

# INDICE

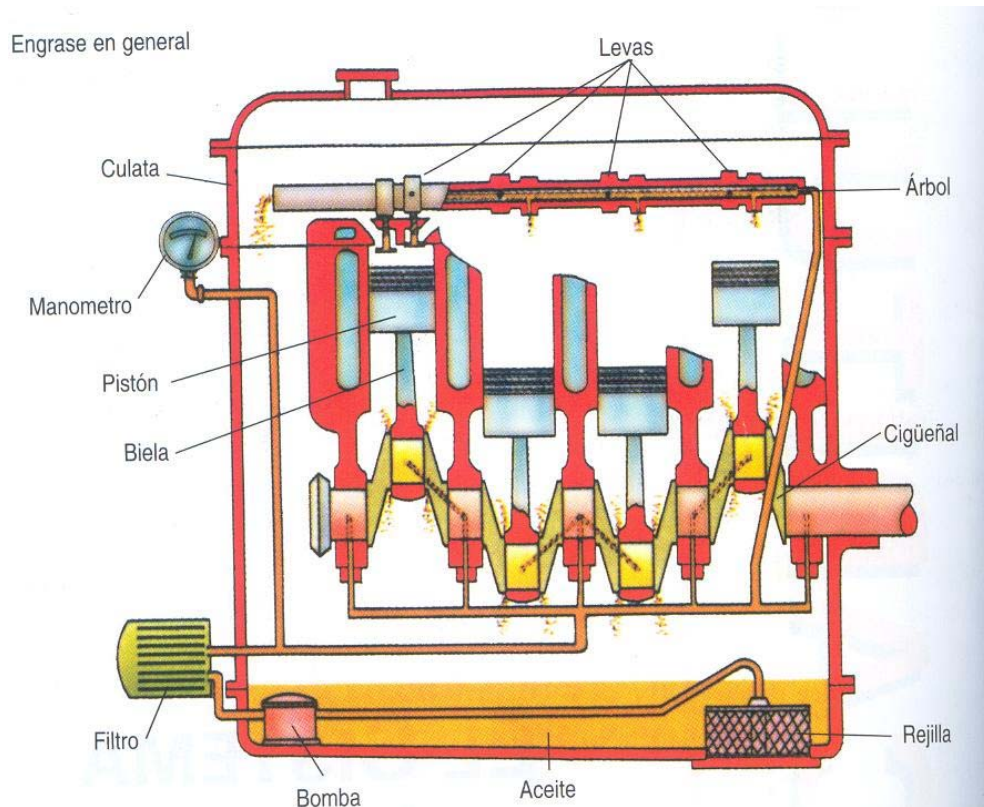
Misión del sistema de lubricación	Pág.1
Finalidad de la lubricación	Pág.1
Sistemas de lubricación	Pág.2
Engrase por mezcla	Pág.2
Engrase a presión	Pág.3
Engrase por cárter seco	Pág.3
Elementos de un circuito de lubricación	Pág.4
Bomba de aceite	Pág.4
Bomba de engranaje	Pág.4
Bomba de lóbulos	Pág.5
Bomba de paletas	Pág.5
Manómetro	Pág.5
Manocontacto de presión de aceite	Pág.6
Testigo luminoso	Pág.6
Indicador de nivel	Pág.6
Válvula limitadora de presión	Pág.6
Filtro de aceite	Pág.6
Refrigeración del aceite	Pág.8
Ventilación del sistema de lubricación	Pág.8
Características de los aceites	Pág.9
Clasificación SAE	Pág.11
Aceites para los motores de gasolina	Pág.12
Aceites para los motores de gasoil	Pág.12
Averías	Pág.13
Mantenimiento básico	Pág.15

## **Misión del sistema de lubricación**

### **Finalidad de la lubricación**

- La superficie metálica, por muy pulimentada que estén, no son completamente lisas, si se frotan una contra otra sometiéndolas, además, a una elevada presión, se producirá un gran desgaste de las mismas debido al rozamiento y a una elevación de la temperatura con la que las moléculas de ambas piezas tienden a soltarse, dando origen al fenómeno denominado comúnmente “agarrotamiento” o “gripado”.
- La lubricación del motor tiene por objeto impedir el agarrotamiento y disminuir el trabajo perdido en rozamientos. Interponiendo entre las dos piezas metálicas una película de lubricante, las moléculas del aceite se adhieren a ambas superficies, llenando los huecos de las irregularidades, con lo cual, en el movimiento de ambas piezas, estas arrastran consigo el aceite adherido a ellas y el rozamiento entre las piezas metálicas es sustituido por un roce de deslizamiento interno del fluido, que es muy inferior y produce menos calor. Si la película de lubricante interpuesta se renueva continuamente, el calor producido con el rozamiento es evacuado con ella.
- Así pues la lubricación en los motores ha de cumplir los siguientes objetivos:
  - o A) Lubricar las partes móviles con el fin de atenuar el desgaste, impidiendo el contacto directo de las superficies metálicas
  - o B) Refrigerar las partes lubricadas evacuando el calor de esta zona

- C) Aumentar la estanqueidad en los acoplamientos mecánicos. Con la película de aceite interpuesta entre el pistón y el cilindro, mejora notablemente el “sellado” entre ambos
- D) Amortiguar y absorber los choques de los cojinetes.



## **Sistemas de lubricación**

- Existen varios sistemas de engrase:
  - Engrase por mezcla: El aceite, mezclado con la gasolina, es desprendido en el proceso de quemado del combustible. Debido a las velocidades de

la mezcla, el aceite se va depositando en las paredes del cilindro, pistón y demás componentes. Este efecto es beneficiado por las altas temperaturas de las piezas a lubricar. Un exceso de aceite en la mezcla implica la posibilidad de que se genere carbonilla en la cámara de explosión, y la escasez el riesgo de que se gripe el motor. Estos aceites suelen ser del tipo SAE 30, al que se le añaden aditivos como inhibidores de corrosión y otros. La mezcla aceite-gasolina es ideal hacerla en un recipiente aparte, y una vez mezclados, verterlos al depósito.

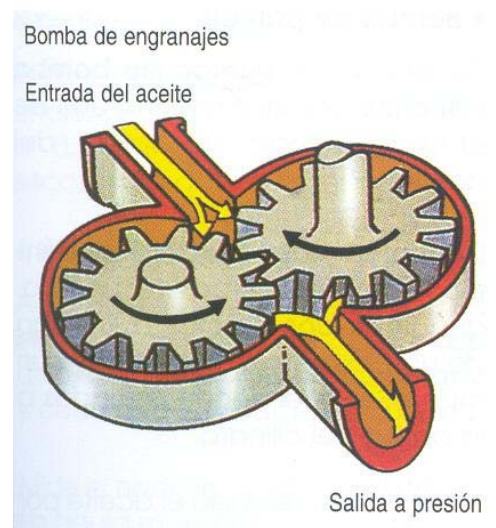
- Engrase a presión: el aceite proviene de una bomba a presión impulsado a todas las canalizaciones del motor. El aceite antes de llegar a las canalizaciones pasa primero por un filtro grueso y después por uno más fino. Los vapores del aceite caliente también son lubricantes. Si se lubrica el burlón del pistón mediante un taladro en la biela se denomina **engrase a presión total**.
  - Elementos engrasados a presión: apoyos del árbol de levas, cojinetes de biela, eje de balancines y apoyos del cigüeñal.
  - Elementos engrasados por proyección: pistones y camisas, bulones, levas y mando de la distribución.
- Engrase por cárter seco: se emplea en motores que alcanzan temperaturas muy altas, para que el enfriamiento del aceite sea más rápido. Para ello se utilizan dos depósitos, el cual uno de ellos se coloca fuera del motor, también dispone de dos bombas. El resto de los componentes son similares a los de los demás sistemas.

## **Elementos de un circuito de lubricación**

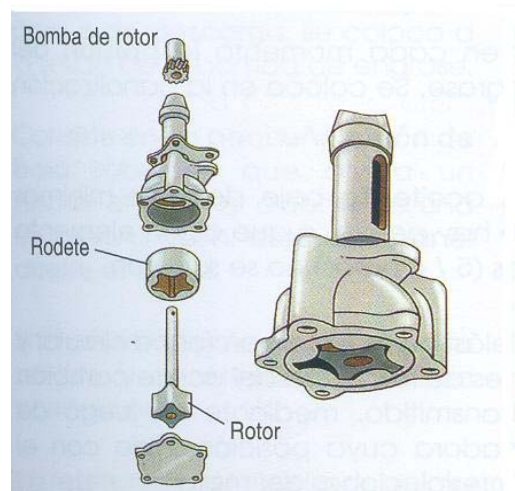
### **Bombas de aceite**

- Su misión es la de enviar el aceite a presión y en una cantidad determinada. Se sitúan en el interior del cárter y toman movimiento por el árbol de levas mediante un engranaje o cadena. Dentro de una bomba se pueden distinguir varias partes: colador de succión (es el lugar por donde la bomba aspira el aceite del cárter, lleva una rejilla metálica que impide que entren en la bomba restos o impurezas que arrastre el aceite), eje motriz (va unido por un piñón al sistema de distribución del motor que hace funcionar la bomba, arrastra una bomba de piñones que aspira por el colador de succión y envía el aceite por la tubería de presión), tubería a presión (es la que lleva la presión de aceite al motor).

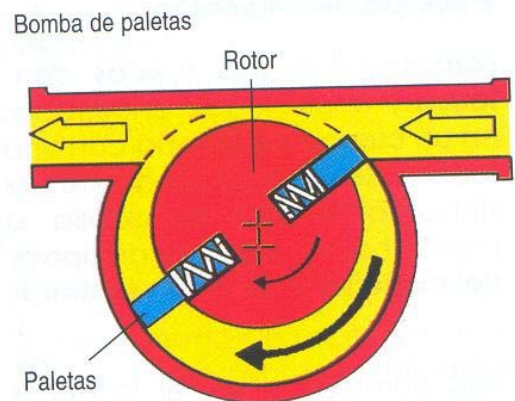
- Existen distintos tipos de bombas de aceite:
  - o Bomba de engranajes: es capaz de suministrar una gran presión, incluso a bajo régimen del motor. Esta formada por dos engranajes situados en el interior de la misma, toma movimiento una de ellas del árbol de levas y la otra gira impulsada por la otra. Lleva una tubería de entrada proveniente del cárter y una salida a presión dirigida al filtro de aceite.



- Bomba de lóbulos: también es un sistema de engranajes pero interno. Un piñón (rotor) con cuatro dientes, el cual recibe movimiento del árbol de levas, arrastra un anillo (rodete) de cinco dientes entrantes que gira en el mismo sentido que el piñón en el interior del cuerpo de la bomba, aspira el aceite, lo comprime y lo envía a una gran presión. La holgura que existe entre las partes no debe superar las tres décimas de milímetro.



- Bomba de paletas: tiene forma de cilindro, con dos orificios (uno de entrada y otro de salida). En su interior se encuentra una excéntrica que gira en la dirección contraria de la dirección del aceite, con dos paletas pegadas a las paredes del cilindro por medio de dos muelles (las paletas succionan por su parte trasera y empujan por la delantera).



### Manómetro

- Se encarga de medir la presión del aceite del circuito en tiempo real.



### Manocontacto de presión de aceite

- Interruptor accionado por la presión del aceite que abre o cierra un circuito eléctrico. Cuando la presión del circuito es muy baja se enciende una luz.

### Testigo luminoso

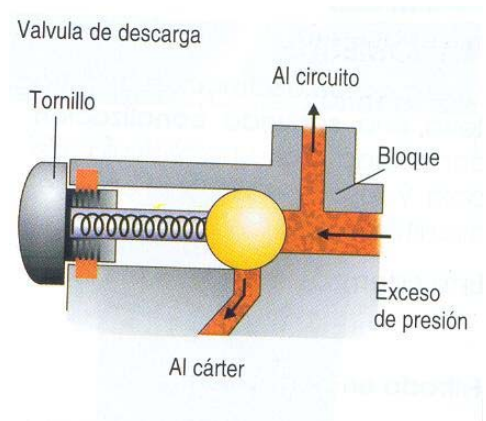
- Indica la falta de presión en el circuito, y se enciende la luz cuando la presión baja de  $0'5 \text{ hg/cm}^2$  e indica la falta de aceite.

### Indicador de nivel

- También se coloca un indicador de nivel que actúa antes de arrancar el motor y con el contacto dado. La aguja marca cero con el motor en marcha.

### Válvula limitadora de presión

- También se puede denominar válvula de descarga o reguladora, va colocada en la salida de aceite de la bomba de aceite. Su misión es cuando existe demasiada presión en el circuito abre y libera la presión. Consiste en un pequeño pistón de bola sobre el que actúa un muelle. La resistencia del muelle va tarada a la presión máxima que soporte el circuito.

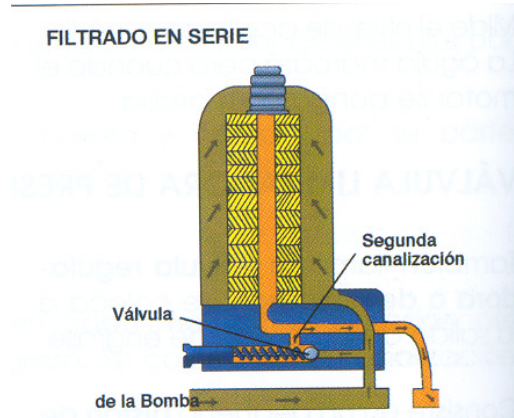


### Filtros de aceite

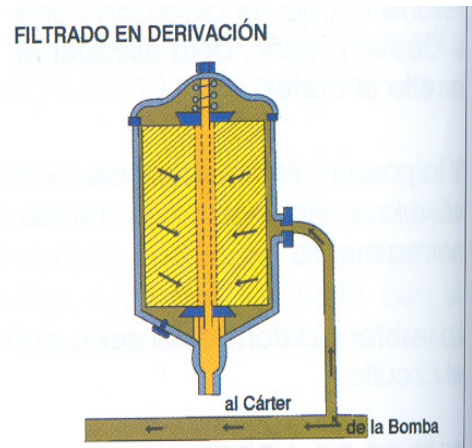
- El aceite en su recorrido por el motor va recogiendo partículas como:
  - o Partículas metálicas (desgaste de las piezas)
  - o Carbonilla y hollín (restos de la combustión)

- El aceite debe ir limpio de vuelta al circuito y este dispone de dos filtros:
  - o Un filtro antes de la bomba (rejilla o colador)
  - o Un filtro después de la bomba (filtro de aceite o principal)
- El filtrado puede realizarse de dos maneras: en serie y en derivación.

- o Filtrado en serie: todo el caudal de aceite pasa por el filtro. Es el mas utilizado.



- o Filtrado en derivación: solo una parte del caudal de aceite pasa por el filtro.

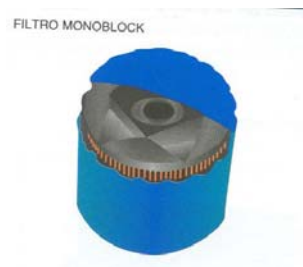


- Tipos de filtro de aceite: los filtros van provistos de un material textil y poroso y van provistos de una envoltura metálica. Los mas usados son:

- o Con cartucho recambiable



- o Monoblock





- Centrifugo

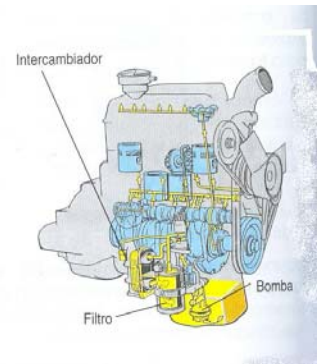


### Refrigeración del aceite

- Debido a las altas temperatura el aceite pierde su viscosidad (se vuelve mas liquida) y baja su poder de lubricación. Se emplean dos tipos de refrigeración:

- Refrigeración por cárter
- Refrigeración por radiador

de aceite. El aceite pasa por un radiador controlado por una válvula térmica, la cual cuando el aceite esta demasiado caliente deja



pasar agua que procede del radiador del sistema de refrigeración de agua (mientras esta fría el aceite no deja pasar agua).

### Ventilación del sistema de lubricación

- Durante el funcionamiento del motor, en los tiempos de compresión, explosión y escape, se producen fugas de carburante y vapor de agua que se mezclan con el aceite. Estos gases suben a la parte superior del motor (a la tapa de balancines), y de ahí son aspirados por el colector de admisión de vuelta a los cilindros.

### Ventilación del aceite



## Características de los aceites

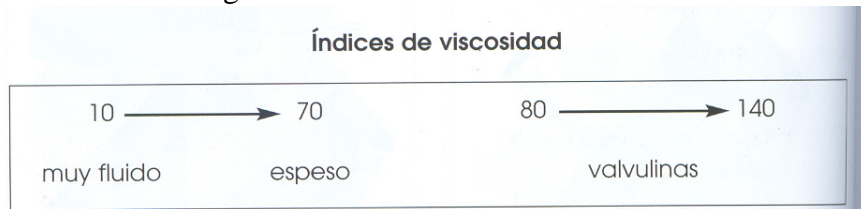
- Los mas utilizados son los derivados del petróleo, por destilación (minerales) o por procesos químicos (sintéticos).
- Factores importantes:
  - o Presión entre las piezas.
  - o Canalizaciones (longitud y diámetro)
  - o Revoluciones por minuto
  - o Temperatura
  - o Condiciones de uso
- Características:
  - o Viscosidad: El aceite se hace más espeso en frío y menos espeso en caliente. El mejorador del índice de viscosidad reduce el régimen de cambio de viscosidad con la temperatura permitiendo un fácil arranque

en frío y mejor protección contra el desgaste bajo altas temperaturas (la viscosidad es una medida de la facilidad con la cual fluye el aceite).

- Untuosidad: es la capacidad que tienen los fluidos de adherirse a la superficie, es especialmente interesante para disminuir el desgaste en el momento de arranque.
- Punto de congelación o inflamación: En todos los aceites la viscosidad cambia con la temperatura, sin embargo no todos cambian de la misma manera, generalmente los aceites monogrados son aquellos en los que estos cambios son más importantes. En los aceites de tipo multigrado los cambios no son tan drásticos.
- Detergencia: Impide la formación de lodo al mantener inocuamente suspendidos el lodo y el carbón en el aceite.
- Estabilidad química: El aceite lubricante se encuentra en constante movimiento, arrastra las partículas formadas por el desgaste propio de las partes, se contamina con: partículas de polvo, agua, combustible y gases producto de la combustión. Es por esta razón que debe tener una gran estabilidad química, de lo contrario se degradaría y formaría compuestos agresivos para el motor como “lodos de alta y baja temperatura”.
- Inhibidor de espuma: Reduce la producción de espuma en el cárter, un aceite espumoso se oxida con mayor facilidad.
- Anticorrosivos y antioxidantes: Ayuda a evitar el ataque por corrosión y oxidación de los materiales de los diferentes componentes del motor.

## Clasificación SAE

- Los aceites monogrados tienen la característica de que su viscosidad cambia de manera importante con la temperatura, cuando ésta baja, su viscosidad se incrementa y cuando aumenta su viscosidad disminuye.
- Entre los aceites monogrados se tienen:



- o SAE40 Usado en motores de trabajo pesado y en tiempo de mucho calor (verano)
  - o SAE30 Sirve para motores de automóviles en climas cálidos
  - o SAE20 Empleado en climas templados o en lugares con temperaturas inferiores a 0°C, antiguamente se utilizaba para asentamiento en motores nuevos. Actualmente esto no se recomienda
  - o SAE10 Empleado en climas con temperaturas menores de 0°C.
- Los aceites multigrado tienen la característica de que su viscosidad también cambia con la temperatura pero lo hacen de una manera menos drástica que los aceites monogrados. Para los aceites multigrados se tienen algunas de las siguientes clasificaciones SAE5W30, 10W40, 10W50, etc.
- Clasificación API para servicio de los aceites: El Instituto Americano del Petróleo clasifica a los aceites de acuerdo al tipo de motor en el cual será utilizado, los divide en aceites para motores a gasolina o para diesel y les asigna dos letras: la primera indica el tipo de motor; si es de gasolina, esta letra es una “S” del inglés *spark* (chispa) si la letra es una “C” (del inglés *compresión*) el aceite es para un motor a diesel. La segunda letra que forma la pareja indica la calidad del aceite.

#### Aceites para motores de gasolina

- SA: Típico para motores en condiciones ideales en donde son adecuados los aceites minerales simples (obsoleto)
- SB: Para motores cuyo funcionamiento se asemeja al anterior, para motores que necesitan un aceite que les brinde protección contra ralladuras, resistencia a la oxidación y a la corrosión (obsoleto)
- SC: Para vehículos de 1964 a 1967, incluye aditivos detergentes y dispersantes a la vez ofrecen protección contra el desgaste, la herrumbre y la corrosión
- SD: Para motores a partir de 1968 ofrecen mayor protección contra el desgaste, la herrumbre y la corrosión
- SE: Para motores modelo 1972 y posteriores, ofrecen mayor protección contra corrosión, los depósitos por alta temperatura (lodos) y la oxidación del aceite.
- SF: Para motores a partir de 1980, efectúa protección contra oxidación del aceite, formación de depósitos, herrumbre y corrosión
- SG: Adecuado para motores modelo 1989, se recomienda usar en motores recién reparados
- SH: Adecuado para motores modelo 1993 de inyección electrónica de combustible, turbocargados o supercargados
- SJ: Adecuado para motores modelo 1996 turbocargados, supercargados o de inyección electrónica, especialmente preparado para reducir el desgaste durante el arranque y reducir el consumo de combustible

#### Aceites para motores de gasoil

- CA: Servicio ligero hasta moderado y con combustible con mínimo o ningún contenido de azufre, protege contra la corrosión de cojinetes o depósitos por alta temperatura

- CB: Parecido al anterior pero se puede emplear un combustible con mayor contenido de azufre
- CC: Para motores turbocargados en servicio moderado hasta severo, protege contra lodos por alta temperatura
- CD: Para motores turbocargados en servicio a alta velocidad y con cargas pesadas, en donde es necesario el control eficaz del desgaste y evitar la formación de depósitos de baja y alta temperatura
- CE: Para motores diesel de servicio pesado y turbocargados fabricados después de 1983
- CF: Para motores diesel de servicio pesado protege contra lodos y depósitos y permite un control eficaz del desgaste
- CF4: Permite un mejor control del consumo de aceite y los depósitos en los pistones sustituye al CD y CE
- CG4: Para motores diesel de servicio pesado y que trabajan con diesel con bajo contenido de azufre 0.5% en peso. Se desempeña mejor que el CD, CE y el CF-4

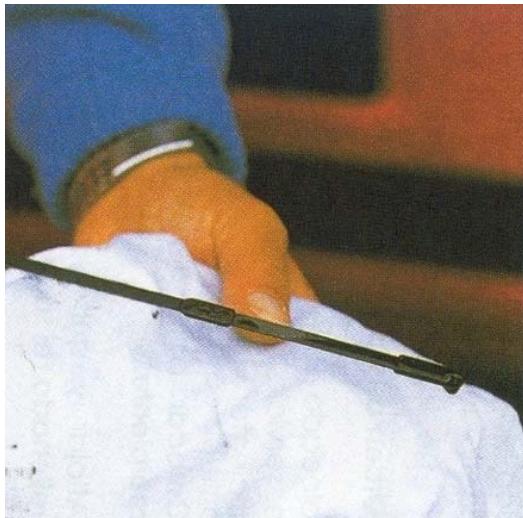
### **Averías**

- Manocontacto marca cero:
  - o Falta de aceite
  - o Fallo en el manómetro
  - o Bomba defectuosa
  - o Aceite muy diluido

- Manómetro marca baja presión:
  - o Aceite muy diluido
  - o Aceite muy caliente
  - o Filtro sucio
  - o Cojinetes del cigüeñal gastados
- Manómetro marca presión excesiva:
  - o Aceite frío
  - o Aceite espeso
  - o Manómetro defectuoso
  - o Válvula de descarga mal reglada
- Manómetro con presión fluctuante:
  - o Avería en el indicador
  - o Filtro obstruido
  - o Válvula de descarga mala
  - o Bajo nivel de aceite
- Perdidas o fugas de aceite:
  - o Escapes por las juntas
  - o Varilla floja
  - o Reten defectuoso
  - o Segmentos malos (humos azulados)
  - o Obstrucción del respiradero

## **Mantenimiento básico**

- Comprobación del nivel en el cárter:
  - o Vehículo en horizontal y motor frío. La mancha de aceite debe situarse entre las dos marcas.



- Sustitución periódica del aceite:
  - o Los intervalos de sustitución van indicados por el fabricante
- Orden de preparación para el cambio de aceite:
  - o Colocar bajo el vehículo un recipiente.
  - o Quitar el tapón de llenado
  - o Quitar el tornillo de vaciado
  - o Escurrir
  - o Limpiar el asiento del tornillo de vaciado
  - o Llenar
  - o Controlar el nivel
  - o Girar el motor



- Arrancar el motor
  - Verificar el nivel y repetir mientras sea necesario
- Sustitución periódica del filtro de aceite:
  - Se aconseja cambiarlo cada dos cambios de aceite
- Limpieza del exterior del cárter
- Control diario del nivel de aceite
- Antes de arrancar:
  - Manchas en el suelo, e indicadores del cuadro
- Después de arrancar:
  - Los indicadores del cuadro