

Limpieza – ¿Qué quiere decir?

Por Richard Widman

Cuando analizamos la causa raíz de los problemas mecánicos del país utilizando análisis de aceites, piezas dañadas y condiciones de desgaste, frecuentemente encontramos un problema de contaminación o suciedad que causó la muerte prematura del equipo. En este boletín veremos la seriedad de partículas tan pequeñas que no podemos verlos con una lupa.

Este es el Boletín #88 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en www.widman.biz.

La importancia

Las máquinas de nuestras empresas, nuestros autos y nuestras vidas son afectadas por contaminaciones tan pequeñas que no podemos verlas. Desde el virus que nos puede matar y la bacteria responsable por nuestros enfermedades, hasta el hollín y el polvo del ambiente que tiene que ser absorbido por nuestros pulmones o pasado por nuestros motores, la contaminación es el constante enemigo que tenemos que controlar para tener éxito en nuestras actividades.

Años atrás, cuando trabajaba en la industria alimenticia, yo usaba dos herramientas básicas para definir la limpieza. La primera era muy simple y no requería tecnología ni tiempo. Pasaba una servilleta blanca mojada por una superficie. Si no se manchaba, pasaba la primera prueba. Muchas veces alguien me contestó: “Pero lo acabo de lavar”. Obviamente no la lavó bien.

Para la segunda prueba, llevaba unas placas donde se podía hacer crecer bacteria. Desarmaba equipo para sacar una muestra de la superficie o probaba productos, colocando la muestra en la placa. En 48 horas podía contar las celdas de bacteria que no eran visibles en el producto o equipo, pero que podían haber enfermado o matado al cliente. En algunos casos se notaba una alta concentración de bacteria en pocas horas.

Estas pruebas todavía son muy validas para alimentos. Pero no son aplicables a los aceites y el combustible que usamos en nuestros equipos.

La mecánica

Aunque se puede relacionar el tamaño de bacteria (2µm) con el tamaño de partículas de tierra o hollín, la tierra y el hollín no se reproducen. La mayoría de la bacteria en el ambiente morirá en un sistema de aceite o combustible, pero la tierra, el hollín, el humo, etc. entran al sistema mecánica para lijar las piezas y causar desgaste.

El problema es que al igual que la bacteria, no podemos ver las partículas dañinas en el aceite o el combustible. Solamente tenemos la habilidad de ver partículas de 40 micrones y mayores con nuestros ojos. Estas partículas pueden dañar una transmisión o reductor, un sistema de combustible, motor o sistema hidráulico. Sólo las partículas grandes serán capturadas por el filtro de aceite o combustible. Harán algo de daño al pasar por el sistema la primera vez, pero después se quedarán atrapadas. Las más pequeñas continuarán circulando.

El Diesel

Hoy en día los inyectores de diesel tienen tolerancias cada año menores. Algunas marcas tienen menos de $2\mu\text{m}$ de tolerancia para que pase el diesel. Si el sistema de inyección empuja partículas de $5\mu\text{m}$ por un espacio de $2\mu\text{m}$ con 2000 bares de presión, se gasta el inyector, causando mayor consumo de diesel, mayor producción de hollín, periodos más cortos entre cambios de aceite, más contaminación al medio ambiente, etc.

¿Por qué ahora?

Muchos me preguntan por qué deben cambiar sus prácticas ahora cuando han trabajado de la misma manera por años. La respuesta es simple:

Los sistemas de alimentación de diesel de los motores de los años 1960s operaban entre 400 y 500 bares de presión y tenían tolerancias cerca de $50\mu\text{m}$. Podíamos ver los contaminantes que harían daño y los filtros eliminaban partículas sobre $25\mu\text{m}$, evitando problemas. Los sistemas de los años 1990s ya operaban con inyectores a presiones cerca de 1400 bares, tolerancias de $35\mu\text{m}$ y filtros de $15\mu\text{m}$.

Para sacar mayor provecho del combustible y mayor potencia en motores más pequeños, durante los últimos diez años los motores empezaron a usar inyectores que operan con presiones cerca de 2000 bares y tolerancias entre $1\mu\text{m}$ y $2\mu\text{m}$. Cualquier partícula sobre ese tamaño tiene que ser retirada por el sistema de filtración antes de llegar a los inyectores. La partícula que pasa por el filtro raspará la boquilla del inyector o la trancará.

¿Cuán serio es el problema de contaminación?

Varios años atrás se estableció una norma mundial de limpieza de diesel entregado de la planta o dispensado del surtidor utilizando las pruebas de limpieza ISO 4406 y un mínimo de 18/16/13, la cual indica un límite de partículas por ml entre:

- 18 = 1300 y 2500 partículas $>4\mu\text{m}$
- 16 = 320 y 640 partículas $>6\mu\text{m}$
- 13 = 40 y 80 partículas $>14\mu\text{m}$

La idea era que las maquinas, los camiones o los autos podían tener sistemas capaz de pulir ese nivel de limpieza al nivel que necesitaba para proteger sus inyectores. En general, ese nivel es definido por los fabricantes con un nivel de limpieza ISO 4406 de 12/9/6, indicando entre:

- 12 = 20 y 40 partículas $>4\mu\text{m}$
- 9 = 2.5 y 5 partículas $>6\mu\text{m}$
- 6 = 0.3 y 0.64 partículas $>14\mu\text{m}$

ISO 4406:1999 Code Chart		
Range Code	Partículas por ml	
	Desde	Hasta
24	80000	160000
23	40000	80000
22	20000	40000
21	10000	20000
20	5000	10000
19	2500	5000
18	1300	2500
17	640	1300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2.5	5
8	1.3	2.5
7	0.64	1.3
6	0.32	0.64

En teoría, un buen filtro en el equipo o camión podría recibir diesel al nivel de limpieza recomendado, filtrarlo a $4\mu\text{m}$, no sufrir desgaste y durar por el periodo de mantenimiento recomendado. Hoy en día estas exigencias son mayores, con muchos filtros de $2\mu\text{m}$.

La realidad

Cuando miramos la norma de 1300 a 2500 partículas sobre 4 micrones podemos asustarnos, pensando que es muy liberal o muy contaminado. En este boletín no pretendemos discutir esa norma. Pero sí, queremos mostrar lo que entregan en nuestro país y probablemente muchos más.

En los últimos ejemplos de diesel analizados aquí, la limpieza del diesel dispensado fue registrado con una limpieza ISO 4406 de 23/22/14, la cual indica entre:

- 23 = 80,000 y 160,000 partículas por ml sobre $4\mu\text{m}$.
- 22 = 20,000 y 40,000 partículas por ml mayor que $6\mu\text{m}$.
- 14 = 80 y 160 partículas por ml mayor que $14\mu\text{m}$.

Nuestro diesel, si esas muestras son representativas, es entre 61 y 62 veces más contaminado que la norma mundial. Un buen filtro, que realmente trabaja para obtener diesel limpio y proteger los inyectores tendría que taponarse mucho más rápido que el diseño original.

Para complicar las cosas, la mayoría del diesel en nuestras máquinas, después de pasar por el filtro, solamente es utilizado para enfriar los inyectores y volver a pasar ese calor al diesel sucio del tanque, contaminándose de nuevo. Esto aumenta la importancia de limpieza antes de entrar al tanque.

Además, la mayoría de los vehículos y muchos de los equipos agrícolas o de construcción no fueron diseñados con filtros en sus respiraderos suficientemente dimensionados para nuestro ambiente polvoriento. Para cada 100 litros de combustible que usamos, entran 100 litros de aire húmedo y sucio al tanque. Cuando llenamos el tanque, el aire sale, pero la tierra y el agua se quedan.

Pero es el almacenamiento en nuestros campamentos y el traslado de diesel en tambores y bidones, traspasando el diesel al tanque del equipo que empeora la situación. Hay que acordarse de que lo malo es invisible.

Las soluciones

Para muchos de nosotros la única solución para nuestro auto o camión es buscar el surtidor con los mejores filtros. Lo siento decir que no es bastante observar un filtro bonito. Muchos no están conectados y no hacen nada. En algunos países los surtidores pueden cobrar un poco más para ofrecer mejor calidad. En otros, no hay un incentivo para ser mejor que el otro. Es sólo el orgullo del dueño que vale.

Lo que nos toca hacer es buscar el mejor filtro posible y estar alerta a la falta de fuerza que aparecerá en altas revoluciones cuando se taponan. Al final, el filtro vale mucho menos que cambiar inyectores. Además, debemos ver que sistema de ventilación tenemos. En muchos autos, el respiradero tiene un buen filtro. En la mayoría de los camiones, tractores y equipo de construcción el sistema es pésimo. Debemos cambiarlos para filtros efectivos.

Pero para las empresas, los agricultores y los surtidores que quieren cuidar sus clientes y equipos, existen sistemas de filtración que garantizan una buena limpieza, evitando la contaminación y filtrando lo que entró con la compra.

Hay que empezar con sellar el tanque contra respiración de cualquier punto que no sea su respiradero. Una vez bien sellado, se puede instalar un filtro secador en el respiradero. Aquí mostramos uno que reduce la humedad a 15% mientras elimina todos los contaminantes mayores de 3µm. Este vuelve a regenerar su capacidad de eliminar humedad cuando se calienta el tanque y respira para afuera. Tiene un indicador de restricción para mostrar el día de cambiar el elemento. Esto garantizará que no estamos contaminando el producto que hemos recibido.



Para garantizar la calidad que dispensamos a nuestros equipos o clientes, tenemos que colocar el cabezal o los cabezales necesarios para el flujo y la eficiencia que buscamos. Si tenemos problemas serios de agua en el diesel, también podemos incorporar separadores de agua. Esta combinación puede garantizar una vida larga de los inyectores de los equipos.



de



Resumen

Tenemos datos claros. Existe un problema serio que debería ser tratado con seriedad. El desgaste de inyectores resulta en goteos de diesel a los cilindros, cortando la lubricación, reduciendo la película de lubricación hidrodinámica, causando alto desgaste. Hay muchos que creen que esto es teoría, pero que la realidad no es así. En el siguiente cuadro podemos ver un motor donde los inyectores se degradaron en 360 horas, dejando el aceite con 10% de diesel y la mitad de la viscosidad del aceite. Esto terminó causando 5 veces más desgaste al motor.

			WEAR METALS (ppm)										ADDITIVES								
			IRON	CHROMIUM	LEAD	COPPER	TIN	ALUMINUM	NICKEL	SILVER	TITANIUM	VANADIUM	SODIUM	MAGNESIUM	CALCIUM	BARIUM	PHOSPHORUS	ZINC	MOLYBDENUM	BORON	
Lab No	Date	Time	44200007375 Critical	51	2	14	3	<1	4	4	<1	<1	<1	4	7	2926	<1	1022	1286	16	<5
Condition	Taken	on Oil																			
	Tested	on Unit																			
	09/24/10	350																			
	11/12/10	12424																			
44020135713	08/15/10	636	12	<1	<1	<1	<1	2	1	<1	<1	<1	4	8	2444	<1	1009	1271	3	<5	
Normal	08/24/10	11736																			
44020020202	02/05/10	250	21	1	4	1	<1	2	1	<1	<1	<1	4	9	2302	<1	1147	1294	5	<5	
Normal	03/03/10	9872																			
220028	11/13/09	350	17	1	5	2	0	3	0	0	0	0	9	11	2933	0	1121	1362	3	2	
Normal	12/04/09	9115																			

Lab No	CONTAMINATION							PHYSICAL PROPERTIES			
	Aluminum	Silicon	Sodium	Potassium	Water	Coolant	Fuel *	Solids/Soot	Visc100	Visc40	TBN
44200007375	4	7	4	6	<0.05	No	>10 C	0.2	7.5 A		2.9 A
44020135713	2	4	4	5	<0.05	No	<1	0.1	12.7		7.7
44020020202	2	3	4	<5	<0.05	No	<1	0.3	13.6		6.7
220028	3	7	9	0	0	NO	<1	0.5	13.71	N/A	7.4

Un buen operador, al revisar el nivel de aceite, hubiera detectado la reducción en viscosidad, el aumento de nivel o el olor de diesel, parando la maquina antes de llegar a este punto de daño al motor. Pero un buen programa de mantenimiento, con buenos filtros podía haber evitado este desgaste de inyectores, camisas y cojinetes.

Podemos continuar comprando filtros baratos, ignorando el ingreso de tierra en la respiración del tanque, reparando el sistema de inyección y comprando inyectores cuando ya no aguantamos más el alto hollín y desgaste de nuestros motores, o podemos inspeccionar nuestro suministro de combustible para minimizar la contaminación y los daños.

No se olvide que las partículas más dañinas son las invisibles. Siempre me acuerdo de un día soleado muchos años atrás en Detroit, donde me senté en el parque a escribir una carta. Al llegar al final de la hoja, noté que estaba sucia. Vi que la parte de mi mano que pasaba por el papel estaba sucia. Me lave las manos y escribí de nuevo, encontrando lo mismo. Resulta que el aire que parecía tan puro y bueno en ese parque cerca de la planta de Ford estaba lleno de polvillo dañino pero invisible. Esto es el polvo que respiramos y que respira el tanque de combustible, pasando por los filtros ordinarios y dañando los inyectores.

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 scz@widman.biz Si no quiere recibir estos boletines mensualmente, puede escribir a scz@widman.biz con “**remove**” 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.