

ACEITE MINERAL USADO: RECUPERACION POR FILTRACION

Oswaldo L. Pacheco*¹, Fernando Rodriguez Solano**, Martín Herrán***

LABORATORIO DE ESTUDIOS AMBIENTALES - CIUNSa
INENCO - FACULTAD DE INGENIERIA
Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177
4400 - Salta
Tel (087) 255424 / Fax (087) 255489

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza una alternativa de recuperación de los aceites lubricantes usados mediante filtración por contacto con diatomea, para evitar que sean vertidos en cauces de aguas, efluentes cloacales, o al suelo directamente. Se considera el impacto ambiental positivo que genera la recuperación de estos residuos. Se diseña una escala piloto para la proyección a escala industrial futura.

INTRODUCCION

El tratamiento de los residuos en general, está mereciendo cada vez mayor atención en los últimos cinco años, debido especialmente al accionar de organizaciones ambientalistas. En la provincia de Salta, particularmente en la región del Valle de Lerma, los residuos constituyen uno de los problemas que se debe resolver en forma organizada e integral (1).

Se pueden clasificar básicamente en residuos sólidos y líquidos. En Salta, los más comunes son los residuos urbanos, donde los sólidos se disponen en enterramiento sanitario (Salta capital) y en vertederos a cielo abierto (interior), y los efluentes líquidos, que son tratados en plantas de tratamiento, lagunas estabilizadoras o vertidos directamente a los cauces de agua en los ríos de la provincia, con el consiguiente impacto al ambiente. Además, están los residuos industriales, dentro de los cuales existen diversas calidades según sea su grado de contaminación, velocidad de degradación y deterioro de la naturaleza y propiedades de los suelos. Dentro de éstos, ubicamos a los aceites usados en motores, que renuevan periódicamente los vehículos.

Las estaciones de servicios y centros de cambio de aceites minerales de vehículos de todo tipo, suministran mensualmente unos 100.000 litros de lubricantes en la provincia, es decir que aproximadamente unos 90.000 lts. usados son eliminados en ese período. De esta cantidad, alrededor del 30 % son retirados para remitir a otras capitales del sur del país para su recuperación, y entre un 10 y 15 % se entregan para usos diversos a diferentes particulares que lo demandan (2). O sea que unos 50.000 lts. son arrojados mensualmente. Si tenemos en cuenta que el 60 % de parque de vehículos está asentado en Salta Capital, fácilmente concluimos que en ésta, diariamente son "arrojados" 1.000 lts. de aceite usado, siguiendo destinos diversos, siendo volcados al suelo, o quemado para no vertirlo en la cañería de efluentes cloacales directamente, situación que se generaliza; no obstante, todas son situaciones no deseables. Esta cantidad aumenta considerablemente al contabilizar el consumo de las empresas de transporte de cargas y pasajeros, donde en sus talleres de mantenimiento practican los cambios de aceites, cuyo volumen se estima en 2.000 lts/día, sólo en la ciudad de Salta capital.

METODOLOGIA

Este proyecto, responde a una experiencia piloto, y se desarrolla para posibilitar su futura transferencia tecnológica al medio a escala industrial, ya que esta etapa es previa e imprescindible para aquel escalamiento. Por ello, se deben ajustar todas las variables para proyectar la misma, muchas de las cuales aún se continuarán investigando.

Para adoptar una tecnología adecuada a las condiciones de los aceites usados que se consiguen en los centros de lubricación del medio local, se caracterizan los mismos y en base a ello se diseña una escala piloto de fácil montaje e implementación.

* Facultad de Ingeniería - CIUNSa

** Facultad de Ciencias Naturales

*** Facultad de Ciencias Exactas

Características generales de los aceites usados

Los aceites lubricantes se contaminan con impurezas tales como polvo, agua, partículas metálicas desprendidas de los motores por su desgaste natural, y otras materias extrañas dependientes de las condiciones del servicio en particular, resinas, ácidos y combustibles.

Podemos clasificar los contaminantes en tres grandes grupos:

- Productos volátiles
- Compuestos solubles en el aceite
- Compuestos insolubles en el aceite

Los constituyentes volátiles mas frecuentes en los aceites usados en motores son el agua y los combustibles (gasol y nafta). El agua se encuentra como agua libre, fácilmente separable por decantación y agua disuelta en forma mas o menos estable. Los productos solubles comprenden toda una serie de compuestos formados por oxidación, resinas asfaltenos y jabones metálicos, ademas de los aditivos originales. Los productos insolubles pueden ser de fácil eliminación como polvo atmosférico y óxidos metálicos, o más complicados como los aditivos y las partículas finas de carbón, las cuales se mantienen en suspensión casi coloidal debido a los detergentes activos que contienen los aceites modernos.

El análisis efectuado a una mezcla de aceites usados, muestra que contiene de 15 a 20 % de impurezas, esto hace que bajo ciertos aspectos, se le pueda considerar como un "petróleo" muy rico en aceite lubricante. Las impurezas detectadas en las muestras analizadas, fueron (3):

- sedimentos 2 - 8 %
- agua 1- 9 %
- combustibles 10 %

Proceso general de regeneración de aceites usados

Las sucesivas operaciones representan realmente una especie de nuevo refinado del aceite usado. Comprende las siguientes etapas :

- 1- Decantación
- 2- Calentamiento
- 3- Tratamiento con ácido
- 4- Neutralización del ácido y mezcla con diatomea.
- 5- Filtración.

1- Decantación: En este proceso se eliminan diversos cuerpos sólidos transportados por el aceite y el agua libre. Esta operación se optimiza utilizando temperaturas de 50-60°C y haciendo pasar el aceite a través de tamices.

2- Calentamiento: Esta operación tiene por objeto quitar del aceite el carburante disuelto y las partículas de agua disueltas. Puede realizarse en forma discontinua en desgasificadores, para las plantas de pequeña capacidad; o en continuo en torres de destilación, para las de mayor volumen. Los productos recuperados de esta forma pueden ser utilizados como disolventes industriales para uso de limpieza.

3- Tratamiento con ácido: El agregado de ácido sulfúrico en tanques especiales, tiene por finalidad la floculación de las suspensiones de carbón en estado coloidal y la sulfonación de los productos oxidados. En esta etapa se eliminan también los aditivos que originariamente poseen los aceites, así como el agua disuelta. Al final se separan por decantación los barros ácidos antes de pasar al siguiente paso.

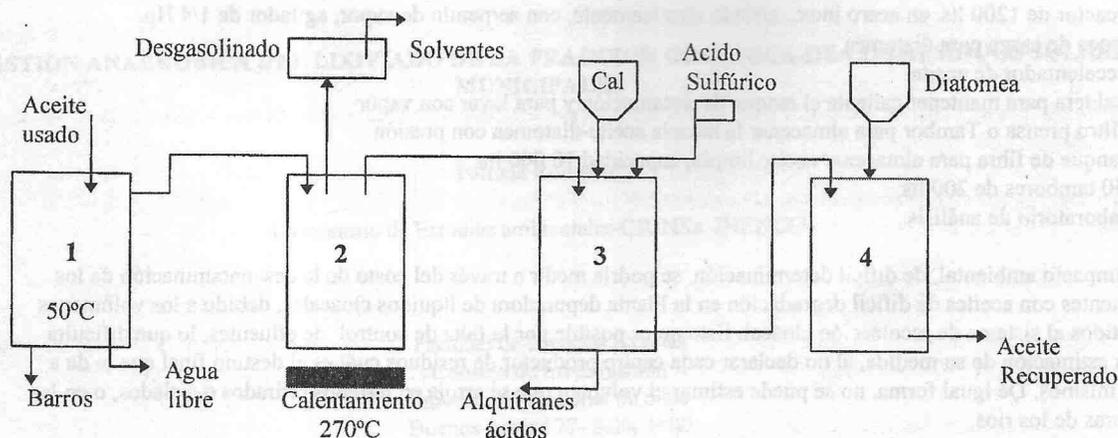
4- Neutralización por tierra activada: El aceite proveniente de la anterior operación contiene todavía compuestos ácidos de diverso tipo, en particular, sulfónicos y algo de sulfúrico, por lo tanto la neutralización tiene por objeto transformarlos en sales. El reactivo más usado es el carbonato de calcio. El agregado de tierra activada (diatomea) se realiza para preparar una mezcla que facilite la operación de filtrado.

5- Filtración: Con ésta se eliminan todos los elementos extraños y constituye la última etapa del refinado de aceite. El aceite así obtenido es mezclado con aceites mas pesados para obtener la viscosidad deseada.

Escala Piloto

Siguiendo los pasos del proceso de recuperación, se proyecta una pequeña escala piloto que se implementará empleando recipientes de 20 lts. de fácil acceso en plaza. Comprende las siguientes etapas :

- 1- Decantación (tambor plástico)
- 2- Calentamiento (tambor metálico chapa negra)
- 3- Tratamiento con ácido y neutralización (tambor acero inoxidable)
- 4- Mezcla con diatomea y Filtración (tambor metálico chapa negra)



Se experimentarán dos variantes principales al sistema tradicional:

- se empleará diatomea en su estado natural sin el proceso de calcinación en reemplazo de arcillas activadas, y
- se reemplaza el filtro prensa forzando el paso del aceite por un recipiente con diatomea.

Esta experiencia fue probada con resultados medianamente satisfactorios en cuanto a la calidad final de aceite lubricante obtenida, y en cuanto al rendimiento aceite recuperado/aceite ingresado, se alcanzó un 55 %, en contraposición con los 75 a 80 % de libros. En la misma sólo se trató de verificar el método, no desarrollándose el tratamiento con ácido ni su neutralización, tomándose en cuenta los volúmenes de entrada y salida, sin analizar la calidad de salida del aceite. Al no atacar con ácido, el aceite mantuvo el color negro propio de los usados.

Se emplearon recipientes metálicos de 200 lts. de capacidad, de gran tamaño y bajo rendimiento para el volumen tratado, debido a la escasa cantidad de tierra filtrante disponible. En el nuevo diseño se reduce el tamaño con lo que se podrá mejorar el sistema de neutralización, mezclado con diatomea y filtrado final, optimizando su calidad de refinado y volumen a producir.

RESULTADOS

En virtud de los considerandos expresados en la Introducción, se deduce que una planta de recuperación de aceites en escala industrial, deberá tener una capacidad mínima de tratamiento de 1.000 lts/día. Para ese nivel, los requerimientos de materia prima y calóricos, son los siguientes:

Cantidad a tratar :1000 lts. de aceite sucio - Volumen estimado de aceite recuperado a obtener: 800 lts.

• Impurezas :	sedimentos	2 - 8 %	
	agua	1- 9 %	
	combustibles	10 %	
• Materia prima :	ácido sulfúrico	4 %	40 lts.
	diatomea	10 %	80 Kg.
	carbonato	1 %	8 Kg.
• Destilación :	agua	5 %	50 lts.
	combustible	10 %	100 lts
• Requerimiento calórico :	calor de vaporización del combustible 190 cal/kg.		
	calor específico del aceite 0,5 cal/kg.		
	calor de vaporización del agua 539 cal/kg.		
	T° max. = 270 °C T° amb. = 20°C		

$$Q(\text{agua}) = Q_a = 539 * 50 = 26.950 \text{ cal.}$$

$$Q(\text{comb.}) = Q_c = 190 * 100 = 19.000 \text{ cal.}$$

$$Q(\text{aceite}) = Q_{ac} = 250 * 0,5 * 800 = 100.000 \text{ cal.}$$

$$Q(\text{requerido}) = Q_a + Q_c + Q_{ac} = 145.950 \text{ cal.}$$

$$\text{Rendimiento Calórico} = 0,5$$

$$Q(\text{total}) = 291.900 \text{ cal} / 1.000 \text{ lts.} = 291,9 \text{ cal} / \text{lt.}$$

Elementos requeridos

- bomba de aceite (1 Hp.centrífuga.)
- bomba de aceite (1 Hp. a engranajes)
- tanque decantación (1000 lts. de capacidad aislado termicamente, con serpentín de vapor.)

- reactor de 1200 lts. en acero inox., aislado térmicamente, con serpentín de vapor, agitador de 1/4 Hp. y boca de carga para diatomea.
- recalentador de aceite.
- caldera para mantener caliente el tanque de decantación y para lavar con vapor
- filtro prensa o Tambor para almacenar la mezcla aceite-diatomea con presión.
- tanque de fibra para almacenar aceite limpio, capacidad 10.000 lts.
- 50 tambores de 200 lts.
- laboratorio de análisis.

El impacto ambiental, de difícil determinación, se podría medir a través del costo de la descontaminación de los efluentes con aceites de difícil degradación en la Planta depuradora de líquidos cloacales, debido a los volúmenes vertidos al sistema de recolección cloacal. Esto no es posible por la falta de control de efluentes, lo que dificulta una estimación de su medida, al no declarar cada centro productor de residuos cuál es el destino final que le da a los mismos. De igual forma, no se puede estimar el volumen que se arroja en terrenos retirados o aislados, o en las riberas de los ríos.

Para determinar de alguna manera el gran efecto positivo que genera la recuperación de los aceites usados, tomaremos en cuenta los requerimientos calóricos que demanda la regeneración de aceite usado vs. el requerimiento calórico de la obtención de un aceite mineral base nuevo, cuyos valores son 292 cal/lt y 550 cal/lt respectivamente. Además se debe considerar el hecho de "ahorrar" el uso de los recursos naturales no renovables. De esta forma se ahorra un 34 % de energía, o lo que es lo mismo, cada litro de aceite recuperado, se ahorra 185 calorías con respecto al elaborado a partir del petróleo nuevo, o sea que cada 1.000 lts de aceite usado que se recupera, se ahorran 20 m3 de gas natural, o 18 litros de petróleo.

Aspectos Legales, Institucionales y de Organización

En materia legal, el Código de Aguas de la Provincia de Salta, Ley N° 775 establece en su artículo 244 que las aguas cloacales y las con residuos nocivos de establecimientos industriales, no pueden ser arrojadas a los cursos naturales o acueductos, sin ser previamente tratadas y depuradas. En su artículo 245 establece la prohibición de depositar animales muertos, basuras o desperdicios junto a los cursos de agua, y arrojarlos a los mismos, y expresa que el infractor será responsable por los daños y perjuicios causados. Esto demuestra que los centros de lubricación y cambios de aceites, que están arrojando los residuos con los efluentes domiciliarios, y aquellos que los depositan en las márgenes de los ríos, están infringiendo esta Ley, razón más que validera para mitigar esta situación.

CONCLUSIONES

La recuperación de aceites usados constituye una importante solución para el destino final de los mismos, especialmente por su carácter de muy difícil degradabilidad. Si le adicionamos que al dar solución integral a un "residuo problema" de cualquier comunidad organizada, estamos generando un pequeño emprendimiento productivo, se puede concluir con facilidad que el proyecto tiene un pronóstico favorable.

La implementación de la escala piloto, de sencilla y económica construcción, asegurará una transferencia de resultados y tecnología con los mínimos riesgos operativos y un mayor rendimiento.

La implementación de una adecuada legislación ambiental, obligará a las empresas generadoras de estos residuos, a tomar medidas para mitigar el negativo impacto que generan. Este proyecto constituye una alternativa de solución para ello.

REFERENCIAS

- (1) Residuos en el Valle de Lerma (Salta). G. Plaza, O. Pacheco, P. Robredo. IX Congreso de la Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Córdoba. Junio de 1996.
- (2) Datos suministrados por la Cámara de Expendedores de Combustibles y Lubricantes de Salta. Agosto de 1996.
- (3) Laboratorio de Combustibles y Lubricantes (Inspección de Calidad). Depósito de Locomotoras Güemes. Ferrocarril Gral. Belgrano S.A.