

La importancia del índice de viscosidad (IV) de un aceite

Por Richard Widman

La pregunta de este mes, respondiendo a preguntas de lectores, después de las explicaciones de viscosidades en el boletín 176 del mes pasado, es sobre el índice de viscosidad y la curva de viscosidad de los diferentes aceites y como reaccionan al clima, temperaturas operativas, etc.

Este es el Boletín #177 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato pdf en <http://www.widman.biz>

Lo básico

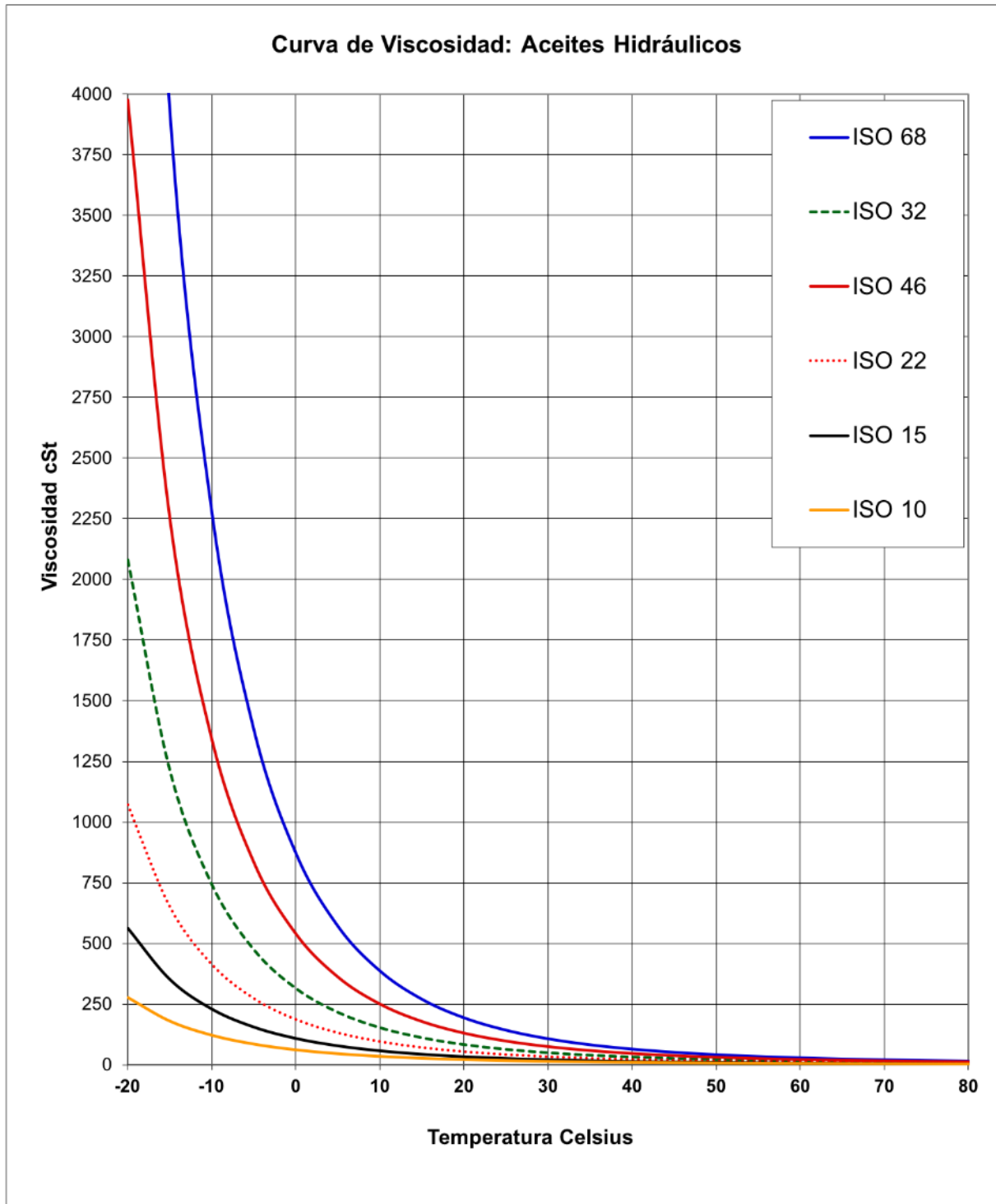
Para empezar, debemos entender que aceites son **fluidos no-newtonianos**. O sea, su relación a la temperatura no es directa. No se puede hacer una línea recta para mostrar la variación de viscosidad con la temperatura, a no ser que se varíe la escala del gráfico.

Aquí podemos ver un ejemplo de un gráfico hecho de esta forma para aceites hidráulicos. Mantienen las líneas rectas, pero varían la escala de viscosidad de la izquierda (cSt), donde la primera línea representa una diferencia de 1,0 cSt, y en la parte superior podemos ver que cada línea representa hasta 50.000 cSt de diferencia.



En este ejemplo, hablamos de un aceite con un índice de viscosidad cerca de 100, sin polímeros para aumentar índice de viscosidad, y, por ende, su viscosidad en el calor. Si colocamos un aceite con un alto índice de viscosidad en este gráfico, terminará cruzando las líneas

En el próximo gráfico podemos ver esos mismos aceites en forma real, manteniendo la escala de viscosidad cSt y mostrando cómo actúa la viscosidad mientras trabaja. La información es la misma, pero es más fácil visualizar.



La regla básica de viscosidad

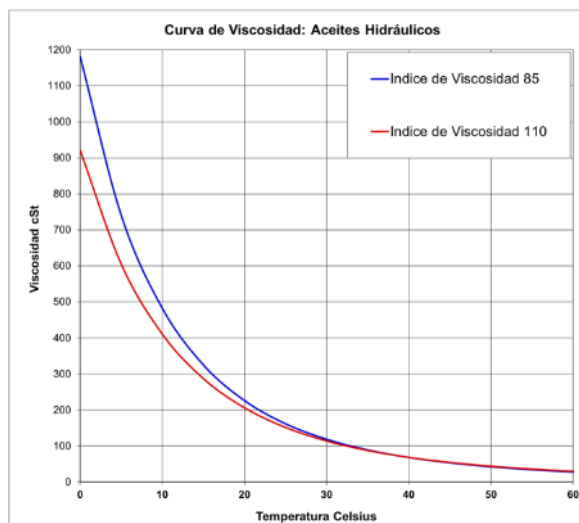
Viscosidad es la *medida de resistencia a fluir* de algún líquido. Entre más alta la viscosidad, más resistencia proporciona a las piezas a ser lubricadas o movidas.

El índice de viscosidad es un índice que demuestra cuanto variará la viscosidad con variaciones de temperatura. Cuando se inventó la escala, calificaron el mejor aceite conocido como 100, y el peor como 0. Desde entonces, la tecnología de refinación, sintetización, y modificación por polímeros ha superado esa escala, dando índices de viscosidad sobre 300.

Debemos entender que muchas fichas técnicas de productos indican que su base tiene un *Índice de Viscosidad* alto. Esto no debe ser confundido con la realidad del producto final. Y la palabra “alto” no tiene una definición específica. Aquí podemos ver dos aceites hidráulicos ISO 68, pero uno tiene un índice de viscosidad de 85, y el otro tiene un índice de viscosidad de 110. Por especificación, ambos tienen la viscosidad 68 cSt a 40°C.

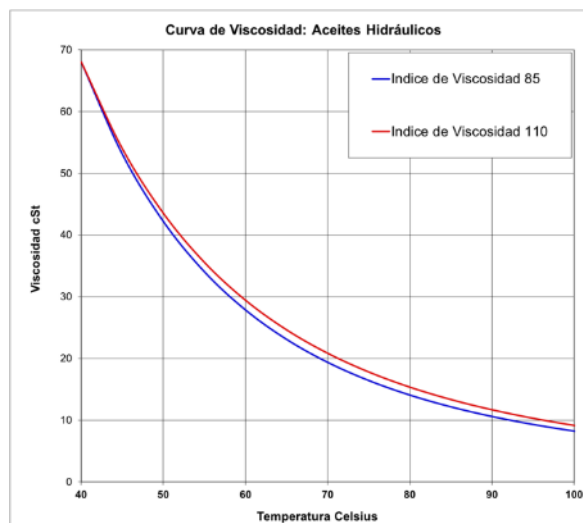
Operando en frío, el aceite de mayor índice de viscosidad (línea roja) se espesa menos que el de bajo índice.

Aquí mostramos la variación desde 0°C hasta 60°C para ver el arranque.



Operando caliente, el aceite con mayor índice de viscosidad (línea roja) mantiene más cuerpo que el de bajo índice.

Aquí mostramos temperaturas operacionales, desde 40°C hasta un posible 100°C.



Temperaturas estables

Siempre deberíamos seleccionar el aceite de la viscosidad que necesitamos para la temperatura operacional en cada máquina.

Cuando el aceite está en una máquina, en este caso un aceite hidráulico con un índice de viscosidad 100 (como la mayoría), vemos que el aceite es muy viscoso en el frío, recién trabajando como queremos cuando llega a 40°C.

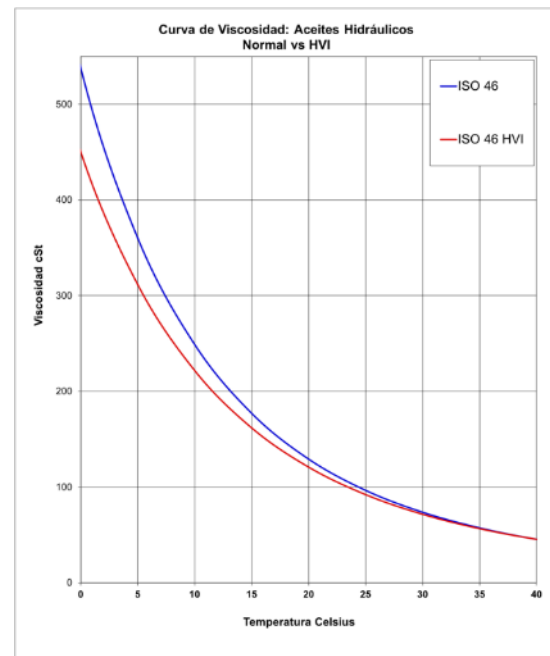
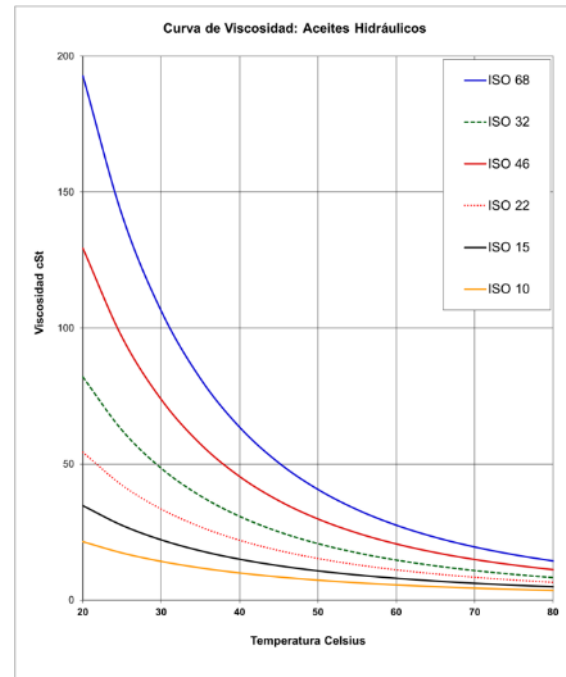
Donde tenemos mucha variación de temperatura desde el arranque en la mañana hasta la tarde cuando el sistema ha estado funcionando todo el día, la máquina trabaja mucho hasta calentarse y corre el riesgo de romper mangueras, sellos, retenes, etc.

Para la mayoría de las fábricas, estos aceites hidráulicos “normales” están bien, porque la fábrica trabaja 24 horas al día o tiene un ambiente temporizado.

Temperaturas variables

Pero si usamos en el exterior, o una fábrica que no tiene calefacción o que no trabaja las 24 horas del día, tenemos que considerar las presiones en el momento de arranque en frío. Para estos trabajos hay aceites hidráulicos de alto *índice de viscosidad*. Se podría identificarlos como “multigrados”, pero la industria simplemente los identifica “HVI” (*High Viscosity Index*). Comparamos un ISO 46 normal y un ISO 46 HVI en este gráfico.

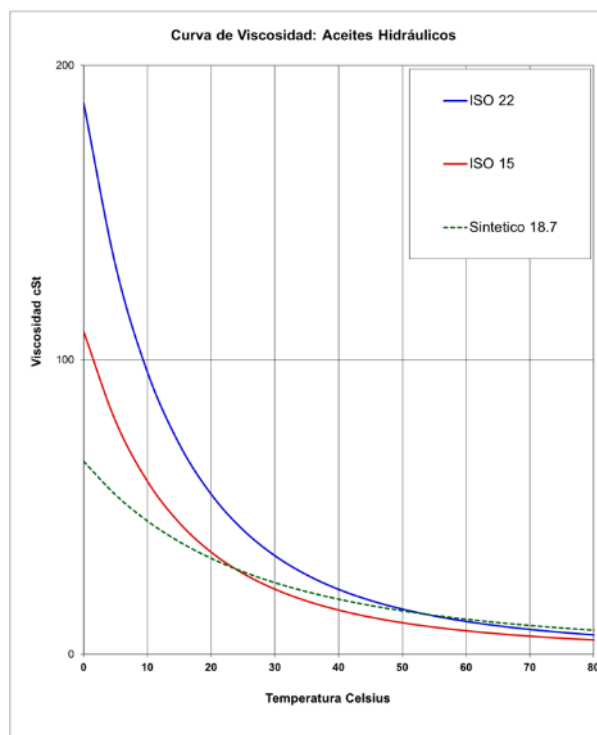
Aquí vemos que el HVI nos ayuda en el arranque. En condiciones extremas, hay formulaciones sintéticas con mayores índices de viscosidad.



Aceites sintéticos

En este gráfico comparamos aceites hidráulicos ISO 15 y ISO 22 con un aceite hidráulico sintético (18,8 cSt a 40°C). Pero por su *índice de viscosidad* de 313, este sintético tiene mucho menos viscosidad en el frío que cualquiera de los otros, y a temperaturas altas trabaja con mayor viscosidad que ambos. Este aceite fue diseñado para suspensiones de autos, horquillas de motos y otras aplicaciones automotrices, donde tienen que funcionar desde -20°C hasta +50°C.

Pero no todos los aceites hidráulicos sintéticos tendrían este índice de viscosidad. Hay que ver los detalles de la ficha técnica. En [este enlace](#) pueden ver la ficha del producto de American Petroleum.



Aceites Automotrices

El auto normalmente está afuera, o un garaje sin calefacción. Así que tiene que arrancar y bombear el aceite a todas partes del motor en cualquier temperatura. Entre más rápido llega a los cojinetes de bancada y biela, o el tren de válvulas, mejor.

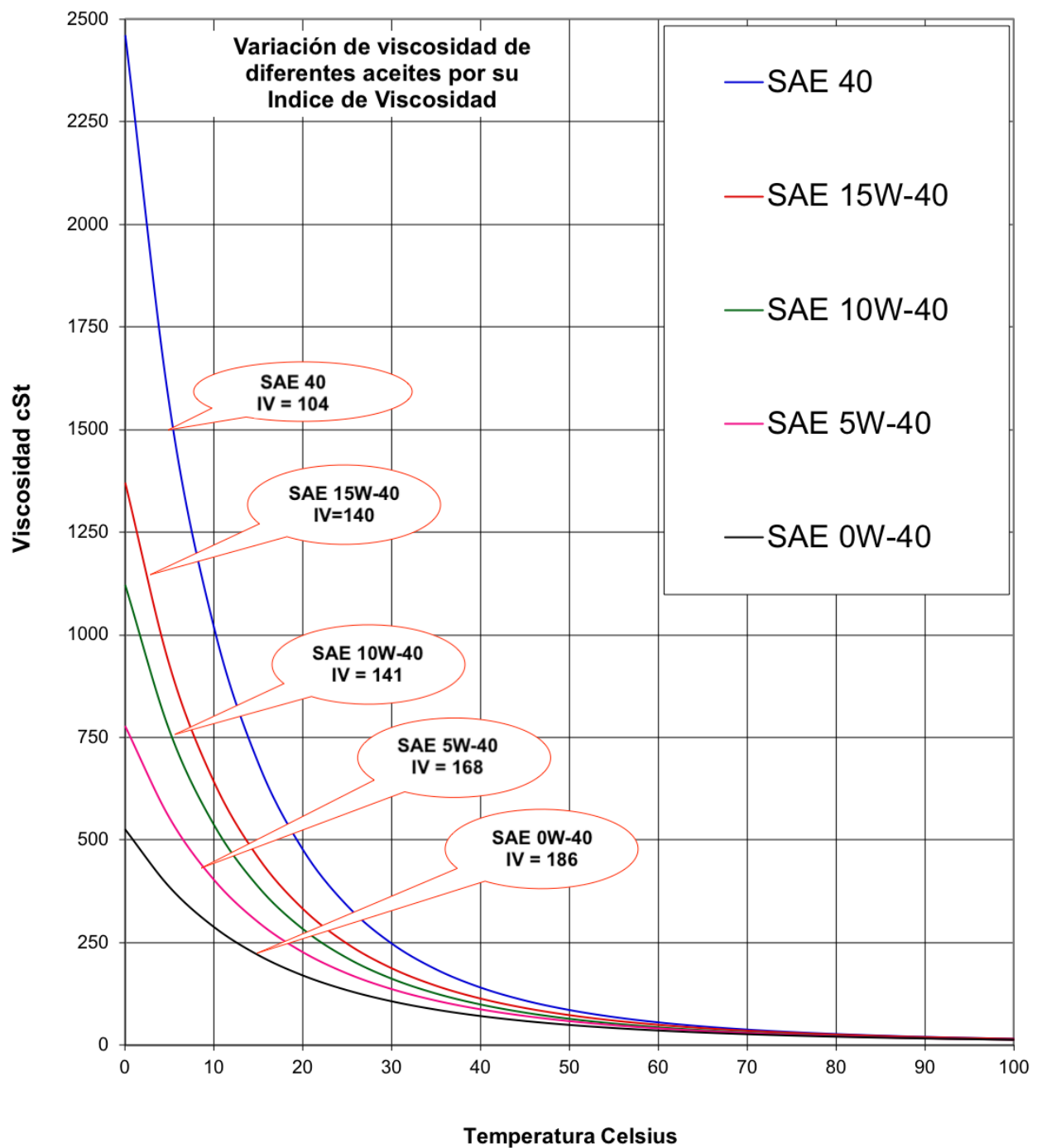
Hay dos maneras de obtener un alto índice de viscosidad:

- **Aceite Mineral:** Es básicamente un aceite que cumple con la bombeabilidad en frío, con la adición de polímeros que expanden cuando se calientan, para causar más resistencia en el calor, cumpliendo con esa viscosidad. O sea, un 15W-40 es básicamente un aceite 15W, que tiene bastantes polímeros para espesarse y resistir como un SAE 40 a 100°C.
- **Aceite Sintético:** Si es un sintético tradicional, con base Polialfaolefina (PAO), normalmente es diseñado específicamente para tener el índice de viscosidad requerido. No contiene polímeros. Es un 15W y también es un SAE 40.

Por lo que los polímeros se queman, se rompen, o se aplastan, se recomienda minimizar la cantidad de polímeros en el aceite. Entre mejor el aceite básico, menos polímeros son necesarios para obtener ese índice de viscosidad requerido.

En el siguiente gráfico, podemos ver el efecto del índice de viscosidad en las temperaturas desde el arranque hasta la temperatura normal del motor, que debe ser entre 90°C y 100°C. En este ejemplo, estamos usando valores típicos de aceites de estas viscosidades.

Entre más alto el índice de viscosidad, más plano es su línea en el gráfico, o sea más rápido bombea, protege, etc. en el frío y en operación mantiene una consistencia y fortaleza.



Resumen

Desde el principio, debemos tomar en cuenta que muchas fichas de aceites dicen tener un “alto índice de viscosidad”. Pero usan ese término para aceites con un IV de 85, 100, 150, 250, etc. No existe una definición actual del término.

Para tener la mejor lubricación de nuestro equipo o motor, tenemos que escoger la mejor viscosidad para las temperaturas operacionales. Mientras equipos industriales operan cerca de 40°C, normalmente podemos escoger el aceite correcto solo por la viscosidad ISO, que es determinado a 40°C. Pero en casos extremos calculamos esa viscosidad ideal utilizando un calculado como [este](#), donde compensamos por temperaturas más bajas o más altas que lo normal. Tomamos en cuenta que entre más viscoso un aceite hidráulico, más lenta será su operación o producción. En un reductor, más viscosidad quiere decir más amperaje consumido para hacer girar los engranajes.

Para un motor, tenemos que considerar que normalmente estará operando por encima de los 90°C, y el fabricante recomienda una viscosidad de aceite que proveerá la mejor protección a esa temperatura. Después considerará las probables temperaturas de arranque por las mañanas para determinar el lado izquierdo de la especificación de viscosidad, o especificará algo que cubre todo. Así que tal vez diga que puedes usar 10W-30 en clima cálido, pero 0W-30 en zonas frías. O tal vez, para simplificar, solo diga que uses 0W-30. Tocamos más sobre temperaturas ambientales en el [boletín 172](#).

Y para el diseño de ese motor, si la fábrica piensa que los polímeros se quemarán en el turbo, o cizallarán en los anillos por altas revoluciones, recomendará aceite sintético para obtener un alto índice de viscosidad sin posibilidad de cizallar.

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.