

## Problema y solución de la contaminación atmosférica generada por el uso inadecuado de los aceites usados de motor<sup>1</sup>

Por: Édinson Muñoz Ciro<sup>2</sup>,  
Daniel Montoya Escobar<sup>3</sup> y  
Alejandra Muñoz Rivera<sup>4</sup>

El efecto de la disposición inadecuada de los aceites usados de motor es tan grave y nocivo para el medio ambiente, que en todos los países desarrollados del mundo está prohibida su combustión y todos los generadores de este residuo tienen que pagar por la correcta disposición final.

### Peligrosidad de la inadecuada disposición final de los aceites usados de motor

Los aceites lubricantes usados son clasificados como Residuos Peligrosos en el Anexo I, Numerales 8 y 9 del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, adoptado por la Conferencia de Plenipotenciarios de la ONU del 22 de marzo de 1989 y vigente a partir del 5 de mayo de 1992.

Este Convenio fue ratificado por Colombia mediante la Ley 253 de enero 9 de 1996, que considera el aceite lubricante usado como uno de los desechos peligrosos para controlar, debido a los contaminantes altamente tóxicos que lo componen y que afectan a los seres vivos y al ambiente en su conjunto.

En consonancia con lo anterior, el Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, clasifica los aceites usados como residuo peligroso y reglamentó parcialmente su manejo, ya que su inadecuada disposición contradice el artículo 79 de la Constitución Política Nacional que establece que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.

- Mediante la Resolución 1446 de 2005 en Colombia se acepta que los aceites usados puedan ser quemados y siempre existe el riesgo de que las inadecuadas prácticas de uso en hornos y calderas por fuera de los estándares definidos en esta Resolución, generen daños severos a la salud y al ambiente.

Los aceites usados tienen componentes que lo convierten en un **residuo altamente peligroso**, como:

- **Partículas metálicas**, generadas por el desgaste de las piezas en movimiento y fricción.
- **Compuestos organometálicos con contenido de plomo** procedente de las gasolinas.

---

<sup>1</sup> El presente documento se basa en “Investigación Fundación Con Vida: Planteamiento y Solución de la Problemática de los Aceites Usados en Colombia”. En: [https://issuu.com/fundacionconvida/docs/informe\\_aceites\\_usados\\_en\\_colombia\\_](https://issuu.com/fundacionconvida/docs/informe_aceites_usados_en_colombia_)

<sup>2</sup> Director Revista Ambiental ÉOLO.

<sup>3</sup> Coordinador de Gestión del Conocimiento, Fundación Con Vida.

<sup>4</sup> Directora Fundación Con Vida.

- **Ácidos orgánicos o inorgánicos** originados por oxidación o por azufre de los combustibles.
- **Compuestos de azufre.**
- Restos de aditivos: **Fenoles, compuestos de cinc, cloro y fósforo.**
- **Compuestos clorados:** Disolventes, PCBs y PCTs.
- **Hidrocarburos Polinucleares Aromáticos (PNA).**

Muchos de los generadores de aceites usados en Colombia **mezclan** estos **residuos** con otras **sustancias peligrosas** de cualquier tipo, como los **pesticidas**, con el fin de disminuir costos asociados con la correcta gestión y disposición final de las mismas. Posteriormente, **venden estas peligrosas mezclas de residuos** a empresarios determinados a ahorrar costos en los combustibles para hornos y calderas.

La **combustión en hornos y calderas**, es uno de los **usos más frecuentes y problemáticos** del aceite usado de motor en Colombia, debido a la gran cantidad de emisiones de gases altamente contaminantes que se le generan al ambiente. **Otros usos** importantes son la **falsificación de lubricantes** y la utilización en la **producción de cocaína**.

**Factores de emisión** del aceite usado, la gasolina y el diésel. Al comparar esta variable, se puede concluir que:

- La combustión de aceites usados **siempre genera una mayor cantidad de emisiones al aire**, que son variables dependiendo del tipo de especie química analizada.
- **Sobresalen** los casos de **material particulado, plomo, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre**, y varios de los **hidrocarburos aromáticos policíclicos**, en varios de los casos en cantidades realmente mayores en sus efectos.
- En relación con el **Material Particulado -MP-** igual o mayor a 10 micras, **quemar un galón de aceite usado** tiene el mismo efecto en la generación de este contaminante que **quemar 3.42 galones** de gasolina.
- Respecto a los **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos**, **quemar un galón** de aceite usado equivale a quemar de **10 a 40 galones de ACPM**.
- Las **emisiones de CO<sub>2</sub>** son las mismas que puede generar la combustión del ACPM, es decir **11 mil kg de CO<sub>2</sub> por cada mil galones** de este combustible.

En relación con el **contenido de azufre (S)**, los aceites usados tienen un contenido aproximado de 6000 a 7000 ppm de S; en Colombia, los combustibles como la gasolina y el diésel, contienen máximo 50 ppm de azufre, lo cual implica que:

- Las **emisiones de azufre** al ambiente que genera **cada galón de aceite usado quemado** equivalen a quemar de **120 a 140 galones de diésel o gasolina**.
- Si algún día el **diésel es de 15 ppm de azufre**, entonces, quemar el **contenido de una sola tractomula de aceite usado** sin ningún tipo de tratamiento, como lo hacen las empresas que usan este residuo como combustible, equivaldría a que se queme el **equivalente al de 467 tractomulas de diésel**.

- Las **empresas** que consumen y preparan estos combustibles, los **mezclan** en su mayoría de veces **con crudos residuales u otros hidrocarburos** casi siempre **con peores calidades** que las de un aceite usado superando en muchos casos **concentraciones del 1% de masa, la cantidad de azufre**. Y esto sin contar los **sólidos en suspensión**, las **cenizas** y las **poderosas moléculas contaminantes** presentes en los mismos, antes descritas.

Las **cenizas en los aceites usados** de acuerdo a la Guía Técnica de Re-refinado u otros re-usos de aceites usados del Convenio de Basilea, es de **aproximadamente 0,7% en peso**; y según datos técnicos del **diésel en Colombia**, el **contenido de cenizas** es de **0,0015% en peso**. Esto implica que:

- Por **cada galón de aceite quemado** se produce la **misma cantidad de cenizas** que si se realiza la **combustión** de aproximadamente **460 galones de diésel**.
- Por cada **tractomula de aceite usado quemado** se produce la **misma cantidad de cenizas** que si se realiza la combustión de aproximadamente **70 tractomulas de diésel**.

Los aceites pueden contener pequeñas cantidades de **Compuestos Aromáticos Policíclicos - PHA-** que, debido a la descomposición de los distintos componentes y a las reacciones catalizadas por metales, se **incrementan** durante la utilización del lubricante. Para muchos de los PHA que son arrojados a la atmósfera, está plenamente demostrado un **efecto marcadamente cancerígeno**.

En relación con la **capacidad mutagénica del aceite de motor usado**, se ha detectado que:

- El **70%** de estos efectos son **causados por PHA** con más de tres anillos, que representan el **1% del volumen** de un aceite usado.
- Según la International Agency on Research for Cáncer (IARC), el **18% del efecto mutacional** lo produce el **benzo-a-pireno** que se ha encontrado en cantidades que varían entre **400 y 1.600 mg/kg** en los **crudos de aceite mineral**.
- En diversos estudios, se considera que **esta sustancia**, así como el **benzo-e-pireno**, el **benzo-a-antraceno** y el **criseno**, tiene un **elevado potencial carcinogénico**.
- Entre el **40 y 70% de los PHA** que se emiten en los **gases**, procede del **aceite de motor**; el resto se origina en el proceso de combustión. La utilización de esteres sintéticos ayuda a reducir considerablemente estas emisiones.

La **combustión de aceites usados en la industria tanto en la ciudad de Medellín**, como en los municipios cercanos genera **gran cantidad de material particulado, compuestos de azufre, CO y CO<sub>2</sub>, compuestos aromáticos, aldehídos, cetonas y ácidos orgánicos**, todos ellos productos de una combustión no adecuada de este tipo de aceites. En general:

- Si se **quema una lata de 5 litros de aceite usado**, solo o con algún combustible, la combustión incontrolada **emitirá metales y gases tóxicos, contaminando un volumen de aire equivalente al que respira un adulto a lo largo de 3 años de su vida**.

Según datos del Fondo de Aceites Usados publicados por el diario El Tiempo en la Separata "Huella Social" publicada en junio de 2012, de los **50 millones de galones de aceite lubricante**

que cada año se consumen en Colombia, los potencialmente **recuperables** corresponden a **17,7 millones de galones**; entre éstos, solo se **recuperan adecuadamente el 5%**, ya que el otro **95% se quema como combustible industrial**.

En el **caso específico de Medellín**, para el **año 2011** se estimaba una generación aproximada de **5 millones de galones** de aceites usados al año, de los cuales alrededor del **40%** se recogen **para incineración**, es decir **2 millones de galones**. En la **actualidad**, la cifra puede estar en unos **2.8 o 3 millones de galones**, dado el crecimiento del parque automotor en motos y en vehículos particulares.

### **La Re-refinación, tecnología eficaz para el tratamiento integral de los aceites usados de motor**

Para el manejo de los aceites usados, el Convenio de Basilea recomienda la ejecución de operaciones que pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración y en particular contempla la re-refinación o “regeneración” como una tecnología viable y amigable con el ambiente.

Las bondades de la re-refinación se describen en los siguientes documentos complementarios al Convenio de Basilea:

- Directriz técnica para la re-refinación u otros re-usos previos del aceite usado.
- Documento marco sobre la formulación de estrategias nacionales y/o regionales para el manejo ambientalmente racional de desechos peligrosos (Basel Convention Highlights, 1997), aprobado en la segunda reunión de la Conferencia de las Partes en Ginebra en 1994 (UNEP, 2000).

La re-refinación es uno de los muy pocos usos apropiados del aceite usado, ya que este proceso permite recuperar algunos de los componentes del residuo para reintegrarlos a la cadena productiva. Además, los fondos y la mayor parte de los desechos del proceso, pueden ser utilizados como componentes del asfalto.

La tecnología de Re-refinación de aceites usados es la única existente en Colombia que tiene la capacidad de transformar, por medio de procesos físicos, este residuo peligroso, para convertirlo, nuevamente, en una base lubricante completamente reutilizable en la formulación de un nuevo aceite lubricante, evitando las graves consecuencias que representa su combustión.

En Colombia ya opera desde hace varios años una planta para la re-refinación de los aceites usados de motor que cuenta con tecnología única en Suramérica. La industria está ubicada en el municipio de Girardota (Antioquia), y puede procesar aproximadamente entre 9.300 y 10.500 galones de aceite usado por día.

**Cada día de operación a plena capacidad de la planta de Re-refinación de aceites usados de motor** que opera en Girardota (Antioquia), significa dejar de quemar entre 9.300 y 10.500 galones de este residuo peligroso. Esto significa, para el aire del valle de Aburrá:

- La combustión del combustible equivalente a la **circulación de 1550 camiones** en la ciudad.
- Aproximadamente entre 3.200 a 8.800 g de **compuestos clorados**.

- Entre 6.426 a 41.202 g de **compuestos de azufre**.
- Entre 12,06 a 58,59 g de **compuestos de fosforo**.
- Entre 1,6 a 410 g de **Plomo**.
- 204 toneladas de **CO<sub>2</sub>** evitadas.
- 446 kg de **material particulado** evitado.
- 88 kg de **Óxidos de Nitrógeno** evitados.
- 479 kg de **Óxidos de Azufre** evitados.
- Entre 6 a 8 gr de **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos** reconocidos por su alta peligrosidad como precursores cancerígenos.

Durante el tiempo de **operación de esta planta de Re-refinación**, desde **septiembre de 2012** hasta **diciembre de 2016**, operando a menos de la mitad de la capacidad, se **han procesado**, es decir, **no fueron quemados: 5 millones de galones de aceite usado**, lo cual, equivale a:

1. La generación de 59 mil toneladas de **CO<sub>2</sub>** que hubiesen llegado a la atmosfera.
2. La **combustión de ACPM** equivalente al consumido por 833 mil camiones tipo bus o volqueta en un día.
3. Lo quemado por un **camión** –si pudiese durar ese tiempo- en **2300 años**.

Los **efectos benéficos medioambientales de la regeneración del aceite utilizado**, en **comparación con el refinado de bases lubricantes vírgenes**, han sido demostrados por una gran cantidad de Estudios de evaluación del ciclo de vida, ampliamente publicados y fundamentados en:

- Las **nuevas tecnologías de regeneración** con un **mejor rendimiento** han sido desarrollados e implementadas.
- Los **requisitos normativos** en materia de emisiones de vehículos de motor han **mejorado la calidad** de los lubricantes.
- En los mercados actuales, las **cantidades de compuestos sintéticos y semi-sintéticos** se han **incrementado** significativamente y siguen **en aumento**. Estos aceites más sofisticados y estables requieren mucha más energía para ser fabricados y **permiten** a los re-refinadores **manufacturar bases lubricantes de alta calidad más fácilmente**, porque la calidad inherente de aceite usado colectado esta sustancialmente mejorada.

En síntesis, la **re-refinación de aceite usado** para la **recuperación de bases lubricantes** conduce a la **conservación** de los **recursos** significativamente y es un **alivio** de las **cargas ambientales** cuando se **compara** con la **producción de bases lubricantes vírgenes** en gran escala en las refinerías de petróleo crudo.

Al **comparar** la **re-refinación** y la **combustión de aceites usados** es posible evidenciar que la re-refinación es una **alternativa** que puede contribuir de manera **eficaz e integral** a la **solución** del **problema** de la **contaminación del aire** generada **por las fuentes fijas** en todas las **ciudades de Colombia**, especialmente en el **área metropolitana del Valle de Aburrá**, donde estas **industrias** aportan aproximadamente el **22%** de las **emisiones contaminantes del aire**.