

Mantenimiento Proactivo – Los arreglos fáciles y baratos

Este artículo explora la simplicidad del concepto de mantenimiento proactivo, los mitos actuales y lo fácil que es la implementación para una reducción en costos de mantenimiento. Este es el Boletín #24 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en <http://www.widman.biz>

Muchas veces cuando hablamos de mantenimiento proactivo con los ingenieros, mecánicos o los jefes recibimos comentarios como:

- “Eso es teórico, en la realidad no tiene aplicación.”
- “No hay tiempo para probarlo.”
- “No tenemos tiempo para reorganizar mantenimiento.”
- “Puede aplicarse en los EE.UU., pero no aplica a nuestro país.”
- “No hay dinero”

La realidad es que mantenimiento proactivo es básico y sencillo. Solo falta conciencia e incentivos para su implementación. Una vez implementado, va creciendo de acuerdo a la capacidad de la gente y el apoyo que recibe.

Yo aprendí el valor de mantenimiento proactivo 30 años atrás cuando me dieron la responsabilidad de mantenimiento de una empresa. Me dieron cuatro parámetros:

1. Un presupuesto mensual de \$100 máximo en repuestos, servicios externos, herramientas y materiales. Esto era la mitad del gasto histórico.
2. Si lograba reducirlo a \$50, podría tener los sábados libres durante el próximo mes.
3. Todo el equipo tenía que estar 100% disponible desde las 6:00 de la mañana hasta media noche, siete días de la semana.
4. Si se rompía algo, yo tenía que repararlo o hacerlo reparar en el momento, sin importar la hora o el día, perdiendo mi derecho a los domingos libres en el próximo mes.

Analizando el equipo y la situación, comencé a buscar soluciones que evitarían las llamadas de noche y las llamadas a empresas de servicio y que bajarían los costos. Encontré entre otros que:

- Si miraba la tendencia de perder calibración de algunos equipos, podría anticipar el momento de necesitar una reparación, haciendo ajustes antes de tiempo sin la pérdida de producción, la llamada de noche, o el cambio de piezas.
- Cuando una pieza vibraba, se rompía. Si eliminaba la vibración, no se rompía.
- Si ajustaba o cambiaba una correa cuando se acercaba al límite, evitaba su rotura o resbalamiento en el eje.
- Si ajustaba los pernos del equipo, evitaba la rotura causada por los golpes a la rosca cuando estaban un poco sueltos.
- Si limpiaba los drenajes del aire acondicionado, no se trancaba el agua en las unidades donde causaba herrumbre, cortes, y goteos de los ductos.

Estos son algunos de los ejemplos del pasado. Simples, pero funcionaron. Logre un gasto mensual de \$25, y una afición por eficiencia en mantenimiento que no me deja en paz. Unos años después me dieron el trabajo de diseñar el mismo sistema para 10,000 locales.

Utilizo este ejemplo para mostrar que los primeros pasos no son difíciles. Requiere el uso de lo que llamamos “sentido común.”

¿Pero si es sentido común, porque no lo hacemos? Veremos ejemplos locales que veo todos los meses en visitas a talleres y análisis de aceites.

En el programa de servicio al cliente que hacemos en Widman International, analizamos aceites usados. En el curso de cada mes enviamos unas 80 muestras de aceite usado de nuestros clientes al laboratorio en los EE.UU. para su análisis. Evaluamos los resultados para ayudar a los clientes a obtener mayores rendimientos de sus equipos. Muchas veces repito los comentarios del mes anterior o de otro equipo de la misma empresa. Muchas veces los problemas eran obvios en el aceite, sin necesitar el laboratorio para mas que una confirmación. Aquí veremos unos aspectos que califico “sentido común” que podemos implementar para reducir los gastos de mantenimiento.

Observaciones

Contaminación por Diesel

El mecánico o lúbrico, debería observar la condición del aceite al revisar el nivel o cambiarlo antes de mandarlo al laboratorio. Cuando el aceite huele a diesel, no requiere un laboratorio para decirte cuanto tiene, requiere un arreglo rápido del sistema de inyección.

En este ejemplo, no era necesario esperar un laboratorio para identificar un problema de inyectores que ha reducido la viscosidad a 4.53 cSt y TBN a 1.3. El desgaste de 7 ppm de cobre y 3 ppm de plomo de los cojinetes de este vibro-compactor hubiera sido mucho mas si no fuera por la calidad de aceite que estaba utilizando. La contaminación por diesel es dañina, no hace falta confirmar la cantidad de 10%. Si huele a diesel, tiene diesel.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium
123867	30-MAY-05	398	23	2	3	7	1	7	0	0	18	0	1	10	1659	0
Critical	16-JUN-05	1638														
LabNo	Fuel	Visco40	Visco100	Water	Soot/Solids	Glycol	Additional Tests									
123867	10% C	N/A	4.53 C	0	0.3	NEG	SAE	TBN								
							10	1.3 A								

Contaminación por agua

Muchas veces recibimos aceite lechoso, obviamente contaminado con agua. Falta corregir la causa lo antes posible. No hace falta que el laboratorio lo confirme. El laboratorio puede decir cuanto tiene de agua, pero si tiene bastante agua para verse lechoso, ya esta haciendo daños al motor o al equipo donde se encuentra. Mantenimiento proactivo dicta que cuando un motor correctamente armado (termostato, tapa correcta del radiador, etc.) requiere el aumento de agua diariamente, se tiene que investigar el destino del agua. Si no lo bota, esta entrando al motor. No puede evaporar del motor bien armado.

En el próximo ejemplo, continúan aumentando agua al radiador. Este camión Nissan ya tiene documentado más de 40,000 kilómetros sin corregir el problema de entrada de agua, demostrado por la entrada de sodio en los primeros análisis y sodio y potasio en los últimos análisis. La corrosión de plomo y cobre de los cojinetes es significativa. Lo peor es que son 8 meses que reciben los análisis con recomendaciones de corregir el problema y siguen usando el camión sin reparar la falla. Ocho meses atrás se salvaba el motor con un ajuste de culata o una nueva empaquetadura. Ahora requiere la corrección del problema y cambio de cojinetes.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																						
Lab No Condition	Date Taken Tested	Time on Oil Time on Unit	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
123851	01-JUN-05	14836	1	0	18	187	4	7	0	0	5	0	44	21	2028	0	1026	1090	2	0	0	75
Abnormal	16-JUN-05	259123				A																A
64589	12-MAR-05	12486	1	0	12	48	0	7	0	0	5	0	25	4	1959	0	1001	1114	0	0	0	21
Abnormal	11-APR-05	244287				A																
23926	10-JAN-05	12966	9	0	26	244	0	14	0	0	8	5	44	7	2119	0	1006	1266	5	0	0	0
Abnormal	09-FEB-05	231801				A																
231611	25-OCT-04	13977	8	1	9	79	0	4	0	0	4	115	52	12	3182	0	1328	1553	88	0	0	0
Abnormal	24-NOV-04	218835				A																

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/ Solids	Glycol	SAE	TBN
123851	<1	N/A	15.21 A	0	<0.1	NEG	40	3.1 A
64589	<1	N/A	17.58	0	0.1	NEG	50	6.5
23926	<1	N/A	17.65	0	0.4	NEG	50	8.6
231611	<1	N/A	21.37	0	0.3	NEG	50	9.2

Los vehículos que transitan por los ríos y las inundaciones requieren una cooperación entre los choferes y los mecánicos. El chofer debería avisar sin repercusiones después de pasar por agua. El mecánico debería revisar el aceite de las coronas y la transmisión para ver si esta contaminado.

Tampoco requiere esperar al laboratorio cuando lo encuentra lechoso. En los siguientes ejemplos podemos ver el agua, la tierra, el sodio y el potasio que entraron al diferencial (corona) en el río, causando corrosión de todas las piezas y acortando la vida útil de las camionetas. La cantidad de sodio y potasio varían de acuerdo al lugar y tipo de agua que entra.

Estas camionetas Toyota viajan diariamente al campo donde tienen que cruzar ríos. La primera tiene 3.8% de agua en su diferencial, 243 ppm de tierra (silicio) del río, y 572 ppm de hierro por desgaste y herrumbre.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																						
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
Condition	Tested	Time on Unit																				
123876	04-MAR-04	4485	572	3	5	41	0	37	0	0	243	4	27	15	148	35	276	125	1	0	0	67
Abnormal	16-JUN-06	196059	A								A											

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/ Solids	Glycol	SAE	TBN
123876	N/A	N/A	N/A	3.8 A	<0.1	N/A		

Este diferencial tiene 3.4% de agua, 316 ppm de tierra del río y 751 ppm de hierro por desgaste y herrumbre.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)														
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium
123877	04-MAR-05	3139	751	6	3	3	0	47	0	0	316	239	22	8
Abnormal	16-JUN-05	195059	A								A			
Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium							
268	0	306	118	0	0	0	620							

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	
123877	N/A	N/A	N/A	3.4 A	<0.1	N/A	

Esta diferencial tiene 2.4% de agua, 292 ppm de tierra del río y 408 ppm de hierro por desgaste y herrumbre.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)														
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium
123878	01-MAR-05	3291	408	4	0	2	0	60	0	0	292	202	10	12
Abnormal	16-JUN-05	118901	A					A			A			
Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium							
615	0	1314	193	0	0	0	0							

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	
123878	N/A	N/A	N/A	2.4 A	<0.1	N/A	

En el próximo ejemplo podemos ver una corona donde el agua se había evaporado, pero se quedaron los residuos del río: la tierra, el sodio y el potasio. El daño hecho (1309 ppm de herrumbre) por manejarlo por mucho tiempo con agua acorta la vida útil de la camioneta.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)														
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium
123879	02-MAR-05	5215	1309	9	4	11	0	27	0	0	127	1	16	5
Abnormal	16-JUN-05	108096	A								A			
Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium							
29	0	972	43	17	0	0	39							

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	
123879	N/A	N/A	12.08	0	<0.1	N/A	

Mantenimiento proactivo requiere comunicación y cooperación entre los mecánicos y los choferes para reducir los costos. Una corona típica de una camioneta lleva unos dos litros de aceite. Si hay duda, mejor es cambiarlo. Cuando no se puede evitar el agua, hay que adaptar tubos de ventilación para evitar la entrada de agua. En estas camionetas, esta seria la mejor solución, ya que sufre por esa contaminación en pocos kilómetros.

La reparación de un diferencial antes de 200,000 kilómetros es un gasto causado por descuido. Cuando lo cuidamos bien, pasará de los 500,000 kilómetros sin problemas.

Nota: Cuando el aceite sale lechoso o granular por tierra, hay que enjuagar el diferencial antes de llenarlo de nuevo.

Contaminación por tierra

La tierra es otro contaminante obvio. El sentido común dicta que al cambiar aceite revisamos (sin soplar) el filtro de aire y limpiamos los ductos. Si hay tierra en el ducto de salida al motor, mantenimiento proactivo nos manda a cambiar filtros. Cuando no nos fijamos, pero los resultados de laboratorio nos alerta, mantenimiento proactivo nos manda a tomar acciones urgentes antes de que se arruine el motor. Sentido común dicta que cambiemos aceite cada vez que cambiamos el filtro de aire, ya que la tierra que pasaba por el filtro dañado ya esta contaminado el aceite. Cubrimos los daños hechos por la contaminación en boletín #7 (www.widman.biz/Boletines/boletines.html).

Esta camioneta Ford F-4000 mostraba alta contaminación por tierra por mas de un año sin tomar acciones para eliminar la entrada de polvo y frenar el desgaste. Sabemos que hay casos donde el mecánico entiende del problema y el chofer insiste en soplar el filtro de aire. Para reducir el costo de mantenimiento, el mecánico debería tener suficiente autoridad en la empresa para reportar los problemas causados por choferes a la gerencia sin miedo y llegar a la solución para el bien de la empresa. Los ingenieros y mecánicos son los expertos. ¿Por qué no los apoyamos?

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																			
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Barium	Sodium	Magnesium	Calcium	Boron	Phosphorus	Zinc	Molybdenum
Condition	Tested	Time on Unit																	
123717	24-MAY-05	7000	214	14	12	16	3	17	5	0	16	94	39	15	2989	0	1183	1489	211
Abnormal	16-JUN-05		A																
45345	29-JAN-05	8000	222	10	23	34	0	39	0	0	48	1	1	24	3521	0	1345	1458	0
Abnormal	10-MAR-05		A			A		A			A								
219345	18-OCT-04	7500	201	14	33	68	0	33	0	0	40	1	10	48	4023	0	1220	1385	2
Abnormal	05-NOV-04		A			A		A			A								
8693	11-DEC-03	11630	290	31	134	71	8	54	4	0	111	9	10	347	2572	0	1205	1346	21
Critical	12-JAN-04	109035	A	A	A	A		A			C								

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	SAE	TBN
123717	<1	N/A	13.52	0	0.2	NEG	40	6.9
45345	<1	N/A	14.35	0	0.5	NEG	40	7.1
219345	<1	N/A	14.27	0	1.2	NEG	40	3.6
8693	<1	N/A	16.85	0	1.6	NEG	50	2.4

Problemas de combustión

Frecuentemente encontramos aceite con un nivel alto de hollín, causado por mala combustión. En el análisis de aceite podemos ver el aumento de hollín (partículas pequeñas, duras y ásperas que lijan el motor), una baja de TBN y a veces un aumento de viscosidad (dependiendo de la calidad del aceite y la cantidad de hollín). Podemos ver esto cuando el reporte llega del laboratorio. Pero el operador y el mecánico tienen la oportunidad de observarlo en el camino, el taller, o el trabajo como humo negro. Ese humo negro es diesel mal quemado que esta tirando dinero por el escape, contaminando el aceite, colocando depósitos en el motor, lijando el tren de válvulas y las camisas y contaminando el medio ambiente. Al observar el humo negro, mantenimiento proactivo dicta que se corrija el problema. Esto puede ser tan simple como colocar un aditivo como AMERICAN Diesel Power al combustible, arreglar los inyectores, regular la bomba, o colocar el termostato que alguien sacó sin saber su propósito. La eliminación de humo negro reduce el costo de mantenimiento y aumenta le vida útil del aceite y el motor.

podían enfriarse. El aire que pasa por las piezas lleva el calor consigo. El barro es aislante, corrosivo y abrasivo. El dueño me dijo que no valía la pena lavarlo porque vivía en el campo donde se ensuciaba diariamente. 7% del calor generado en el motor por la quema de combustible es llevado al ambiente por el aire que pasa por las piezas. Todo el calor generado por fricción en la transmisión, los diferenciales y las crucetas depende del enfriamiento del viento.

Resumen

Dicen que la definición de “locura” es continuar haciendo lo mismo esperando resultados diferentes. Aunque nos acusan de ser demasiado preocupados con costos de mantenimiento, sigo pensando que un cambio cultural en mantenimiento puede dar buenos resultados a las empresas bolivianas o de cualquier otro país.

Mantenimiento proactivo no es una teoría abstracta. Es simple y fácil. Es utilizar nuestros ojos para comparar los sonidos y aspectos visuales de nuestras maquinas con máquinas similares o lo que pensamos que deberían ser.

Mantenimiento proactivo dicta que tomamos tiempo para agarrar las llaves y destornilladores y ajustamos todo lo que podemos ver con la frecuencia necesaria.

Si abrimos nuestros ojos para ver las fallas y abrimos nuestras mentes para reconocer que lo “normal” todavía no se ha vuelto proactivo, podemos empezar la reducción en costos que demanda el mundo.

Si entregamos un vehículo o una maquina al operador en buenas condiciones, limpio, sin sonidos raros, el operador lo cuidará mejor que una maquina sucia.

Mantenimiento proactivo es flexible. Cuando entra en la mentalidad del personal, empieza a crecer y hacerse mas profundo, mas detallado y mas completo. No tiene que ser complicado para demostrar resultados.

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 estará 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.