

RECUPERACIÓN DE ACEITES USADOS

Todo residuo o desecho que pueda causar daño a la salud o al medio ambiente es considerado como residuo o desecho peligroso; argumento suficiente para que los gobiernos seccionales o centrales se responsabilicen en promover la adopción de medidas para reducir al máximo la generación de estos desechos, así como establecer políticas y estrategias para su manejo y eliminación sin menoscabo del medio ambiente y se reduzcan sus propiedades nocivas mediante técnicas apropiadas. La Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) y su Departamento de Investigación, preocupados por resolver este problema auspicia técnicamente la presente investigación buscando soluciones definitivas a este problema.

1. Objetivo General

Recuperar los aceites usados utilizados para lubricar piezas y partes mecánicas de máquinas que están expuestas a desgastes mediante fricción, de igual forma los que transmiten potencia como los SAE 10, controlando y evitando desecharlos por los efluentes que contaminan los vertederos de las industrias y por ende de la ciudad.

2. Objetivos Específicos

- Determinar la cantidad de lubricantes que se generan en los diferentes procesos industriales que utilizan maquinas, herramientas.
- Tratarlos mediante procesos de regeneración y recuperación evitando pérdidas económicas y ambientales.
- Determinar los costos por la regeneración y recuperación y ponderarlos contra los beneficios que esto

implica para el proyecto de inversión que se pondrá en marcha.

- Determinar y cuantificar el alcance del impacto ambiental que genera este proyecto.

3. Descripción del Proyecto

En el Cantón Milagro y sus alrededores se generan anualmente grandes volúmenes de aceites usados, provenientes de consumos de lubricantes por el sector industrial, especialmente de la industria azucarera y sus derivados. Esto llevó a emprender un análisis cualitativo y cuantitativo de las diferentes actividades realizadas en la cadena comercial de este residuo (generación, almacenamiento, mezcla recolección, transporte y disposición final), encontrándose resultados inquietantes que atañen al sector energético por las prácticas de disposición final, ya que los aceites usados se están utilizando como combustibles en forma indiscriminada

y sin tratamiento, por la pequeña, mediana industria del sector y especialmente por la artesanal.

Teniendo en cuenta estos resultados, se inició una segunda fase de evaluación tendiente a examinar detalladamente las condiciones en que se efectúan estas prácticas sus repercusiones energéticas, económicas y ambientales, buscando soluciones que permitan un manejo adecuado de estos compuestos, minimizando al máximo su impacto ambiental y recuperando los lubricantes para su reutilización.

En el Cantón Milagro y sus alrededores se generan anualmente cerca de 30,000 galones de aceite usado, de los cuales se ha calculado un potencial de recuperación cercano a los 10,000 galones. Aproximadamente 5,000 Galones son incorporados al mercado de los combustibles de acuerdo a los resultados de la Gráfica 1, particularmente en hornos y calderas de



POR: Mendoza Haro Edgar Italo, Ing. MSc.¹
Universidad Estatal de Milagro
Ciencias de la Ingeniería
Dir.: Cda. Universitaria, Km 1 ½ Vía
a la Parroquia Virgen de Fátima,
Milagro - Ecuador
e-mail: imendoza@valdez.com.ec

¹ Docente y Asesor de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería (UNACCI), Universidad Estatal de Milagro (UNEMI).



industrias medianas y pequeñas, como talleres de fundición, hornos, talleres de metalmeccánica, para rociarlo en las calles que no tienen asfalto, pequeños trapiches paneleros y de alcohol.

Los aceites lubricantes son casi todos productos altamente refinados y se encuadran dentro de los aceites minerales entre los cuales encontramos: Aceites para motores y engranajes; Aceites hidráulicos para transmisiones de potencia; Fluidos para el mecanizados de metales y protección contra la corrosión; Aceites de uso en transformadores eléctricos, conocidos como PCB's.

Estos por su condición de trabajo se contaminan con polvos, agua, desgastes de piezas y partes, suciedad que están disueltos o emulsionados en el aceite deben ser eliminados o minimizados por procedimientos de reciclaje como: tratamientos de acondicionamientos y de reacondicionamientos

El desconocimiento de procedimientos técnicos para su recuperación, ausencia de normativa sobre su utilización industrial, carencia de estándares de consumo en calderas, hornos y secadores, y mercado negro existente, hacen que este tipo de energéticos alternativos tengan un uso inadecuado en lo técnico y ambiental.

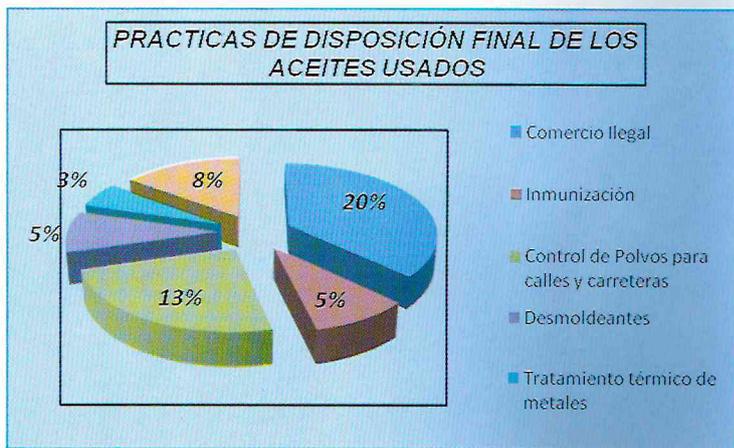
Los aceites usados están generando la degradación del medio ambiente por la cantidad de contaminantes, asociados con contenidos de metales pesados como: arsénico, cadmio, cromo, plomo y antimonio entre otros emitidos a la atmósfera durante su combustión. Estos compuestos químicos producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de ellos son cancerígenos.

La implementación de planes para un apropiado manejo, recolección, transporte y aprovechamiento de residuos, traerá beneficios energéticos, ambientales y sociales, como alternativa para la remoción de contaminantes especialmente los metales pesados y por la generación de un mercado formal que elimine su carácter de residuo peligroso, fomentando mano de obra para su recuperación, acopio y tratamiento.

Características de los aceites usados

Las propiedades de los aceites usados dependen de las propiedades de las bases lubricantes con que son fabricados, incorporando los aditivos para mejorar su viscosidad, el poder detergente y la resistencia a altas temperaturas de operación.

Además, como resultado del servicio prestado contienen sólidos,



GRÁFICA 1
Elaborado Por: Italo Mendoza.

CARACTERÍSTICAS	INDUSTRIAL
Viscosidad a 40°C, SSU	143-330
Gravedad 15.6 °C, °API	25.7-26.2
Peso específico a 15.6 °C	0.9002-0.8972
Agua, % Vol.	0.1-4.6
Sedimentos, %Vol.	0.0
Insolubles en Benceno, % peso	0.0
Solubles en gasolina, %Vol.	0.0
Punto de ignición, °C	157-179
Poder calorífico, MJ/kg	40120 - 41840

TABLA 1: Fuente.- Lahcorp (Compañía que se encuentra en proceso de montaje de una planta de tratamiento de aceites usados-Colombia).

metales y productos orgánicos. Análisis realizados por Lahcorp¹, así como Lupien Rosenberg et Associates, demuestran que los aceites usados presentan las características señaladas en la tabla 1.

Las técnicas a utilizar son: La micro filtración del orden µm. Para la recuperación de los aceites industriales, se usan sistemas de filtración micrónicos y coalescentes, son equipos versátiles que permiten obtener metas de limpieza y control de contaminación presentes en los lubricantes, garantizando eficiencia y capacidad en los elementos filtrantes obteniendo excelentes resultados en los periodos de recambio.

Se garantizan flujos de lubricantes hasta de 25 GPM de lubricantes, sistema de filtración compuestos generalmente por dos carcazas:

Una carcaza micrónica con elementos filtrantes que tiene como función principal la retención de partículas sólidas presentes en el

aceite con tamaños hasta 25 micras, por ejemplo los metales pesados.

Y una carcaza coalescente conformada por elementos filtrantes de los tipos coalescentes y separadores encargados de separar las moléculas de agua libre y en suspensión presentes en el aceite. Además de estas carcazas son necesarios componentes hidráulicos para la interconexión con el resto del equipo ver figura 1 y figura 2. Detallan las características del equipo y las carcazas. La figura 3, detalla internamente los componentes del filtro coalescentes para retención y separación de las moléculas de agua.

Previo a una recuperación de aceites es necesario la caracterización del tipo de aceites a recuperar, porque los contaminantes presentes dependen de diversos factores y no serán iguales en todos los casos, requiriéndose algún paso extra para facilitar la filtración como una decantación o pasarlo por una malla con un mesh mayores a 25 micras.

Cabe recalcar que un galón de aceite usado tirado en aguas, efluentes de ríos o en el mar, es capaz de contaminar aproximadamente 27,000 galones de agua limpia, impidiendo la vida a nivel de la superficie y eliminando la capacidad de absorción de la energía solar por debajo de la mancha del hidrocarburo, este efecto minimiza la producción de plancton capaz de sostener la vida acuática (flora y fauna) marina.

Con estos procedimientos se disminuyen la adquisición de aceites usados y residuos generados, incidiendo directamente en los costos por mantenimiento y producción del producto final.

4. Metodología

En términos generales la investigación es de campo ya que se apoya en información que proviene de los procesos industriales y de lubricadoras ubicadas en la ciudad de Milagro. Es documental por que se apoya en fuentes de carácter documental, bibliográfica de fuentes primarias y secundarias.

Se trata de una investigación explicatoria, ya que aborda aspectos importantes relacionados con la problemática ambiental y optimización de los recursos económicos.

La investigación también es descriptiva, utiliza el método de análisis, logrando caracterizar un objeto de estudio a una solución concreta. Y por último la investigación es longitudinal, porque se utilizan evaluaciones durante el proceso de regeneración de los aceites usados.

Los materiales para realizar los ensayos son obtenidos de las máquinas u objetos de mantenimiento de la industria azucarera y equipos de transportes de la ciudad.

5. Resultados

Los resultados esperados son: Básicamente la disminución de la contaminación ambiental y recuperación económica que genera la reutilización de aproximadamente 5,000 galones de aceite que se pueden tratar anualmente en este sector del país los resultados de ensayos preliminares realizados en el laboratorio de fábrica de Compañía Azucarera Valdez S.A (ECOELÉTRIC) . Muestran los resultados de recuperación de aceites realizados al reductor de velocidad del turbogenerador NG de 27 MW Figura 4.

Se ha visitado los tres ingenios azucareros más importantes que producen alrededor del 95% del azúcar que se consume en el país, y

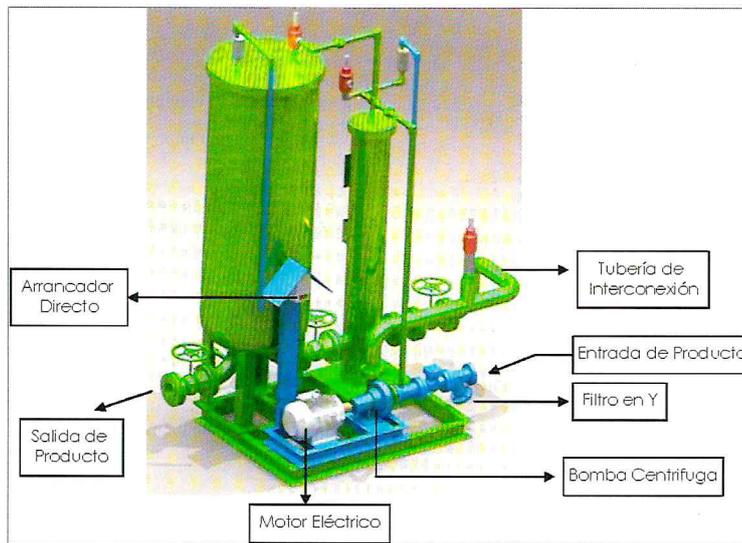


FIGURA 1: Fuente.- Catálogo de productos, uso y mantenimiento TECASEN. Tecnología Parker Hannifin

las tres destilerías más importantes que producen alcohol para exportación, a partir de la melaza o miel "C", ubicadas en la zona geográfica investigada para analizar la repercusiones e interés que tienen los usuarios con los aceites recuperados y de los resultados obtenidos se destacan que:

- El 75% de los investigados muestran interés en el uso de aceites recuperados en sus equipos que mueven procesos industriales, considerando factores como costos, cumplimiento de normas ambientales, rendimiento frente a los tradicionales, seguridad en el suministro y el otro 25 esta dispuesto a ensayarlo.



FIGURA 2: Fuente.- Catálogo Filtros Parker Filtration

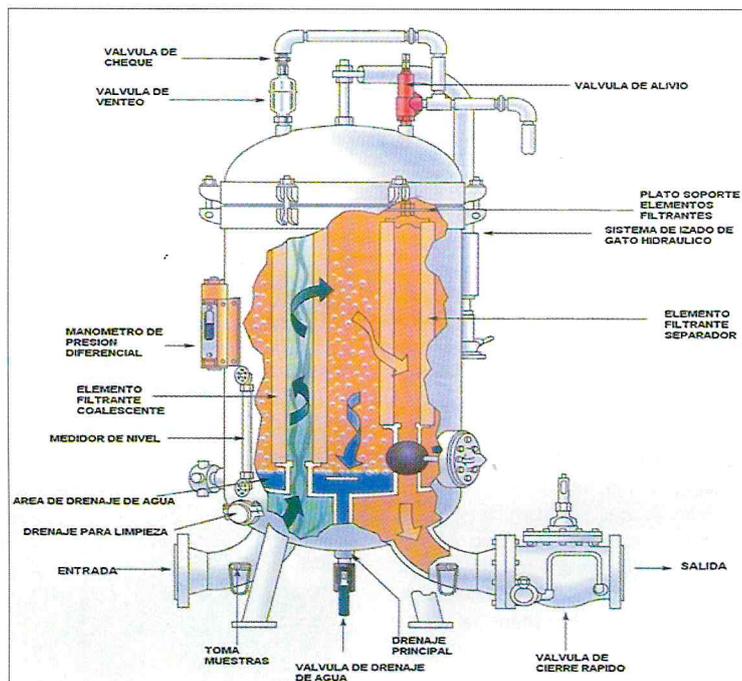


FIGURA 3: Fuente.- Catálogo de productos, uso y mantenimiento TECASEN. Tecnología Parker Hannifin.



- Empresarios admiten conocer que el aceite usado y no tratado es un residuo peligroso, altamente contaminante, pero no tienen herramientas y el conocimiento necesario para el tratamiento, lo cual genera exceso de humos en chimeneas. Están fortaleciendo su ingreso a los sistemas de gestión especialmente a los de calidad y control ambiental para minimizar su impacto hacia el medio ambiente.

- La eficiencia promedio de los equipos evaluados que utilizan aceites usados y sin tratar en los procesos de combustión es del orden del 75%, mientras que los equipos que utilizan aceites recuperados oscila entre el 85% y 90%, obteniéndose entre el 10% -15% de ahorro energético.



FIGURA 4

Fuente: Laboratorio de Compañía Azucarera Valdez.

6. Costos de implementación

Los costos de implementación de esta metodología la cual consiste en la compra de equipos para la filtración y recuperación de aceites como los detallados anteriormente son descritos con propiedad en la tabla 2.

Los beneficios económicos o las utilidades fuera de impuestos es del orden de 25,000 dólares por la recuperación de los 5,000 Gl. de aceites usados, considerando que aplicamos la investigación por una vez, esto implica que los equipos quedarían para futuras recuperaciones en donde, sólo se tendrá que reemplazar los elementos filtrantes que son descartables, lo cual significa un enorme beneficio para el sector de la industria, si lo proyectamos como una inversión a largo plazo.

Las ventajas se proyectan en el mismo sentido al cuidado del medio ambiente, al disminuir la contaminación que afecta a nuestro planeta constantemente, por las consideraciones señaladas en el presente trabajo, referidos puntualmente en el caso de los aceites usados.

7. Conclusiones

- Optimizar el proceso de recuperación de aceites usados a través de la metodología desarrollada y buscar la entidad para el financiamiento de la inversión
- Los test de laboratorio demuestran que con el proceso de filtración descrito en esta memoria se logran una remoción de contaminantes metálicos y orgánicos de aceites usados industriales especialmente los evaluados como son: los sistemas hidráulicos para transmisión de potencia SAE 20. que pueden ser usados de nuevo con confianza en transmisiones u otros usos que sean requeridos, es un sistema simple y económico comparado con otros sistemas similares.
- Establecer y entregar a la Universidad Estatal de Milagro una metodología plenamente desarrollada y financiada para que se implemente y proyecte hacia otros sectores productivos del país, buscando contribuir de una forma efectiva a la disminución de

DESCRIPCIÓN	COSTOS (\$)
Moto-Bomba hidráulica de recirculación del aceite	1,500.00
Filtros para el proceso de filtración	2,250.00
Tanques plásticos para la recolección y almacenamiento	500.00
Tanques de transición del aceite	500.00
Costos variables.- Energía eléctrica para recuperar los 5,000 Gl.	250.00
Costos fijos	500.00
Accesorios y periféricos	1,000.00
COSTOS TOTALES (\$)	6,500.00

TABLA 2
Elaborado: Italo Mendoza.

GALONES DE ACEITE	COSTOS NUEVO (\$)	COSTOS RECUPERADO (\$)	DIFERENCIA (\$)
5,000.00	55,000.00	30,000.00	25,000.00

TABLA 3
Elaborado: Italo Mendoza.

la contaminación ambiental.

- Para la comunidad de Milagro el proyecto de investigación es amigable, ya que ayuda al desarrollo económico del cantón garantizando disminuir la contaminación ambiental en sus efluentes y ríos, con el beneficio que ello conlleva.
- Reconocimiento personal al ISTEAC (Ibero-american Science and Technology Education Consortium) y a la UNEMI (Universidad Estatal de Milagro) por impulsar y estimular este tipo de investigación, por extensión para los estudiantes de la misma, entidades que motivaron a la realización de la investigación desarrollada.

8. Recomendaciones

Recomendamos la implementación de la propuesta de creación del proyecto de investigación con el aporte económico de la empresa privada; Para el presente caso, Compañía Azucarera Valdez. S.A. con quienes se ha realizado ya, un avance importante en ensayos de planificación e implementación del proyecto, con el aval científico de la Universidad Estatal de Milagro a través de los estudiantes y profesor de la asignatura de Mantenimiento Preventivo -Proactivo. Carrera de Ingeniería Industrial perteneciente a la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería (UNACCI).

Referencias bibliográficas

1. BENAVENTE, Gonzalo. Aceite Lubricante Usado. Bravo Energy Chile S.A. Boletín N° 2. Junio 1999.
2. FLOREZ PIEDRAHITA, Carlos Arturo. Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. En: Escenarios Y Estrategias. Bogotá. Diciembre de 2001. No 8. p. 28 - 32.
3. Omega Recycling Technologies.mht/ mailto:webmaster@omega-systems.ca
4. Padrino L; Martín P; Torres P. Innovación en la

Recuperación de Bases Lubricantes Usadas con Métodos Arcillosos

5. Pit & Quarry. 2000 Equipment & Tech Handbook. Vol. 92 Issue 6, p. 126
6. PANTOJA, José Luis Martín y MORENO, Pilar Matías. ¿Qué se hace en España con los aceites usados? En: Ingeniería Química. Enero 1995, p. 113-117
7. TECASEN. Catálogo de productos, usos y mantenimiento.
8. RAMÍREZ, Jairo Antonio. Recuperación de aceites

lubricantes para automotores a partir de aceites usados y desechados, utilizando procesos físico-químicos. Tesis (Ingeniero químico). Universidad de Antioquia.

9. RUIZ, Ernesto. Aceites lubricantes para motores a gasolina. En: Curso de educación continuada fundamentos básicos de lubricación. Bogotá D.E. Mayo de 1991.
10. www.conep.org.pa/prodlimpia/cnplm/documentos/Manual_Tec_%20Residuos_OEA.doc