

El final del mito de la viscosidad

Por Richard Widman

*En las preguntas que recibo y los foros donde participo continúan las preguntas o recomendaciones por amigos o “expertos” que ignoran las recomendaciones de fábricas del aceite correcto y el hecho es que utilizan y recomiendan aceites con viscosidad de 10W-40 hasta 25W-60 en motores donde la recomendación de fábrica es 0W-20 o 5W-30. En foros de los EEUU, buscan saber si pueden usar aceites de **menos** viscosidad que lo recomendado. Este mes explicaremos estas recomendaciones en mucho más detalle, compartiendo los últimos estudios sobre el tema.*

Queremos dejar en claro: La viscosidad correcta es importante para todo motor, y estudios científicos comprueban que entre mayor sea la viscosidad, menor es la protección.

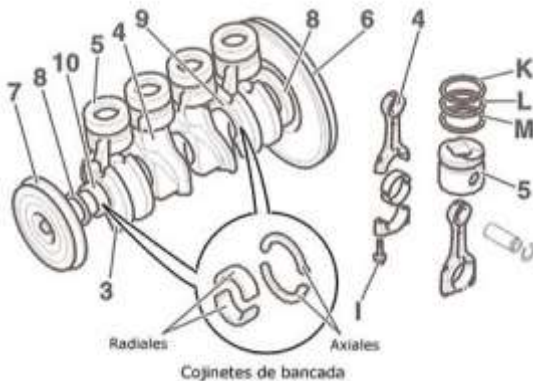
Este es el Boletín #123 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en <http://www.widman.biz>

Lo básico

Debemos recordar que la definición de “viscosidad” es “la resistencia de un líquido a fluir”, o sea, entre más viscoso, más energía consume para fluir y más tiempo tarda para llegar a las piezas, ser raspado de las paredes de los cilindros, o disipar el calor de la combustión.

La viscosidad afecta el consumo de combustible, la temperatura del motor, y el desgaste de varias partes que trabajan en diferentes formas.

Lo que nos interesa es la viscosidad menor posible que resiste las fuerzas dentro del motor. Esta formará el colchón de líquido (lubricación hidrodinámica) en los cojinetes de bancada y bielas donde la fuerza lineal de la combustión es convertida a una fuerza



rotativa para mover el auto. También nos interesa que tenga bastante viscosidad para proteger los anillos en su roce con los cilindros, para no depender tanto del paquete de aditivos que operan en lubricación límite, en forma “polar” o “magnética”, a un milésimo de un micrón de grosor. La combinación de estas dos formas de protección es lo que nos protege el motor.

En el laboratorio, cuando se envenena los diferentes componentes del motor con radioactividad, el nivel de protección o desgaste de cada componente puede ser medido y cuantificado. De esta forma podemos probar las cualidades de los diferentes aceites, velocidades, tolerancias, presiones, etc. para ver el desgaste instantáneamente, sin las variables que se encuentran en la calle, cuando el auto está sujeto a condiciones incontrolables.

Es importante considerar las dos medidas de viscosidad. La viscosidad cinemática, que conocemos como cSt, utilizando como la base del sistema de viscosidades SAE, y la

viscosidad HT/HS (Alta Temperatura/Alta Cizallamiento), medida en centipoise (cP). La calidad del aceite básico determina la relación entre las dos.

La viscosidad cinemática, que usamos para poner los nombres 5W-30, 10W-40, 20W-50, etc., mide la resistencia al flujo. Para entender el concepto, pensamos en llenar una piscina con miel. Sería muy difícil nadar por la resistencia proporcionada por la alta viscosidad de la miel. Si llenamos la piscina de agua, la cual tiene una viscosidad mucho menor, podemos nadar fácilmente.

La viscosidad HT/HS en centipoise (cP) es lo que queda de película cuando aplastamos o rompemos sus polímeros y cuerpo al mínimo posible. Para el motor, medimos esto a 150°C para representar la temperatura de los anillos. Si volvemos al ejemplo anterior, la miel soporta nuestro cuerpo. No nos hundimos pero no podemos tocar el fondo. Y cuando esté con agua, sí, nos hundimos y podemos raspar el piso.

Los puntos críticos

Cuando pensamos en proteger el motor, las dos áreas más importantes son los cojinetes de bancada y bielas, y los anillos. La lubricación de los cojinetes, una vez funcionando el motor, es 100% [hidrodinámica](#) si es que el aceite tiene bastante viscosidad cP. Si pierde su viscosidad por cizallamiento o dilución por combustible, o se coloca un aceite muy delgado *para ese motor*, entran los aditivos anti-desgastes a trabajar.

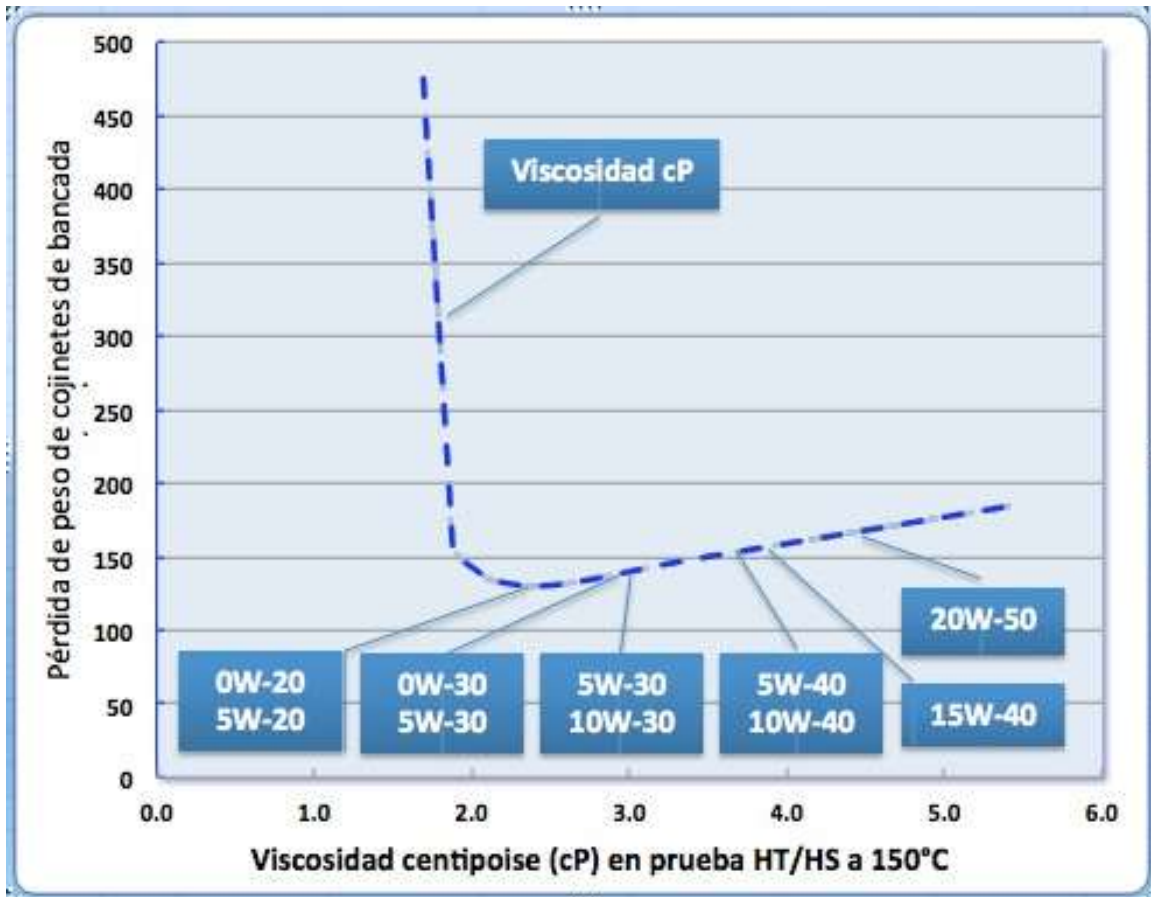
Los conductos del bloque y el cigüeñal, y las holguras de los cojinetes son diseñados para maximizar el flujo de un aceite de cierta viscosidad. La fuerza del pistón deforma el colchón y desplaza el aceite hasta 2000 a 4000 veces por minuto (de acuerdo al rpm del motor). Si el aceite es muy delgado, se desplaza mucho, causando roces de metales. Si el aceite es muy viscoso, no logra rellenar la holgura de los cojinetes, causando mayor desgaste.

Como punto de referencia, podemos considerar los siguientes valores típicos de viscosidad cP.

Viscosidad SAE	Valores típicos HT/HS (cP)	Mínimo
0W-20, 5W-20	2.6 a 2.8	2.6
0W-30, 5W-30	2.9 a 3.3	2.9
10W-30	3.1 a 3.3	2.9
10W-40	3.7 a 3.8	2.9
15W-40	3.7 a 4.2	3.7
20W-50	4.0 a 4.5	3.7

Otra de las cosas que podemos apreciar de esta tabla es que muchos aceites 20W-50 tienen la misma o menos viscosidad en estas condiciones que un buen aceite 15W-40. O sea, si subimos a una viscosidad 20W-50, solamente estamos quitando fuerza y circulación, y cuando cizalla en los puntos críticos del motor ofrece menos protección (en motores que requieren 15W-40).

En el siguiente gráfico podemos ver el desgaste de cojinetes de un motor moderno con diferentes viscosidades (cP) de aceites por sus valores HT/HS. El desgaste es medido en gramos por la escala de la izquierda.



Esto nos muestra que el punto de menos desgaste posible en cojinetes es una viscosidad HT/HS de 2.4, o sea más delgado que el 0W-20. También nos muestra que el desgaste aumenta cuando se usa aceites de mayor viscosidad. Más viscoso = Mayor desgaste. El desgaste de cojinetes con 10W-40 sería cerca de 15% mayor que 10W-30.

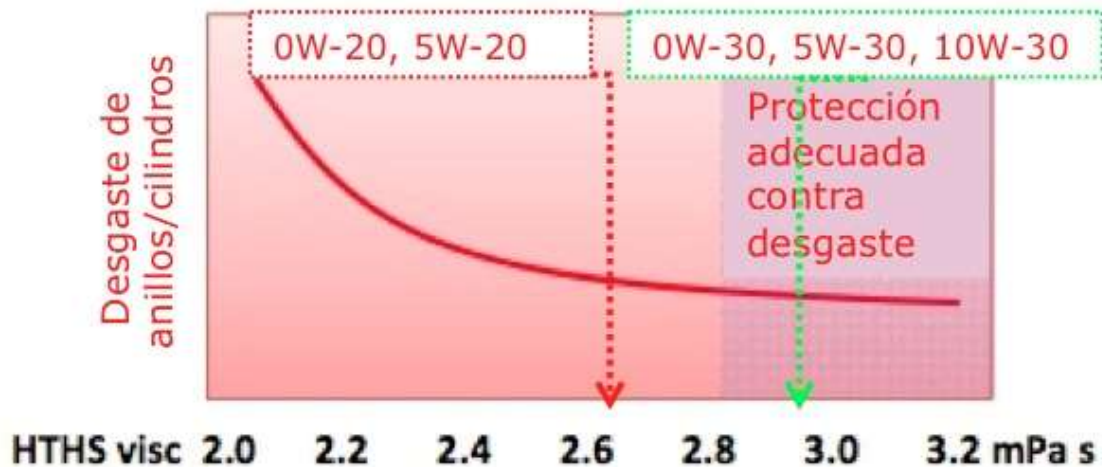
**Nota: esto se basa en motores modernos y no implica que se debe usar aceite 5W-20 en motores de 20 años atrás. Los diseños de motores que aprovechan estas características empezaron a aparecer un poco antes del año 2000. Cada motor tiene su recomendación de fábrica que debería ser respetada.*

Este estudio también nos indica lo que pasa cuando el combustible entra al aceite y baja la viscosidad, como escribimos en el [boletín 121](#) ya que el desgaste acelera rápidamente cuando la viscosidad cP es menor de 2.

La protección de los anillos en la cámara de combustión

La protección de los cilindros y los anillos de pistones es suministrado por una película fina de aceite y los aditivos anti-desgastes. El problema de lubricación de esta zona es cómo colocar esa película de un milésimo de un micrón de grosor. Si el aceite es muy viscoso, se necesita mucha presión detrás de los anillos para rasparlo y reducir la película. Entre más presión se aplica, más se aumenta el desgaste en los arranques, y más fuerza quita al motor. Los motores de hoy son diseñados con menos presión detrás de los anillos para facilitar el uso de lubricantes de baja viscosidad. Si usamos aceites muy viscosos, no son raspados a un milésimo del micrón de las paredes de los cilindros y terminan quemándose en la cámara de combustión o atascando los anillos.

Aquí también podemos ver el efecto de la viscosidad en el desgaste. En este ejemplo podemos ver el desgaste de anillos en un motor diseñado para un aceite xW-30. El nivel de desgaste es básicamente estable en este rango. Claro que podríamos subir la viscosidad levemente y reducir este desgaste un poco, pero al costo de los cojinetes.



El efecto de la velocidad del motor

Los motores de este siglo son casi eternos si tienen el aceite correcto (y limpio) y se mantiene la velocidad del motor debajo de 2000 rpm. Esto traduce en unos 120 kilómetros por hora en la mayoría de los autos. Debajo de 2000 rpm, hay poco cizallamiento del aceite.

Cerca de 75% del desgaste del motor normalmente ocurre en el arranque, especialmente si aceleramos el motor fuerte antes de los primeros 10 km.

El segundo problema de desgaste ocurre en las aceleraciones sobre 2500 rpm. Normalmente esto solo es entre cambios o en carreras. Pero aquí podemos tener este problema en subidas largas y fuertes de las montañas cuando subimos en segunda o tercera. Sobre 2500 rpm los aceites, especialmente los minerales, tienden a cizallar (perdiendo viscosidad), dejando menos viscosidad que la requerida en las paredes de los cilindros, aumentando desgaste como vemos en el gráfico arriba. Es por esto que especifican aceites 5W-50 o 10W-60 para los motores **diseñados** para carreras o para operar a altas revoluciones.

La operación sobre 2500 rpm también es crítica en el consumo de aceite. Por la velocidad de subida y bajada de los pistones, la combinación de cizallamiento del aceite y la falta de limpieza hasta dejar la película súper fina en el cilindro no logra la eficiencia necesaria y el consumo aumenta cuando el exceso es quemado en la cámara de combustión.

Resumen

Los motores de este siglo son hechos de materiales más resistentes que años atrás. Los materiales son desarrollados para optimizar la potencia y el consumo de combustible mientras extienden el tiempo entre reparaciones. Una reparación antes de los 500.000 kilómetros es causada por problemas de mantenimiento u operación anormal.

En otro estudio este año, hicieron pruebas de presiones asimilando fuerzas dinámicas bajo carga del motor en un nuevo equipo de laboratorio, donde encontraron varios conflictos con los mitos tradicionales. Analizaron más de cien aceites hasta encontrar el punto de rotura de la película y daños a la superficie. De los mejores 50 aceites en resistir el daño, solamente uno era 20W-50 y un 10W-60 (#45). Todos los demás de este grupo eran entre 0W-20 y 10W-30. El mejor 10W-40 llegó al puesto 100, con los demás entre eso y 109. Los otros los aceites 20W-50 ocuparon puestos entre 57 y 66.

Además de estas pruebas de los aceites, aunque ningún fabricante de motores aprueba su uso, el autor decidió comprobar la efectividad de los aditivos más vendidos. En **todos** los casos el punto de falla **bajó**, disminuyendo su protección entre 12% y 44% para finalizar en puestos sobre 100.

Cuando nos toca mantenimiento, tenemos que buscar técnicos mucho más calificados que diez o quince años atrás, pero si observamos las recomendaciones de fábrica, usamos la viscosidad y calidad de aceite recomendado, no soplamos los filtros de aire, y limitamos las aceleraciones sobre 2500 rpm, nos dará muchos kilómetros de satisfacción. Las aceleraciones normales entre cambios es lo que determina si el motor dará un millón de kilómetros o solamente 500.000.

Cuando subimos montañas, debemos considerar nuestra urgencia contra el desgaste y consumo de aceite a altas revoluciones.

Cuando escuchamos los mitos de antes, debemos pensar dos veces y verificarlos antes de asumir que el “amigo” sabe más que nosotros.

Widman International SRL contribuye a la capacitación de los ingenieros y usuarios en Bolivia para mejorar su competitividad. Para mayores informaciones prácticas, visite nuestra página Web: www.widman.biz

Si usted conoce a otra persona que estuviera interesada en recibir estos boletines, favor responder a info@widman.biz Si no quiere recibir estos boletines mensualmente, puede escribir a info@widman.biz con “**remover**” en el asunto.

La información de este boletín técnico es de única y completa propiedad de Widman International S.R.L. Su reproducción solo será permitida a través de una solicitud a info@widman.biz no permitiendo que esta altere sus características ni su totalidad.