

Hollín – El Enemigo Número Dos

Después de la contaminación por tierra, no hay nada peor para el motor que la producción de partículas sólidas en la combustión y su emisión al aire y al aceite. Cuando hablamos de estas partículas en el aceite de motor hablamos de Hollín. Las que quedan en el motor espesan el aceite y lijan las piezas acabando con el motor. Las que salen por el escape entran a nuestros pulmones afectándonos hasta el riesgo de producirnos cáncer.

Este es el Boletín #38 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en www.widman.biz

Uno de los puntos críticos que tocamos el mes pasado con el boletín #37 fue el problema de alto hollín en los motores a diesel y los daños hechos por este hollín. En los cursos y seminarios desde la publicación de ese boletín encontré muchas personas que todavía tratan de justificarlo de una u otra manera. Las respuestas más comunes son:

1. Es solo un poco de humo.
2. No hay plata para mantenimiento.
3. Mientras salga por el escape, no hace mal al motor.
4. Es humo y no puede formar lodo.
5. Es humo y no puede lijar nada.
6. No hay manera de controlarlo.
7. Es consecuencia de la altura.
8. Es por la calidad de diesel.
9. No hay tiempo para reparaciones.

La formación de hollín es causada por:

1. Inyectores gastados (por contaminación del diesel y falta de un buen filtro de diesel).
2. Excesivo funcionamiento del motor en ralentí (marcha lenta).
3. Mala pulverización del diesel (falta de presión, inyectores muy abiertos).
4. Mala colocación del inyector (muy levantado, tirando la mezcla contra la culata).
5. Proporción de aire/diesel incorrecto.
6. Exceso de caudal en la bomba de inyección.
7. Operación del motor sin termostato.
8. Anillos gastados (por hollín o tierra).
9. Filtro de aire entupido.

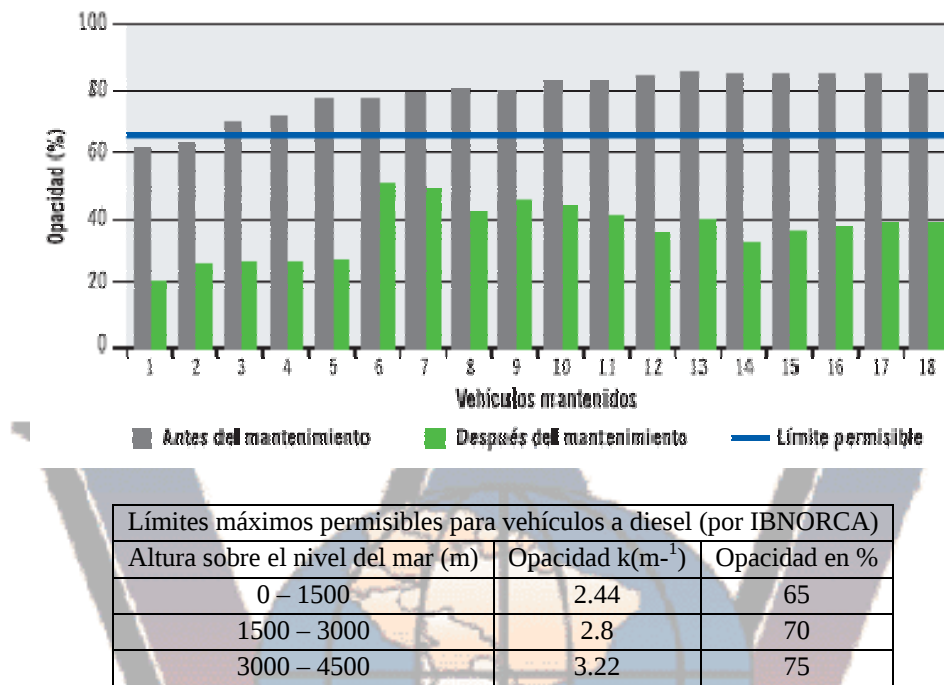
El Daño Económico

Desde el punto económico, ¿por qué queremos **pagar para diesel y botarlo por el escape?** Los estudios hechos aquí en Bolivia demuestran que la corrección del humo y el hollín ahorran bastante dinero para pagar el arreglo y tener dinero sobrante.

Miramos los estudios del proyecto de “Aire Limpio” organizado por SwissContact con la cooperación y el apoyo de instituciones como INFOCAL, la Escuela Superior Don Bosco, CECAP, CETA, UMSS (Ing. Mecánica) y la Policía Nacional.

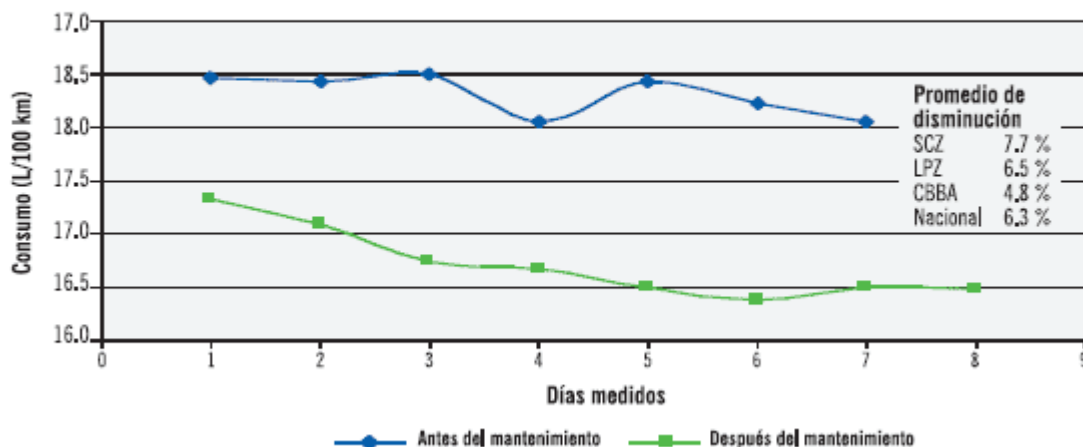
El primer gráfico demuestra el efecto de mantenimiento en la opacidad del escape en Santa Cruz. La línea azul muestra el límite boliviano aceptable, las barras grises el alto nivel de humo antes del mantenimiento y las barras verdes el humo después de su mantenimiento.

Reducción promedio de los niveles de opacidad en Santa Cruz



El segundo gráfico muestra el consumo de combustible de vehículos en Santa Cruz antes y después del mantenimiento. Se ve claramente que el costo de mantenimiento es compensado por el ahorro de combustible. (También muestra los ahorros en otras ciudades.)

Gráfico 18 | Relación de consumo de combustible - caso Santa Cruz

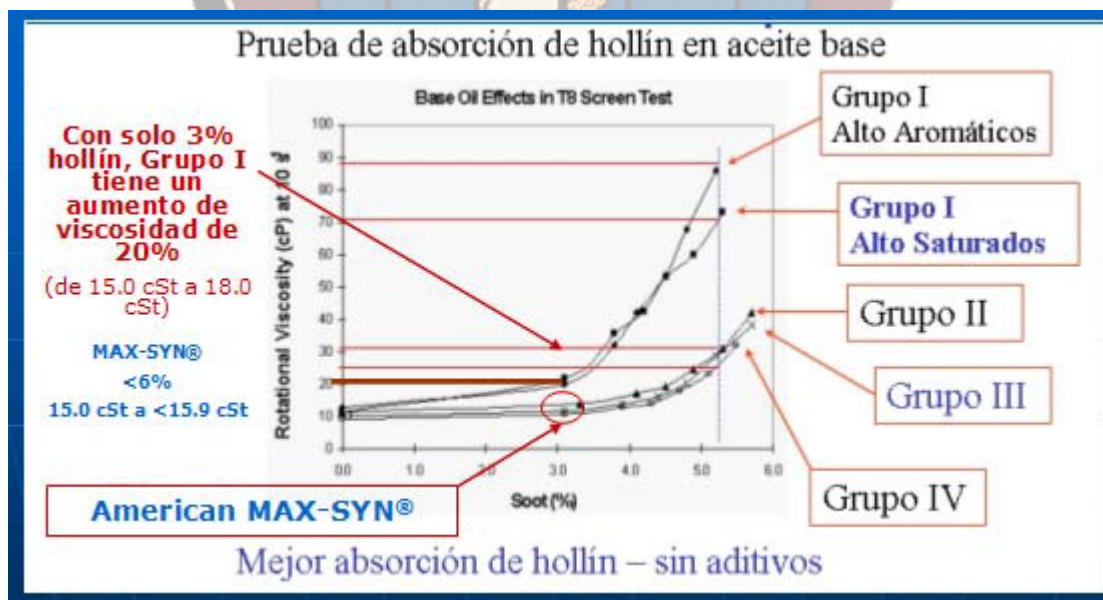


La Destrucción del Motor

El hollín es hasta 98% carbón, empezando con partículas de 0.03 micrones. El dispersante del aceite trata de mantenerlas separadas para que no dañen las piezas. El hollín es como una lija fina para el árbol de levas donde existe alta presión para abrir las válvulas, y hasta cierto punto también para los cilindros. También llena las ranuras de los anillos atascándolos y se acumula en la corona de los pistones y la culata, haciendo subir la temperatura del motor.

Cuando el nivel de hollín consume el dispersante del aceite, las partículas se aglomeran y forman lodo reduciendo el flujo del aceite, entupiendo el filtro y causando la abertura de la válvula de alivio de presión, liberando toda la suciedad retenida. El lodo también se acumula en toda la superficie del motor, reduciendo la transferencia de calor al aceite y al aire.

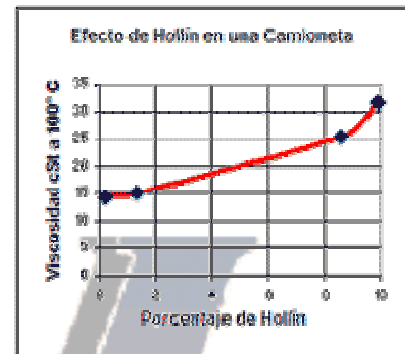
Los aceites formulados con aceite básico API Grupo II o superiores tienen mucho más resistencia a espesarse y formar lodo. Esto podemos ver en el próximo gráfico. Los aceites formulados con aceite básico API grupo I (que todavía es la norma de producción en Latinoamérica), comienzan a espesarse rápidamente y puede subir de 15.0 cSt a 18.0 cSt con solo 3% de hollín, mientras un buen aceite API Grupo II solo sube de 15.0 cSt a 15.9 cSt. A partir del 3% de hollín, el aceite Grupo I incrementa la viscosidad sin control.



Podemos ver en estas cuatro muestras de una camioneta con un buen aceite, que aunque sea un aceite API Grupo II, un descuido en mantenimiento permite la formación de tanto hollín que espesa el aceite al doble de su viscosidad original. Este aceite por su viscosidad no pasa por el filtro, ni circula bien por el motor.

Lab No	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Coolant	SAE	TBN
152308	<1	N/A	31.58 A	0	9.9	NO	> 50	6.9
143188	<1	N/A	26.25 A	0	8.6	NO	> 50	6.9
78297	<1	N/A	16.13	0	1.3	NO	40	7.9
28802	<1	N/A	14.38	0	0.2	NO	40	7.9

En forma gráfica podemos ver como subió la viscosidad en esta camioneta en las cuatro muestras que representan 25,000 kilómetros. Al mismo tiempo podemos ver que la primera de estas cuatro muestras estaba bien con solamente 0.2%. El análisis anterior (no mostrado) fue <0.1%.



Cuando se juntan las partículas de carbón, empiezan a lijar como lija gruesa, causando mayor daño todavía. Mas bien que un buen aceite API Grupo II (SAE 15W-40) o superior puede proveer >4.20 cP de viscosidad protectora, el cizallamiento de los aceites comunes reducen esta protección a 3.7 cP o menos. De cualquier forma, hace daño a las piezas lijadas.

El problema es real. Aquí tenemos ejemplos de una camioneta y una pala cargadora CAT® 930 donde se quejan del congelamiento del aceite a -10° C.

Lab No	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Coolant	SAE	TBN
171544	<1	N/A	100+ A	0	>12	NO		5.2
131983	<1	N/A	26.97 A	0	11.4	NO	> 50	6.9
93768	<1	N/A	16.76 A	0	8.1	NO	50	7.3
78299	<1	N/A	N/A	0	>12%	NO	N/A	2.7 A

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																				
Lab No	Date Taken	Time on Oil	IRON	CHROMIUM	LEAD	COPPER	TIN	ALUMINUM	NICKEL	SELENIUM	SILICON	BORON	SODIUM	MAGNESIUM	CALCIUM	BARIUM	PHOSPHORUS	ZINC	MOLYBDENUM	TITANIUM
171551	18-AUG-05	290	128	10	12	36	3	9	0	0	4	2	46	4	2765	0	911	1064	107	0
Abnormal	21-SEP-06	2377																		
242697	11-OCT-05	267	21	2	3	11	0	6	0	0	5	52	0	11	3337	0	1305	1699	166	0
Normal	28-NOV-05	1459																		

Lab No	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Coolant	SAE	TBN
171551	<1	N/A	100+ A	0	>12	NO	>50	4.3
242697	<1	N/A	16.02	0	1.5	NEG	40	6.8

La viscosidad cSt a 100° C, que debería estar entre 12.5 y 16.3 está sobre 100 cSt. Ambos motores tienen más de 12% hollín en sus últimas muestras. Se ve de la primera que es un problema continuo, mientras el problema de la pala el problema es mas reciente. Pero en ambos casos, el problema debía haber sido reportado y corregido al ver el humo negro antes de esperar su cambio de aceite y su posterior análisis.

Traducimos este reporte del sector de seguridad minera del ministerio de trabajo de los EEUU:

U.S. Department of Labor Mine Safety and Health Administration	Traducción
<i>Over-fueling will not significantly increase the power output of the engine since engines can only utilize fuel in relation to the air available. Excess fuel is not efficiently burned in the combustion chambers of the engine; thus the exhaust will have an excessive amount of diesel particulate matter and carbon monoxide. Proper engine fuel settings convert fuel to power more efficiently, resulting in less fuel usage and creating about the same amount of power. In addition, engines with excessive fuel-to-air ratios operate at higher temperatures shortening their useful life. Most importantly, proper fuel settings result in cleaner exhaust emissions.</i>	La mezcla rica con un exceso de combustible no aumentará la potencia significativamente porque el motor solo puede utilizar combustible en proporción al aire disponible. El exceso de combustible no es quemado eficientemente en la cámara de combustión del motor; y por ende el escape tendrá una cantidad excesiva de partículas y monóxido de carbón. La regulación correcta de combustible convierte el combustible a potencia con mayor eficiencia, resultando en menos consumo de combustible y la misma potencia. Además, motores con un exceso de combustible por la cantidad de aire operan a temperaturas mayores, acortando su vida útil. De mayor importancia, ajustes correctas resultan en emisiones de escape mas limpias.

La Salud

Por no regular las bombas e inyectores estamos respirando todo este humo, contaminando el medio ambiente y nuestros motores, creando problemas de salud para nuestros hijos. Cada día que los motores producen hollín, contaminamos más el aire del país y el mundo. Es especialmente dañino para los trabajadores y operarios en el área. Destacamos los detalles de estos problemas directamente del reporte de Swisscontact:



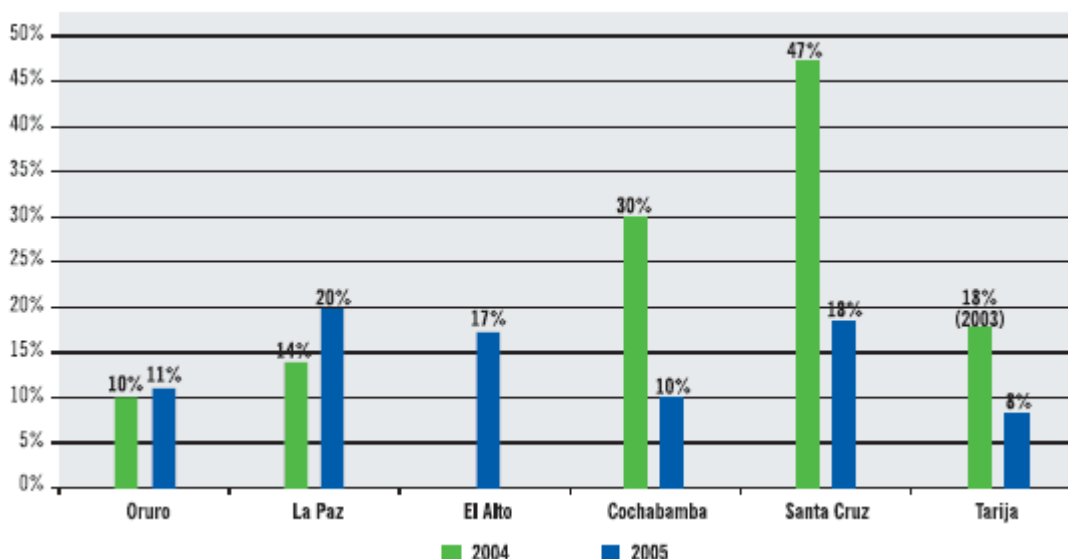
El hollín:

- *Puede iniciar enfermedades respiratorias (Afectando en primer plano a niños y ancianos) y provocar cáncer en los pulmones.*
- *Las partículas más pequeñas sirven como medio de transporte de hidrocarburos y metales pesados por el tracto respiratorio hasta los alvéolos pulmonares y el sistema sanguíneo.*
- *En las partículas suspendidas en el aire se pueden condensar o formar otros contaminantes (sulfatos), y luego ingresar al cuerpo como contaminante por la misma vía.*

Recomendaciones

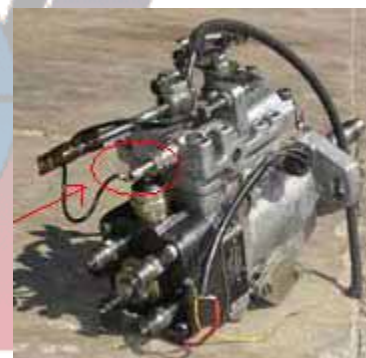
Primero tenemos que reconocer que el problema de hollín existe, y existe para la mayoría de nuestros vehículos, sean del sector privado o público. En este gráfico del programa de Aire Limpio podemos ver que en el departamento de Oruro, solamente 10% de los vehículos de

diesel pasaron las normas locales de opacidad en el 2004 y solo 11% en el 2005. Esto quiere decir que 90% de los vehículos están quemando dinero por no arreglar la eficiencia de su combustión. Tarija tenía 18% aprobación en el año 2003, pero solo alcanzó 8% en el 2005.



Si tenemos los análisis de aceites que nos demuestran que la camioneta puede operar con menos que 0.1% de hollín, ¿por qué no la mantenemos? ¿Por qué no lo usamos como un “Benchmark” para todas nuestras camionetas?

- Tenemos los técnicos calificados para corregir los problemas.
- Tenemos los equipos para controlar y regular el caudal de las bombas, los inyectores, el punto de inyección cuando requiere, y todo lo necesario.
- Tenemos la disponibilidad de aditivos para mejorar las características del diesel. (En nuestra empresa usamos el acondicionador de diesel *American Diesel Power* en cada tanque de diesel, y no tenemos nada de humo ni reparaciones de bombas en más de 5 años).



¿Por qué no corregimos los problemas y terminar con la práctica de quemar dinero y matar a nuestros hijos con el hollín en el escape?

Agradecemos al Ing. Orlando Vásquez de la **Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico – Swisscontact** - por su cooperación con esta información y sus esfuerzos de mejorar la economía y el medio ambiente boliviano en todos estos años.

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 está interesada en recibir estos boletines, favor responder a scz@widman.biz Si no quiere recibir estos boletines mensualmente, favor responder a 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.