

Análisis de aceite usado - ¿Cuál es su valor?

Por Richard Widman

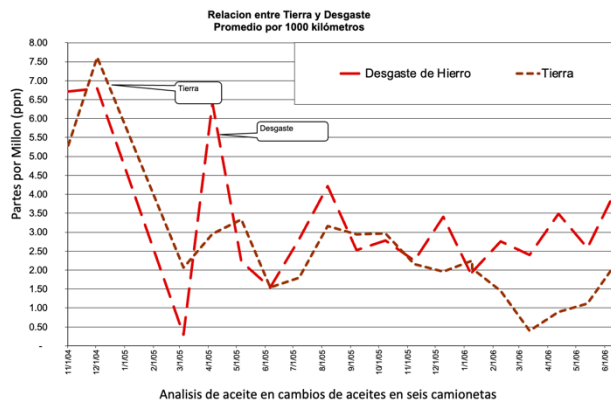
Una de las herramientas sujeta a mucha crítica y discurso en el programa de mantenimiento proactivo es el análisis del aceite usado. Reconocemos que tiene poco uso para el individuo común, en el mantenimiento de su auto si maneja normal, hace los mantenimientos recomendados, y pretende vender su auto antes de los 200.000 km. Pero para una empresa con varios vehículos, que pretende aprovechar dos millones de kilómetros o más de cada unidad, usarlo tiene mucho valor. Este mes veremos los aprendizajes de una empresa que decidió empezar con el programa.

Este es el Boletín #231, publicado el 1 de abril 2023, de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato pdf en <https://www.widman.biz>

El básico

Normalmente recomendamos empezar un programa de análisis de aceites con un máximo de unas 20 unidades, pero esto puede variar de acuerdo al tiempo programado para hacer el seguimiento, el número de talleres, personal dedicado y la variedad de equipos. En este caso, una empresa de transporte hizo análisis de una media docena de unidades y después decidió hacer análisis de toda la flota de sus 28 camiones de transporte pesado: Cinco Volvo, cuatro Renault, y diecinueve Iveco. Adjuntamos los resultados en una tabla para referencia en los comentarios.

Esta empresa tiene su mantenimiento programado para cada 20.000 km, que para el momento no está mal, aunque después de corregir lo que descubrimos, probablemente podrían subir esto a 25.000 o 30.000 km. De todas formas, el primer error fue en colocar 20.000 km como kilómetros actuales recorridos para el análisis en todos, y en algunos casos vemos que ellos colocaron una cifra estándar, situación que luego afecta para el detalle de las recomendaciones. El análisis de contaminación o desgaste es más completo y útil si es dividido por el kilometraje real y analizado por cada mil kilómetros, como este que hicimos para otro cliente un tiempo atrás. Entonces es importante anotar los kilómetros actuales, aunque sea su mantenimiento de “X” horas o km.



A seguir, veremos los aprendizajes de esta inversión

Detalles en el registro

Uno de los camiones fue registrado con solo 11.075 kilómetros acumulados, pero 20.000 en este periodo. Por lo que el camión tiene casi diez años, sabemos que el kilometraje acumulado está mal registrado. Para que valga los análisis, la información tiene que ser más fidedigna.

Tampoco tenemos un registro de la cantidad de aceite aumentado entre cambios. Esto es importante para analizar la caída de viscosidad, aditivos, y número básico (anteriormente llamado TBN).

El sistema de refrigeración

Primero, notamos que tres de los camiones tienen problema de refrigerante en su aceite. Uno de ellos tiene muy serios problemas de corrosión de todas las piezas del motor, y dos de los tres tienen corrosión de plomo muy serio, este efecto es revisado cuando vemos que en el informe el reporte indica “YES” en la línea de “Refrigerante”.

Este problema debería ser notado en las inspecciones regulares por los mecánicos y choferes al revisar el aceite y encontrarlo lechoso, otro color, o algo diferente.

Pero el problema es más serio porque en esos dos casos, esperaron más de dos meses para enviar la muestra (y seis semanas en el tercer caso). Quiere decir que operaron, o por lo menos dejaron esta mezcla en el motor por mucho más tiempo, causando más corrosión aún.

El filtro de aire y el desgaste

En varios boletines mostramos los efectos de tierra en el desgaste del motor. Esta tierra puede entrar por una carcasa de filtro de aire dañado, pero normalmente es por el hábito de soplar el filtro o golpearlo tratando de limpiarlo y extender su vida útil.

Para entender la contaminación por tierra, vemos el elemento de silicio. Este aceite, cuando está nuevo, viene con 5 a 6 ppm de silicio en forma de anti-espumante. Así que descontamos eso del total para ver cuanto entró del medio ambiente.

Aquí vemos un ejemplo. Este camión fue uno de los del comienzo del programa. Tuvo su primer análisis con solo 4692 kilómetros en el aceite. Este segundo análisis fue hecho con un poco menos que 19.000 km, y muestra que se contaminó el aceite con 25 ppm más de tierra (31 – 6 ppm silicio), que lijó las piezas de hierro, cromo, y cobre, acortando la vida útil del motor.

Si vemos los mejores resultados de **sus camiones**, podemos ver que es muy posible tener solo 1 ppm de hierro por mil km. Con esta referencia, deducimos que el camión sufrió, en el mejor de los casos, cerca de 60.000 km de desgaste en 19.000 km recorridos. Es importante comentar que no estamos comparando los resultados con algún estimado o esperado resultado, si no, con su propia flota de camiones en las mismas rutas. Dicho de otro modo, usamos su misma información.

Tiempo de Unidad	km	453677	439685
Tiempo del Aceite	18.684 km total	20000	4692
Marca de Aceite			
Tipo de Aceite		SAE 15W40	SAE 15W40
Grado del Aceite			
Aceite Agregado			
Filtro		Not Applicable	
Cambio de Aceite		Cambiado	No Cambiado
N. ° de Orden			
Metales (ppm)			
Hierro (Fe)		62	17
Crómo (Cr)		10	2
Plomo (Pb)		<1	<1
Cobre (Cu)		83	48
Estaño (Sn)		3	<1
Aluminio (Al)		12	3
Niquel (Ni)		<1	<1
Plata (Ag)		<1	<1
Titanio (Ti)		<1	<1
Vanadio (V)		<1	<1
Pruebas Físicas			
Viscosidad (cSt 100C)		14.7	14.6
Combustible (%)		<1	<1
Hollín (%)		1.2	0.3
Contaminantes (ppm)			
Silicio (Si)		31	6
Sodio (Na)		<1	2
Potasio (K)		<1	2
Aditivos (ppm)			
Magnesio (Mg)		1072	946
Calcio (Ca)		1226	1088
Bario (Ba)		<1	<1
Fósforo (P)		1168	1008
Zinc (Zn)		1332	1208
Molibdeno (Mo)		69	63
Boro (B)		<5	<5
Contaminantes			
Agua (%)		<0.05	<0.05
Refrigerante		No	No
Pruebas Físicas / Químicas			
Número de Base (mgKOH/g)		5.2	7.2
Oxidación (Abs/0.1 mm)		16	13
Nitración (Abs/0.1 mm)		9	6



Sorpresas

Con una de las muestras encontramos una sorpresa. Este reporte es supuestamente de un aceite 15W-40 de una buena marca con 20.000 km recorridos en un camión Volvo.

Pero es obvio que no es. No sabemos de donde se sacó, pero en 20.000 km, tendría algo de desgaste, especialmente si tuviera 9,4% diésel, bajando la viscosidad a 6,6 cSt (debería estar entre 12,5 y 16,3 cSt). Para bajar un aceite de viscosidad 15W-40 a solo 5,6 cSt a 100°C, tendría que aumentar cerca de 35% diésel.

Y para ser un aceite para motor diésel, tendría que tener cerca de 3000 ppm de detergente (Magnesio y Calcio) y más de 1000 ppm de Fósforo, con más de 1100 ppm de zinc que son protectores anti-desgaste.

Definitivamente es muy dudoso que este aceite sea 100% de aceite para motor SAE 15W-40 como indica el registro.

Entonces vemos que el programa requiere mejor cuidado y documentación de aceites y de donde, o como, sacan las muestras.

Grado del Aceite	SAE 15W40
Aceite Agregado	
Filtro	Not Applicable
Cambio de Aceite	Cambiado
N. ° de Orden	
Metales (ppm)	
Hierro (Fe)	<1
Crómo (Cr)	<1
Plomo (Pb)	<1
Cobre (Cu)	<1
Estaño (Sn)	<1
Aluminio (Al)	<1
Níquel (Ni)	<1
Plata (Ag)	<1
Titanio (Ti)	<1
Vanadio (V)	<1
Pruebas Físicas	
Viscosidad (cSt 100C)	6.6
Combustible (%)	9.4
Hollín (%)	<0.1
Contaminantes (ppm)	
Silicio (Si)	<1
Sodio (Na)	<1
Potasio (K)	<1
Aditivos (ppm)	
Magnesio (Mg)	5
Calcio (Ca)	63
Bario (Ba)	<1
Fósforo (P)	322
Zinc (Zn)	363
Molibdeno (Mo)	<1
Boro (B)	<5
Contaminantes	
Agua (%)	<0.05
Refrigerante	No
Pruebas Físicas / Químicas	
Número de Base (mgKOH/g)	4.0
Oxidación (Abs/0.1 mm)	2
Nitración (Abs/0.1 mm)	2

Los inyectores, combustible, y viscosidad

Miramos toda la tabla y vemos que seis de los camiones tienen alto diésel crudo en el aceite, bajando la viscosidad. No sabemos en qué momento se contaminó. Los daños varían de acuerdo a cuánto tiempo, y en que rutas operaron con tanto diésel en su aceite. Por la suciedad del diésel vendido en los surtidores, es importante utilizar filtros de muy alta eficiencia. Recordemos que un problema común es tener los inyectores dañados (rallados) o sucios y es posiblemente una de las razones por las que ingresa combustible al cárter, entre otros.

Tocamos problemas específicos en varios boletines:

- En el [boletín 71](#) mostramos varios filtros cortados, la construcción interior del filtro, y el efecto en los inyectores.
- En el [boletín 115](#) mostramos más problemas de esta contaminación, la medición, y soluciones.
- En el [boletín 121](#) mostramos el efecto directo en los inyectores dañados y los daños que hace.

El problema escondido

Desgaste de plomo viene de los cojinetes, indicando una falta de presión de aceite sería contaminación por tierra, contaminación por combustible, o cizallamiento del aceite, sea momentariamente o permanente.

Los computadores de los laboratorios son programados para comparar los resultados con los promedios de su base de datos o números estándar. Esto puede incluir muchas variaciones de lo que queremos en mantenimiento proactivo. Cuando miramos lo ideal de otras empresas en las mismas rutas y servicios, vemos que el desgaste de plomo es entre 0 y 1 ppm, con la mayoría de los reportes en otras empresas indicando <1.

En esta empresa, ocho de las muestras están en ese rango, con ocho en <1 y uno en 1 ppm.

- Tres de las muestras tienen alto desgaste de plomo por la contaminación por refrigerante.
- Solo dos tienen este desgaste por contaminación de tierra.
- Dieciséis muestran desgaste mayor que lo esperado por un buen aceite sin contaminación, y no tiene relación con las formulaciones del aceite, ni tiene relación con la marca del camión.

El próximo paso es determinar las variaciones de rutas y cargas durante este periodo, y probar otros aceites. Sabemos que es una empresa que lleva contenedores y cargas del puerto a diferentes partes del país, con subidas y bajadas extremas.

Para el momento, asumimos que el aceite está sufriendo de cizallamiento en las fuertes subidas en las montañas con alta carga. El aceite que están usando no publica el valor HTHS (grosor de película bajo alta presión a altas temperaturas). Concluimos que vale la pena probar otros aceites y analizar los resultados.

Resumen

El análisis de aceite puede ser muy útil para una empresa que quiere buscar una buena vida útil de sus equipos, verificando el mantenimiento y la condición del equipo. Pero tiene reglas básicas para observar, las cuales dan valor a los datos y evitan conclusiones equivocadas.

Y, como vemos aquí, vale mucho más si podemos comparar diferentes unidades de la misma empresa, que recurren por las mismas rutas.

También se debe tener conocimiento de los componentes de los motores a ser analizados. Y no analizar aceite durante los primeros 15.000 a 20.000 km, ya que tendrá contaminación por metales de asentar y silicio (silicon) de los retenes nuevos.

También se debe tener un objetivo del análisis. Si es solo para ver que todo está dentro de los promedios, es una cosa. Si queremos utilizar “benchmarking” para tener la mejor flota de equipo, debemos utilizar bases diferentes para comparaciones.

Aquí vemos la diferencia entre los comentarios del computador en el laboratorio (el que usamos es de otro país diferente al de las muestras) y comentarios personalizados buscando lo mejor para la economía de la empresa, comparando con sus otras unidades o los de otras empresas similares.

Ahora le toca a la empresa implementar estas recomendaciones y seguir revisando. Vemos que, resolviendo los puntos mencionados, podrían estar aumentando la vida útil de los camiones y extendiendo los periodos de mantenimiento a 25.000, o tal vez 30.000 una vez que se arregla.

Comentarios del laboratorio	Comentarios personalizados																										
DIAGNÓSTICO El desgaste del motor es satisfactorio para ser primera muestra. Nivel de Silicio (polvo/tierra/sellos) normal. No se detecta una contaminación con agua. Dilución por combustible es normal. La viscosidad esta dentro del rango operacional. Acción: Ya que el aceite fue cambiado. Retomar muestra durante el próximo periodo recomendado para monitorear y establecer tendencia de desgaste.																											
	Metales (ppm) <table><tr><td>Hierro (Fe)</td><td>50</td><td rowspan="4">Alto desgaste de hierro, cromo, plomo, y cobre.</td></tr><tr><td>Crómo (Cr)</td><td>3</td></tr><tr><td>Plomo (Pb)</td><td>11</td></tr><tr><td>Cobre (Cu)</td><td>28</td></tr><tr><td>Estaño (Sn)</td><td>1</td><td rowspan="4">Posible cizallamiento del aceite</td></tr><tr><td>Aluminio (Al)</td><td>4</td></tr><tr><td>Niquel (Ni)</td><td><1</td></tr><tr><td>Plata (Ag)</td><td><1</td></tr><tr><td>Titanio (Ti)</td><td><1</td><td></td></tr><tr><td>Vanadio (V)</td><td><1</td><td></td></tr></table>	Hierro (Fe)	50	Alto desgaste de hierro, cromo, plomo, y cobre.	Crómo (Cr)	3	Plomo (Pb)	11	Cobre (Cu)	28	Estaño (Sn)	1	Posible cizallamiento del aceite	Aluminio (Al)	4	Niquel (Ni)	<1	Plata (Ag)	<1	Titanio (Ti)	<1		Vanadio (V)	<1			
Hierro (Fe)	50	Alto desgaste de hierro, cromo, plomo, y cobre.																									
Crómo (Cr)	3																										
Plomo (Pb)	11																										
Cobre (Cu)	28																										
Estaño (Sn)	1	Posible cizallamiento del aceite																									
Aluminio (Al)	4																										
Niquel (Ni)	<1																										
Plata (Ag)	<1																										
Titanio (Ti)	<1																										
Vanadio (V)	<1																										
	Pruebas Fisicas <table><tr><td>Viscosidad (cSt 100C)</td><td>13.9</td><td rowspan="3">Viscosidad normal</td></tr><tr><td>Combustible (%)</td><td><1</td></tr><tr><td>Hollín (%)</td><td>0.4</td></tr></table>	Viscosidad (cSt 100C)	13.9	Viscosidad normal	Combustible (%)	<1	Hollín (%)	0.4																			
Viscosidad (cSt 100C)	13.9	Viscosidad normal																									
Combustible (%)	<1																										
Hollín (%)	0.4																										
	Contaminantes (ppm) <table><tr><td>Silicio (Si)</td><td>10</td></tr><tr><td>Sodio (Na)</td><td>10</td></tr><tr><td>Potasio (K)</td><td><1</td></tr></table>	Silicio (Si)	10	Sodio (Na)	10	Potasio (K)	<1																				
Silicio (Si)	10																										
Sodio (Na)	10																										
Potasio (K)	<1																										
	Aditivos (ppm) <table><tr><td>Magnesio (Mg)</td><td>1010</td><td rowspan="7">Si recomienda revisar registros para posibles residuos, y considerar un cambio de marca de aceite para reducir el desgaste.</td></tr><tr><td>Calcio (Ca)</td><td>1276</td></tr><tr><td>Bario (Ba)</td><td><1</td></tr><tr><td>Fósforo (P)</td><td>1205</td></tr><tr><td>Zinc (Zn)</td><td>1310</td></tr><tr><td>Molibdeno (Mo)</td><td>64</td></tr><tr><td>Boro (B)</td><td><5</td></tr></table>	Magnesio (Mg)	1010	Si recomienda revisar registros para posibles residuos, y considerar un cambio de marca de aceite para reducir el desgaste.	Calcio (Ca)	1276	Bario (Ba)	<1	Fósforo (P)	1205	Zinc (Zn)	1310	Molibdeno (Mo)	64	Boro (B)	<5											
Magnesio (Mg)	1010	Si recomienda revisar registros para posibles residuos, y considerar un cambio de marca de aceite para reducir el desgaste.																									
Calcio (Ca)	1276																										
Bario (Ba)	<1																										
Fósforo (P)	1205																										
Zinc (Zn)	1310																										
Molibdeno (Mo)	64																										
Boro (B)	<5																										

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: <https://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