

El Mito de la Viscosidad

Por Richard Widman

En cada país o ciudad que visito y en cada foro que participo, encuentro que existe un mito de la única viscosidad que puede servir para ese país. Normalmente no consideran el motor, el clima real, el año del vehículo, ni los avances en tribología desde algún momento cuando aprendieron o alguien aprendió y después pasó la información obsoleta a ellos. Para algunos es SAE 40 monogrado, para otros es SAE 20W-50, mientras en otros todo tiene que ser SAE 15W-40. En este boletín investigaremos estos mitos y buscaremos las respuestas.

Este es el Boletín #53 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en www.widman.biz

La Definición del término “Viscosidad”

Cuando buscamos la definición de la palabra “viscosidad” encontramos que es: **“La medida de la resistencia de un líquido a fluir.”** Mientras exploramos este tema tenemos que acordarnos lo que esto implica: ***Entre más viscoso el aceite, tenemos mayor resistencia, mayor consumo de energía, mayor fricción, mayor trabajo, mayor calor, menor circulación, etc.***

Miramos un momento los típicos argumentos empleados para usar un aceite de alta viscosidad:

1. Se necesita alta viscosidad para tener alta presión de aceite.
 - a. Alta presión de aceite en el motor es como alta presión de sangre en el ser humano. Necesitamos circulación, no necesitamos alta presión.
 - b. Se mide la presión del aceite tratando de pasar por los cojinetes (como tratando de pasar por las arterias bloqueadas por plaquetas en el cuerpo). Un exceso de presión ocasionará que no pase el aceite y faltará lubricación.
 - c. El motor tiene una válvula de alivio de presión para evitar problemas en el motor. Esa válvula abre para devolver al cárter el aceite que no puede pasar por la restricción cuando el aceite es más viscoso de lo que puede pasar por los cojinetes.
 - d. Cada motor tiene diferentes tolerancias y diseños. Requiere una viscosidad específica para su diseño.
2. Aquí hace calor, necesitamos aceite viscoso.
 - a. La temperatura en el motor está sobre los 100° C.
 - b. El término “viscoso” es relativo, la viscosidad ideal depende del diseño del motor.
 - c. El catalogo indica la viscosidad correcta para cada motor en cada temperatura ambiente. Los ingenieros de la Ford dicen que el SAE 5W-20 es la viscosidad correcta para el motor del Mustang o F250 en todas las temperaturas posibles, desde el desierto de California y baja California hasta las montañas de Alaska. ¿Qué sabemos nosotros que no saben ellos?

3. Aquí no hace frío, entonces no tenemos que usar multigrados.
 - a. Frío para los motores de autos y camionetas fabricados desde hace unos 10 años es considerado por debajo de 30° C de temperatura ambiente. En casi todas las regiones de nuestros países tenemos temperaturas por debajo de 30° C en cada mañana o en el momento del primer encendido. En motores más antiguos se consideraba “frío” como 20° C o 25° C.
4. Esas viscosidades solamente son para autos de última generación.
 - a. Tengo un auto del año 1960 donde el manual de mantenimiento claramente especifica: SAE 10W-30.
 - b. Hay muchas marcas que han estado recomendando SAE 5W-30 por más de 10 años.
5. Mi motor consume mucho aceite. El multigrado es muy delgado y consumirá más.
 - a. Un estudio por la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotriz) encontró que un SAE 15W-40 tiene menos merma que el SAE 40 en las mismas condiciones por lo que puede fluir mejor y puede ser limpiado de las paredes de los cilindros por los anillos en lugar de ser quemado.
 - b. El multigrado SAE 15W-40 tiene la misma viscosidad a 100° C que un monogrado SAE 40.

If the lowest anticipated temperature during the interval in which the oil will remain in the crankcase is:	The following SAE viscosity oils are recommended:	Multi-Viscosity oils recommended:
32° F	SAE 30	SAE 10W-30
— 10° F	SAE 10	— —
Below — 10° F		SAE 5W — 20

Las evoluciones en lubricantes y sus especificaciones

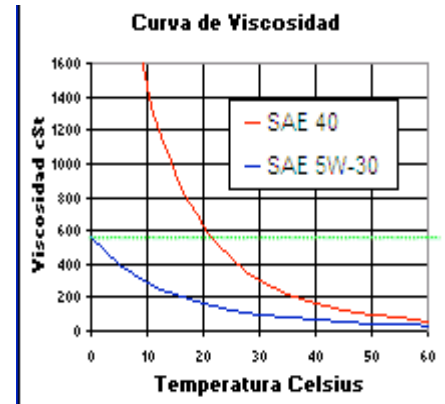
Cincuenta años atrás todos pensaban que la protección venía de la viscosidad cinemática o la viscosidad nominal. Se conocía muy poco sobre los efectos de aditivos polares y su habilidad de reducir el desgaste. Un aceite de última tecnología tenía 20% de los aditivos de los aceites de hoy. En los cincuenta años de pruebas y mejoras se logró más protección con aditivos nuevos. También se encontró que uno de los aspectos más importantes es hacer llegar esos aditivos a los anillos lo más rápido posible para reducir el desgaste de los cilindros. Si el aceite es demasiado viscoso y no llega rápidamente a los anillos, se aumenta el desgaste.

Cincuenta años atrás los aceites tenían mucho más impurezas y compuestos aromáticos con mucho más evaporación que los aceites disponibles hoy en día. El único argumento para usarlos es que muchos de los productos vendidos en nuestros países continúan con este nivel de impurezas y contaminación por falta de exigencia de parte de los consumidores, que prefieren comprar por precio en vez de calidad. Un SAE 5W-30 de 15 años atrás podía pasar las pruebas con 25% de merma por evaporación y con 18% para un SAE 15W-40. Hoy en día un buen aceite SAE 5W-30 tiene menos de 8% merma por evaporación en la prueba NOAK.

También se encontró como mejorar los aceites básicos para reducir su cizallamiento. Si miramos solamente 10 años atrás, un buen aceite SAE 15W-40 podía cizallar en las presiones del motor hasta una viscosidad de 3.7 cP (prueba HTHS) aunque se espesaba hasta 3500 cP a -10° C. Hoy en día los buenos aceites SAE 15W-40 mantienen 4.4 cP y llegan a -20 antes de espesarse a 4600 cP. Esto representa casi 20% más viscosidad en las partes críticas del motor, pero sin aumentar su resistencia en las áreas donde no lo requiere, ni restringir la fluidez en el arranque.

Hoy en día un buen aceite SAE 5W-30 o SAE 10W-30 mantiene más de 3.3 cP en prueba de cizallamiento que simula las acciones en el árbol de levas, los cojinetes y los anillos, donde 10 años atrás solo tenía que mantener 2.9 cP. Esto representa más del 10% de mejora donde el motor lo requiere, sin aumentar su viscosidad nominal, sin aumentar la resistencia o consumo de combustible.

- Quiere decir que tenemos casi tanta protección por viscosidad en las partes del motor (cojinetes y árbol de levas) con un aceite 5W-30 que lo que teníamos con un SAE 40 de 10 años atrás.
- Al mismo tiempo, el SAE 40 no bombea fácilmente en el motor. Un SAE 5W-30 tiene la misma fluidez y bombeabilidad a 0° C que un SAE 40 a 23° C.
- No quiere decir que todos los motores requieren SAE 5W-30. Se debe leer el manual y aplicar la viscosidad “preferida” por el fabricante.



En la práctica

Se hizo un estudio en Nueva York más de 15 años atrás en una flota de taxis con motores V6 de 4.3 L para comprobar diferentes aceites durante más de 7 millones de kilómetros de recorridos por la ciudad. Sin entrar en todo su detalle notamos que el desgaste de cojinetes fue:

Viscosidad del Aceite	Desgaste de Cojinetes de Bielas
SAE 5W-20	48.4 gr.
SAE 10W-30	44.3 gr.
SAE 10W-40	39.0 gr.

Mientras este estudio es bastante antiguo, muestra que aun con las tecnologías de aceites básicos y aditivos de esa época, se podía conseguir resultados similares entre aceites 10W-30 y 10W-40 en operación severa en motores que no sufrían de arranques en frío. Los autores reconocen que la prueba tendría más significado para la población en general en motores que arrancaban en frío, pero no se puede recorrer tantos kilómetros en 10 meses. Hoy en día los aceites básicos mantienen mucho más viscosidad en las pruebas HTHS de lo que mantenían 15 años atrás.

El problema en la hora del arranque

Hay gente que mira el gráfico de la diferencia de viscosidades (arriba) y no relacionan este problema con la viscosidad real del aceite. La línea representa lo que pasa con la viscosidad. El problema para el motor es el de la falta de circulación de un aceite tan viscoso por el filtro y los pasajes del aceite para su eventual llegada a todos los puntos del motor. Varios estudios muestran una diferencia de hasta 3 minutos entre el momento que un SAE 5W-30 llega a lubricar el último punto del motor y el momento que llega el SAE 40 a cero grados Celsius. El aceite viscoso que eventualmente llega, no pasa por el filtro. Va directamente llevando la suciedad del filtro por la válvula de alivio de presión abierta. ¿Y cuantas personas arrancan su motor con aceite viscoso y comienza a manejar normalmente, sin calentarlo?

Aquí veremos algo más alarmante: Un SAE 40 fabricado en un país vecino para la venta a gente que no sabe el daño que éste hace. **Este aceite no escurre** a -9° C de acuerdo a los datos de su página Web. (Nota: Existen aceites SAE 40 que no solidifican a esta temperatura, pero este es uno de los que está en el mercado.)

► Análisis típicos						
ENSAYOS	UNIDAD	METODO ASTM	PRODUCTOS			
			20	30	40	50
Grado SAE	----	----	20	30	40	50
Viscosidad a 100 °C	cSt	D-445	7,5	11,0	15,0	19,0
Índice de Viscosidad	----	D-2270	90	90	90	90
Punto de Inflamación	°C	D-92	215	220	230	230
Punto de Escurrimiento	°C	D-97	-12	-9	-9	-9
Los datos precedentes de Análisis Típicos no conforman una especificación, los mismos son representativos de valores estadísticos de producción.						

Si comparamos estos datos con los de unos aceites multigrados fabricados en los EEUU y vendidos aquí en Bolivia podemos ver que el 10W-30 tiene casi la misma viscosidad en la prueba HTHS (el aceite de arriba no menciona su valor, pero asumimos que cumple con la norma de 3.7 cP). Además se mantiene fluido hasta 33° Celsius bajo cero. Todavía tiene una viscosidad de 1700 cSt cuando el otro aceite ni si quiera fluye.

Grado de Viscosidad SAE	5W-30	10W-30	15W-40	20W-50
Clasificación API	SL	SL/CI-4	SL/CI-4	SL/CI-4
Gravedad API a 60° F	31.0	28.1	28.0	27.0
Viscosidad cSt a 40° C	60.0	79.5	113.0	157.0
Viscosidad cSt a 100° C	10.2	11.69	15.0	18.0
Índice de Viscosidad	160	140	140	127
Viscosidad CCS cP (°C)	6170 (-30)	6750 (-25)	6650 (-15)	4200 (-10)
HT/HS (ASTM D-4683)	3.3	3.4	4.22	5.0
Punto de Inflamación	204° C (400° F)	221° C (430° F)	221° C (430° F)	227° C (440° F)
Punto de Fluidéz (Máx.)	-37° C (-35° F)	-33° C (-27° F)	-29° C (-20° F)	-26° C (-15° F)

El efecto de la lubricación elastohidrodinámica

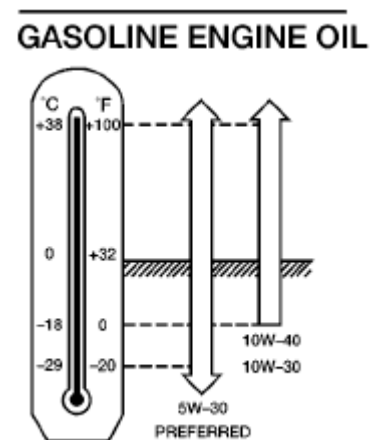
Uno de los puntos más difíciles de entender es el concepto de la lubricación elastohidrodinámica que tocamos en detalle unos meses atrás. Cuando el aceite llega al punto de muy alta presión, realmente necesitamos la máxima lubricación y **no la máxima viscosidad** posible. El aceite se solidifica y pasa por los cojinetes o el eje de levas en forma sólida, deformando la pieza. Si el aceite es demasiado viscoso, tiene que deformar más los cojinetes para pasar. Esto puede causar mayor fatiga de estas piezas.



Cuando llegamos a entender que el aceite puede solidificarse y ser un lubricante sólido, podemos entender el daño del exceso de viscosidad en la fatiga de piezas y la energía consumido al deformar las piezas.

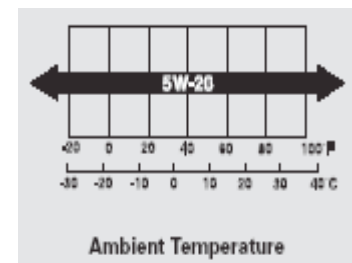
¿Cuál es el aceite correcto para nuestro motor?

- No queremos un aceite muy viscoso ni muy delgado.
- Si el motor está diseñado para un aceite que cizalla hasta unos 3.3 cP en las condiciones de los cojinetes, deberíamos poner un aceite que cumple con ello y nada más ni menos. Quiere decir que el segundo número en la viscosidad debería ser 30, o sea un aceite SAE xW-30.
- Si el motor está diseñado para unos 3.8 a 4.2 cP, el segundo número en nuestro aceite debería ser 40, o sea un aceite SAE xW-40.
- El primer número (antes de la “W”) debería ser relacionado con el clima más frío donde se piensa arrancar el motor en los meses que usará el aceite. Mientras el aceite sea bueno, esto debería ser el más bajo disponible. Entre más bajo, más fácil será el arranque, más rápida será la circulación y lubricación, y más rápido se llenarán los bujes o vástagos y tesador hidráulicos de la correa de distribución (si tiene).
- El manual del auto generalmente tiene una viscosidad “preferida” y otras viscosidades aceptables para el rango de temperaturas donde opera. “Aceptable” no quiere decir que tendrá el mismo nivel de desgaste y consumo de combustible que la “preferida”. En este ejemplo tenemos una parte del manual del Nissan Frontier. Podemos ver que Nissan recomienda aceite **SAE 5W-30** como “**preferido**” para este motor en todas las temperaturas, con la opción de usar un SAE 10W-30 o SAE 10W-40 si nunca se arrancará en temperaturas por debajo de 0° C.



El uso del SAE 10W-40 aumentará el consumo de gasolina y quitará algo de fuerza por la resistencia. Tal vez aumentará la fatiga. El uso de otras viscosidades, como el SAE 40, no entra en estas consideraciones. El SAE 10W-40 tiene el mismo punto de cizallamiento que el 10W-30 por que normalmente usa el mismo aceite básico pero con mayor cantidad de polímeros (para “espesarse” en el calor para lograr mayor viscosidad – mayor resistencia al flujo). La tabla SAE J300 requiere 2.9 cP para ambos.

Aquí tenemos otro ejemplo, la tabla para motores diseñados para una viscosidad mucho más estable que varía entre 5.6 cSt y 9.3 cSt a 100° C, y que pasa la prueba HTHS con > 2.6 cP. Esta es una tabla en un manual de Honda. Las preguntas más urgentes son: Si esta tabla es publicada por Honda en sus manuales, ¿por qué algunos concesionarios de esa marca no la acatan? En uno de los foros que leí esta semana, ¿por qué tanto discurso entre SAE 20W-50 y SAE 15W-40? ¿A caso no tenemos la respuesta de Honda en blanco y negro?



La compensación por el desgaste

La idea que se debe (o puede) compensar por desgaste subiendo la viscosidad es correcta, pero dentro de un rango razonable y solamente cuando tenga desgaste.

En algunos países se venden aceites para autos de alto kilometraje que ya tienen algo de consumo de aceite por desgaste. Normalmente cuando el aceite normal SAE 5W-30 tiene una viscosidad de 11 cSt

a 100° C, la versión para autos con alto kilometraje tiene una viscosidad de 12 cSt. Ambos son SAE 5W-30, pero el “normal” está más en el medio del rango requerido (9.3 a 12.5 cSt) mientras el aceite para autos con alto kilometraje está cerca del valor máximo.

En nuestros países subimos la viscosidad de un SAE 10W-30 a un SAE 15W-40, o de un SAE 15W-40 a un SAE 20W-50. Esto es aceptable solo cuando ya hay desgaste y queremos bajar el consumo de aceite al costo de consumo de combustible y desgaste en el arranque. Si hacemos un buen mantenimiento, esto será después de los 300,000 kilómetros o tal vez más. Entonces se compensará parcialmente por el desgaste de cojinetes y cilindros, pero nunca se debe colocar o reemplazar un SAE 40 por el daño que ocasionará en “frío”.

Los Polímeros

Al escoger la viscosidad del aceite hay que limitar el rango cubierto (entre el primer número y el último) cuando el aceite no es sintético. Entre más alto el rango entre las viscosidades, normalmente existen más polímeros.

El exceso de Polímeros en la práctica resulta un serio riesgo.

Alertamos que varios aceites usan el argumento de su alta concentración de Polímeros como elemento de propaganda, como por ejemplo existe una empresa en Argentina que resalta como un beneficio que usan polímeros para proteger el motor. Aquí tenemos una parte de su página Web (cortamos su nombre):

tiene superioridad en este caso ya que en sus formulaciones cuenta con el: **"POLYMER" S PROTECCIÓN FILM**, el orgullo de nuestra empresa y aditivo que nos diferencia ya que su funcionalidad es única. Actúa por absorción física sobre las superficies metálicas, es una película micro delgada que actúa desde que se enciende el en el aptrogeiéndolo en este momento critico ya que por sus carranque, racterísticas químicas permanece aún cuando el motor se

Los polímeros no son absorbidos sobre ninguna superficie. Son composiciones normalmente llamados mejoradores de índice de viscosidad. Crean más resistencia a fluir y reducen la tendencia de adelgazarse en el calor. Cuando el aceite es comprimido en los cojinetes, anillos y árbol de levas los polímeros se cizallan, “moliéndose” y bajando la protección. ¡ENTRE MENOS POLÍMEROS TIENE EL ACEITE, MEJOR ES!

Esta tabla publicada por una autoridad de la industria indica lo básico:

Viscosidad del Aceite Final (SAE)	Viscosidad del Aceite Básico (cSt)	Viscosidad del Aceite Final (cSt)		Viscosidad aumentado por Polímeros o Calidad de Aceite Básico
		Rango	Promedio	
5W-20	3.9	5.6 a 9.3	7.45	3.55
5W-30	4.1	9.3 a 12.5	10.9	6.8
10W-30	6.0	9.3 a 12.5	10.9	4.9
10W-40	5.5	12.5 a 16.3	14.3	8.8
15W-40	7.0	12.5 a 16.3	14.3	7.3
20W-50	10.2	16.3 a 21.9	19.1	8.9

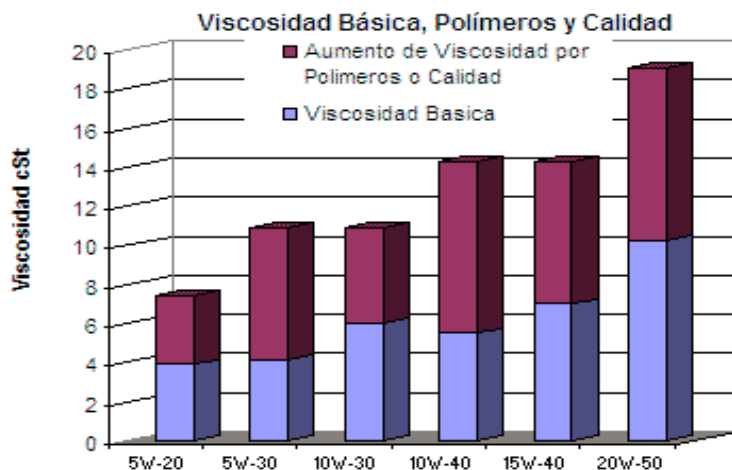
Un aceite sintético fácilmente aumenta la viscosidad entre 8 a 10 cSt sin utilizar polímeros. Es por eso que no sufre el problema de cizallamiento y puede ofrecer mayor protección bajo altas presiones y temperaturas.

Un aceite API grupo II necesita pocos polímeros para lograr estas viscosidades. Por eso logra casi la misma protección en las pruebas HTHS.

Un aceite API grupo I, especialmente los que se comercializan por precio, requieren muchos polímeros para poder mantener el aceite actuando como su viscosidad indica. Los polímeros se aplastan y cizallan prematuramente bajo presiones en los cojinetes, anillos y árbol de levas causando alto desgaste. También se cizallan permanentemente a lo largo de las primeras 100 horas de uso, bajando su protección totalmente.

La siguiente tabla nos ayuda a entender en forma grafica como el 5W-20 protege, y por qué el 10W-40 es una de las peores opciones cuando no es sintético.

Nota: Un 5W-50 sintético (que no usa polímeros) logra todo su rango de protección.



Resumen

La selección de viscosidad de aceite para el motor no debería ser la recomendación del amigo ni del mecánico empírico. Todos los vehículos nuevos vienen con su manual donde indica algo como lo que mostramos anteriormente de Nissan y Honda. Si no tiene el manual, probablemente se puede descargarlo del Internet sin costo.

Cuando el amigo nos recomienda una viscosidad diferente al del manual, ¿por qué no le cuestionamos? ¿Por qué creemos que él tiene más experiencia y conocimiento que los ingenieros de la fábrica? Cuando dice que el usa SAE 20W-50 y “no tiene problemas” ¿por qué asumimos que él conoce los problemas que puede tener?

Hay que tomar en cuenta que la SAE modificó la tabla de viscosidades (para aceites multigrados) en el año 1999 para garantizar mejor bombeabilidad en frío. No tocaron nada de los monogrados porque asumen que no se usa cuando la temperatura puede bajar a 30° C o menos.

No busque un aceite de alto rango de viscosidad que no sea sintético, sintetizado, o API grupo II. Los polímeros limitarán su vida útil y protección.

Cuando alguien le dice que el aceite tiene polímeros para proteger el motor, hay que saber que no entiende nada de aceites.

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 está interesada en recibir estos boletines, favor responder al scz@widman.biz recibir estos boletines mensualmente, favor responder al scz@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 scz@widman.biz no permitiendo que esta altere sus características ni su totalidad.