



## MANTENIMIENTO

# Usted... ¿sabe escoger el aceite para su tractor?

La finalidad de los lubricantes es evitar la fricción directa entre dos superficies que están en movimiento. Una lubricación adecuada es crítica para mantener el desempeño y vida del motor y de la transmisión. Sin cambios regulares de aceite y filtros, el aceite se saturaría de impurezas y partículas contaminantes, llegando al “colapso” del motor. El autor proporciona unas pinceladas acerca de cómo se clasifica y se escoge un aceite.

**Heliodoro Catalán**  
*Doctor Ingeniero Agrónomo*

**E**legir un buen aceite de motor se convierte en la “vida” del vehículo ya que reduce el roce, elimina el calor generado por la fricción y la combustión, y también elimina impurezas.

## PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

Quizá al lector le impresione saber (se trata de un orden de magnitud) que para que un tractor haga 100 horas de trabajo, el mo-

tor habrá realizado, de media, de ¡10 a 12 millones de combustiones! Con esta barbaridad se entiende que sin un buen lubricante poco se puede hacer, por muy buenas que sean las especificaciones de nuestro motor o de nuestra transmisión.

Cabe entonces cuestionar algunos conceptos, por ejemplo, ¿qué se le debe exigir a un lubricante? ¿qué propiedades son aquellas que los hacen deseables o indispensables?

- **Lubricidad:** El aceite es el encargado de que las piezas “móviles” se mantengan separadas y no se toquen de forma directa (lo que ocasionaría un “gripaje”).

Al colocar una superficie metálica, aunque esté muy bien pulida, bajo un microscopio, se verá que en realidad dicha superficie es rugosa y que contiene altos picos y profundos valles. Pues ahora imagínese esas dos superficies rozando a alta velocidad y chocando una contra la otra. No es necesario tener una gran imaginación para ver los terribles resultados que se producirían.

**// PARA QUE UN TRACTOR HAGA 100 HORAS DE TRABAJO, EL MOTOR HABRÁ REALIZADO, DE MEDIA, DE ¡10 A 12 MILLONES DE COMBUSTIONES! //**

- **Refrigeración:** El aceite es un refrigerante del motor. Con independencia de otros sistemas de refrigeración (circuito de refrigeración: agua, aire, mixto) el calor generado en los pistones durante la combustión es transferido a las camisas del cilindro por medio de la capa lubricante que allí se encuentra. Por esto es por lo que el aceite necesita resistir temperaturas extremas y aun así mantener su viscosidad.

- **Estanqueidad:** Para una buena compresión el aceite se encarga de “cerrar” las fu-

gas entre pistón y la camisa del cilindro (los segmentos del pistón necesitan la ayuda del aceite).

- **Limpieza y protección:** En el proceso de combustión se producen "desechos" como carbonilla, o residuos de aceite oxidado. Un buen sistema de lubricación unido a un buen aceite se encarga de evitar que esos residuos formen capas o depósitos. El aceite se encarga de transportar los restos y llevarlos hasta el filtro donde se quedarán retenidos.

- **Antioxidación:** Un buen aceite debe evitar que las piezas del motor sufran corrosiones. Analícese la siguiente cifra, para combustionar 1 L de gasóleo se necesitarán unos 10.000 L de aire, tras la combustión se formará, aproximadamente, 1 L de vapor de agua. Si el vapor llegara a condensarse los daños en el motor serían grandes. Téngase en cuenta que la oxidación es directamente proporcional a la temperatura, es decir, cuanto más alta es la temperatura más rápido se produce la oxidación. Por último cuando un aceite se oxida, su viscosidad y su acidez aumentan. El problema no hace nada más que agravarse porque las moléculas de aceite oxidado van formando cadenas que al final se depositan en forma de capas o residuos.

**// PARA COMBUSTIONAR 1 L DE GASÓLEO SE NECESITARÁN UNOS 10.000 L DE AIRE, TRAS LA COMBUSTIÓN SE FORMARÁ, APROXIMADAMENTE, 1 L DE VAPOR DE AGUA //**

## CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES POR SU ORIGEN

Existen muchas clasificaciones de los aceites, por el estándar que cumplen, por el método de ensayo, por el tipo de ingenio mecánico que protegen (motor, transmisión...). Veamos con algo más detenimiento una clasificación en función de su origen:

- **Convencionales o Minerales:** Son aceites obtenidos en las refinerías a partir del petróleo bruto en las torres de destilación.
- **Sintéticos:** No tienen su origen directo en el petróleo, sino que son creados de



Un buen mantenimiento marca la diferencia cuando se acumulan las horas

subproductos petrolíferos combinados y preparados en laboratorio.

- **Los Semisintéticos:** Son aceites "mezcla" de los anteriores. Lo normal son composiciones del 70-80% de mineral y resto de sintético.

### ► Ventajas e inconvenientes

- **Precio:** El aceite sintético, como tiene una elaboración más compleja, es más caro que el mineral.
- **Duración:** Un aceite mineral dura, por lo general, la mitad que uno sintético.
- **Popularidad:** En el orden de uso, el aceite mineral es el más empleado, con diferencia, frente a los sintéticos aunque con la entrada de los motores de "alta especificación" (motores turboalimentados, con *common rail* y cumpliendo la normativa Fase III y IV) se les está exigiendo aceites de mayor calidad, por lo que se está incrementando la venta de aceites sintéticos en detrimento de los minerales.
- **Estabilidad térmica:** Un aceite sintético soporta mayor temperatura sin degradarse ni oxidarse, esto es especialmente útil en los motores Tier III y IV que trabajan con altas temperaturas y con turbo.
- **Desempeño a bajas temperaturas:** Los aceites sintéticos fluyen mejor a baja temperatura, mejorando el arranque del motor en clima frío.

- **Consumo de aceite:** los aceites sintéticos tienen una menor volatilidad lo que se traduce en menor consumo de aceite en el motor.

## CLASIFICACIONES INTERNACIONALES

### → LA CLAVE

Por ningún motivo se deberá utilizar un aceite de calidad inferior al especificado por el fabricante del motor

Existen numerosas normas que clasifican los aceites en función de una u otra característica o desempeño. Algunas de las más conocidas son la de la SAE (Society of Automotive Engineers); la API (American Petroleum Institute) representa el estándar americano; la ACEA (European Automobile Manufacturers' Association) o la ASTM (American Society for Testing Materials). Existen muchas otras, incluso los fabricantes importantes tienen o pueden tener sus propias clasificaciones. A continuación se desarrollan las características de las normas más internacionales y populares en España.

### ► SAE: Estándar europeo

La SAE solamente clasifica los aceites de acuerdo con su viscosidad. El índice SAE indica como es el flujo del aceite a determinadas temperaturas (es decir, determina su viscosidad). Por consiguiente el índice SAE no denota calidad, tampoco su nivel de aditivos o su aplicación para un determinado servicio. Los grados de viscosidad SAE queda recogidos en la norma SAE J300.

Una división importante que hace la norma SAE es:

- **Monogrados:** Aceites que están diseñados para trabajar en una temperatura específica. No son normales en vehículos pero si son comunes en grupos no móviles que tienen funcionamiento uniforme. En total se establecen en la norma 8 marcas diferentes correspondiendo a 8 viscosidades diferentes. Algún ejemplo de denominación de aceite monogrado es SAE 30, SAE 40...
- **Multigrados:** Apropriados para trabajar en un rango amplio de temperaturas. Están formados por un aceite base de baja viscosidad y aditivos que evitan que, con el incremento de la temperatura, el aceite pierda



viscosidad. El marcaje comercial se realiza con un primer número que indica las propiedades en frío, la W (del inglés winter) que, si está, indica que es apto para temperaturas bajo 0 °C, y un segundo número que representa su adecuación a altas temperaturas.

En total se establecen seis marcajes diferentes. Algunos ejemplos de marcaje son SAE 15W 40, SAE 20W 50...

Cuanto más pequeño es el primer número, mejor adecuación a temperaturas frías, mientras que cuanto mayor es el 2º número mejor adecuación a las temperaturas altas.

Que el lector no tenga duda que los aceites multigrado presentan ventajas frente a los monogrados en cuanto, por ejemplo a que facilitan el arranque en frío del motor, o bien son más favorables al ahorro de combustible, mantienen la viscosidad estable en un amplio rango de funcionamiento...

Por ejemplo: un aceite marcado como SAE 10W 50 indica que la viscosidad, medida a -18 °C (0 °F), se comporta como un SAE 10 y a 100 °C (210 °F) se comporta como un monogrado SAE 50.

Es decir, un mayor índice de viscosidad indica mejor comportamiento a mayor temperatura, lo que se traduce en menor desgaste del motor y menor consumo de aceite. Una menor viscosidad a baja temperatura indica que el motor arranca mejor y consume menos combustible a baja temperatura (durante el calentamiento).

Analícese este otro ejemplo, un aceite

10W40: el 10W indica lo que aguanta en invierno. El número 10 representa un mejor comportamiento en invierno que si fuera un 20W. Es decir que un 10 W se degrada menos en invierno que un 20. Por otro, el segundo número, el 40, indica la capacidad de aguante en verano, cuanto mayor sea este número mejor comportamiento y aguante presenta el aceite a altas temperaturas.

## ► API: estándar americano

La clasificación API es el sistema más empleado en la actualidad. Dentro de la API existen 3 clasificaciones:

- **API Gasolina:** Los rangos comienzan por S (*spark* o chispa) acompañados de una letra (A, B, C... L), es decir el marcaje queda como SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SJ, SL, SM quedando así ordenadas de menor a mayor calidad.

- **API Diesel:** Los rangos comienzan por C (*compression*) y son CA, CB, CC, CD, CE, DF4, CG4, CH4, CJ (de menor a mayor calidad). En realidad ya no se verán aceites con la clasificación CA o CB e incluso será raro ver un CC (motores diesel antiguos). Lo habitual será ver aceites CD (motor diesel de uso intensivo, sobrealimentado); CE (motores diesel sobrealimentados y gran potencia); CF4 (iguales motores que los anteriores pero además con mejores propiedades antioxidación); CG4 (motores adaptados a las normas de emisión de 1994); y CH (motores adaptados a las normas contaminantes de 1999); CJ el último rango emitido en 2006.

- **API Transmisión:** Los rangos están marcados con las letras GL y un número, GL1, GL2, GL3, GL4, GL5 (de menor a mayor calidad). Por ejemplo una especificación GL4 es para una transmisión con engranajes helicoidales, y aptos para cajas con engranajes con velocidad recudida y gran par o bien velocidad de rotación elevada y par bajo.

La clasificación API resulta muy útil para analizar la calidad o adecuación de un aceite para una determinada función. Por ejemplo, si al tomar una lata de aceite se observa el marcaje SJ CD, significa que en motor de gasolina el comportamiento del aceite es óptimo, pero que el rendimiento en un motor diesel sólo es moderado.

Los aceites de mayor calidad o más recientes como el SJ pueden ser utilizados en vehículos viejos con especificaciones de aceite inferiores, pero por ningún motivo se deberá utilizar un aceite de calidad inferior al especificado por el fabricante del motor.

## ¿DIESEL, GASOLINA O CAMELO?

Muchos expertos afirman que en realidad no hay diferencias apreciables entre aceites "para motores diesel o gasolina" y simplemente tienen rendimientos distintos si tienen clasificación diferente.

## ► ACEA (antigua CCMC)

La ACEA fue creada en 1996 aunque proviene de la CCMC (Comité de Constructores del Mercado Común). Se trata de una norma europea que en España no está demasiado extendida aunque es conveniente conocerla porque es muy posible, mi voto es seguro que así será, que en el futuro inmediato se convierta en norma obligatoria en los países de la UE.

Ahora ya es muy común ver la clasificación ACEA marcada en los envases de aceite junto a las clasificaciones API y SAE.

En general se puede afirmar que la norma de la ACEA refleja la clasificación API pero añadiéndole algunas exigencias.

La ACEA establece las categorías según el tipo de motor. Las categorías se identifican con una letra seguida de un número (del 1 al 5 que indica, en orden creciente, el nivel de calidad del aceite) y a continuación se coloca el año en que se publicó la norma (con las 2 últimas cifras). Las cuatro series establecidas son:



Llegar a la longevidad exige un buen mantenimiento



- **A:** para motores de gasolina (A1, A2, A3, A4, A5).

- **B:** motores diesel "ligeros" (B1 a B5).

- **C:** motores que cumplen la normativa Fase IV. La serie C sólo tiene 3 niveles, C1, C2 y C3.

La serie C aparece por la necesidad de cumplir con la norma Fase o Euro IV. La solución a la exigente Fase IV pasa por disponer de filtros activos de partículas (FAP o DPF). Los vehículos que incorporan dispositivos como los filtros de partículas, independientemente de ser gasolina o diesel, necesitan utilizar un aceite específico (el usuario que no lo haga así que prepare dinero para pagar las averías enormemente costosas que se le acarrearán).

- **E:** motores diesel de servicio pesado (E1 a E5).

En todas las series la categoría 5 es la de los aceites de última generación. Un C5 significa un aceite que podrá alargar los periodos de cambio o sustitución del mismo. Además un C5 denota ser el mejor aceite posible para reducir los desgastes del motor.

Piñón con corona



Un ejemplo, un aceite E5 04 es un aceite recomendado para un vehículo "pesado" (obras públicas, camión, tractor, etc.). Se trata de un aceite de última generación y como consecuencia será un aceite emisor de la menor cantidad de contaminantes. Además el dígito 04 indica que la norma donde se fija la especificación de dicho aceite es el año 2004.

Hago notar que el último año de cada categoría sustituye a la de años anteriores. Por

ejemplo si en un motor se recomienda aceite B5 98 se podría usar un B5-02.

### ADITIVOS

En sus comienzos, el aceite de motor que un vehículo a motor poseía era un aceite mineral puro y sin ningún tipo de aditivos. Pero los motores han ido cambiando y con ello las exigencias. En la actualidad no se concibe un aceite sin aditar.



# cultivabio

Plataforma de formación y asesoramiento en agricultura ecológica

cursos online

- agricultura ecológica (200 horas)
- introducción a la agricultura ecológica (100 h)
- bases de la ganadería ecológica (100 h)
- control biológico (100 h)
- huertos escolares y educativos (100 h)
- dinamización de huertos urbanos (100 h)
- como crear una pequeña empresa de artesanía alimentaria ecológica (100 h)
- distribución y venta de productos ecológicos (100 h)
- creación y gestión de tiendas de productos ecológicos (100 h)
- cocina ecológica energética (100 h)
- conservas naturales de frutas y verduras (100 h)
- comunicación del sector ecológico (100 h)
- inspectores de la producción agraria ecológica (100 h)

10% descuento  
para socios  
o segundos cursos

próximamente

www.cultivabio.org



ASOCIACIÓN VIDASANA

La función de un aditivo es la de mejorar o reforzar algunas propiedades del aceite base. ¿Y en que proporción se encuentran en un aceite? Pues depende, pero son cifras normales las que se encuentran en el rango del 15 al 25% del aceite base.

Algunos aditivos comunes en los aceites:

- **Mejorantes del índice de viscosidad:** se encargan de mantener suficientemente fluido, en frío, el aceite. Con ello consiguen facilitar el arranque en condiciones frías. También dentro de este grupo son los aditivos que consiguen que el aceite tenga la viscosidad necesaria cuando el motor ya está caliente.

- **Detergentes:** Un motor genera residuos que pueden formar capas sobre los pistones y otras piezas. El aceite actúa para que las partes vitales del motor (normalmente en las gargantas del pistón) se mantengan exentos de depósitos o barnices.

- **Dispersantes:** El aceite no solamente debe mantener limpio el interior del motor, también se encarga de que elementos contaminantes que pudieran dañarle sean inofensivos para el propio motor. Esa función la consiguen los dispersantes que impiden la aglomeración (las mantiene en suspensión) de partículas dañinas como pueden ser los barnices, el hollín, los depósitos previamente limpiados por los detergentes, carbonilla o ceniza.

- **Anticorrosión:** El aceite necesita aditivos que transformen o consigan que el agua sea inocua para el motor. Además el agua reacciona con el azufre del gasóleo (que dicho sea de paso cada vez está en menor proporción en el gasóleo, ver Agricultura Febrero 2012 Gasóleo A ó B ¿hay diferencias?) y se forman productos ácidos muy dañinos para la corrosión del motor. Los aditivos anticorrosión tienen naturaleza alcalina, esto es así porque de esta forma neutralizan a los ácidos producidos en la combustión. La acción de los mejorantes anticorrosión consigue una "pasivación" de la superficie metálica.

- **Antiespuma:** las espumas pueden aparecer por la presencia de otros aditivos. Por ejemplo, los aditivos detergentes actúan en el aceite como lo haría una gota de lavavajillas en el agua, es decir, limpian el motor pero tienden a formar espuma. Para paliar el hecho se añaden este tipo de aditivos que tienden a limitar la dispersión del aire en el aceite.

- **Antidesgaste:** permanecen pegados a las superficies de las partes en movimiento impidiendo que las piezas en "contacto" lleguen a contactar realmente formando una película que garantiza su mínimo desgaste.

## ELIGIENDO EL MEJOR ACEITE

### → LA CLAVE

Los más empleados son los SJ para motor gasolina y CH son los más habituales en agricultura con motores diesel

No creo que ningún lector necesite que se le recuerde que por muy bueno que sea su tractor si no le acompaña de un buen aceite sus "horas las tiene contadas". Incluso ahora, con motores de última generación, la exigencia en la calidad del aceite es mayor. Conclusión, el aceite es un parámetro CRÍTICO en el funcionamiento del motor.

La primera regla es que el aceite debe ser de muy buena calidad, pero como quizá todos los fabricantes de aceite hablan de las excelencias de sus lubricantes, resultará imprescindible que el usuario escoja el aceite recomendado por el fabricante ¡como mínimo!

Algunas líneas básicas que pueden servir de referencia para la elección de un aceite:

- Leer el manual de mantenimiento del tractor y seguir la especificación del fabricante o mejorarla.

- Lo ideal, en las condiciones de trabajo españolas, es elegir un aceite multigrado ya que mantiene mejor y más homogénea su viscosidad con independencia de la temperatura en el motor. En nuestro país los aceites más empleados, clasificación SAE, son los 20W 40 y 20W 50, mientras que clasificación API los más empleados son los SJ para motor gasolina y CH son los más habituales en agricultura con motores diesel.

- Revisar regularmente, ideal hacerlo cada vez que se sale a trabajar, el nivel de acei-

te. Las consecuencias de estar por debajo del mínimo, son catastróficas, y un nivel por encima del máximo es muy poco conveniente.

- No mezclar aceite usado con nuevo salvo en las reposiciones de nivel.

## COMO SE APRUEBA UN ACEITE

Cada fabricante tiene un completo protocolo de pruebas y ensayos hasta lanzar un aceite al mercado. Las pruebas se hacen, cronológicamente, en laboratorio, posteriormente en bancos de ensayo para terminar en motores y/o en engranajes cuando se trata de un aceite de transmisión.

Las pruebas de laboratorio que son las previas y que están dirigidas por los químicos que hacen la formulación, se complementan con las pruebas en los bancos de ensayo. Es el momento de los ingenieros que planifican las pruebas y las máquinas propias del ensayo, así como un protocolo perfectamente definido de las pruebas. Los bancos de ensayo se diseñan para que tengan una estructura muy próxima a la de las máquinas reales y así puedan reproducir todas las condiciones previsibles.

### ► Pruebas en motores

Las pruebas en motores tienen por objetivo observar el comportamiento de los aceites, tanto en motores de gasolina, como en motores diesel.

Cada prueba está orientada para evidenciar una o varias propiedades del lubricante. Ninguna prueba en motor es capaz de evaluar simultáneamente el conjunto de las propiedades.

Las pruebas en banco son efectuadas en motores multi-cilíndricos, de uso corriente en el automóvil, o en motores mono-cilíndricos.

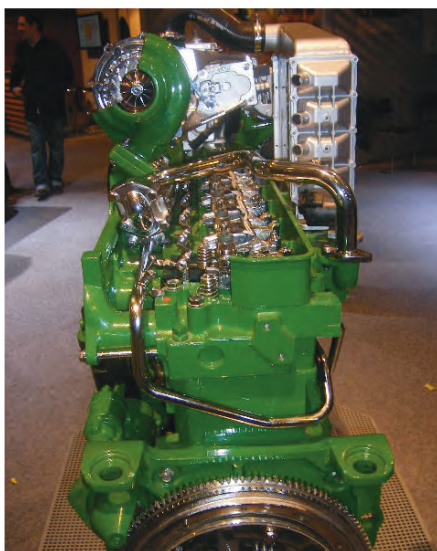
### ► Pruebas en los engranajes

Estas pruebas tienen por objetivo verificar, en mecanismos reales, las propiedades de cohesión interna y de resistencia a la presión de los lubricantes.

Diferentes métodos son utilizados según los tipos de engranajes empleados y las condiciones de pruebas aplicadas.

## BIBLIOGRAFÍA

<http://revista.consumer.es/web/es/20011201/actualidad/analisis2/31605.php>  
<http://www.es.total.com>



Un motor moderno exige un buen aceite