

Diseño y construcción de una máquina para el lavado interno de motores de combustión interna de motores de combustión interna para automóviles y posterior filtrado del aceite con miras a la obtención de materia prima de posibles procesos industriales, en San Juan de Pasto, en el año 2017.

Gonzalo Guillermo Jiménez Martínez, Juan Camilo Meza Estrada
Corporación Universitaria Autónoma de Nariño
Pasto Nariño
Guille9601@hotmail.es, jkmlomeza9302@gmail.com

Resumen — Por la peligrosidad que representa al ambiente, los aceites usados de motor han sido tema de gran debate en la actualidad sobre el correcto manejo de este tipo de residuos, la contaminación que pueden generar principalmente a los acuíferos plantean un problema a gran escala, basta con un solo galón de aceite usado para contaminar casi un millón de litros de agua y que es muy difícil de recuperar

En nuestra región el número de autos que funcionan con motores de combustión interna ha ido aumentando y por ende los residuos que estos generan. Y comparados con ciudades grandes de Colombia la industria para el procesamiento de este tipo de residuos en la ciudad de Pasto es muy precaria por no decir nula. Y un problema aun peor es la eliminación ilegal del aceite simplemente tirando a un vertedero de agua residuales y la grave contaminación que esto conlleva

La investigación que tratamos de realizar se hace con el fin de aportar a esta problemática, buscar alternativas para el procesamiento de estos contaminantes de forma parcial o definitiva. A través de avances en tecnología para el reciclaje de aceites que se están desarrollando en otros países, buscar un prototipo de filtrado de aceite usado, en donde el resultado sea un aceite que pueda ser utilizado como materia prima para otros procesos. Hasta obtener diversos productos ecológicos útiles para la sociedad pastusa.

El prototipo que proponemos es la combinación de dos procesos que ya se están utilizando en la industria automotriz. El primero se denomina flushing: básicamente el flushing es un proceso que se creó en Estados Unidos en donde por medio de la recirculación del aceite y de diversos aditivos para el barrido de impurezas, permiten la limpieza interna del motor sin la necesidad de su desarme la ventaja de realizar el flushing a un vehículo son muchas como por ejemplo el alargamiento de la vida útil del motor y del aceite de lubricación una mayor eficiencia del motor entre otras

El segundo proceso es el filtrado de aceite, el filtrado de los residuos que quedaron del proceso anterior el filtrado es una separación de componentes sólidos y líquidos mediante una membrana porosa en este caso queremos lograr filtrar el aceite

usado hasta obtener un aceite que pueda ser útil en algún proceso para su reciclaje.

La combinación de estas dos tecnologías logrará mitigar en gran medida el problema ambiental que los aceites automotrices usados están produciendo. La investigación que pretendemos realizar se basa en dos principios básicos el primero el alargamiento de la vida útil del aceite y el segundo es el reciclaje del aceite convirtiéndolo en materia prima.

Abstract— Due to the dangerous nature of the environment, used motor oils have been the subject of great debate at present about the correct handling of this type of waste, the contamination that can be generated mainly by aquifers pose a problem on a large scale, it is enough to a single gallon of used oil to contaminate almost one million liters of water and that is very difficult to recover

In our region the number of cars that work with internal combustion engines has increased and therefore the waste they generate. And compared to large cities in Colombia, the industry for the processing of this type of waste in the city of Pasto is very precarious if not null. And an even worse problem is the illegal disposal of the oil simply by throwing waste water into a landfill and the serious contamination that this entails

The research we are trying to carry out is done with the purpose of contributing to this problem, to look for alternatives for the processing of these pollutants in a partial or definitive way. Through advances in technology for the recycling of oils that are being developed in other countries, look for a prototype of filtering used oil, where the result is an oil that can be used as raw material for other processes. Until obtaining diverse ecological products useful for the pastusa society

The prototype that we propose is the combination of two processes that are already being used in the automotive industry

The first is called flushing: basically the flushing is a process that was created in the United States where through the

recirculation of the oil and various additives for the sweep of impurities, they allow the internal cleaning of the engine without the need of dismantling it. The advantage of flushing a vehicle are many, such as the lengthening of the useful life of the engine and the lubrication oil, greater efficiency of the engine, among others.

The second process is the filtering of oil, the filtering of the residues left over from the previous process. The filtering is a separation of solid and liquid components through a porous membrane. In this case, we want to filter the used oil to obtain an oil that can be useful in some process for recycling. The combination of these two technologies will mitigate to a large extent the environmental problem that the automotive oils used are producing. The research that we intend to carry out is based on two basic principles: the first is the extension of the useful life of the oil and the second is the recycling of the oil, converting it into raw material.

Índice de Términos – Máquina para el lavado interno de motores, filtración de aceite usado de motor

I. INTRODUCCIÓN

Una de las actividades más importantes en cualquier sociedad moderna es la correcta gestión ambiental en lo referente al manejo de los residuos considerados peligrosos, entre ellos los aceites usados para la lubricación de motores de combustión interna que, al desecharse de manera inadecuada son una de las principales causas de la contaminación ambiental. Los lubricantes usados pueden generar potenciales amenazas para la salud de una población y de su entorno ecológico.

Actualmente, en Colombia, existen pocos proyectos orientados al control, manejo y reciclaje de este tipo de residuos, a lo que se suma el desconocimiento que tiene la mayoría de las personas sobre buenas técnicas para el manejo y disposición final de los aceites lubricantes usados, lo que deja en total olvido las potenciales consecuencias que se pueden ocasionar.

La solución para esta problemática conlleva el diseño e implementación de una nueva tecnología encaminada al desarrollo y tecnificación de las diversas etapas que componen la cadena de manipulación de los aceites lubricantes usados, desde la correcta disposición y almacenamiento, hasta su tratamiento final, para lo que se requiere no solo de la unión de los individuos y empresas que conforman cada eslabón del proceso, sino también, y de manera especial, las entidades políticas encargadas de la regulación y control ambiental.

En este proyecto, se realiza un análisis de la situación ambiental que los aceites usados de motor están produciendo en San Juan de Pasto y que permite definir con mayor claridad el problema de investigación, a partir de lo cual se plantean y diseñan

diversas soluciones encaminadas a mejorar el rendimiento y vida útil del aceite dentro del motor. Además, se detallan las acciones necesarias para producir materia prima útil en diversos procesos industriales a través del tratamiento adecuado del aceite lubricante para motores de combustión interna.

Para continuar con el desarrollo de la investigación, se describe el procedimiento de diseño y construcción de una máquina que permite el lavado interno de motores de combustión interna, con el cual se podrá aumentar la eficiencia mecánica de este tipo de unidades de potencia, así como la prolongación de la vida útil del aceite y un posterior filtrado del lubricante usado con miras a obtener materia prima utilizable y rentable en diversos procesos industriales, que cumplan con los requerimientos ambientales y de construcción de la normativa colombiana, en los diversos campos que la conforman, como el diseño mecánico del prototipo y su correspondiente análisis. En seguida, se describe el funcionamiento de la unidad y, finalmente, se presenta el proceso de fabricación de la máquina.

En general, las investigaciones orientadas al reciclaje de este tipo de material son una labor difícil y dispendiosa, pero necesaria para adelantar acciones que ayuden a la reducción de la actual contaminación; una de las actividades más importantes para los Ingenieros Mecánicos consiste en buscar medidas que optimicen la eficiencia de los motores y, asimismo, minimizar el impacto climático que los residuos de motor están produciendo

II. OBJETIVOS

- ❖ Diagnosticar la problemática ambiental causada por los aceites usados de automóviles en san juan de Pasto.
- ❖ Diseñar la máquina para el proceso de lavado interno de los motores de combustión interna con sus fases de filtrado, con ayuda de software de diseño y simulación, con criterios que deberán evaluarse para su óptima construcción.
- ❖ Construir la máquina, con base en los resultados obtenidos del diseño y del cálculo
- ❖ Evaluar los resultados del funcionamiento de la máquina para su puesta a punto y posteriores mejoras.

III. METODOLOGÍA

El método ideal para realizar esta investigación es el inductivo; en él, se pretende utilizar el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos aceptados como válidos, para llegar a conclusiones,

cuya aplicación sea de carácter general; se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales, que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría.

El conocimiento final que se desea alcanzar se obtiene por medio de una base de grandes observaciones, todas dirigidas hacia un objetivo, para obtener una conclusión final teórica. Esta conclusión se genera por una discusión adecuada y motivada para implementarse a partir de necesidades y elementos básicos para la estructuración de nuevas ideas y conocimientos, que resultan más específicos y precisos, lo que comprueba la aplicabilidad, en el medio

IV. REFERENTES TEÓRICOS

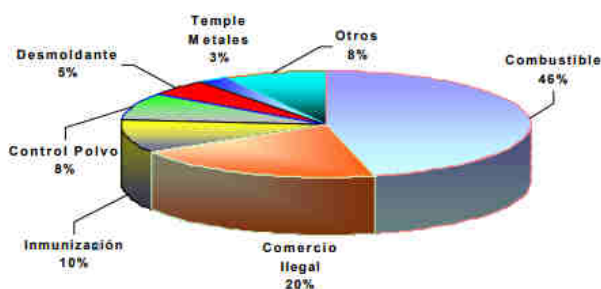
Se considera que “aceite lubricante usado” es todo aquel aceite lubricante (de motor, de transmisión o hidráulico, con base mineral o sintética) de desecho, que se genera a partir del momento en que deja de cumplir la función inicial para la cual se creó.

Los aceites lubricantes se contaminan durante su utilización con productos orgánicos de oxidación; con materiales como carbón, productos provenientes del desgaste de los metales y con otros sólidos. Cuando los aditivos se degradan, el aceite pierde sus propiedades, lo que genera los aceites lubricantes usados.

En Colombia, cada año se genera cerca de 1,2 millones de barriles de aceite usado, de los que solo se recuperan cerca de 420.000 barriles, lo que, aproximadamente son 540 barriles por día, que corresponde al 46% del total de aceite lubricante usado, que se incorpora al mercado de los combustibles, en particular en hornos y calderas industriales.[1].

En la siguiente gráfica, se muestran las prácticas y disposiciones finales para los aceites lubricantes usados, que se están realizando en Colombia

Figura 1. Prácticas de disposición de los aceites usados



Fuente: (Muñoz, 2014).

Entonces, surge el interrogante: ¿por qué en esta región del sur de Colombia aún no se realizan investigaciones que se orienten al aprovechamiento de este recurso? Una respuesta lleva a pensar que, en principio, porque las entidades responsables de la protección ambiental han enfocado sus esfuerzos hacia el simple acopio y control de desperdicios y no al uso y aprovechamiento de las propiedades lubricantes que posee.

Entonces, resulta claro que, para la protección ambiental del municipio y para proteger la salud de sus habitantes, se deben adelantar investigaciones orientadas a establecer un procedimiento adecuado para el manejo y aprovechamiento del aceite usado de lubricantes de motor.

Todo tipo de tratamiento para reutilización de los aceites usados de motores incluye operaciones de calentamiento, lavado, destilación para el retiro de productos livianos, filtración o centrifugación y, finalmente, recuperación de productos y manejo de desechos.

En general, existen dos formas de reciclar aceite lubricante usado: en primer lugar, el Aceite Lubricante Usado Tratado, que se puede utilizar como combustible para uso industrial; en la regeneración de bases lubricantes, mediante su recuperación y aprovechamiento por nueva refinación, lo que se entiende como la serie de procesos que permiten utilizar nuevamente el lubricante obtenido; además, la recuperación y aprovechamiento en la fabricación de plastificantes, fluidos para temple y cualquier otro uso, siempre y cuando no implicara la ingestión por seres humanos o por animales y no afectara al ambiente.

La otra forma se relaciona con el Aceite Lubricante Usado sin Tratamiento, que solo lleva al aprovechamiento energético como combustible, en procesos productivos de cemento, en el que se garantiza tanto la destrucción de los componentes orgánicos presentes en el aceite lubricante usado, como la integración de los componentes inorgánicos ya inertes al Clinker (la pieza clave en el proceso de elaboración del cemento), o en otros procesos con temperaturas de operación superiores a 600° C.

Este proyecto pretende realizar un prototipo que combine los dos procesos que ya se están utilizando en la industria automotriz, pero de forma independiente.

El primero de esos procesos se denomina flush in, que es un proceso que se creó en Estados Unidos, en el que, por medio de la recirculación del aceite y de diversos aditivos para el barrido de impurezas, se alcanza la limpieza interna del motor, sin necesidad de desarmarlo.

El segundo proceso es el filtrado de aceite, el filtrado de los residuos que quedaron del proceso anterior; el filtrado consiste en una separación de componentes sólidos y líquidos mediante una membrana porosa; en este caso, se quiere lograr el filtrado del aceite usado hasta obtener un aceite que pueda ser útil en algún proceso, para su reciclaje.

V. RESULTADOS

Con este propósito se pretende realizar el diseño y construcción de un prototipo de máquina para el lavado interno de motores y posterior filtrado de aceite, el cual trabaje de manera sencilla a través de elementos mecánicos.

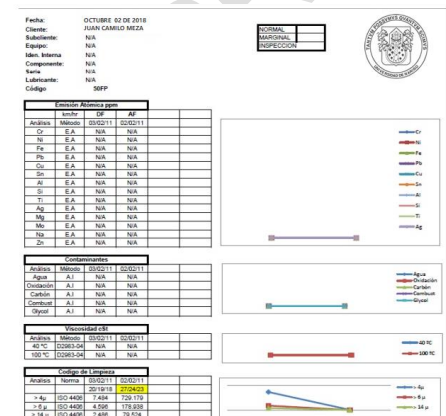
Figura 2. Estructura visible del prototipo de máquina para el lavado interno de motores y posterior filtrado de aceite.



Fuente: La presente investigación – Año 2018

En la figura 2. Se presenta una parte de la estructura interna del prototipo, se ajustaron las cápsulas de los filtros de aceite, piezas que se encargan de constituirse en recipientes y soportes para los medios filtrantes del aceite.

Figura 3. Prueba de ensayo del prototipo de máquina para el lavado interno de motores y posterior filtrado de aceite.



Fuente: Laboratorio universidad de Nariño – Año 2018

En la figura 3. Debido a la naturaleza del proyecto la prueba principal radica en el conteo de partículas presentes antes y después del paso en la etapa de filtrado no es fácil contar este tipo de partículas, además que existen en lineamientos y normas rigurosas que no permiten hacerlo por cuenta propia. Existe entonces la necesidad de tomar muestras del material utilizado y enviarlas a un laboratorio especializado.

Se sacaron dos muestras para el análisis una de aceite usado. Y la otra de aceite usado, pero ya filtrado.

La comparación de los códigos de limpieza se hace respecto a la cantidad de partículas presentes en el aceite usado de motor.

En el aceite usado original y sin filtrar el conteo fue
 $\geq 5\mu$: 729179 ppm
 $\geq 14\mu$: 79524 ppm

En el aceite usado ya filtrado el conteo fue

$\geq 5\mu$: 7484 ppm
 $\geq 14\mu$: 2486 ppm

Como podemos observar la eficiencia de los filtros son altísimas.

Figura 4. Máquina terminada



Fuente: La presente investigación – Año 2018

En la figura 4. Se presenta una máquina totalmente funcional, se ajustaron las cápsulas de los filtros de aceite, los adaptadores de filtros de vehículos, el tanque de llenado de aceite. Para así obtener un prototipo totalmente funcional que cumple a cabalidad los objetivos antes mencionados.

VI. CONCLUSIONES

En el proyecto se demostró la importancia de la recuperación de aceite usado de motor desde el punto de vista económico como ambiental. Aprovechando las propiedades físico químicas de este residuo considerado altamente peligroso

La máquina presentada en el proyecto cumple a cabalidad con las expectativas de recuperación de aceite, y se acercó a los estándares de limpieza para su uso como materia prima, elimino una cantidad abrumadora de partículas en cada una de las etapas de filtración logrando un equipo eficiente

Se sientan las bases para futuras optimizaciones, aplicando otras maneras de limpieza como la centrifugación o aumentado las etapas de filtrado,

El diseño esta formulado para un mantenimiento sencillo, con la capacidad de cambiar los filtros en el momento que disminuya su eficiencia, proveemos a futuros operarios de la máquina, una herramienta fácil de usar, con elementos de calidad por los tanto con una durabilidad garantizada

La capacidad de la bomba de aceite de la maquina juega un papel fundamental ya que al tener un caudal bajo, la carga sobre los elementos filtrantes disminuye, permitiendo una mayor cantidad de partículas sobre el papel

La experiencia lograda con el diseño y construcción del prototipo proporciona una gran herramienta para un bueno desempeño en el campo profesional, y que un futuro pueda representar una idea de negocio muy buena, encaminado al crecimiento industrial de la región

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda usar el prototipo siguiendo el manual de operación y manteamiento (anexo A) para no sobrepasar de condiciones de trabajo y hacer tanto la limpieza interna de motor, como el filtrado de aceite satisfactoriamente.

El objetivo principal del prototipo es la eliminación de impurezas tanto del motor del vehículo como del aceite usado de motor determinado en el micraje cumpliendo con la norma ISO4406:1999 siendo ambos procesos puramente mecánicos, sin quitar al 100% elementos como agua o impurezas inferiores a 1 micrón que normalmente son despreciables en el funcionamiento de la maquina a no ser que se presenten en cantidades excesivas.

Si se optara una optimización del sistema de filtración, se recomienda una adaptación de más etapas colocando arreglos de filtros tales que eliminen una

mayor cantidad de partículas igualmente no se recomiendan procesos térmicos para la eliminación de agua y otros líquidos, ya que a grandes temperaturas el aceite pierde una gran cantidad de propiedades y queda prácticamente inservible para muchos procesos

La eficiencia de la maquina depende únicamente del mantenimiento de esta y del cuidado por parte de los usuarios

Realizar a futuro la adaptación de instrumentos para ampliar el funcionamiento de la máquina; como por ejemplo energías alternativas como la solar o eólica Una recomendación futurista, seria adoptar otros modelos en lo que se refiere a la adaptación para todos los vehículos que utilizan como fuente de movimiento un motor de combustión interna abarcando todas las necesidades y de una mayor variedad logrando alternativas de tipo empresarial.

Dentro de un proyecto tan amplio como este, se desea que siempre este mejorando continuamente; por lo tanto, se recomienda a futuros estudiantes que presenten interés en este proyecto, presenten de su disposición para la complementación y optimización de este equipo

VII. REFERENCIAS

[1]. Ministerio de Minas y Energía/Unidad de Planeación Minero Energética. Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. Disponible en: http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/ur e/estudios/EstudiosEficiencia_AceitesUsados.pdf