se reduce comparada a la del acoplamiento fluído sin depósito de aceite trasero. Esto reduce los ruidos producidos por el ventilador.



OHP 24



NO ESTA EN OPERACION OHP 24



INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ARRANQUE OHP 24

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

LOCALIZACION DE AVERIAS

DESCRIPCION

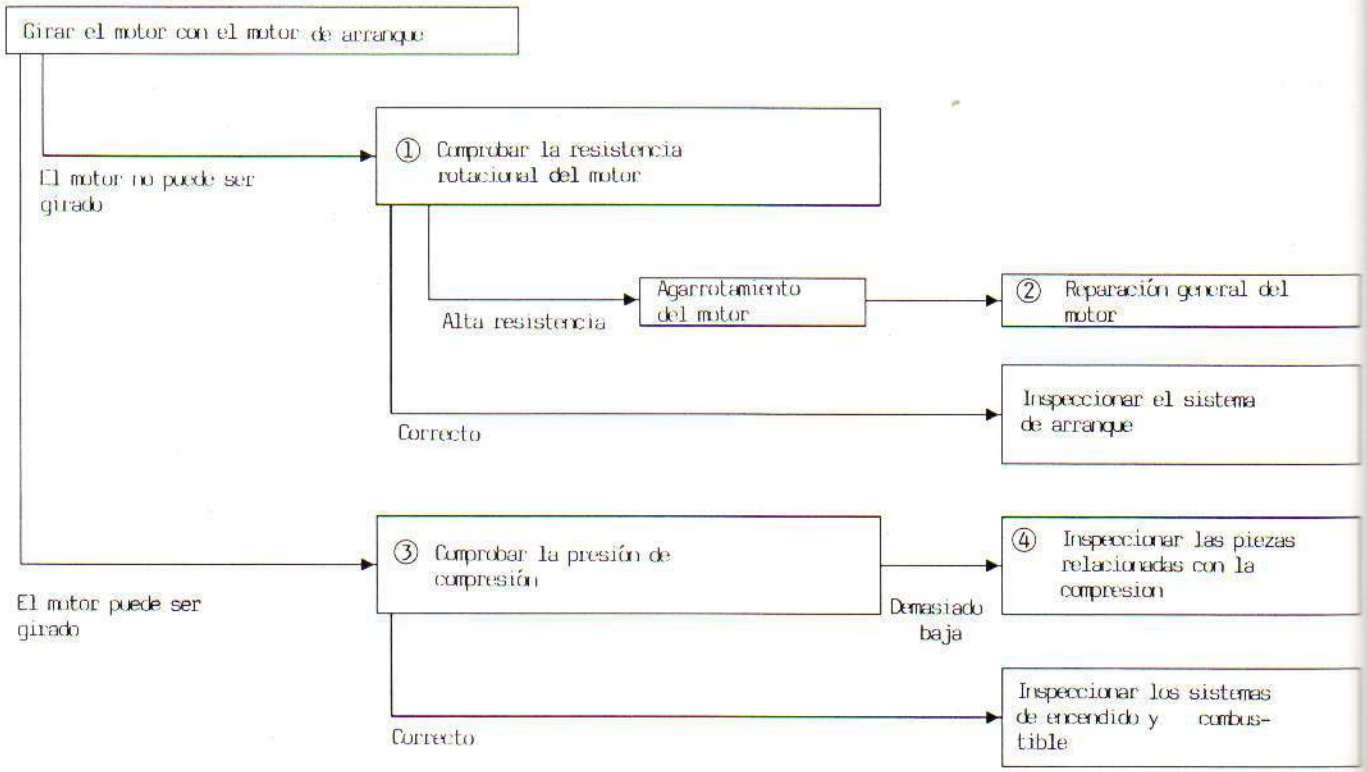
Los problemas del motor se deben a muchas causas distintas, y para descubrir la causa exacta de un problema en particular, debe comprobarse todo lo relacionado con el problema. Este es un proceso que se toma mucho tiempo, por lo que a fin de reducir el tiempo requerido para encontrar la o las causas del problema, es muy importante comprobar cada sistema en forma sistemática.

Las causas de mal funcionamiento del motor pueden dividirse a grandes rasgos en las que ocurren en el sistema de combustible, en el sistema de encendido, y en el motor mismo. Aquí hablaremos de los procedimientos de inspección a seguirse para la localización de averías en el motor.

PROCEDIMIENTOS PARA LA LOCALIZACION DE AVERIAS

Para acortar el tiempo necesario para encontrar la causa del problema los síntomas del problema deben de notarse primeramente con mucho cuidado. Es importante llevar a cabo una inspección sistemática de las piezas relacionadas con el problema. Esta sección explica los procedimientos para la localización de averías, empleando dos problemas muy comunes - dificultad en el arranque del motor y ralentí áspero-como ejemplos para la explicación.

1. EL MOTOR NO ARRANCA EN ABSOLUTO



www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

① Remover todas las bujías y cambiar la transmisión a la posición neutra. Comprobar si la polea del cigüeñal puede girarse manualmente. (Si el motor se resiste a ser girado, deberá comprobarse el estado del aceite del motor. Ello se debe a que a medida que se ensucia y se deteriora el aceite, aumenta su viscosidad, ocasionando mayor resistencia a la rotación, especialmente cuando está frío.)

② El agarrotamiento del motor se debe por lo general a una anormalidad del sistema de lubricación o del sistema de enfriamiento. Es necesario comprobar bien estos sistemas.

③ Si la presión de compresión es demasiado baja, no se comprimirá por completo la mezcla de aire-combustible, y el arranque del motor será difícil o imposible.

④ La baja presión de compresión puede tener varias causas:

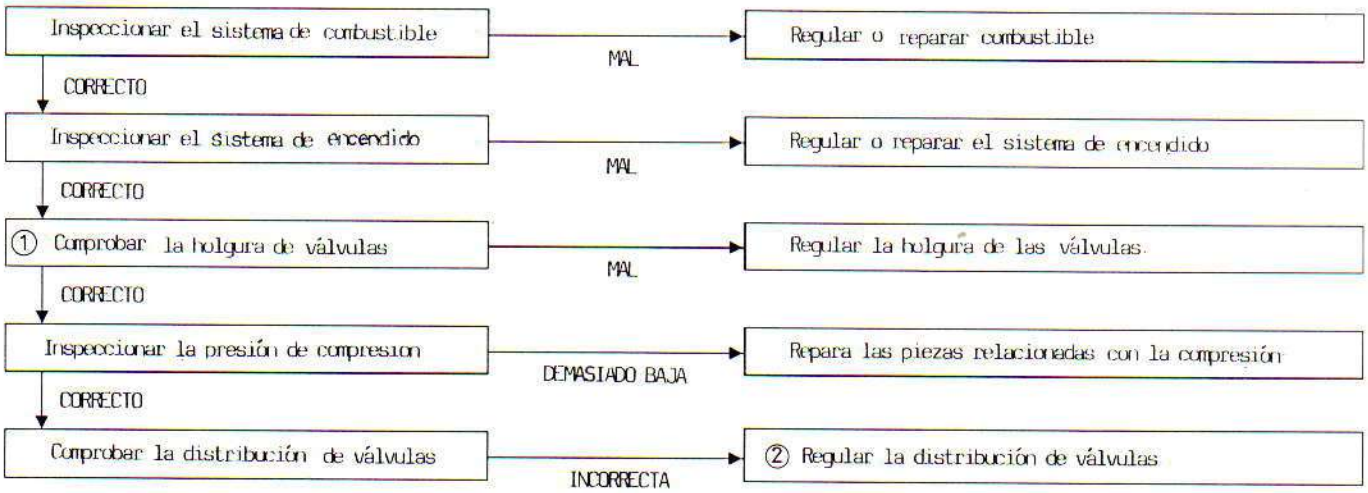
a. Desgaste del cilindro, pistón o de los anillos del pistón.

b. Daños de la empaquetadura de la culata de cilindros.

c. Mal contacto entre la válvula y el asiento de la válvula.

Si la presión de compresión medida es inferior que la del valor especificado, inyectar algunas gotas de aceite de motor al cilindro y medir de nuevo la presión. Si la presión de compresión especificada puede obtenerse de éste modo, la causa puede estar en el desgaste del cilindro o de los anillos del pistón, porque el aceite de motor inyectado ha sellado provisionalmente el espacio entre el cilindro y el pistón.

2. RALENTI ASPERO



① Si la holgura de válvulas es menor que el valor especificado, la valvula no se cerrará por completo y se reducirá la presión de compresión, causando un ralenti áspero.

② Es también necesario comprobar si hay alargamiento de la cadena de distribución o de la correa de distribución.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

INSPECCION EN EL VEHICULO

OBJETIVOS:. Maestría en el procedimiento de medición de la presión de compresión.
. Maestría en el procedimiento de medición de la presión del aceite.
. Maestría en el procedimiento para la comprobación de la tapa del radiador usando un probador para tapas del radiador, y los procedimientos para la comprobación de fugas en el sistema de enfriamiento.

PREPARACIONES:. SST 09027-12140 Llave angulada de extremo abierto 12 x 14 mm.
. Manómetro de compresion . Manómetro de presión de aceite . Probador de la tapa del radiador

COMPROBACION DE LA PRESION DE COMPRESION

MEDICION DE LA PRESION DE COMPRESION DEL CILINDRO

NOTAS:
. Durante el viraje del motor, desconectar el conector IIA o desconectar el cable de alta tensión de la bobina de encendido para evitar que se generen chispas desde los cables de alta tensión.
. En un motor EFI, desconectar todos los conectores de los inyectores de combustible y del inyector de arranque en frio para evitar que el combustible sea inyectado.
La inyección del combustible por los inyectores de combustible es detenida cuando el conector IIA es desconectado, pero el combustible continuará inyectándose por el inyector de arranque en frio.

(a) Remueva todas las bujías.
(b) Inserte un manómetro de compresión en el agujero de la bujía.
(c) Abra completamente la válvula de obturación.
(d) Mientras hace girar el motor mida la presión de compresión.

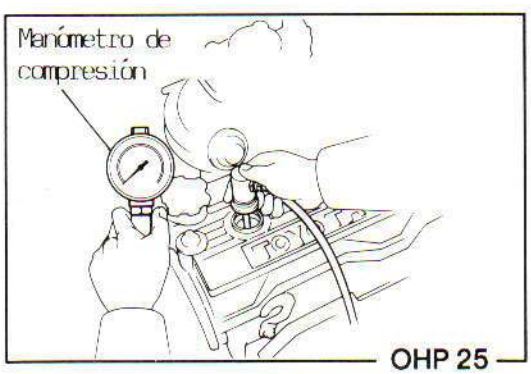
NOTA: Use siempre una batería totalmente cargada para que las revoluciones del motor sean más de 250 rpm.

(e) Repita los pasos (b), (c) y (d) para cada cilindro.

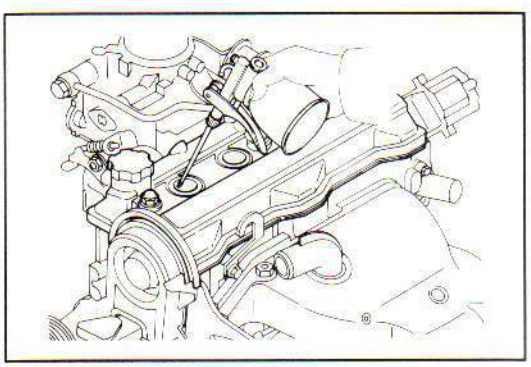
Presión de compresión:
13.5 kg/cm² (191psi, 1,320 kPa)
Presión Mínima:
10.0 kg/cm² (142 psi, 981 kPa)
Diferencia entre cada cilindro:
1.0 kg/cm² (14 psi, 98 kPa) o menos.

(f) Si la presión de uno o más cilindros es baja, eche una pequeña cantidad de aceite de motor en el cilindro a través del orificio de la bujía de encendido y repita (b) hasta (d) para el cilindro de compresión baja.

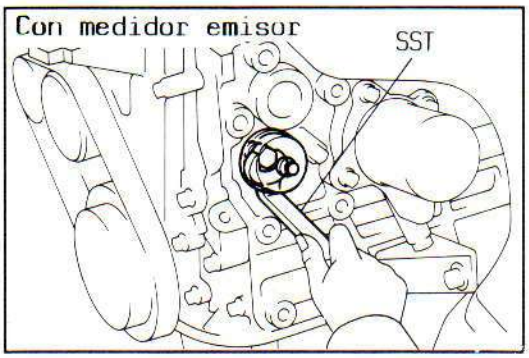
. Si el añadir aceite ayuda a la compresión, lo más probable es que los anillos del pistón o el cilindro esté desgastado o deteriorado.
. Si la presión permanece baja, puede haber una válvula agarrotada o mal contacto en el asiento de la válvula, o puede haber una filtración que pasa por la junta de la empaquetadura.

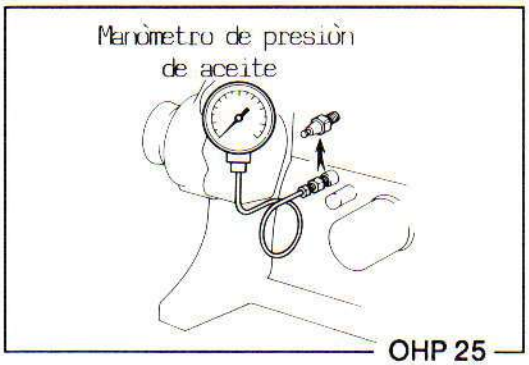


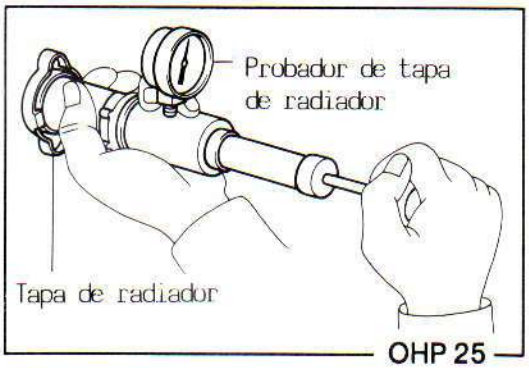
OHP 25

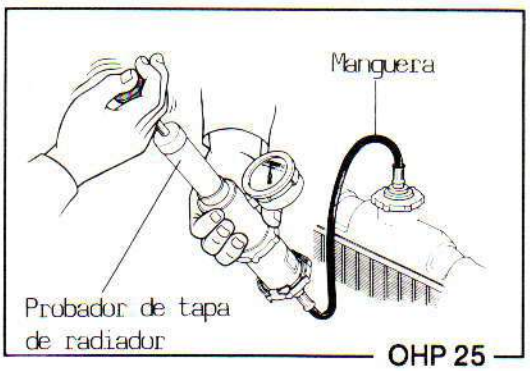


www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG









COMPROBACION DE LA PRESION DE ACEITE

1. REMUEVA EL INTERRUPTOR DE LA PRESION DE ACEITE O EL MEDIDOR EMISOR

NOTA (con medidor emisor): Use la SST SST 09027-12140

2. INSTALE EL MANOMETRO DE PRESION DE ACEITE

3. ARRANQUE EL MOTOR

Arranque el motor y caliéntelo a la temperatura normal de operaciòn.

4. MIDA LA PRESION DE ACEITE

Presiòn de aceite:

Al ralenti	0.3 kg/cm² (4.3 psi, 29 kPa) ò màs
A 3,000 rpm	2.5 - 5.0 kg/cm² (36-71 psi, 245-490 kPa)

NOTA: Compruebe si hay fugas después de reinstalar el interruptor de aceite ò el medidor emisor.

INSPECCION DEL RADIADOR

1. COMPRUEBE LA TAPA DEL RADIADOR SALIDA DE AGUA

Utilice un probador de la tapa del radiador y bombee el probador hasta que empiece a abrirse la vàlvula de alivio. Compruebe que la vàlvula se abre entre 0.75 kg/cm² (10.7 psi, 74 kPa) y 1.05 kg/cm² (14.9 psi, 103 kPa). Compruebe que el manòmetro no muestre una caìda muy ràpida en la presiòn, cuando la presiòn sobre la tapa es inferior a 0.6 kg/cm² (8.5 psi, 59 kPa).

Si una de estas mediciones no està dentro de los lìmites especificados, reemplace la tapa del radiador.

2. COMPRUEBE SI HAY FUGAS EN EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

(a) Llene el radiador con refrigerante y coloque un probador de tapa de radiador.
(b) Caliente el motor.
(c) Bombee hasta crear una presiòn de 1.2 kg/cm² (17 psi, 118 kPa), luego compruebe para ver si la presiòn disminuye.

Si hay una caìda en la presiòn, compruebe si hay fugas en las mangueras, en el radiador ò en la bomba de agua. Si no se encuentran fugas externas verifique el nùcleo del calefactor, el bloque de cilindros y la culata de cilindros.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

REPARACION GENERAL DEL MOTOR (MOTOR 4A-F)

DESCRIPCION

La reparación general del motor consiste en la inspección, desensamblaje, reparación o recambio de las piezas defectuosas, reensamble y regulaciones necesarias del motor. La reparación general del motor debe efectuarse correctamente de acuerdo con el manual de reparaciones del motor. Esta sección describe los puntos principales para la reparación general del motor 4A-F.

INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL DESMONTAJE DEL MOTOR

Prestar atención a los puntos siguientes cuando se tenga que realizar la reparación general del motor.

1. SABER POR QUE EL MOTOR VA A SER REPARADO

El desensamblaje del motor no deberá iniciarse hasta que se comprendan las razones por las que debe desmontarse el motor. Esta actitud ayudará a localizar las causas o los problemas durante el desensambleje y la inspección en forma más fácil.

2. INSPECCION ANTES DEL DESENSAMBLAJE

Antes de remover el motor del vehículo, siempre deberá de efectuarse una inspección del motor en el vehículo para determinar que partes del motor deben ser desensambladas e inspeccionadas. Esta inspección ayudará a decidir si el motor debe ser removido o no del vehículo.

3. INSPECCION DURANTE EL DESENSAMBLAJE

No sacar simplemente las piezas del motor. Comprobar el montaje de cada pieza y mirar si hay suciedad, desgaste y daños a medida que se extrae cada pieza del motor.

4. DISPOSICION ORDENADA DE LAS PIEZAS DESMONTADAS

Las piezas desmontadas deben ponerse en bandejas para piezas en forma ordenada. Especialmente, no deben mezclarse las tuercas y los pernos, porque los hay de muchos tipos distintos, dependiendo del lugar al que pertenecen. Haciéndolo de este modo se reducirá el trabajo necesario para buscar las piezas en el momento del ensamblaje.

5. LIMPIEZA DE LAS PIEZAS DESMONTADAS

Limpiar las piezas desmontadas para sacar la suciedad, arena, polvo y aceite o grasa.
Si se pasa por alto la limpieza, no podrá realizarse una inspección precisa, y podría causar daños al motor.

6. ENSAMBLAJE

Volver a ensamblar las piezas correctamente de acuerdo con las especificaciones (torsiones de apriete, valores de ajuste, etc.) mostradas en el manual de reparaciones.

7. INSPECCION Y AJUSTE DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS PIEZAS

Emplear los medidores o probadores adecuados para inspeccionar el funcionamiento de cada pieza, y realizar los ajustes correctos necesarios.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

OBJETIVOS:

- Maestría en los procedimientos de desensamble del motor y procedimientos de comprobación de las piezas durante el desensamble.
- Maestría en el uso de los procedimientos para la disposición de piezas desensambladas.
- Maestría en los procedimientos para la comprobación de las piezas desensambladas y aprender los procedimientos para la reparación de las partes defectuosas.
- Aprender la importancia que tiene la orientación correcta de las piezas durante el ensamble y maestría en los procedimientos de ensamble del motor.

PREPARACIONES:

- Manual de reparaciones
- Conjunto del motor 4A-F
- Juego de empaquetaduras para reparación general
- SST

09032-00100	Cortador de la junta hermética del sumidero de aceite
09201-41020	Reinstaladora del sello de aceite del vástago de la válvula
09201-70010	Extractora y reinstaladora del casquillo de la guía de la válvula
09202-70010	Compresor de resortes de válvula
09205-16010	Llave del perno de la culata de cilindros
09213-14010	Herramienta de sujeción de la polea del árbol del cigüeñal
09213-31021	Extractor de la polea del cigüeñal
09221-25024	Extractora y reinstaladora del pasador del pistón
09223-41020	Reinstaladora de la junta hermética de aceite trasera del cigüeñal
09223-46011	Reinstaladora de la junta hermética de aceite delantera del cigüeñal
09228-06500	Llave de filtro de aceite
09236-00101	Juego de herramientas para la reparación general de la bomba
09330-00021	Herramienta de sujeción del reborde compañero
09517-30010	Reinstaladora de juntas herméticas del semieje trasero
09550-10012	Juego de reinstaladoras "B"

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

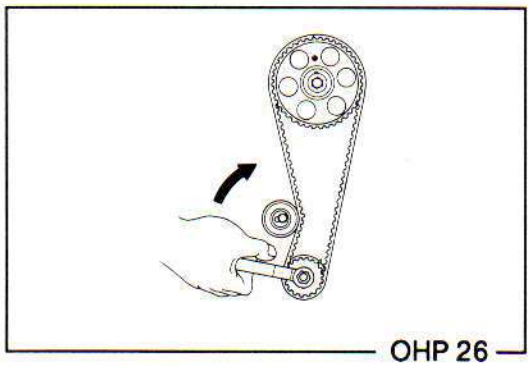
. HERRAMIENTAS
- Pernos de servicio:
  - Diámetro de la rosca 6 mm
  - Paso de rosca 1.0 mm
  - Longitud del perno 16-20 mm (0.63-0.79 pulg.)
- Pinzas para anillos de resorte
- Cepillo de alambre
- Cepillo suave
- Escariador (6 mm)
- Rectificador de válvulas
- Fresas de asientos de válvulas (30º, 45º, 60º)
- Esmeriladora de válvulas
- Rectificador del reborde del cilindro
- Expansor de anillos del pistón
- Compresor de anillos del pistón
- Martillo plástico

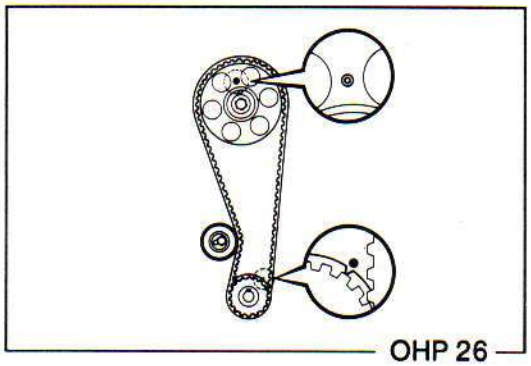
. LUBRICANTES
- Aceite de motor
- Grasa de usos múltiples

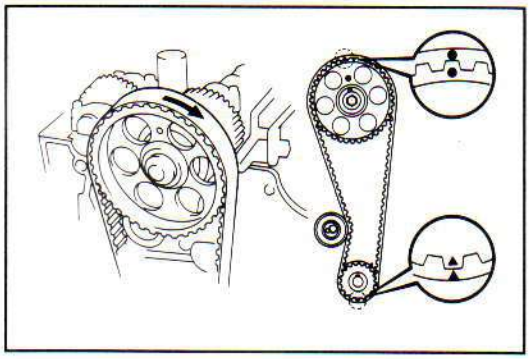
. PROBADORES Y CALIBRADORES
- Torquímetro (50-610 kg-cm) (43 lb-pulg - 44 lb-pie) (4.9-60 N.m)
- Indicador de esfera
- Bloques en V
- Regla
- Calibrador de espesores (calibrador de láminas)
- Calibrador fijo de espesores
- Escuadra
- Probador de resortes
- Micrómetro
- Calibrador "Plastigage"
- Calibrador de cilindros
- Alineador de biela

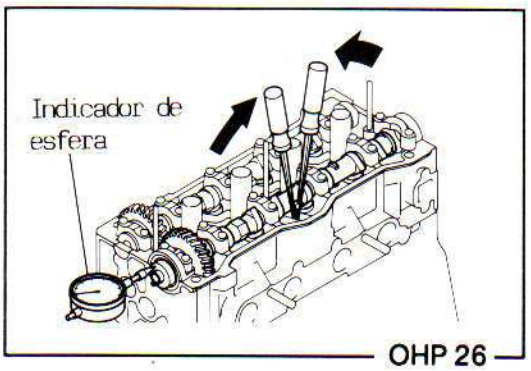
. OTROS
- Azul de Prusia
- Compuesto abrasivo
- Empaquetadura de sellado (08826-00080) o equivalente
- Empaquetadura de sellado Nº 1282-B (08826-00100) o equivalente
- Adhesivo 1324 (08833-00070)
- Three Bond 1324 o equivalente

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org


OHP 26


OHP 26





OHP 26

DESENSAMBLE DEL MOTOR

INSPECCION DURANTE EL DESENSAMBLE

1. COMPROBACION DE LA DISTRIBUCION DE VALVULAS

(a) Instale provisionalmente el perno de la polea del cigüeñal y gire el cigüeñal dos revoluciones desde el PMS/compresión del cilindro Nº1 al PMS/compresión.

NOTA: Gire siempre el cigüeñal lentamente en sentido horario.

(b) Compruebe la distribución de válvulas. Asegúrese de que cada polea esté alineada con las marcas, como se muestra en la figura.

NOTA: Si vuelve a usar la correa de distribución, dibuje una flecha sobre la faja que indique la dirección (en la dirección de las revoluciones del motor) y coloque marcas de acoplamiento sobre las poleas y la faja como se muestra en la figura.

2. MEDICION DE LA HOLGURA DE EMPUJE DEL EJE DE LEVAS

Usando un indicador de esfera mida, la holgura de empuje del eje de levas.

Holgura estándar:

Admisión	**0.030-0.085 mm (0.0012-0.0033 pulg.)**
Escape	**0.035-0.090 mm (0.0014-0.0035 pulg.)**

Holgura máxima: 0.11 mm(0.0043 pulg.)

Si la holgura es mayor que el valor máximo, reemplace el eje de levas y/o la culata de cilindros.

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

OHP 26

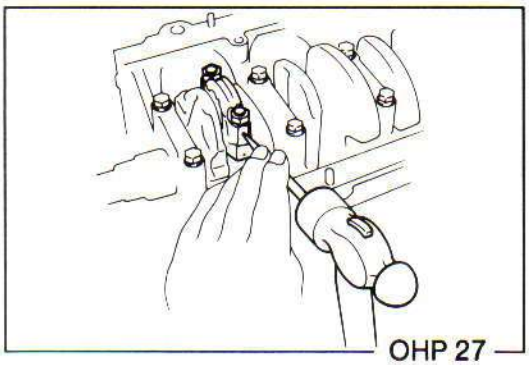
3. MEDICION DE LA HOLGURA DE EMPUJE DE LA BIELA

Usando un indicador de esfera, mida la holgura de empuje mientras mueve la biela de un lado a otro.

Holgura de empuje estandar: 0.15-0.25 mm (0.0059-0.0098 pulg.)

Holgura de empuje máxima: 0.30 mm (0.0118 pulg.)

Si la holgura es superior a la máxima, reemplace el conjunto de la biela. Si es necesario, reemplace el cigüeñal.

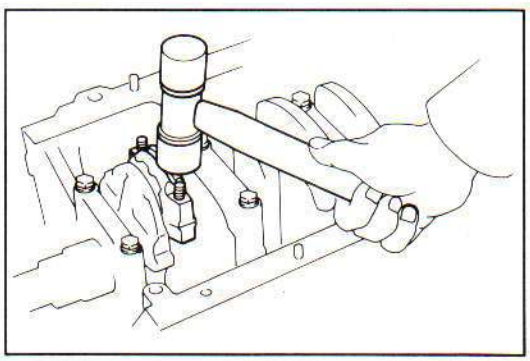

OHP 27

4. MEDICION DE LA HOLGURA DE ACEITE DEL COJINETE DE LA BIELA

(a) Usando un punzón o un estampador numérico, coloque marcas de acoplamiento en la biela y en la tapa para asegurar un correcto reensamble.

Marcas de acoplamiento (Ejemplos)

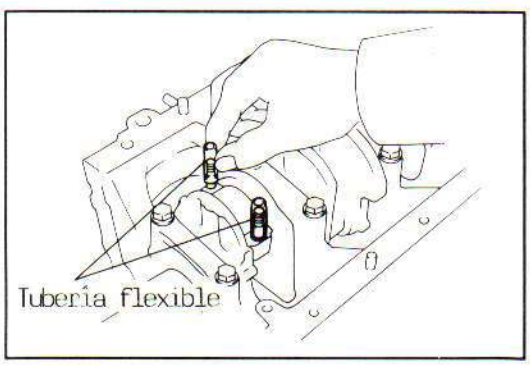
Cilindro Nº	1	2	3	4
Biela	•	••	••••	Ninguna
Tapa de biela	•	••	••••	Ninguna



(b) Remueva las tuercas de la tapa de la biela.

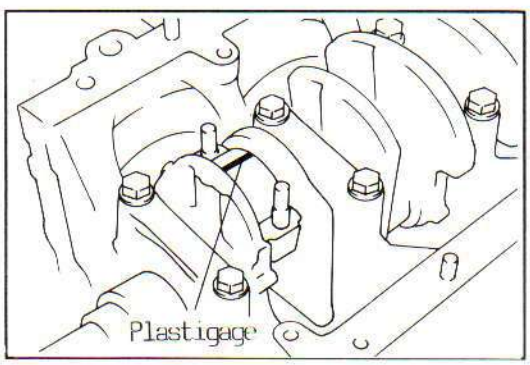
(c) Usando un martillo plástico, golpee suavemente la tapa y los pernos y levante la tapa de la biela.

NOTA: Mantenga el cojinete inferior insertado en la tapa de la biela.



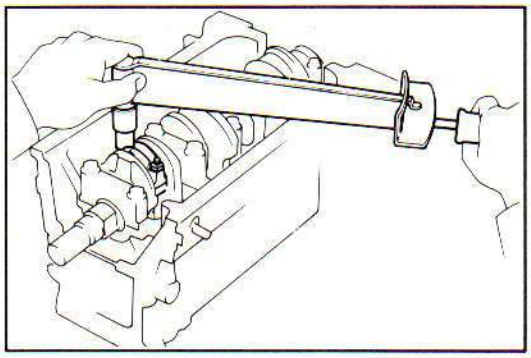
(d) Cubra los pernos de la biela con dos piezas cortas de tubería flexible para proteger el cigüeñal contra deterioros.

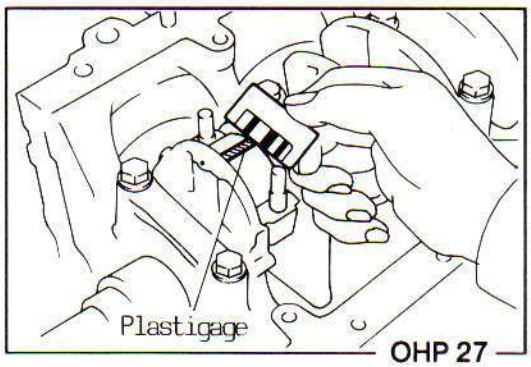
(e) Limpie el muñón del cojinete de la biela y el cojinete.

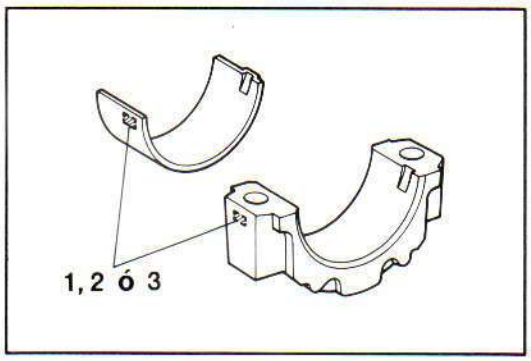


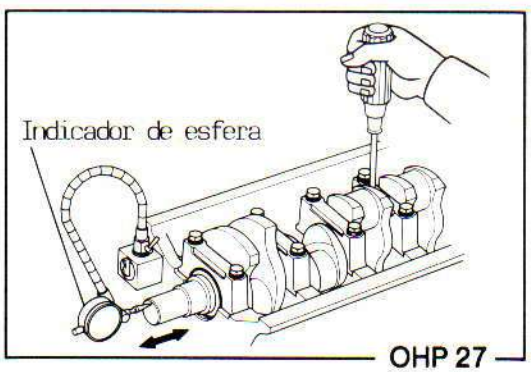
(f) Coloque una tira de "Plastigage" a través del muñón del cojinete de la biela.

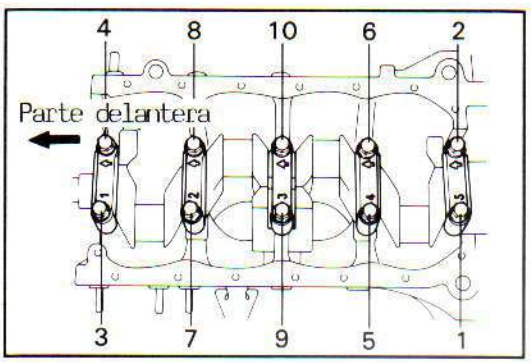
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org











(g) Alinee las marcas punzonadas en la biela y la tapa. Instale y apriete alternativamente las tuercas de la tapa en varias etapas.

Torque: 500 kg-cm (36 lb-pie, 49 N-m)

NOTAS:

- No gire el cigüeñal.
- Aplique una capa ligera de aceite de motor en las roscas de la tuerca y debajo de la tuerca antes de la instalación.

(h) Remueva la tapa de la biela.

(i) Mida el "Plastigage" en la parte de mayor anchura.

Holgura del aceite estandar:

STD		**0.020-0.051 mm (0.0008-0.0020 pulg.)**
U/S	**0.25**	**0.019-0.073 mm (0.0007-0.0029 pulg.)**

Holgura de aceite maxima: 0.08 mm (0.0031 pulg.)

Si la holgura de aceite es superior a la máxima, reemplace los cojinetes. Si es necesario, rectifique o reemplace el cigüeñal.

(j) Remueva completamente el "Plastigage"

NOTA: Si el cojinete debe ser reemplazado, reemplácelo con uno que tenga el mismo número marcado en la tapa del cojinete. Hay tres tamaños de cojinetes estandar, marcados con los números 1, 2, ó 3 respectivamente.

GROSOR DEL COJINETE (pared central):

STD

Nº1 1.486-1.490 mm (0.0585-0.0587 pulg.)
Nº2 1.490-1.494 mm (0.0587-0.0588 pulg.)
Nº3 1.494-1.498 mm (0.0588-0.0590 pulg.)

U/S

0.25 1.607-1.613 mm (0.0633-0.0635 pulg.)

5. MEDICION DE LA HOLGURA DE EMPUJE DEL CIGUEÑAL

Usando un indicador de esfera, mida la holgura de empuje mientras apalanca el cigüeñal moviéndolo de un lado a otro con un destornillador.

Holgura de empuje estandar: 0.02-0.22 mm (0.0008-0.00087 pulg.)

Holgura de empuje máxima: 0.30 mm (0.0118 pulg.)

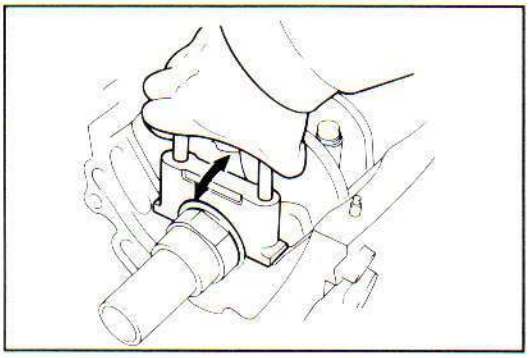
Si la holgura es superior a la máxima, recambie las arandelas de empuje como un conjunto.

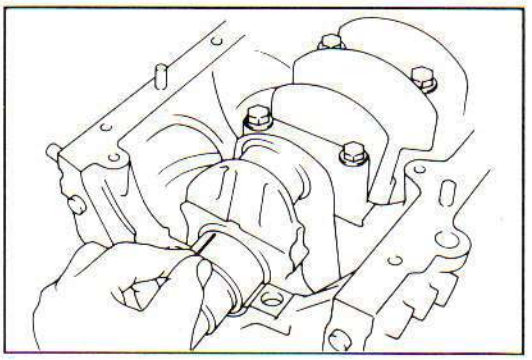
6. MEDICION DE LA HOLGURA DE ACEITE DEL COJINETE DEL CIGUEÑAL

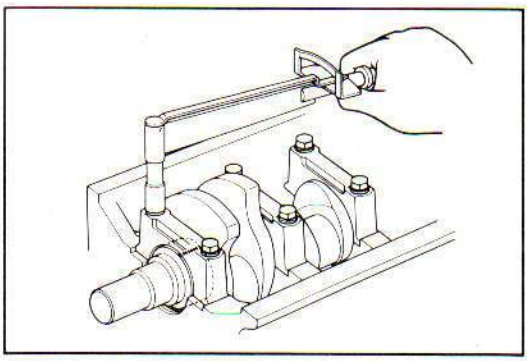
(a) Remueva los pernos de la tapa del cojinete.

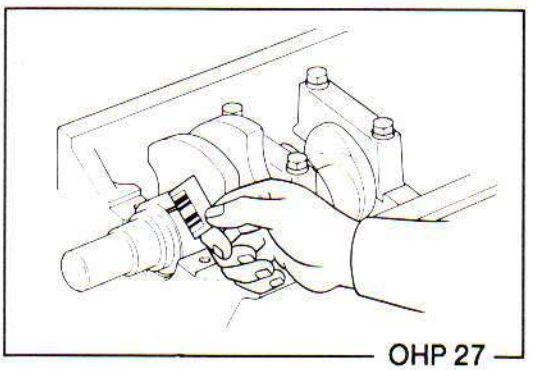
NOTA: Afloje gradualmente y remueva los pernos de la tapa del cojinete en tres etapas y en el orden numérico que se muestra.

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org









OHP 27

(b) Usando los pernos de las tapas de los pernos los cuales fueron removidos, mueva de un lado a otro la tapa del cojinete y remuevala con los cojinetes inferiores y arandelas de empuje inferior (para la tapa Nº3).

NOTAS:

- Mantenga el cojinete inferior insertado en la tapa.
- Coloque las tapas y arandelas de empuje inferiores en el orden correcto.

(c) Levante el árbol del cigüeñal.

NOTA: Mantenga los cojinetes superiores y arandelas de empuje superior (para la tapa Nº3) insertada en el block de cilindros.

(d) Limpie cada muñón y cojinete.

(e) Coloque el cigüeñal sobre el blo- de cilindros.

(f) Coloque una banda de "Plastigage" a través de cada muñón.

NOTA: Asegurese de no colocar "Plastigage" sobre los agujeros de aceite del cigüeñal.

(g) Instale las tapas de los cojinetes con el cojinete inferior y las arandelas de empuje inferiores (para la tapa Nº3) (ver página 73)

(Torque: 610kg-cm (44 lb-pie, 60 N-m)

(h) Remueva las tapas de los cojinetes con el cojinete inferior y arandelas de empujé (para la tapa Nº3).

(i) Mida el "Plastigage" en su punto más ancho.

Holgura de aceite estandar

STD	**0.015-0.033mm (0.0006-0.0013 pulg.)**
U/S 0.25	**0.013-0.053 mm (0.0005- 0.0021 pulg.)**

Holgura de aceite máxima: 0.10 mm (0.0039 pulg.)

Submedida: U/S 0.25

NOTA: Cuando el subconjunto del block de cilindros es reemplazado por uno nuevo, la holgura estandar del cojinete será:

0.015-0.045 mm (0.0006-0.0018 pulg.)

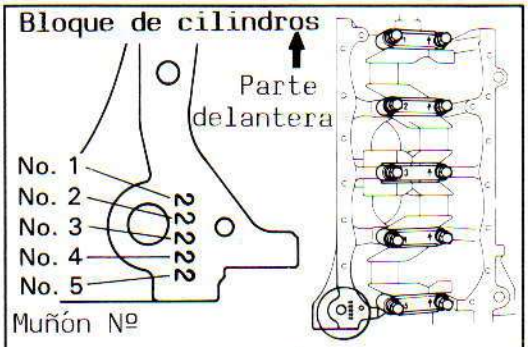
Si la holgura de aceite es superior a la máxima reemplace los cojinetes.

Si es necesario rectifique o reemplace el cigüeñal.

(j) Remueva completamente el "Plastigage."

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

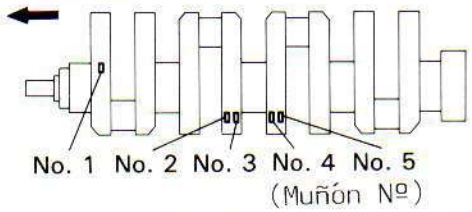
Bloque de cilindros



Marcas 1, 2 ó 3 del tamaño STD del diámetro de los muñones principales del bloque de cilindros.

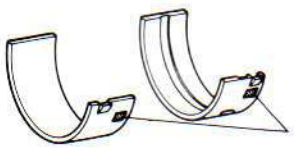
Cigüeñal

Parte
delantera



Marcas 0, 1 ó 2 del tamaño STD del diámetro de los muñones principales del cigüeñal.

Cojinetes



Marcas del tamaño STD de espesores de cojinetes

NOTA: Si se reemplaza un cojinete, reemplace este con uno que tenga el mismo número. Si el número del cojinete no se puede determinar, seleccione un cojinete de la tabla inferior de acuerdo a los números impresos en el bloque de cilindros y cigüeñal.

Marca en el bloque de cilindros	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Marca en el cigüeñal	0	0	0	1	1	1	2	2	2
Marca en el cojinete	1	2	3	2	3	4	3	4	5

Ejemplo: Bloque de cilindros Nº 2,
Cigüeñal Nº1 = Cojinete Nº3

Espesores de cojinetes(pared central):

STD

Marca 1 2.002-2.005 mm (0.0788-0.0789 pulg.)
Marca 2 2.005-2.008 mm (0.0789-0.0791 pulg.)
Marca 3 2.008-2.011 mm (0.0791-0.0792 pulg.)
Marca 4 2.011-2.014 mm (0.0792-0.0793 pulg.)
Marca 5 2.014-2.017 mm (0.0793-0.0794 pulg.)
U/S 0.25 2.121-2.127 mm (0.0835-0.0837 pulg.)

Referencia
Tamaño estándar: mm(pulg.)

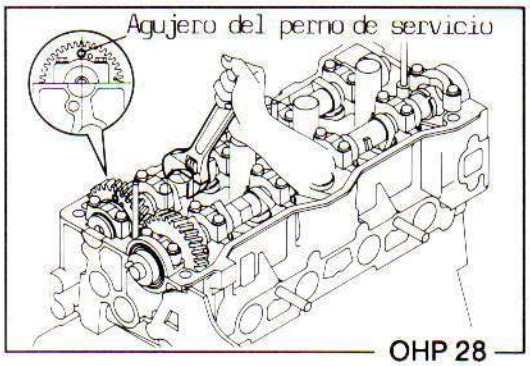
Marca	Diámetro interior del muñón principal del bloque de cilindros	Marca	Diámetro del muñón principal del cigüeñal.
1	52.025 – 52.031 (2.0482 – 2.0485)	0	47.994 – 48.000 (1.8895 – 1.8898)
2	52.031 – 52.037 (2.0485 – 2.0487)	1	47.994 – 47.988 (1.8893 – 1.8895)
3	52.037 – 52.043 (2.0487 – 2.0489)	2	47.982 – 47.988 (1.8891 – 1.8893)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

REMOCION DE COMPONENTES

1. REMOCION DE LOS EJES DE LEVAS DE ADMISION Y ESCAPE

NOTA: Debido a que la holgura de empuje del eje de levas es pequeña el eje de levas debe sujetarse a nivel mientras es removido. Si el eje de levas no se mantiene a nivel, la zona de la culata de cilindros que recibe el empuje del eje puede agrietarse o dañarse causando que el eje de levas se agarrote o se rompa posteriormente durante la operación del motor. Para evitar esto, deberán llevarse a cabo los siguientes pasos:



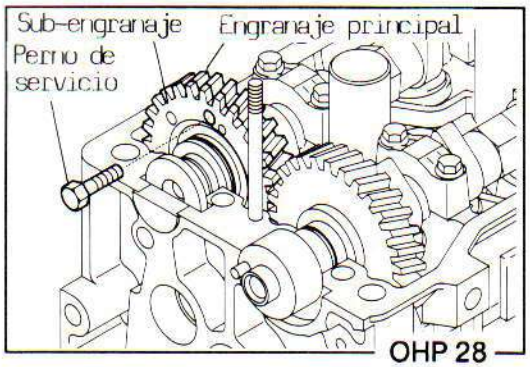
OHP 28

(a) Gire el engranaje del eje de levas de admisión de modo que el agujero del perno de servicio esté en la parte superior como se muestra en la ilustración.

NOTA: Esto permite que los lóbulos de las levas del eje de levas de admisión del cilindro Nº1 y Nº3 empujen sus levantadores de válvulas uniformemente.

(b) Afloje alternativamente un poco cada vez los pernos de la tapa del cojinete Nº1 de admisión y escape.

(c) Remueva las dos tapas del cojinete Nº1 de los ejes de levas.



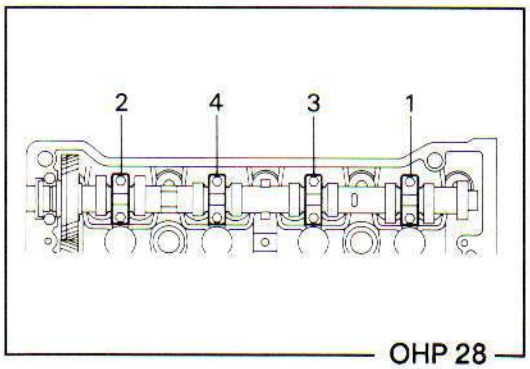
OHP 28

(d) Asegure el sub-engranaje del eje de levas de admisión al engranaje principal con un perno de servicio.

Perno de servicio recomendado:

Diámetro de la rosca 6 mm
Paso de la rosca 1.0 mm
longitud del perno 16-20 mm (0.63-0.79 pulg.)

NOTA: Cuando remueva el eje de levas, asegúrese de que la fuerza torsional del resorte del sub-engranaje se ha eliminado mediante la operación anterior.



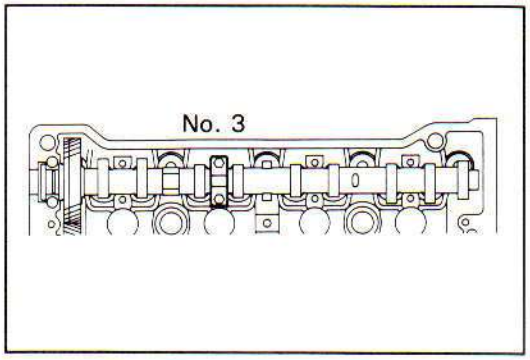
OHP 28

(e) Afloje uniformemente cada perno de la tapa del cojinete un poco cada vez y en la secuencia mostrada en la ilustración.

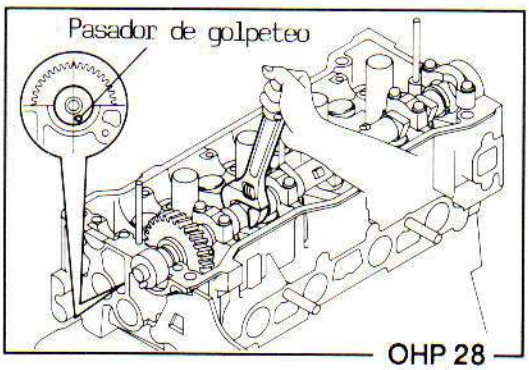
(f) Remueva las tapas del cojinete del eje de levas de admisión y el eje de levas.

PRECAUCION: No apalanque o intente forzar el eje de levas con una herramienta u otro objeto.

NOTA: Si el eje de levas no se puede sacar levantándolo en forma recta y nivelado, vuelva a apretar la tapa del cojinete Nº3 y afloje los pernos de la tapa del cojinete alternativamente un poco cada vez con el engranaje alzado.



www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org



OHP 28

(g) Gire el eje de levas de escape con una llave aproximadamente 105º.
Coloque el pasador de golpeteo, en la posición que se muestra en la figura.

NOTA: Esto permite que los lóbulos de las levas del eje de levas de escape del cilindro Nº1 y Nº3 empujen los levantadores de válvulas uniformemente.

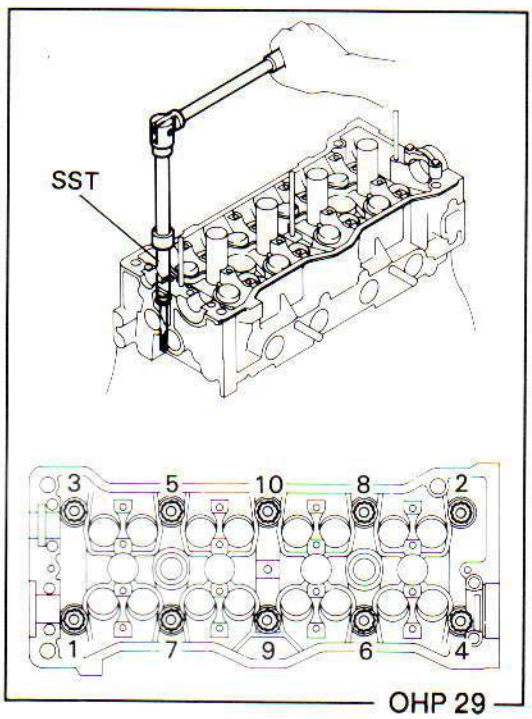
(h) Remueva el eje de levas de escape en la misma forma como se removió el eje de levas de admisión.

2. REMOCION DE LA CULATA DE CILINDROS

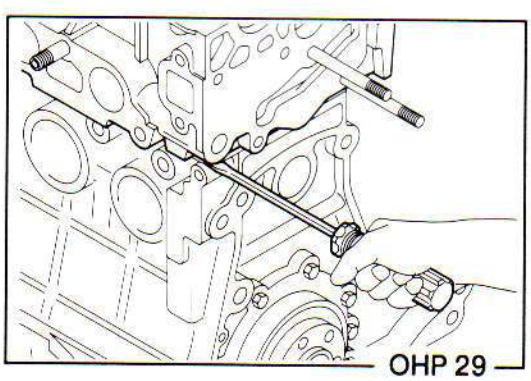
(a) Usando la SST afloje uniformemente y remueva los diez pernos de la culata de cilindros en varias etapas en el orden mostrado.

SST 09205-16010

PRECAUCION: Si se remueven los pernos de la culata en un orden distinto se puede alabear ò agrietar la culata de cilindros.



OHP 29

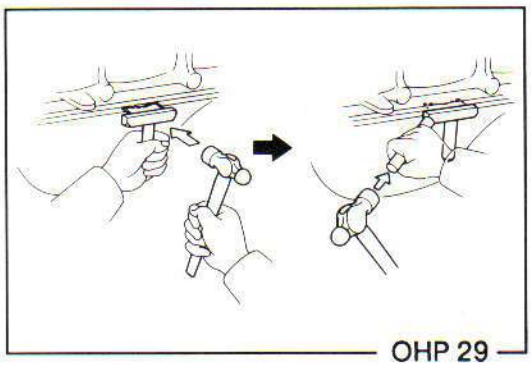

OHP 29

(b) Levante la culata de cilindros de sus espigas en el bloque de cilindros y colóquela sobre bloques de madera en un banco.

Si es difícil levantar la culata de cilindros, apalanque con un destornillador entre la culata de cilindros y el saliente del bloque.

PRECAUCION: Asegúrese de no deteriorar la culata de cilindros ni la superficie del bloque de cilindros, ni los lados de la junta de la empaquetadura de la culata.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG



OHP 29

3. REMOCION DEL SUMIDERO DE ACEITE

(a) Remueva las dos tuercas y los diecinueve pernos.

(b) Inserte la hoja de la SST entre el sumidero de aceite y el bloque de cilindros, corte el sellador adherido y remueva el sumidero de aceite.

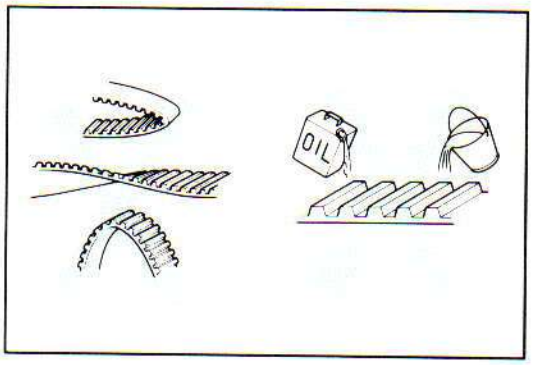
SST 09032-00100

PRECAUCION:

- No use la SST para el lado del cuerpo de la bomba de aceite. Si es necesario, use un destornillador.
- Cuando remueva el sumidero de aceite, asegúrese de no dañar el reborde del sumidero de aceite.
- Cuando remueva el sumidero de aceite, no gire el motor hacia arriba y abajo, si se hace esto el sedimento del sumidero de aceite caerá dentro de los cilindros.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

INSPECCION Y REPARACION DE LAS PIEZAS DESENSAMBLADAS

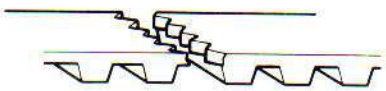
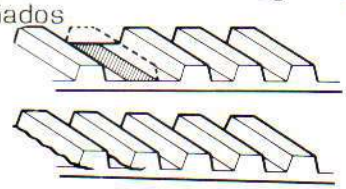
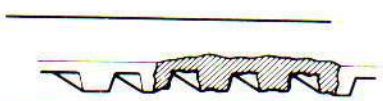
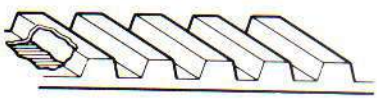


INSPECCION DE LA CORREA DE DISTRIBUCION

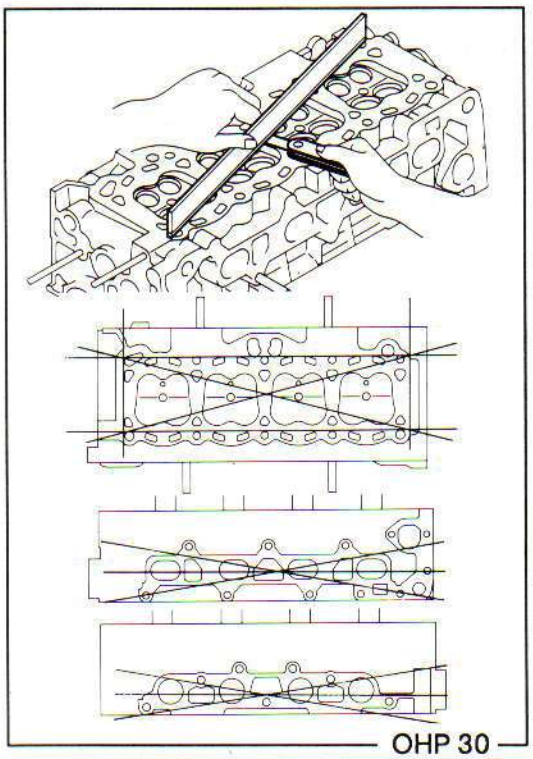
PRECAUCIONES:

- **Nunca doble, retuerza ni gire la parte de adentro hacia afuera.**
- **Nunca permita que la correa estè en contacto con el aceite, agua o vapor.**
- **Nunca utilice la tensión de la correa cuando instale o remueva el perno de fijación de la polea de distribución del eje de levas.**

Compruebe los siguientes puntos. Si hay algún defecto como se muestra en la figura, reemplace la correa de distribución y verifique la causa del problema.

AVERIAS EN LA CORREA DE DISTRICION	CAUSAS POSIBLES
Rotura prematura 	. Compruebe si la instalación es correcta. . Compruebe si está deteriorada la empaquetadura de la cubierta de distribución y su correcta instalación.
Dientes de la correa agrietados o dañados 	. Compruebe para ver si el eje de levas está inmovilizado.
Grietas o desgaste notable en la superficie de la correa	. Compruebe para ver si hay mellas en la polea intermedia. . Compruebe para ver si la polea intermedia está inmovilizada.
Desgaste o deterioro sólo en un lado de la correa 	. Compruebe la guia de la correa y la alineación de cada polea.
Desgaste notable en los dientes de la correa 	. Compruebe la empaquetadura de la cubierta de distribución si está deteriorada, y verifique la correcta instalación de la empaquetadura. . Compruebe si hay materias extrañas en los dientes de la polea.

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org


OHP 30

INSPECCION DEL ALABEAMIENTO

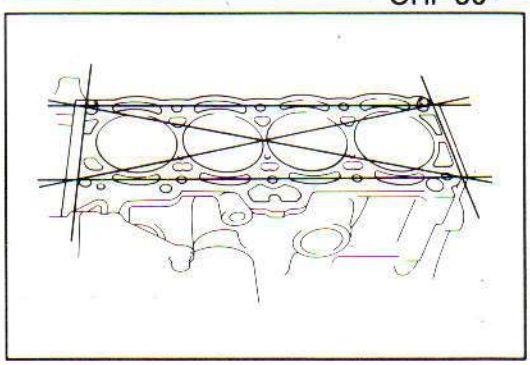
1. INSPECCION DEL ALABEAMIENTO DE LA CULATA DE CILINDROS

Usando una regla de presición y un calibrador de espesor, mida las superficies que están en contacto con el bloque de cilindros y los múltiples para ver si estan alabeadas.

Alabeo máximo:

Lado del bloque de cilindros	**0.05 mm (0.0020 pulg.)**
Lado del múltiple	**0.10 mm (0.0039 pulg.)**

Si el alabeamiento es superior que el valor máximo, reemplace la culata de cilindros.

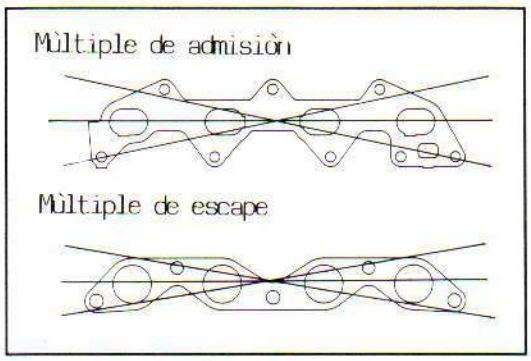


2. INSPECCION DEL ALABEAMIENTO DE LOS MULTIPLES DE ADMISION Y ESCAPE

Mida la superficie que está en contacto con la empaquetadura de la culata de cilindros para verificar el alabeamiento en la misma forma como se hizo para la culata de cilindros.

Alabeo máximo: 0.05 mm (0.0020 pulg.)

Si el alabeamiento es superior que el valor máximo, reemplace el bloque de cilindros.



3. INSPECCION DEL ALABEAMIENTO DE LOS MULTIPLES DE ADMISION Y ESCAPE

Mida la superficie que está en contacto con la empaquetadura del múltiple en la culata para verificar el alabeamiento de la misma forma como para la culata de cilindros.

Alabeo máximo:

Múltiple admisión	**0.2 mm (0.008 pulg.)**
Múltiple escape	**0.3 mm (0.011 pulg.)**

Si el alabeamiento es superior que el máximo, reemplace el múltiple.

INSPECCION DEL CIGUEÑAL

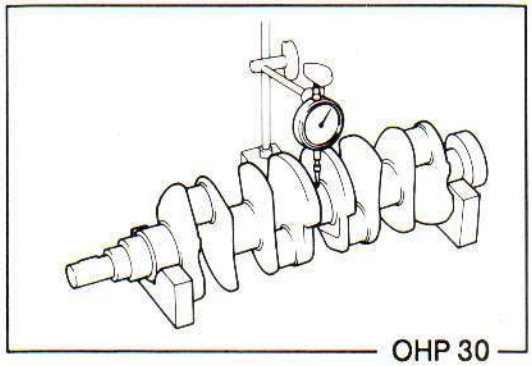
1. INSPECCION DEL DESCENTRAMIENTO CIRCULAR DEL CIGUEÑAL

(a) Coloque el cigüeñal sobre bloques en "V".

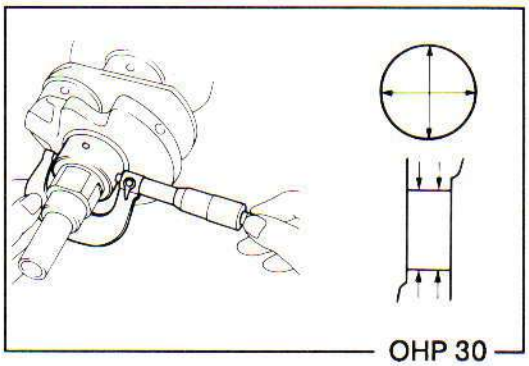
(b) Usando en indicador de esfera, mida el descentramiento circular en el muñón central.

Descentramiento circualr máximo: 0.06 mm (0.0024 pulg.)

Si el descentramiento es superior que el máximo, reemplace el cigüeñal.


OHP 30

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org


OHP 30

2. INSPECCION DE LOS MUÑONES PRINCIPALES Y MUÑONES DEL COJINETE DE BIELA

(a) Usando un micrómetro, mida el diámetro de cada muñón principal y el muñón del cojinete de biela.

Diámetro del muñón principal:
47.982-48.000 mm (1.8891-1.8898 pulg.)
Diámetro del muñón del cojinete de biela:
39.985-40.000 mm (1.5742-1.5748 pulg.)

Si el diámetro no está dentro de la especificación, compruebe la holgura de aceite.

(b) Compruebe cada muñón principal y el muñón del cojinete de biela en cuanto a conicidad y excentricidad como se muestra.

Conicidad y excentricidad máxima:
0.02 mm (0.0008 pulg.)

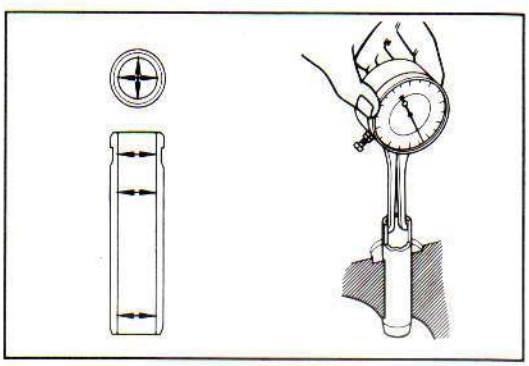
Si la conicidad y excentricidad son superiores a las máximas, rectifique o reemplace el cigüeñal.

3. RECTIFIQUE LOS MUÑONES PRINCIPALES Y MUÑONES DEL COJINETE DE BIELA SI ES NECESARIO

Rectifique los muñones del cojinete de biela y/o muñones principales a los diámetros de acabado de sub tamaño.

Instale los cojinetes en submedida en los muñones principales y/o muñones del cojinete de biela.

Tamaño del cojinete (U/S 0.25)
Diámetro de acabado del muñón principal:
U/S 0.25
47.745-47.755 mm (1.8797-1.8801 pulg.)
Diámetro acabado del muñón del cojinete de biela:
U/S 0.25
39.745-39.755 mm (1.5648-1.5652 pulg.)
Límite de conicidad y excentricidad: 0.02 mm(0.0008 pulg.)



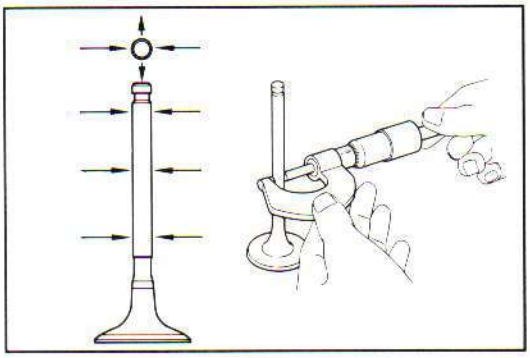
INSPECCION DE VALVULAS Y PIEZAS RELACIONADAS

1. INSPECCION DEL VASTAGO DE LA VALVULA Y CASQUILLO DE LA GUIA

(a) Usando un calibrador de esfera, mida el diámetro interior de la guía de válvula.

Diámetro interior del casquillo de la guía:
6.01-6.030 mm (0.2366-0.2374 pulg.)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



(b) Usando un micrómetro, mida el diámetro del vástago de la válvula.

Diámetro del vástago de la válvula:

Admisión	5.970-5.985 mm (0.2350-0.2356 pulg.)
Escape	5.965-5.980 mm (0.2348-0.2354 pulg.)

(c) Reste la medición del diámetro del vástago de la válvula de la medición del diámetro interior del casquillo de la guía de la válvula.

Holgura de aceite estandar:

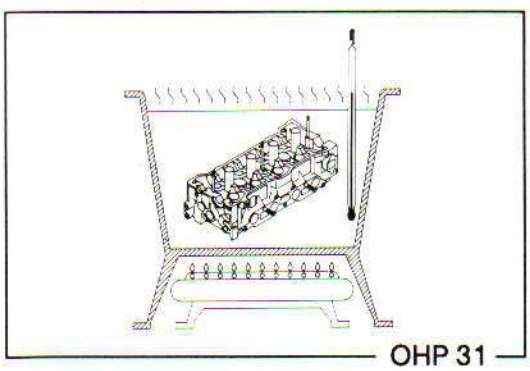
Admisión	0.025-0.060 mm (0.0010-0.0024 pulg.)
Escape	0.030-0.065 mm (0.0012-0.0026 pulg.)

Holgura de aceite máxima:

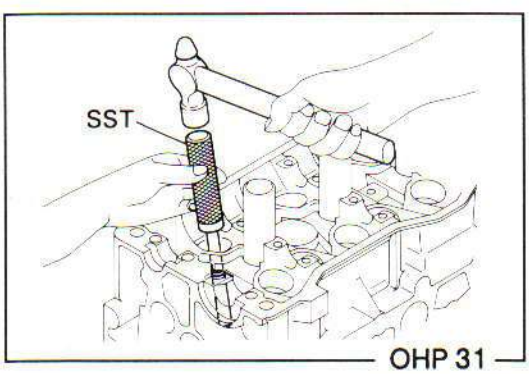
Admisión	0.08 mm (0.0031 pulg.)
Escape	0.10 mm (0.0039 pulg.)

Si la holgura es superior a la máxima, reemplace la válvula y el casquillo de la guía.

2. REEMPLAZO DE LOS CASQUILLOS DE LAS GUIAS DE LAS VALVULAS



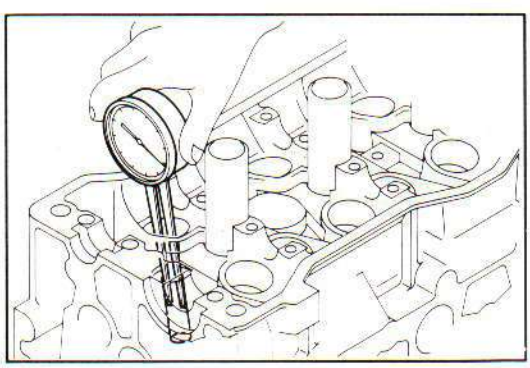
(a) Caliente gradualmente la culata de cilindros de 80-100ºC (176-212ºF)



(b) Usando la SST y un martillo saque el casquillo de la guía de la válvula.

SST 09201-70010

PRECAUCIÓN: Por la formación de depósitos de carbón en la cámara de combustión en la parte lateral de los casquillos de las guías de válvula, deben de sacarse las guías de válvulas hacia la cámara de combustión.



(c) Usando un calibrador de interiores, mida el diámetro de calibre del casquillo de la culata de cilindros.

Diámetro de la guía de la válvula estandar(frío)
11.000-11.027 mm (0.4331-0.4341 pulg.)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG

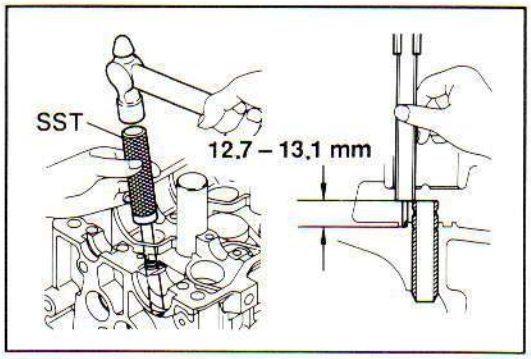
Admisión y Escape

Calibre del casquillo mm(pulg.)	Tamaño del casquillo
11.000-11.027 (0.4331-0.4341)	Uso STD
Más de 11.027(0.4341)	Uso O/S 0.05

Si el diámetro del calibre del casquillo de la culata de cilindros es superior a 11.027 mm (0.4341 pulg.) maquine el calibre a las dimensiones siguientes e instale un casquillo en sobremedida (O/S 0.05).

Dimensiones del rectificado del calibre del casquillo de la culata de cilindros:
11.050-11.077 mm (0.4350-0.4361 pulg.)

Si el diámetro del calibre del casquillo de la culata de cilindros es superior a 11.077 mm (0.4341 pulg.), reemplace la culata de cilindros.

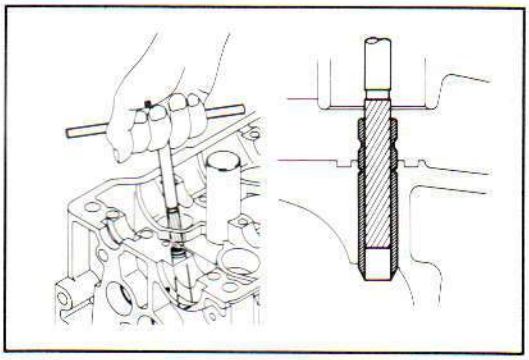


(d) Caliente gradualmente la culata de cilindros a 80-100ºC (176-212ºF).

(e) Usando la SST y un martillo, introduzca un nuevo casquillo de la guia de la valvula hasta la altura del saliente.

SST 09201-70010

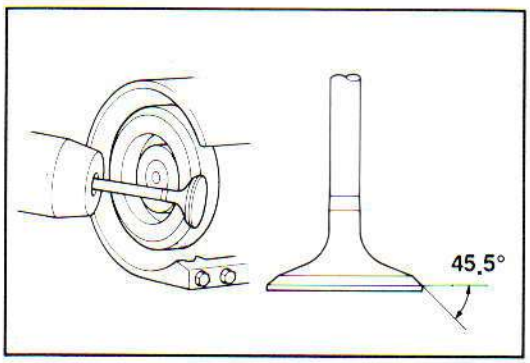
Altura del saliente: 12.7-13.1 mm (0.500-0.516 pulg.)



(f) Usando una escariadora aguda de 6 mm rectifique el casquillo de la guia de la válvula para obtener la holgura especificada entre el casquillo de la guia de válvula y la válvula nueva.

Holgura de admisión: 0.025-0.060 mm (0.0010-0.0024 pulg.)

Holgura de escape: 0.030-0.065 mm (0.0012-0.0026 pulg.)

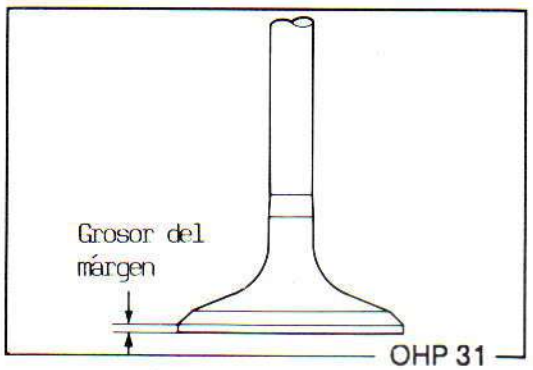


3. INSPECCIONE Y RECTIFIQUE LAS VALVULAS

(a) Rectifique las válvulas solamente lo suficiente para remover el picado y el carbón.

(b) Compruebe que la válvula es rectificada al ángulo correcto de la cara de la válvula.

Angulo de la cara de la válvula: 45.5º



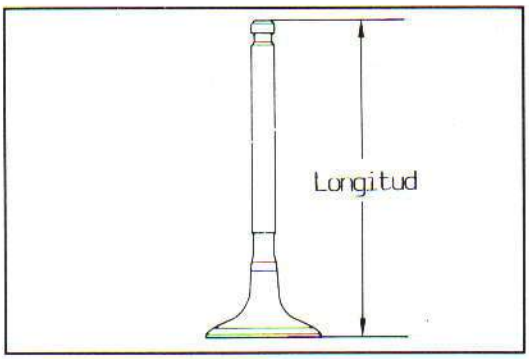
(c) Compruebe el grosor del márgen de la cabeza de la válvula.

Grosor estandar del márgen: 0.8-1.2 mm (0.031-0.047 pulg.)

Grosor mínimo del márgen: 0.5 mm(0.020 pulg.)

Si el grosor del márgen de la cabeza de la válvula es inferior al mínimo, reemplace la válvula.

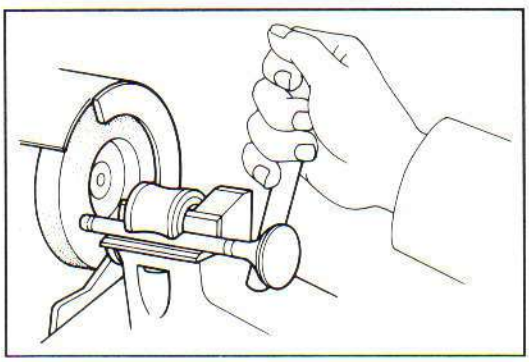
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



(d) Compruebe la longitud total de la válvula.

Longitud total estándar:
Admisión: 91.45 mm (3.6004 pulg.)
Escape: 91.90 mm (3.6181 pulg.)
Longitud total mínima:
Admisión: 90.95 mm (3.5807 pulg.)
Escape: 91.40 mm (3.5984 pulg.)

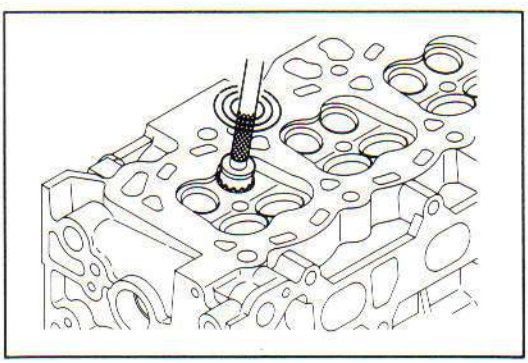
Si la longitud total de la válvula es inferior a la mínima, reemplácela.



(e) Compruebe la superficie de la punta del vástago de la válvula en cuanto al desgaste.

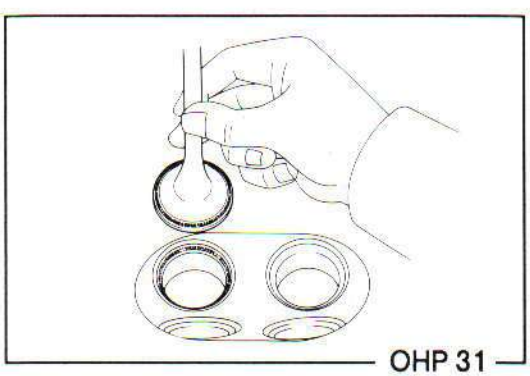
Si la punta del vástago de la válvula está desgastada, rectifique la punta con un rectificador o reemplace la válvula.

PRECAUCION: No rectifique más de la longitud mínima (vea lo anterior).



4. INSPECCION Y LIMPIEZA DE LOS ASIENTOS DE VALVULAS

(a) Usando una fresa de carburo de 45º, rectifique los asientos de las válvulas. Remueva solamente el metal suficiente para limpiar los asientos.

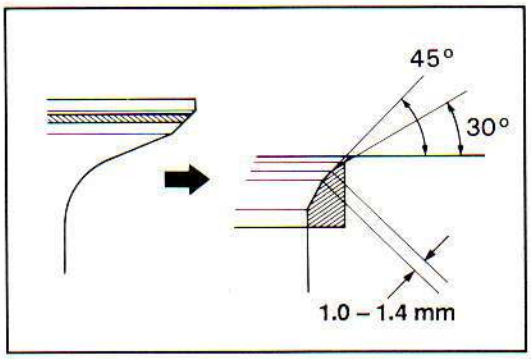

OHP 31

(b) Compruebe la posicion de asiento de la válvula.
Aplique una capa delgada de azúl de Prusia (o blanco de plomo) a la superficie de la válvula. Presione ligeramente la válvula contra el asiento. Asegúrese de que no gire.

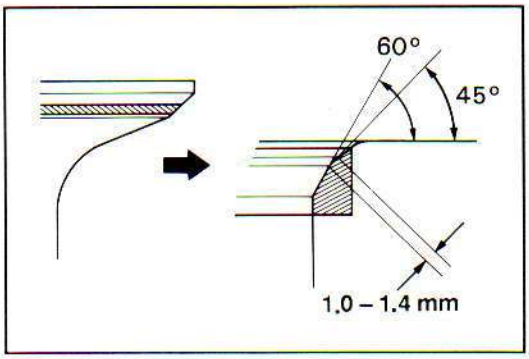
(c) Compruebe la cara de la válvula y el asiento en cuanto a lo siguiente:
- Si el azúl aparece 360º alrededor de la cara del asiento, la válvula es concéntrica, si no reemplace la válvula.
- Si el azúl aparece 360º alrededor del asiento de la válvula, la guía y el asiento son concéntricos. Si no rectifique el asiento.
- Compruebe que el contacto del asiento está en el centro de la cara de la válvula con la anchura siguiente:
  1.0-1.4 mm (0.039-0.055 pulg.)

Si no es así, corrija el asiento de la valvula de la forma siguiente:

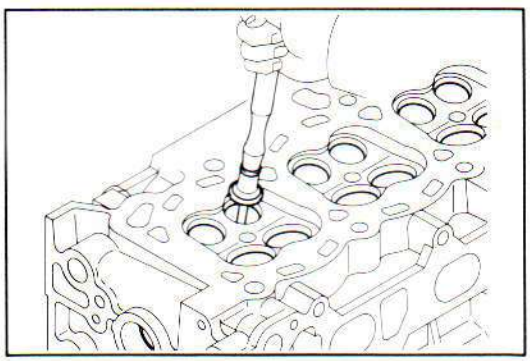
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



(1) Si el asiento está demasiado alto en la cara de la válvula, use fresas de 30º y 45º para corregir el asiento.



(2) Si el asiento está demasiado bajo en la cara de la válvula, use fresas de 60º y 45º para corregir el asiento.



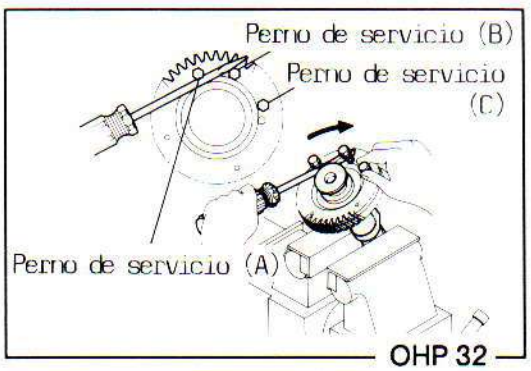
(d) Usando un esmerilador manual, esmerile el asiento de la válvula con un compuesto abrasivo.

NOTA:

. Nunca deje compuesto abrasivo que esté en contacto con el vástago de la válvula.
. Cubra ligeramente el vástago de la válvula con aceite de motor antes de esmerilar.

(e) Limpie la válvula y el asiento de la válvula después de esmerilar manualmente.

INSPECCION DE LOS EJES DE LEVAS



NOTA: Mida la holgura de aceite del cojinete del eje de levas y compruebe el contragolpe del engranaje del eje de levas, después remueva el sub-engranaje del eje de levas de admisión.

(a) Inserte los pernos de servicio (a) y (b) en los agujeros de servicio del sub-engranaje del eje de levas.

(b) Usando un destornillador, gire el sub-engranaje en sentido horario y remueva el perno de servicio (c).

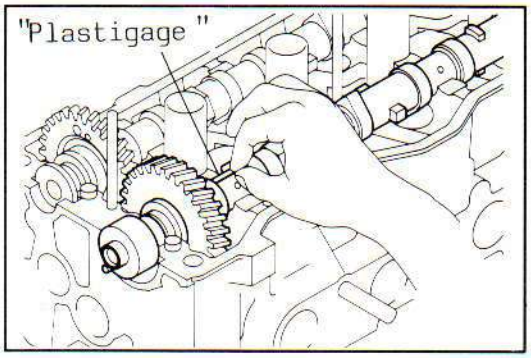
PRECAUCION: Tenga cuidado de no dañar el eje de levas.

(c) Remueva las partes siguientes:

. Anillo de resorte.
. Arandela ondulada.
. Sub-engranaje del eje de levas.
. Resorte del engranaje del eje de levas.

(d) Reensamble el sub-engranaje en el eje de levas de admisión después de medir la holgura de aceite y comprobar si hay contragolpe.

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.ORG

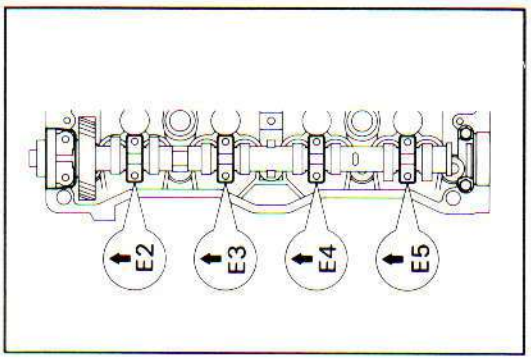


1. INSPECCION DE LA HOLGURA DE ACEITE DEL EJE DE LEVAS

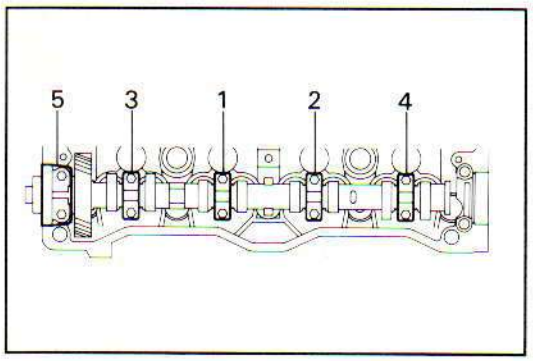
(a) Coloque el eje de levas de escape en la culata de cilindros.

(b) Coloque una tira de "plastigage" a través de cada muñon.

NOTA: Tambien coloque "plastigage" en la parte superior del agujero de aceite del eje de levas.



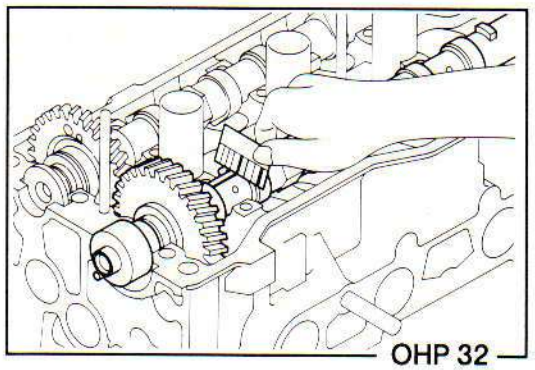
(c) Coloque las tapas del cojinete en cada muñon con las flechas señalando hacia la parte delantera.



(d) Apriete los pernos de las tapas de los cojinetes gradualmente en la secuencia mostrada en la ilustración.

Torque: 130 Kg-cm (9 lb-pie, 13 N-m)

NOTA: Asegúrese de no girar el eje de levas mientras el "plastigage" está colocado.



(e) Remueva las tapas de los cojinetes.

(f) Mida el "Plastigage" en su punto más ancho.

Holgura de aceite estandar:

0.035 - 0.072 mm
(0.0014 - 0.0028 pulg.)

Holgura de aceite máxima:

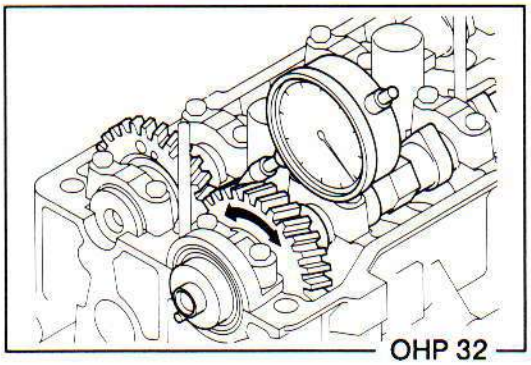
0.10 mm (0.0039 pulg.)

Si la holgura es superior a la máxima, reemplace el eje de levas. Si es necesario reemplace las tapas de los cojinetes y la culata de cilindros como un juego.

(g) Remueva completamente el "plastigage."

(h) Mida la holgura de aceite del eje de levas de admisión usando el mismo método que se usó para el eje de levas de escape,

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG


OHP 32

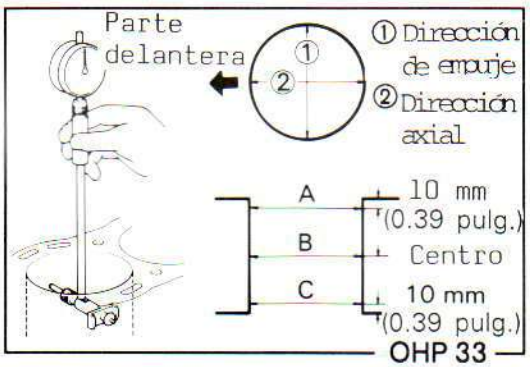
2. INSPECCIONE EL CONTRAGOLPE DEL ENGRANAJE DEL EJE DE LEVAS

(a) Instale el eje de levas sin instalar el sub-engranaje.
(vea la página 75)

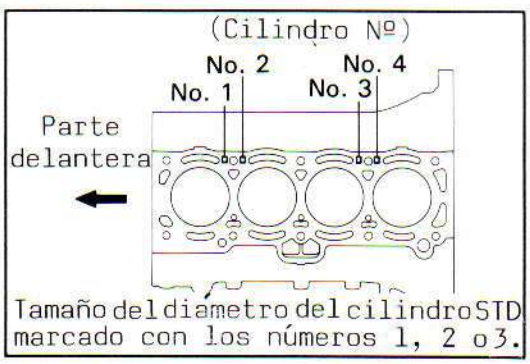
(b) Usando un indicador de esfera, mida el contragolpe.

Contragolpe estandar: **0.020 - 0.200 mm (0.0008 - 0.00 79 pulg)**
Contragolpe máximo: **0.30 mm (0.0188 pulg)**
Si el contragolpe es superior al máximo, reemplace los ejes de leva.

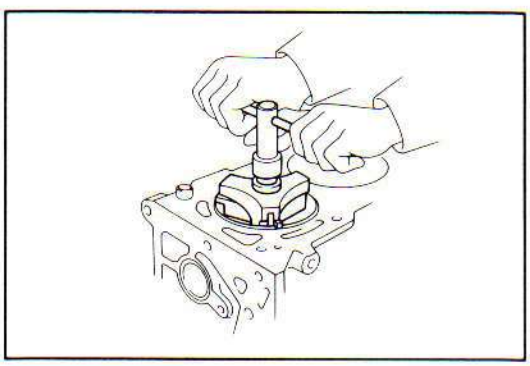
(c) Remueva los ejes de levas.



OHP 33



Tamaño del diámetro del cilindro STD marcado con los números 1, 2 o 3.



MEDICION DEL DIAMETRO INTERIOR DE LOS CILINDROS

(a) Usando el calibrador de los cilindros mida el diámetro interior de cilindros en las posiciones A,B, y C en las direcciones de empuje y axial.

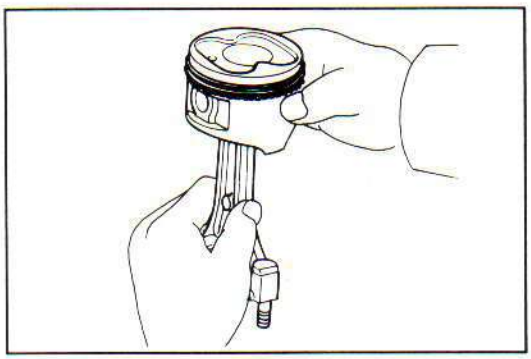
Diámetro máximo:
STD 81.23 mm (3.1980 pulg.)
O/S 0.50 81.73 mm (3.2177 pulg.)
Si el diámetro es superior al máximo rectifique los cuatro cilindros o reemplace el bloque de cilindros.

NOTA: Hay 3 tamaños estandar de diámetros interiores de cilindros, estos están marcados en el bloque de cilindros como se muestra en la figura.

Diámetro Estándar:
STD
Marca 1 81.00-81.01 mm (3.1890-3.1894 pulg)
Marca 2 81.01-81.02 mm (3.1894-3.1898 pulg)
Marca 3 81.02-81.03 mm (3.1898-3.1902 pulg)
O/S 0.50 81.50-81.53 mm (3.2087-3.2098 pulg)

(b) Remueva los rebordes del cilindro si el desgaste es inferior a 0.2 mm (0.008 pulg.) use un escariador de rebordes para maquinar la parte superior del cilindro.

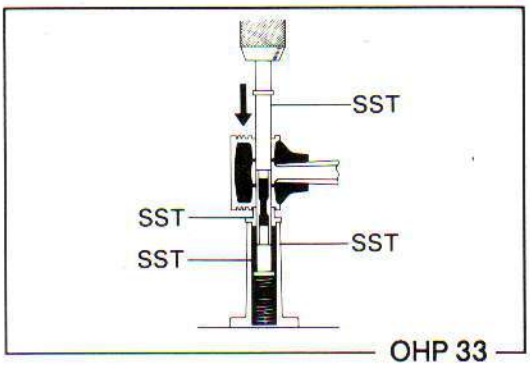
www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



INSPECCION DE LOS PISTONES

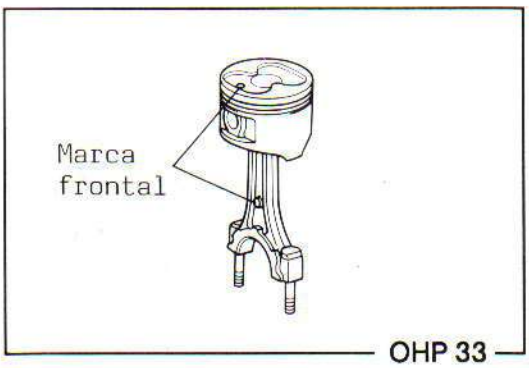
1. COMPRUEBE EL ACOPLAMIENTO ENTRE EL PISTON Y EL PASADOR

Trate de mover el pistón de un lado a otro en su pasador.
Si el pistón no se mueve suavemente o si hay demasiado holgura, reemplace el pistón y el pasador como un conjunto.

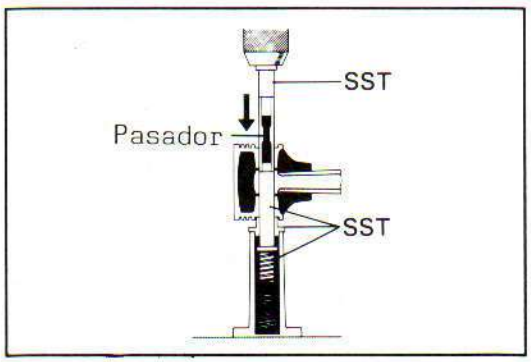


2. REEMPLAZO DEL PISTON Y EL PASADOR

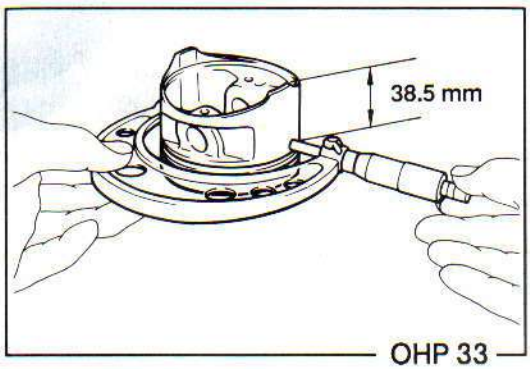
(a) Usando la SST y una prensa saque el pasador del pistón.
SST 09221 - 25024
(09221-00050, 09221-00130, 09221-00140)



(b) Cubra el pasador del pistón con aceite de motor.
(c) Alinee la marca frontal del pistón y la biela.



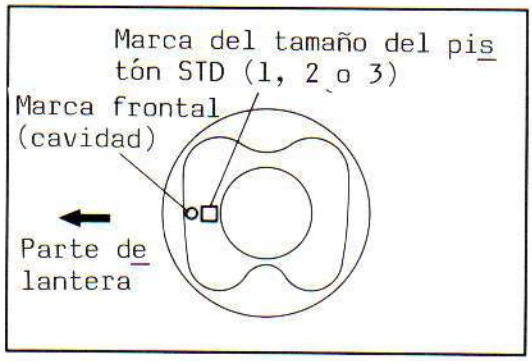
(d) Usando la SST y una prensa instale el pasador en el pistón.
SST 09221 - 25024
(09221-00050, 09221-00130, 09221-00140)
(e) Compruebe que el pistón se mueve suavemente de un lado a otro en su pasador.



3. MEDICION DEL DIAMETRO DEL PISTON Y LA HOLGURA DE ACEITE

(a) Usando un micrómetro, y con la parte superior del pistón hacia abajo, mida el diametro del pistón en ángulo recto a la línea central del agujero del pasador a la distancia indicada por debajo del borde inferior de la falda.
Posición de medición: 38.5 mm (1.576 pulg.)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

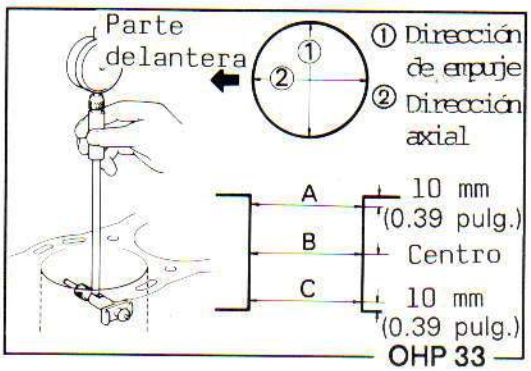


NOTA: Hay tres tamaños de pistones estandar marcados con los números 1, 2 o 3 como se muestra en la ilustración.

Diámetro estandar:

STD

Marca 1	**80.93-80.94 mm (3.1862-3.1866 pulg)**
Marca 2	**80.94-80.95 mm (3.1866-3.1870 pulg)**
Marca 3	**80.95-80.96 mm (3.1870-3.1874 pulg)**
O/S 0.50	**81.43-81.46 mm (3.2059-3.2071 pulg)**



OHP 33

(b) Mida el diámetro interior del cilindro en las direcciones de empuje y reste la medición del diámetro del pistón de la medición del diametro del cilindro.

Holgura de aceite del pistón:

0.06 - 0.08 mm (0.0024 - 0.0031 pulg)

Si la holgura no está dentro del valor especificado reemplase los 4 pistones. Si es necesario rectifique los 4 cilindros o reemplace el block de cilindros. Si reemplaza el block de cilindros, instale un pistón con la misma marca de tamaño STD que esta marcada en el block de cilindros (ver la página 66).

TORNEADO DE LOS CILINDROS

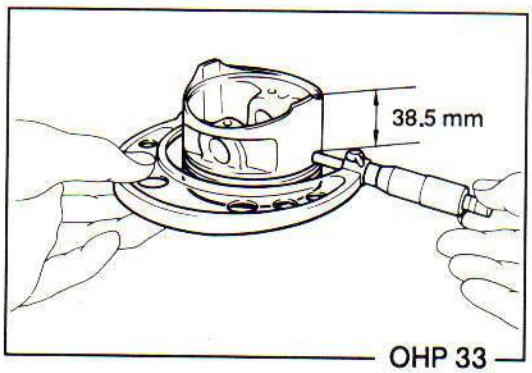
NOTA:

- Rectifique los 4 cilindros al diámetro exterior del pistón en sobre medida.
- Reemplace los anillos del pistón con anillos para pistones en sobre medida.

1. SELECCIONE EL PISTON EN SOBRE MEDIDA

Diametro del pistón en sobremedida:

O/S 0.50 81.43 - 81.46 mm (3.2059 - 3.2071 pulg)



OHP 33

2. CALCULO DE LA CANTIDAD A RECTIFICAR EN LOS CILINDROS

(a) Usando un micrómetro y con la parte superior del pistón hacia abajo mida el diámetro del pistón en angulo recto a la línea central del agujero del pasador a una distacia de 38.5 mm (1.516 pulg) desde el reborde inferior de la falda.

(b) Calcule el tamaño del cilindro que va a ser rectificado de la manera siguiente:

Tamaño a rectificar = P + C - H

P = Diámetro del pistón.

C = Holgura del pistón.
0.06-0.08 mm (0.0024-0.0031 pulg)

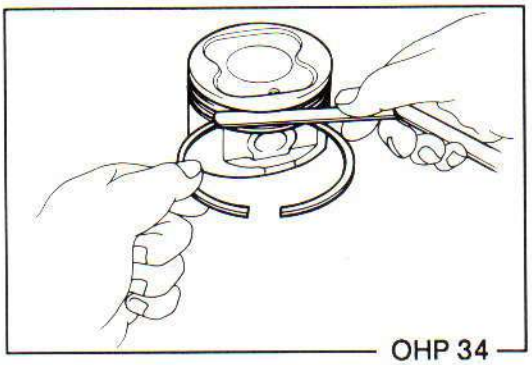
H = Tolerancia de rectificado
Menos de 0.02 mm (0.0008 pulg)

3. RECTIFICADO Y ALIZADO DE LOS CILINDROS A LAS DIMENSIONES CALCULADAS

Cantidad de alisado: 0.02 mm (0.0008 pulg) máximo

PRECAUCION: El alisado ó excesivo destruira la redondes del acabado.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG


OHP 34

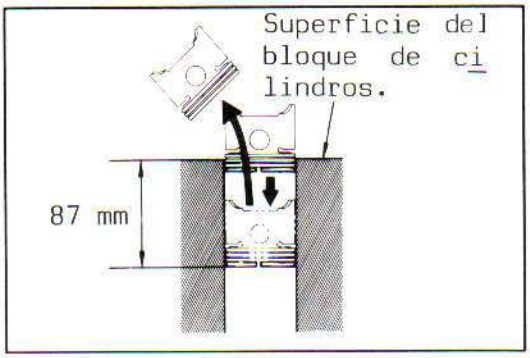
INSPECCION DE LOS ANILLOS DEL PISTON

1. INSPECCION DE LOS ANILLOS DEL PISTON

Usando un calibrador de espesores mida la holgura entre la pared de la ranura del anillo y el anillo nuevo del pistòn.

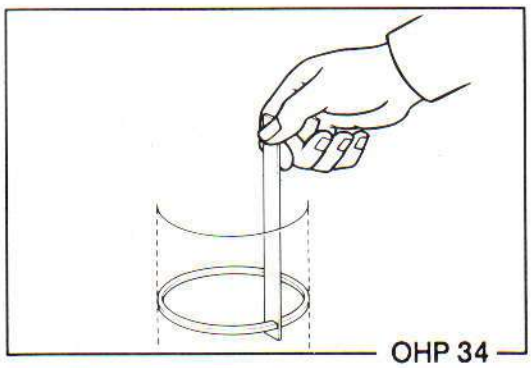
Holgura de la ranura del anillo del pistón:
Nº 1 0.04-0.08 mm (0.0016-0.0031 pulg)
Nº 2 0.03-0.07 mm (0.0012-0.0028 pulg)

Si la holgura no está dentro de la especificación, reemplace el pistón.



2. INSPECCION DE LA SEPARACION DEL EXTREMO DEL ANILLO DEL PISTON

(a) Instale el anillo del pistón en el cilindro
(b) Usando el pistón, empuje el anillo un poco hacia la parte inferior de la carrera del anillo a 87 mm (0.43 pulg) desde la superficie superior del bloque del cilindro.


OHP 34

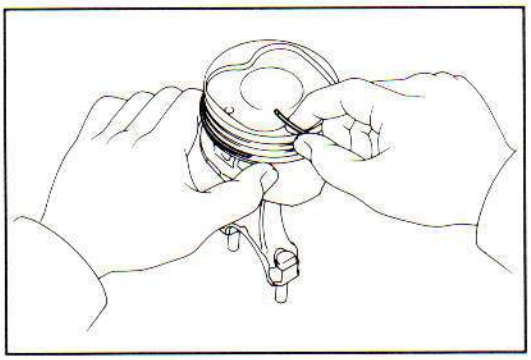
(c) Usando un calibrador de espesores, mida la separación del extremo.

Separación estandar del extremo del segmento del pistón.
Nº 1 0.25-0.35 mm (0.0098-0.0138 pulg)
Nº 2 0.15-0.30 mm (0.0059-0.0118 pulg)
Aceite 0.10-0.60 mm (0.0039-0.0236 pulg)

Separación máxima del extremo del segmento del pistón.
Nº 1 1.07 mm (0.0421 pulg)
Nº 2 1.02 mm (0.0402 pulg)
Aceite 1.62 mm (0.0638 pulg)

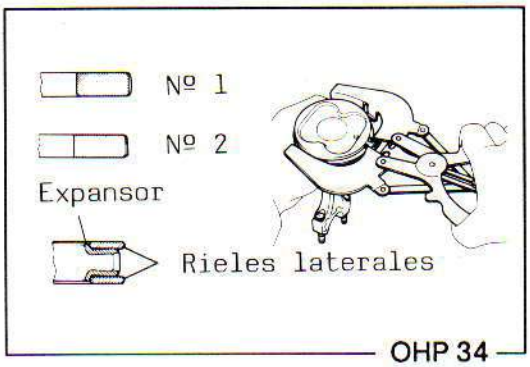
Si la separación excede la maxima, reemplase el anillo del pistón.
Si la separación excede el valor máximo, aun con un anillo de pistón nuevo, rectifique el cilindro y use anillos para pistón en tamaño O/S.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



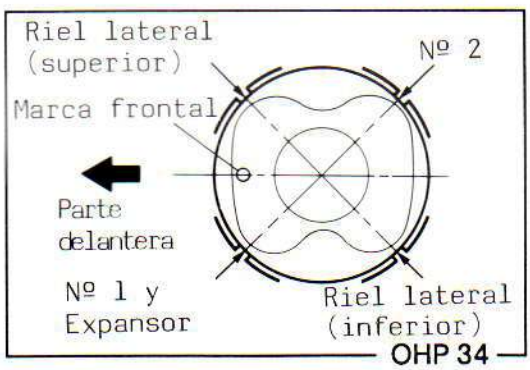
3. INSTALACION DE LOS ANILLOS DEL PISTON

(a) Instale el expansor del anillo de aceite y los dos rieles laterales con la mano.



OHP 34

(b) Usando un expansor de anillos, instale los dos anillos de compresión con las marcas del codigo colocadas hacia arriba.



OHP 34

(c) Coloque los anillos del pistón de tal manera que la separación de los extremos del anillo esten como se muestra.

PRECAUCION:

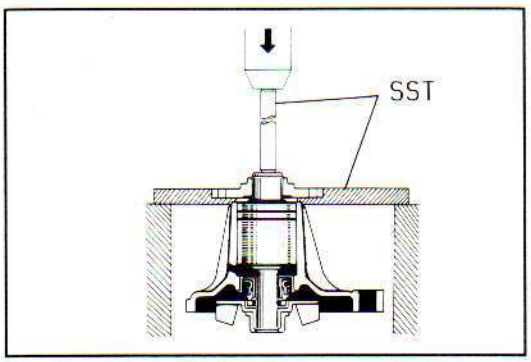
- **Asegurese de no alinear las separaciones de los extremos.**
- **Confirme las posiciones de las separaciones de los anillos otra vez cuando instale el pistón en el cilindro.**

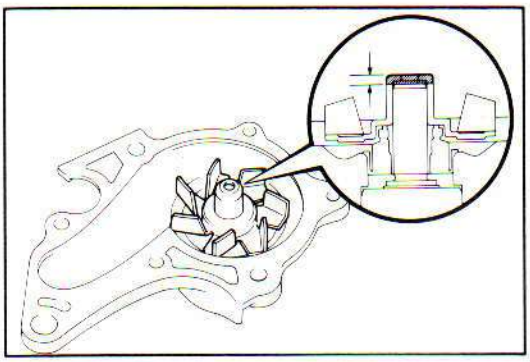
REEMPLAZO DEL SELLO DE LA BOMBA DE AGUA, ROTOR Y COJINETE

1. REMUEVA EL ASIENTO DE LA POLEA

Usando la SST y una prensa, remueva el asiento de la polea desde el lado del eje del cojinete de la bomba de agua.

SST 09236-00101 (09237-00010, 09237-00040)



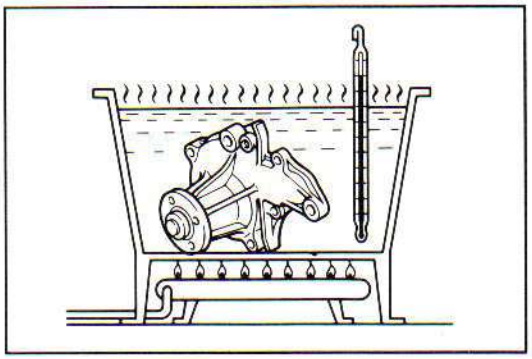


2. REMUEVA EL COJINETE DE LA BOMBA DE AGUA

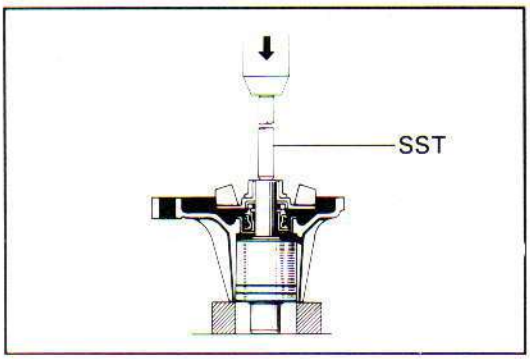
(a) Usando una esmeriladora, esmerile el rotor de la bomba como se muestra.

PRECAUCION: Nunca esmerile el eje del cojinete de la bomba de agua.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG



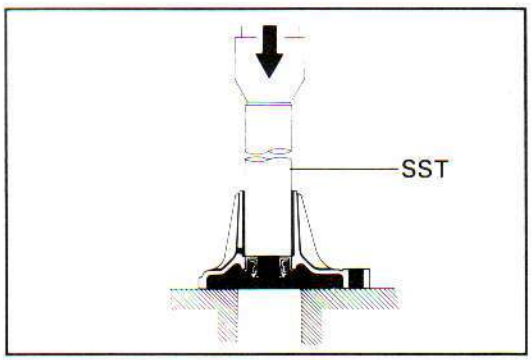
(b) Caliente el cuerpo de la bomba de agua aproximadamente 85ºC (185ºF).



(c) Usando la SST y una prensa, remueva el rotor y el cojinete de la bomba de agua.
SST 09236-00101 (09237-00010, 09237-00040)

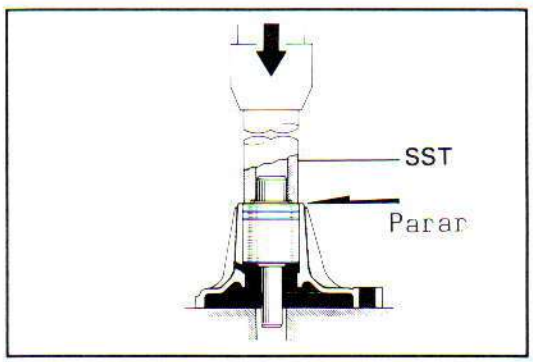
(d) Remueva el conjunto del sello del cuerpo de la bomba de agua.

PRECAUCION: Asegùrese de no dañar el cuerpo de la bomba de agua.



3. REMUEVA EL SELLO

Usando la SST y una prensa, remueva el sello.
SST 09236-00101 (09236-15010)

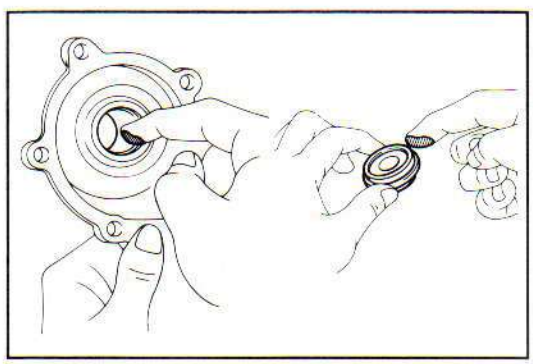


4. INSTALE EL COJINETE DE LA BOMBA DE AGUA

(a) Caliente gradualmente el cuerpo de la bomba de agua a aproximadamente 85ºC (185ºF).

(b) Usando la SST y una prensa instale un nuevo cojinete de bomba de agua en el cuerpo de la bomba de agua.
SST 09236-00101 (09237-00020)

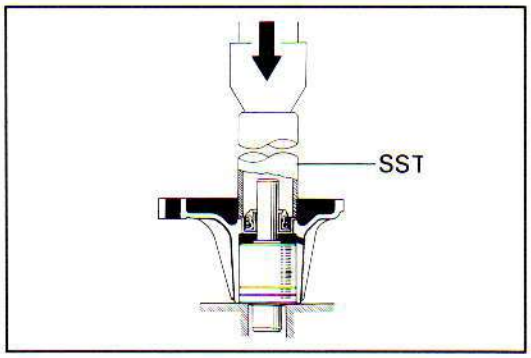
NOTA: El extremo de la superficie del cojinete debe estar a nivel con la superficie superior del cuerpo.



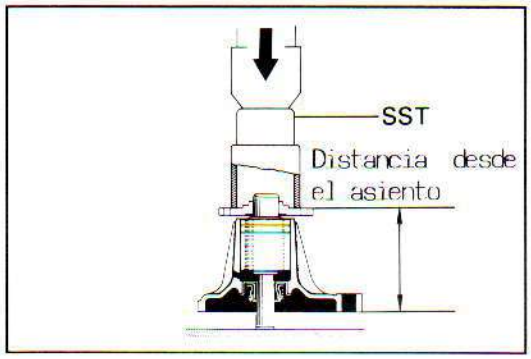
5. INSTALE EL SELLO

(a) Aplique empaquetadura de sellado Nº 1282-B a un sello nuevo y al cuerpo de la bomba.

Empaquetadura de sellado:
Parte Nº 08826-00100 ò equivalente



(b) Usando la SST y una prensa, instale el sello en el cojinete de la bomba de agua.
SST 09236-00101 (09237-00020)



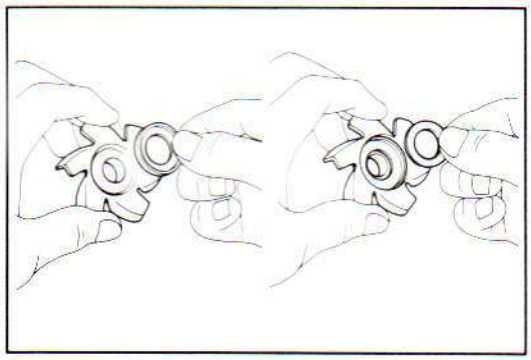
6. INSTALE EL ASIENTO DE LA POLEA

Usando la SST y una prensa, instale el asiento de la polea en el eje del cojinete de la bomba de agua.
SST 09236-00101 (09237-00020)

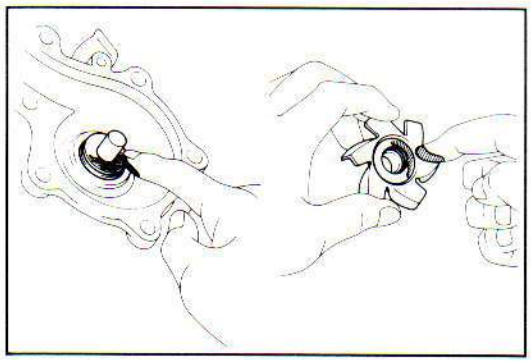
NOTA: Como se muestra en la figura la distancia desde el asiento de la polea a la superficie de instalación del cuerpo de la bomba deberá ser la siguiente:

Distancia del asiento: 76.7 mm (3.020 pulg.)

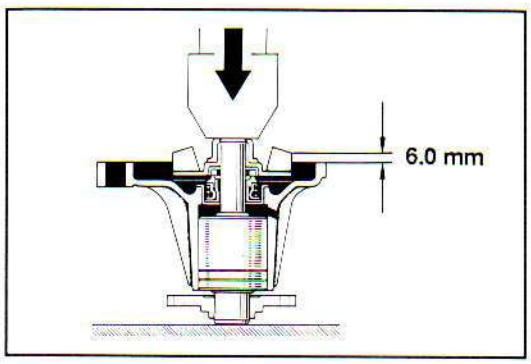
7. INSTALE EL ROTOR



(a) Instale una empaquetadura nueva y el asiento en el rotor.



(b) Aplique un poco de LLC a la superficie de contacto del rotor.



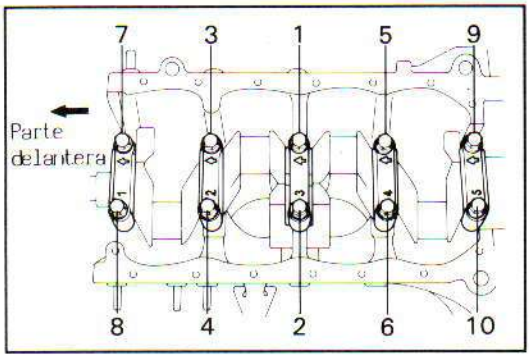
(c) Usando una prensa, instale un rotor nuevo en el eje del cojinete de la bomba de agua.

NOTA: Como se muestra en la figura, la distancia desde el borde del rotor a la superficie de instalación del cuerpo de la bomba deberá ser de 6.0 mm (0.236 pulg.).

8. COMPRUEBE LA BOMBA DE AGUA

Después del ensamble, asegúrese que el rotor gira suavemente.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



ENSAMBLE DEL MOTOR

APRIETE DE LOS PERNOS DE LA TAPA DE LOS COJINETES DEL CIGUEÑAL

(a) Instale las tapas del cojinete en orden numèrico con las flechas colocadas hacia adelante.

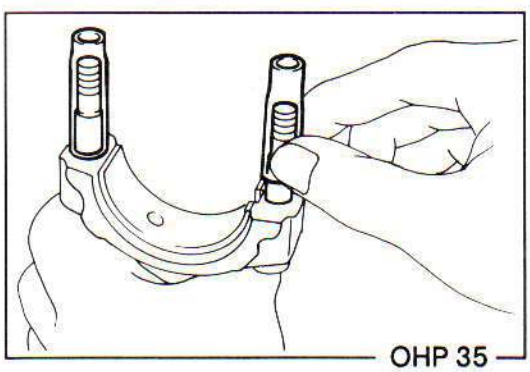
(b) Aplique una capa ligera de aceite de motor a las roscas y debajo de las cabezas de los pernos de las tapas.

(c) Instale y apriete uniformemente los diez pernos de las tapas en varias etapas en la secuencia mostrada.

Torque: 610 kg-cm (44 lb-pie, 60 N-m)

(d) Compruebe que el cigueñal gire suavemente.

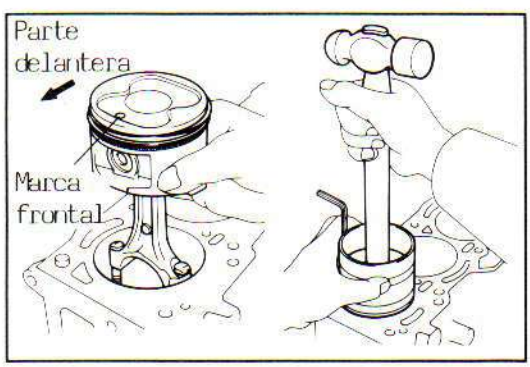
(e) Compruebe la holgura de empuje del cigueñal.
(Ver pàgina 52)



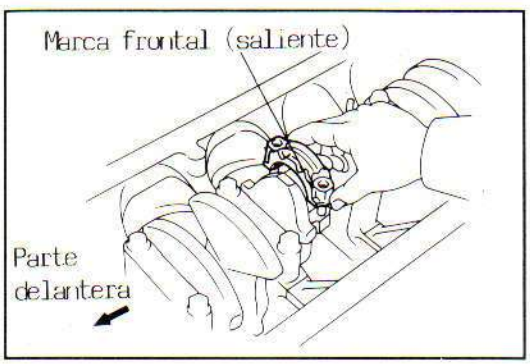
INSTALACION DEL CONJUNTO DEL PISTON Y BIELA

(a) Lubrique los cilindros y los muñones del cojinete de biela con aceite de motor limpio.

(b) Cubra los pernos de la biela con dos piezas cortas de tuberìa flexible para proteger el àrbol del cigueñal contra deterioros.



(c) Usando un compresor de anillos de pistòn, comprima los anillos en el pistòn, empuje el conjunto de la biela y el pistòn numerado correctamente en cada cilindro con la marca de frontal del pistòn colocada hacia adelante.

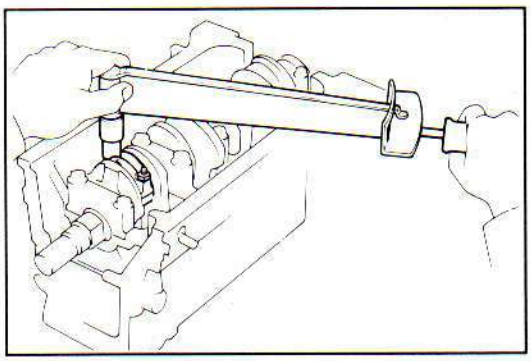


(d) La tapa numerada debe coincidir con la biela numerada.

(e) Instale la tapa con la marca frontal colocada hacia adelante.

NOTA: Alinie las marcas punzonadas de la biela y la tapa.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.ORG



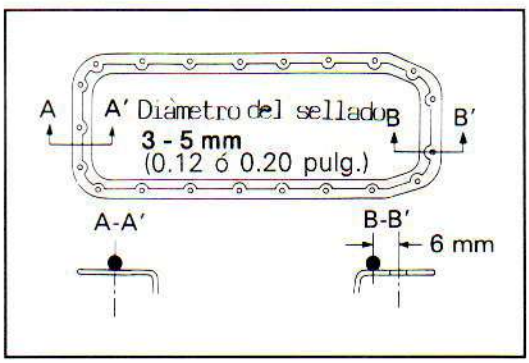
(f) Aplique una capa ligera de aceite de motor a las roscas y debajo de las tuercas de la biela.
(g) Instale y apriete alternativamente las tapas en varias etapas.
Torque: 500 kg-cm (36 lb-pie, 49 N-m)
(h) Compruebe que el cigueñal gira suavemente.
(i) Compruebe la holgura de empuje de la biela. (Ver pàgina 51)

INSTALACION DEL SUMIDERO DE ACEITE

(a) Remueva los restos del material de la empaquetadura (FIPG) y tenga cuidado de que no caiga aceite en las superficies de contacto del sumidero de aceite y el block de cilindros.
. Usando una cuchilla y un rascador de juntas de empaquetadura, remueva todo el material de empaquetadura (FIPG) de la superficie de la junta.
. Limpie todos los componentes para remover el material que estè suelto.
. Limpie ambas superficies a sellar con un solvente que no deje residuos.

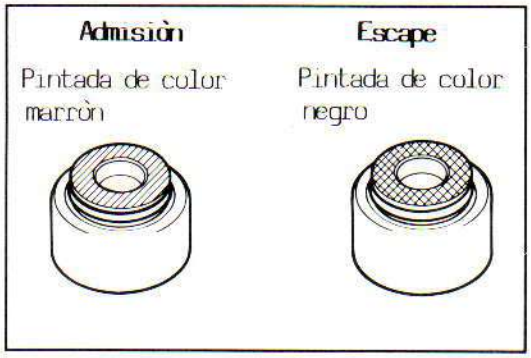
PRECAUCION: No use un solvente que dañe las superficies pintadas.

(b) Aplique empaquetadura de sellado al sumidero de aceite como se muestra en la figura.
Empaquetadura de sellado:
Parte Nº 08826-00080 ò equivalente
. Corte la boquilla del tubo de empaquetadura de sellado de modo que la abertura sea de 3 a 5 mm (0.12 a 0.20 pulg.).



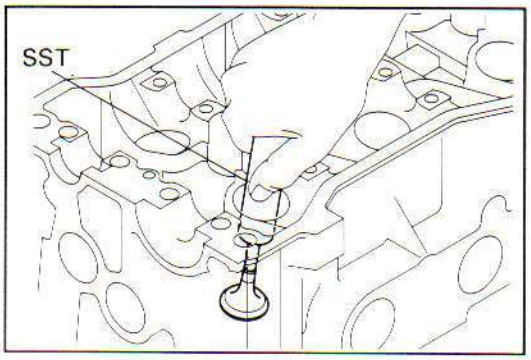
NOTA: Evite aplicar una cantidad excesiva a la superficie. Tenga cuidado particularmente cerca a los pasajes de aceite.
. Las partes deben de ensamblarse dentro de 3 minutos despuès de la aplicaciòn del sellador. Si no es asì, debe de removerse el empaque de sellado y volverse a aplicar.
. Remueva inmediatamente la boquilla del tubo y vuelva a instalar la tapa.
(c) Instale el sumidero de aceite sobre los pernos fijos del bloque con los diecinueve pernos y las dos tuercas. Apriete los pernos y tuercas.
Torque: 50 kg-cm (43 lb-pie, 4.9 N-m)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



INSTALACION DE LOS SELLOS DE ACEITE DE LAS VALVULAS

NOTA: El sello de aceite de la vàlvula de admisiòn es marròn y el sello de aceite de la vàlvula de escape es negro.

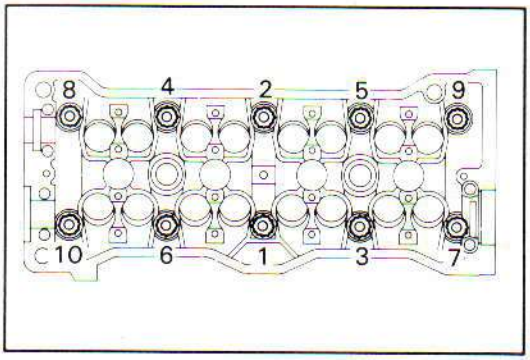


(a) Inserte la vàlvula en el casquillo de la guia de la vàlvula de la culata de cilindros. Asegurèse que las vàlvulas estèn instaladas en el orden correcto.

NOTA: Aplique una capa ligera de aceite de motor al vàstago de la vàlvula.

(b) Usando la SST, instale un nuevo sello de aceite en el casquillo de la guia de la vàlvula.
SST 09201-41020 (para la válvula de admisión)

APRIETE LOS PERNOS DE LA CULATA DE LOS CILINDROS



(a) Coloque la culata de cilindros en su posiciòn sobre la empaquetadura de la culata de cilindros.

NOTA: Aplique una capa ligera de aceite de motor sobre las roscas y debajo de los pernos de la culata antes de instalarlas.

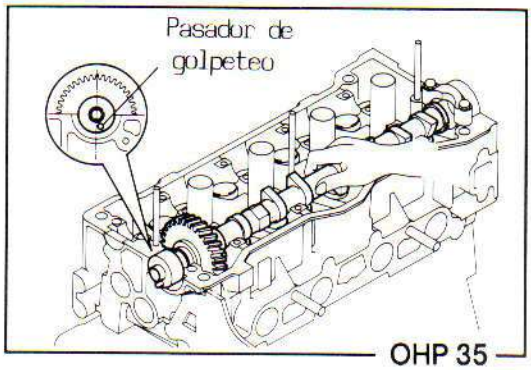
(b) Usando la SST instale y apriete uniformemente los diez pernos de la culata de cilindros en varias etapas en la secuencia mostrada.
SST 09205-16010

Torque: 610 kg-cm (44 lb-pie, 60 N-m)

INSTALACION DE LOS EJES DE LEVAS DE ADMISION Y ESCAPE

NOTA: Puesto que la holgura del eje de levas es pequeña, el eje de levas debe sujetarse a nivel cuando se està instalando.

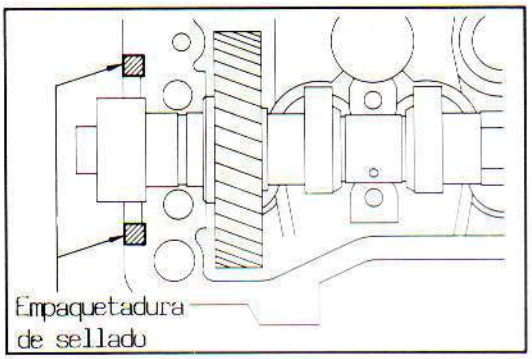
Si el eje de levas no se mantiene a nivel , la parte de la culata de cilindros que recibe el empuje del eje puede agrietarse ò dañarse durante la operaciòn del motor, causando que el eje de levas se agarrote ò se rompa. Para evitar esto, los siguientes pasos deben de llevarse a cabo:



(a) Coloque el eje de levas de escape sobre la culata de cilindros como se muestra.

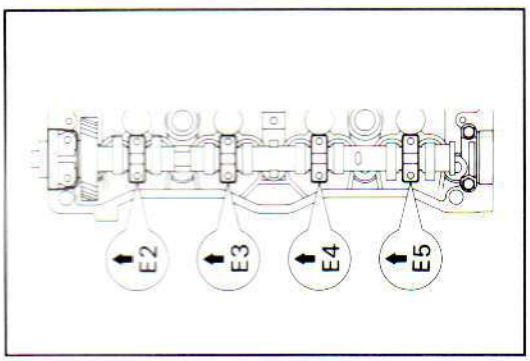
NOTA: Esto permite que los lòbulos de las levas de los cilindros Nº 1 y Nº 3 del eje de levas de escape empujen sus levantadores de vàlvulas uniformemente.

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org

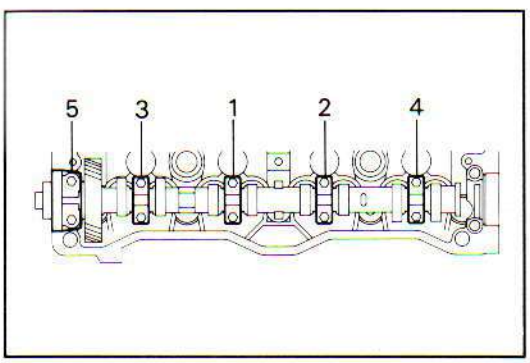


(b) Aplique empaquetadura de sellado a la culata, como se muestra en la ilustraciòn.

Empaquetadura de sellado:
08826-00080 ò equivalente

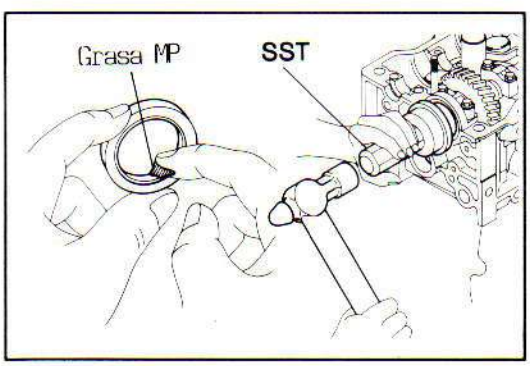


(c) Coloque las tapas de los cojinetes de cada muñòn con las flechas colocadas hacia la parte delantera.



(d) Apriete gradualmente cada perno de la tapa del cojinete un poco cada vez y en la secuencia mostrada en la ilustraciòn.

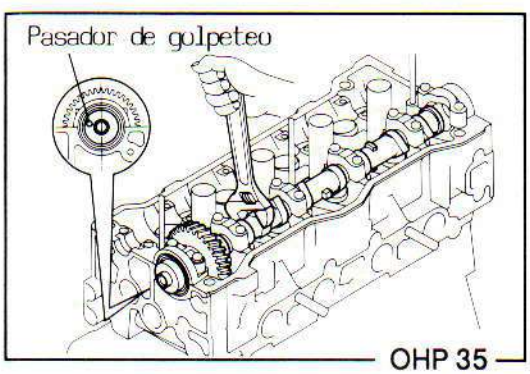
Torque: 130 kg-cm (9 lb-pie, 13 N-m)



(e) Aplique grasa MP en el labio del sello de aceite.

(f) Usando la SST, coloque el sello de aceite en el eje de levas.
SST 09223-46011

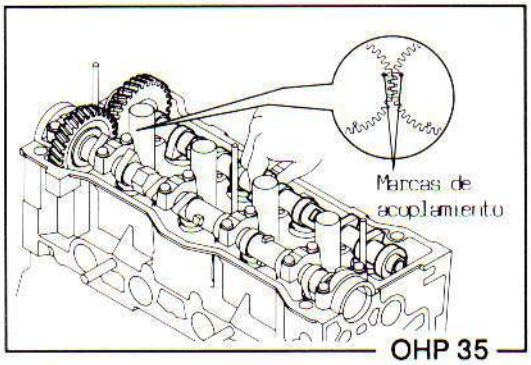
NOTA: Tenga cuidado de no instalar el sello de aceite inclinado.



(g) Gire el eje de levas de modo que el pasador de golpeteo quede en la posiciòn que se muestra en la ilustraciòn.

NOTA: Esto permite que los lòbulos de las levas del cilindro Nº 4 del eje de levas de escape empuje sus levantadores de vàlvulas.

www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org

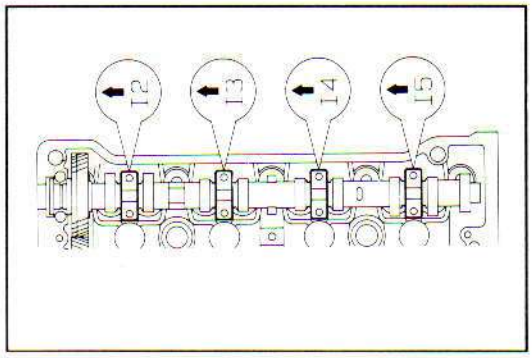


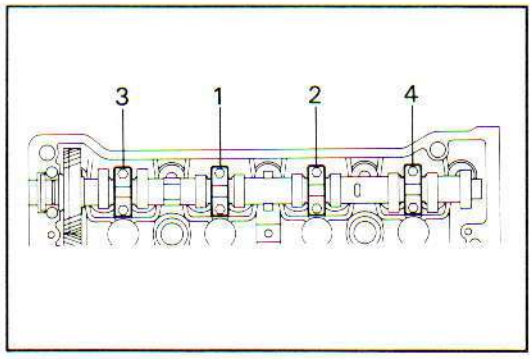
OHP 35

(h) Acople el eje de levas de admisiòn con el engranaje del eje de levas de escape colocando las marcas de acoplamiento de cada engranaje.

(i) Ruede el eje de levas de admisiòn sobre los muñones de los cojinetes mientras acopla los engranajes entre sî.

NOTA: Esto permite que los lòbulos de las levas de los cilindros Nº 1 y Nº 3 del eje de levas de admisiòn empujen sus levantadores de vàlvula uniformemente.

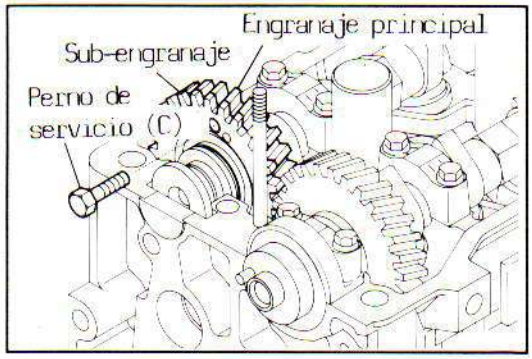




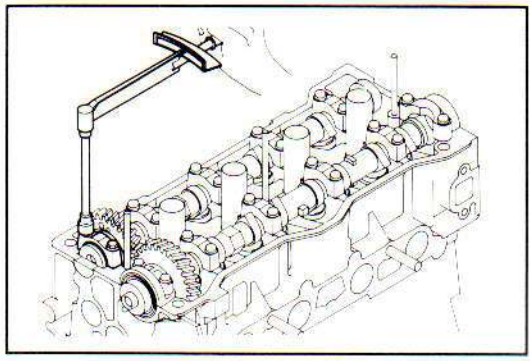
(j) Coloque las tapas de los cojinetes en cada muñòn con las flechas colocadas hacia la parte delantera.

(k) Apriete gradualmente cada perno de la tapa del cojinete en la secuencia mostrada en la figura.

Torque: 130 kg-cm (9 lb-pie, 13 N-m)



(l) Remueva el perno de servicio (C).



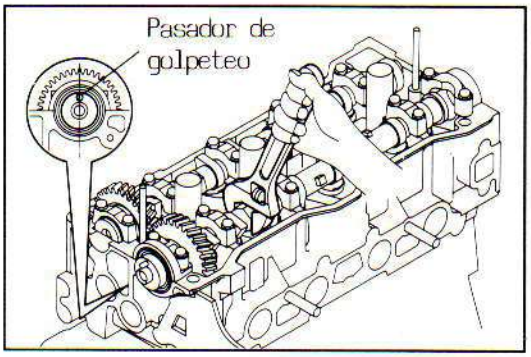
(m) Coloque la tapa del cojinete Nº 1 en el eje de levas de admisiòn con las flechas colocadas hacia la parte delantera.

PRECAUCION: Si la tapa del cojinete Nº 1 no se fija correctamente, empuje el engranaje del eje de levas hacia atràs apalancando para separar la culata de cilindros y el engranaje del eje de levas con un destornillador.

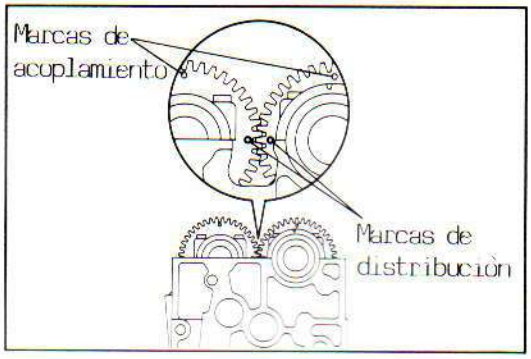
(n) Apriete alternativamente las tapas de los pernos un poco cada vez.

Torque: 130 kg-cm (9 lb-pie, 13 N-m)

www.MECANICOAUTOMOTRIZ.org



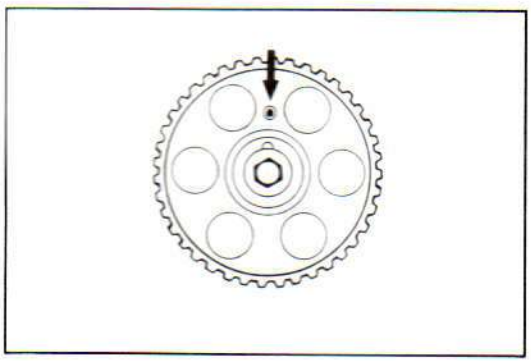
(o) Gire el eje de levas de modo que el pasador de golpeteo vuelva a la posición que se muestra.



(p) Compruebe que las marcas de distribución están alineadas.

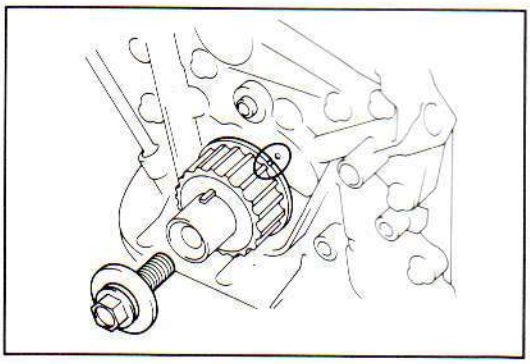
NOTA: Las marcas de acoplamiento en la parte delantera de los engranajes de distribución deberán estar en la parte superior cuando se realiza esto.

INSTALACION DE LA CORREA DE DISTRIBUCION



(a) Alinie la marca de la tapa del cojinete y el centro del agujero pequeño sobre la polea de distribución del eje de levas.

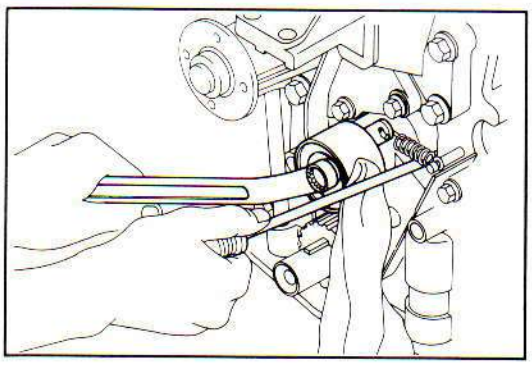
NOTA: Remueva el agua ó aceite que pueda haber en la polea de distribución del eje de levas y mantèngala limpia.



(b) Instale provisionalmente el perno en la polea del cigueñal.

(c) Alinie las marcas del PMS con la marca del cuerpo de la bomba de aceite y la polea de distribución del cigueñal.

NOTA: Remueva el agua ó aceite que pueda haber en la polea de distribución del cigueñal y mantèngala limpia.

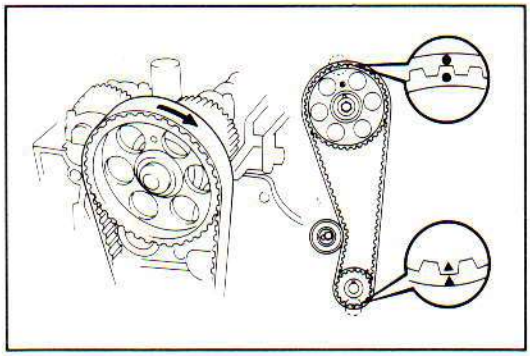


(d) Afloje el perno de la polea intermedia de la faja de distribución.

(e) Apalanque la polea intermedia de la correa de distribución todo lo que pueda y apriètela provisionalmente.

NOTA: Remueva el agua ó aceite que pueda haber en la polea intermedia y mantèngala limpia.

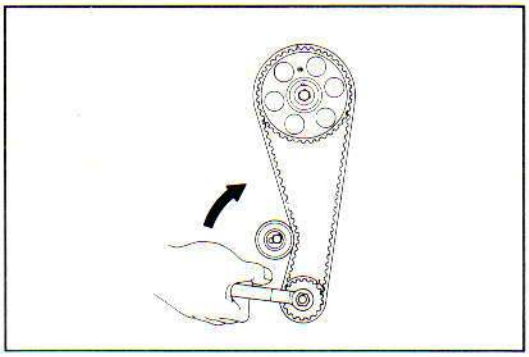
www.MECANICO AUTOMOTRIZ.org



(f) Instale la correa de distribuciòn.

NOTA: Si vuelve a usar la correa de distribuciòn, alinie los puntos marcados durante la remociòn e instale la correa de manera que la flecha estè señalando en la direcciòn de las revoluciones del motor.

(g) Compruebe la distribuciòn de vàlvulas y ajuste la tensiòn de la correa de distribuciòn.

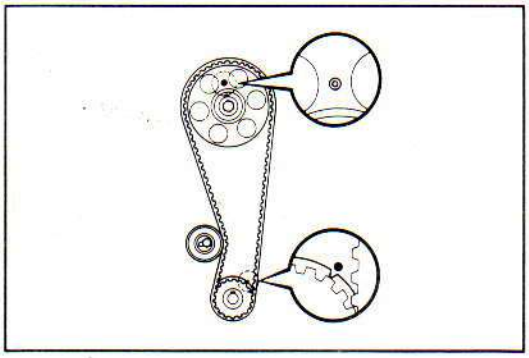


COMPROBACION DE LA DISTRIBUCION DE VALVULAS Y LA TENSION DE LA CORREA DE DISTRIBUCION

(a) Afloje el perno de sujeciòn de la polea intermedia de la correa de distribuciòn.

(b) Instale provisionalmente el perno de la polea del cigueñal y gire el àrbol del cigueñal dos revoluciones de PMS a PMS.

NOTA: Siempre gire el cigueñal en sentido horario.

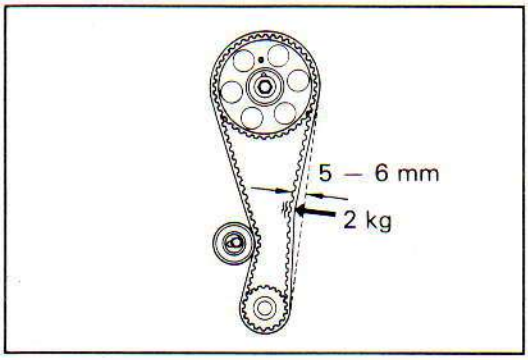


(c) Compruebe la distribuciòn de vàlvulas. Asegùrese de que cada polea estè alinea da con las marcas, como se muestra en la figura.

(d) Apriete el perno de sujeciòn de la polea intermedia de la polea de distribuciòn.

Torque: 375 kg-cm (27 lb-pie, 37 N-m)

(e) Remueva el perno de la polea del cigueñal instalado provisionalmente.



(Referencia)

(a) Mida la deflexiòn de la correa de distribuciòn como se muestra en la figura.

Deflexiòn de la correa de distribuciòn:
5 - 6 mm (0.20 - 0.24 pulg.)
a 2 kg (4.4 lb, 20 N)

(b) Si el valor medido no està dentro del estàndar, reajuste con la polea interme dia.