

## Aceites para Extrema Presión

Por Richard Widman

*Este mes un seguidor de nuestra página de Facebook nos hizo una pregunta muy interesante. Y de hecho es algo que ya estábamos investigando y habíamos analizado muestras de varias marcas de aceite para este propósito: “¿Cuánto debería ser el nivel de aditivos en un aceite de extrema presión para cumplir con la norma automotriz GL-5?” Debemos entender que eso se determina por pruebas de performance, pero el nivel de aditivos, además la calidad del aceite básico también contribuye a la protección y el tiempo que durará esa protección.*

*Este es el Boletín #130 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en <http://www.widman.biz>*

### Lo básico

Para este estudio compramos 5 aceites GL-5 del mercado local de diferentes marcas, todos en sus envases sellados de fábrica. Tres son norteamericanos, uno Chileno, y uno Brasileño. En otras marcas solo encontramos comercializados al raleo de tambores abiertos, sin garantía de autenticidad, lo que los descarta para nuestro estudio ya que NO evaluamos esos productos ni recomendamos. Sacudimos bien a los envases para mezclar todo el contenido y garantizar que éstas sean representativas y tomamos muestras.

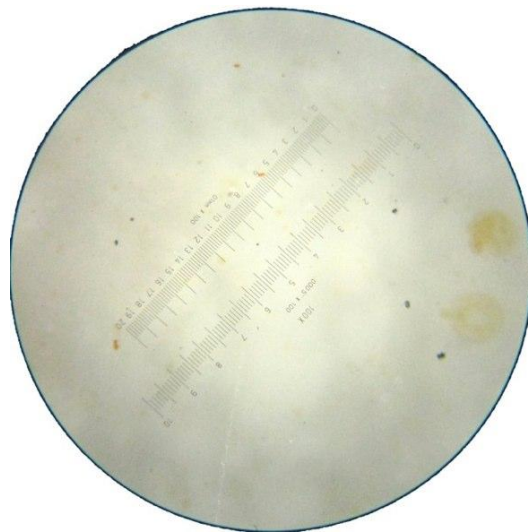
El paquete de aditivos para extrema presión en la mayoría de los aceites para extrema presión, incluyendo estos cinco, está formulado de azufre y fósforo. Estos dos compuestos, correctamente mezclados, y neutralizados para no ser agresivos contra los metales, son la base de protección.

Para aclarar, no estamos mirando aceites GL-4, que son para transmisiones y por los diseños de transmisiones sincronizadas deberían tener la mitad de aditivos. Explicamos la diferencia entre GL-4 y GL-5 en el [boletín 77](#).

Antes de mirar la cantidad de aditivos, observamos el nivel de contaminación. Esperamos que aceites nuevos, en envases nuevos y sellados, estén libres de contaminación. De los cinco productos, el Chileno fue el más contaminado (17/15/12); resultado que duplica el estipulado por las normas de limpieza para transmisiones, que pide 16/14/11 según la norma ISO 4406:99. Para detalles del código ISO 4406:99 y cuantas partículas representan esos rangos, [clic aquí](#).

En esta foto podemos ver este aceite con una magnificación de 100x. Tiene unas cuantas partículas metálicas, algo de suciedad, y manchas que, a simple vista, parecen precipitación de aditivos.

Es importante contar con aceite limpio y bien formulado porque en el uso se irá degradando. Además de la pérdida de viscosidad por cizallamiento, el sistema de protección que utiliza compuestos de azufre/fósforo utilizado en todos estos aceites depende de su habilidad de reaccionar con el metal y formar su capa sacrificial. Mientras giran los engranajes y deslizan sus superficies entre si, esta capa es pelada del metal y tiene que adherirse de nuevo. Es una reacción química en presencia del calor creado por la fricción, no por simple inmersión.



## Tiempo de vida

La vida útil del aceite depende de muchos factores. Como ya indicamos, depende de la capacidad del aceite para trabajar entre engranajes sin ser molido y perder su viscosidad. Además, depende de su habilidad de resistir oxidación mientras trabaja a 60°C a 70°C en el diferencial del auto.

También depende del nivel de aditivos. Los aceites con pocos aditivos pueden cumplir con las pruebas de GL-5 cuando se coloca en el auto, pero GL-5 no tiene pruebas después de usar un tiempo. De acuerdo a su formulación, algunos pueden perder su eficiencia en 10.000 km, mientras otros pueden pasar 40.000 km sin perder su efectividad. Si manejamos suavemente, sin sobre cargar el vehículo ni entrar en baches, salir de la carretera al barro y arena, puede durar mucho más, ya que no llega a pelar la superficie en uso suave.

En la industria donde usamos esta clase de lubricantes, los cambios se realizan por aumento de temperatura. Este aumento indica que el lubricante ya no funciona eficientemente. A diferencia de un reductor de industria que opera a velocidad y carga constante, el uso del aceite en la parte automotriz tiene que contemplar la contaminación que encontramos en el medio ambiente, y la variación de carga y temperatura operacional, mientras la temperatura también varía con el viento debajo del auto.

Cada diferencial tiene un respiradero que sirve para compensar por la expansión del aceite cuando calienta y la contracción del mismo cuando enfría. Por ese respiradero entra polvo y posiblemente agua. Si se tapona, esta respiración es por los retenes, con el mismo efecto. Vehículos que frecuentemente andan fuera de carretera deberían tener mangueras más altas para esta respiración en un lugar limpio y seco, y mejor si también tienen filtros en esas mangueras.



En cualquier caso, después de andar por aguas profundas, sea en el campo o en la ciudad en las lluvias y/o inundaciones, se debe revisar el aceite para cerciorarse que éste permanezca seco y no se haya formado una emulsificación. El agua que entra lleva tierra y arena que lija y desgasta los dientes, rodamientos, y bujes.

## Formulaciones

Es fácil pensar que podemos analizar los contenidos de un frasco de aceite para ver sus niveles de aditivos y determinar cuál es mejor, o cual dura más kilómetros. Pero la verdad es que no se puede. Podemos medir la viscosidad para saber si es adecuada, la acidez para indicar su posible efecto en los metales, y el nivel de fósforo para tener una idea del nivel de protección EP que provee. Pero la protección también viene de la viscosidad y el cuerpo del aceite. Un aceite de mayor viscosidad puede reducir desgaste de dientes, pero si es muy alta, no penetrará a los bujes y rodamientos. Y entre más viscoso, mayor es el consumo de combustible. Por eso la Sociedad de Ingenieros Automotriz (SAE por sus siglas en Ingles) requiere que un SAE 90 tenga una viscosidad entre 13,5 y 18,5 cSt.

El segundo factor que debemos considerar es que un aceite formulado con aceite básico API grupo II requiere menos aditivos para lograr la misma protección que uno formulado con básico grupo I, y un aceite sintético requiere menos aditivos para la misma protección.

El tercer factor es que los compuestos de azufre/fósforo no son hechos de la misma forma con los mismos químicos. El proceso de formarlos y combinarlos, más la calidad de los ingredientes afecta su comportamiento y vida útil en el diferencial.

### Variaciones

Para tener una idea de las variaciones que encontramos en estos cinco productos GL-5, mostramos esta pequeña tabla.

| Característica  | Aceite 1 | Aceite 2 | Aceite 3 | Aceite 4 | Aceite 5 |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Visc. a 40°C    | 132      | 164      | 148      | 171      | 146      |
| Visc. a 100°C   | 13.9     | 15.4     | 15.4     | 16.6     | 14.7     |
| Índice de Visc. | 102      | 95       | 106      | 102      | 100      |
| Fósforo         | 579      | 324      | 835      | 478      | 327      |
| TAN (acidez)    | 1.10     | 1.36     | 1.57     | 1.11     | 1.26     |

La variación normal puede ser visto en dos paquetes de azufre/fósforo que vende Lubrizol (uno de los fabricantes de aditivos para las empresas de aceites) para formular aceite GL-5. Uno, cuando está correctamente mezclado resultará en 356 a 436 ppm de fósforo. El segundo paquete, cuando correctamente mezclado en el aceite terminará con 571 a 696 ppm de fósforo. Ambos cumplen con las pruebas de GL-5. La planta de lubricantes escoja el paquete que quiere basado en sus objetivos de precio y longevidad.

Para complicar nuestro análisis de aditivos, hay que considerar que hay compuestos de fósforo que no son EP, si no, emulsificantes para causar una absorción de humedad en el aceite.

### Otros sistemas de protección

Azufre/fósforo no es el único compuesto que puede ser utilizado, solo lo más común. De hecho, pagando un poco más, se puede comprar productos que utilizan *Borato Inorgánico*. En las pruebas de aceite usado que tenemos, estos proveen mucho más protección que azufre/fósforo. Estos productos no están en muchos mercados, ya que son un poco más caros y poca gente entiende el beneficio. [\*American Supreme Ultra Gear\*](#) es uno de esos productos.

Otros productos vienen con molibdeno, o una combinación de azufre/fósforo con molibdeno. El molibdeno es bueno, pero las investigaciones indican que su beneficio acaba en 10.000 km o menos.

### Otras pruebas

Las fichas técnicas de la mayoría de los productos son débiles en información técnica. En general dicen que cumplen con la norma GL-5, y nada más. Ciertos productos también mencionan que cumplen con la norma GL-6 que fue desarrollada para condiciones extremas. Hoy en día, pocos son los fabricantes que la piden, pero supera en protección contra choques, alto torque, y ángulos extremos en los diferenciales. Es una clasificación “inactiva” por lo que oficialmente no se produce el equipo de pruebas para confirmar su cumplimiento. Se comprueba por otras pruebas similares o equipo antiguo.

Una de las pruebas importantes que debería estar en la ficha técnica es el valor en la prueba Timken. Esto indica cuanto puede resistir el aceite en ciertas condiciones antes de dejar que un eje sea dañado por deslizamiento. En uno de estos productos encontramos este valor en su ficha.

Otra prueba importante es la prueba FZG que indica la fuerza que puede deslizar antes de dañar la superficie de los dientes. Esta es una prueba donde se aplica presiones y verifica cuanto resiste en 12 etapas, clasificando >1 si solo pasa de la primera tapa, >2 solo logra a pasar solo 2 etapas, >6 si pasa 6 etapas, etc., hasta pasar doce etapas, indicado por >12. En cada etapa se aumenta presiones hasta que falla el lubricante. **Una** de los cinco aceites tiene esta prueba en su ficha.

Otra clasificación para aceites de extrema presión para diferenciales es la nueva SAE J2360. Encontramos esto en **dos** de las fichas.

## Resumen

En respecto a la pregunta original: “¿Cuánto debería ser el nivel de aditivos en un aceite de extrema presión para cumplir con la norma automotriz GL-5?” La respuesta es que esto varía con la calidad del aceite básico y las formulaciones de esos aditivos. El aceite básico es mucho más importante que el nivel de los aditivos que se puede medir en el análisis del aceite. Eso determinará la vida útil y extenderá la protección, pero solo uno de los aceites identifica la calidad del aceite básico en su etiqueta.

Al final, se debe buscar las fichas técnicas en el internet y buscar los valores de protección FZG y Timken, más otras clasificaciones que puede tener, incluyendo la SAE J2360. Para el diferencial, no importa si adiciona información como que también cumple con GL-4 o GL-3. Todos los GL-5 pasarán las pruebas inferiores de protección EP.

**Entre pruebas reales, más vale la SAE J2360.** Es mucho más estricto y combina más pruebas severas que GL-5. Algunas de estas pruebas son en campo, verificando los de laboratorio.

De acuerdo a Lubrizol la implementación de la SAE J2360 tendrá un impacto significativo en muchas partes del mundo donde han sufrido variaciones en calidad de aceites GL-5 y problemas de garantías de diferentes marcas en ciertos países.

Pero tampoco se debe confundir y pensar que estos pueden estar utilizados en transmisiones manuales de autos de los últimos 60 años. Noto con mucha curiosidad que uno de estos productos es identificado en el frasco como fluido para transmisiones, cuando esto solo sería para los que no tengan sincronizadores. Hoy en día esto se limita a unos cuantos camiones pesados.



Entonces queda claro que la cantidad de aditivos específicos no es un indicador de calidad, pero el cumplimiento de la norma SAE 2360 el mejor indicador. Esto debería estar en la ficha del producto.

*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](http://www.widman.biz)*

Si usted conoce a otra persona que estuviera interesada en recibir estos boletines, favor responder a [info@widman.biz](mailto:info@widman.biz). Si no quiere recibir estos boletines mensualmente, puede escribir a [info@widman.biz](mailto: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](mailto:info@widman.biz) no permitiendo que esta altere sus características ni su totalidad.