



Construcción de un centro de acopio comunitario para el manejo y disposición de lubricantes usados en el sector Josefa Camejo

Construction of a community collection center for the management and disposal of lubricants used in the Josefa Camejo sector

Construção de um centro comunitário de recolha para gestão e eliminação de lubrificantes utilizados no sector Josefa Camejo

Francy Sarmiento ^I

francysrh@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-3012-5665X>

Correspondencia: francysrh@gmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 01 de septiembre de 2023 * **Aceptado:** 29 de septiembre de 2023 * **Publicado:** 25 de octubre de 2023

I. Investigador Independiente, Ecuador.

Resumen

El objetivo de la presente investigación es proponer la construcción de un centro de acopio comunitario para el manejo y disposición de lubricantes usados en el sector Josefa Camejo de la ciudad de Punto Fijo, Estado Falcón, Venezuela, donde existen diversos talleres que a diario utilizan lubricantes, pero el manejo y disposición de los desechos siempre ha representado un problema. La orientación metodológica del presente estudio es orientada hacia el paradigma positivista con enfoque cuantitativo, no experimental y descriptivo, conducido a través de la modalidad proyecto factible. Para la recolección de los datos se toma como unidad de análisis a los siete talleres automotrices ubicados en el Sector, en los cuales laboran un total de 35 personas, entre mecánicos, personal administrativo, propietarios y encargados; por tal motivo la muestra es intencional y se decide aplicar una encuesta estructurada como técnica de investigación mediante un cuestionario de diez preguntas dicotómicas, analizada con el apoyo de la estadística descriptiva y excel. Los resultados expresan la necesidad de diseñar una propuesta que sirva como alternativa de solución del problema planteado. La misma consiste en la construcción de un centro de acopio de Lubricantes usados de Motor, ya que no existe ninguno en la zona, en aras de evitar contaminación de suelos, y aguas que conllevan a problemas de salud pública. Se concluyó que la buena disposición final del lubricante usado de motor, contribuye al adecuado manejo y trae divisas para la nación, trabajo a la comunidad, beneficios sociales y económicos, y desarrollo sustentable y endógeno.

Palabras Clave: Lubricantes usados.

Abstract

The objective of this research is to propose the construction of a community collection center for the management and disposal of used lubricants in the Josefa Camejo sector of the city of Punto Fijo, Falcón State, Venezuela, where there are various workshops that use lubricants daily. , but the management and disposal of waste has always represented a problem. The methodological orientation of the present study is oriented towards the positivist paradigm with a quantitative, non-experimental and descriptive approach, conducted through the feasible project modality. To collect the data, the seven automotive workshops located in the Sector are taken as the unit of analysis, in which a total of 35 people work, including mechanics, administrative personnel, owners and managers; For this reason, the sample is intentional and it was decided to apply a structured survey

as a research technique through a questionnaire of ten dichotomous questions, analyzed with the support of descriptive statistics and Excel. The results express the need to design a proposal that serves as an alternative solution to the problem posed. It consists of the construction of a collection center for used Motor Lubricants, since there is none in the area, in order to avoid contamination of soils and waters that lead to public health problems. It was concluded that the good final disposal of used engine lubricant contributes to proper management and brings foreign exchange for the nation, work for the community, social and economic benefits, and sustainable and endogenous development.

Keywords: Used lubricants.

Resumo

O objetivo desta pesquisa é propor a construção de um centro comunitário de coleta para gestão e descarte de lubrificantes usados no setor Josefa Camejo da cidade de Punto Fijo, estado de Falcón, Venezuela, onde existem diversas oficinas que utilizam lubrificantes diariamente. , mas a gestão e eliminação de resíduos sempre representou um problema. A orientação metodológica do presente estudo está orientada para o paradigma positivista com abordagem quantitativa, não experimental e descritiva, conduzida através da modalidade de projeto factível. Para a coleta dos dados, toma-se como unidade de análise as sete oficinas automotivas localizadas no Setor, nas quais trabalham um total de 35 pessoas, entre mecânicos, pessoal administrativo, proprietários e gerentes; Por este motivo, a amostra é intencional e optou-se pela aplicação de um inquérito estruturado como técnica de investigação através de um questionário de dez questões dicotômicas, analisadas com apoio de estatística descritiva e Excel. Os resultados expressam a necessidade de desenhar uma proposta que sirva como solução alternativa para o problema colocado. Consiste na construção de um centro de recolha de Lubrificantes Motores usados, uma vez que não existe na zona, de forma a evitar contaminações de solos e águas que conduzam a problemas de saúde pública. Concluiu-se que a boa destinação final do lubrificante de motor usado contribui para uma gestão adequada e traz divisas para a nação, trabalho para a comunidade, benefícios sociais e econômicos e desenvolvimento sustentável e endógeno.

Palavras-chave: Lubrificantes usados.

Introducción

Vivir en un entorno limpio es de suma importancia para la salud del ser humano; sin embargo, la contaminación ha limitado que ese deseo se haga realidad, pues a diario se percibe en las ciudades algunos componentes que son considerados residuales nocivos como el aceite y lubricantes usados que pueden ser tóxicos y en consecuencia afectan seriamente al medio ambiente y el bienestar de sus habitantes.

Un aceite lubricante es un líquido derivado de la refinación, en el rango de 350°C a 700°C, y extracción de un crudo con propiedades específicas, usado para disminuir la fricción entre dos superficies metálica. Estos, son mayormente utilizado en los equipos rotativos, motores en general y en el interior de cámaras de combustión, donde las condiciones de operación hacen que después de cierto periodo de uso se degrade y descomponga, lo cual imposibilita su uso nuevamente. La descomposición de los aceites de motor, se debe especialmente a una reacción de oxidación. La oxidación de los hidrocarburos en fase líquida es una reacción de radicales libres en cadena (Craqueo Térmico), que conlleva a la formación de coque. (Rodríguez, 2019).

Cabe destacar, que la mayoría de los aceites usados contienen compuestos tóxicos los cuales al quemarse son liberados a la atmósfera, esto hace necesario la implementación de políticas dirigidas a su disposición final y a los métodos adecuados para la combustión de los mismos. Después de su uso, el aceite lubricante adquiere concentraciones elevadas de metales pesados producto principalmente del desgaste del motor o maquinaria que lubricó y por contacto con combustibles. Además, es frecuente encontrar compuestos solventes clorados en los aceites, provenientes del proceso de refinación del petróleo, principalmente por contaminación (reacción del aceite con compuestos halogenados de los aditivos) o por la adición de estos compuestos solventes por parte del generador. (Muñoz, 2020).

Después de su uso un aceite lubricante queda suspendido en el mismo partículas de “coque” de dimensiones que varían de 0.5 a 1.0 micras muy difícil de filtrar y que generalmente se encuentran muy dispersas. (Rodríguez, 2019). Este desecho representa un peligro ambiental para el planeta y para nuestra comunidad. En consecuencia, El aceite usado procedente del depósito de aceite (cárter) de un vehículo o cualquier equipo rotativo es un residuo altamente contaminante, por su contenido en metales pesados y su baja biodegradabilidad, que requiere de un adecuado tratamiento y una correcta gestión. Ambientalmente los aceites de motor tienen un potencial de alta peligrosidad, una pequeña cantidad de aceite puede contaminar grandes cantidades de agua, por

cada litro de aceite usado se contaminan 10.000 litros de agua, y aquellos para motores, además contienen aditivos, impurezas y residuos generados en la combustión. (Leguizamon, s.f).

Con base en lo señalado, se puede decir, que las fuentes más grandes de generación de aceite usado son: los vehículos motorizados (aceites de lubricación), los motores de combustión y cajas de velocidades. Además de los mencionados, aquellos que son utilizados como lubricantes, los aceites minerales obtenidos a partir del petróleo crudo, suelen también ser utilizados como refrigerante acompañante para ejercer una acción lubricante, aislante o dispersante, siendo el de mayor consumo el aceite automotriz.

En el Sector Josefa Camejo de la ciudad de Punto Fijo, donde existen diversos talleres que a diario utilizan lubricantes, el manejo y disposición del mismo siempre ha representado un problema, debido a que ni los dueños de establecimiento, ni las Instituciones del Estado, han logrado una solución contundente para minimizar este flagelo debido a que no saben qué hacer cuando se convierte en un desecho.

Es por ello, que, al verse con mucha cantidad de ese material, recurren a técnicas no adecuadas para deshacerse del líquido negro, y por lo general lo que hacen es verterlo en alcantarillas o en terrenos donde contaminan el suelo ocasionando daños en las subcapas de la tierra, lo que a mediano plazo evita el nacimiento de plantas. Esta es una práctica muy común que adoptaron estas personas para disponer del desecho, acto que causa una contaminación inminente al planeta, promoviendo el calentamiento global cuando el desecho produce emisiones de gases. Además de ello, Cuando existe la exposición al aceite causa enfermedades como salpullidos, dolores de cabeza y temblores y alteración del sistema nervioso. (Chambilla, 2019).

Es bien sabido que la exposición prolongada al aceite usado de motor puede producir cáncer ya que contienen Hidrocarburos poliaromáticos, por consiguiente, representa un problema del entorno social, que debe ser atacado a la brevedad posible. (Calderón, 2020). Por ser un hecho que se desarrolla dentro de la cotidianidad, es muy difícil para los ciudadanos percibir a simple vista esta realidad cuando los dueños de los vehículos le cambian el aceite por lo general cada dos meses, y no se preguntan qué se hace con ese desecho.

De manera que al determinarse que el aceite usado puede tener una alta dosis de sustancias tóxicas y metales pesados que pueden ser dañinos en los suelos, afectando la flora, la fauna y a los humanos, incluso a lo largo de mucho tiempo debido a su baja biodegradabilidad, percibiéndose como una amenaza al ambiente, (Leguizamon, s.f.). De ahí, que la presente investigación se plantee

como objetivo general, proponer la construcción de un centro de acopio para el manejo y disposición de lubricantes usados en el sector Josefa Camejo de la ciudad de Punto Fijo, Estado Falcón, Venezuela.

Materiales y métodos

La orientación metodológica del presente estudio es orientado hacia el paradigma positivista con enfoque cuantitativo, no experimental y descriptivo, conducido a través de la modalidad denominada proyecto factible, en el cual se conforman una serie de actividades atinentes a la elaboración de propuestas que comporten alternativas de solución a la problemática observada, donde inicialmente se hace un diagnóstico para conocer las brechas y necesidades, continuando con el establecimiento de objetivos. Seguidamente se hace la factibilidad y se diseña su contenido. (De Moya, 2004).

Para la recolección de los datos se toma como unidad de análisis a los siete talleres automotrices ubicados en el Sector Josefa Camejo de la ciudad de Punto Fijo, en los cuales laboran un total de 35 personas, entre mecánicos, personal administrativo, propietarios y encargados; por tal motivo la muestra es intencional y se decide aplicar una encuesta estructurada como técnica de investigación mediante un cuestionario de diez preguntas dicotómicas a todos ellos, siguiendo lo expuesto por Castro (2003), quien expresa que cuando la población es menor a 50 personas se puede tomar a misma cantidad como muestra. El análisis de la información fue realizado con el apoyo de la estadística descriptiva y Excel.

Resultados

Tabla 1

Respuestas del cuestionario aplicado a los dueños y trabajadores de los talleres del Sector Josefa Camejo.

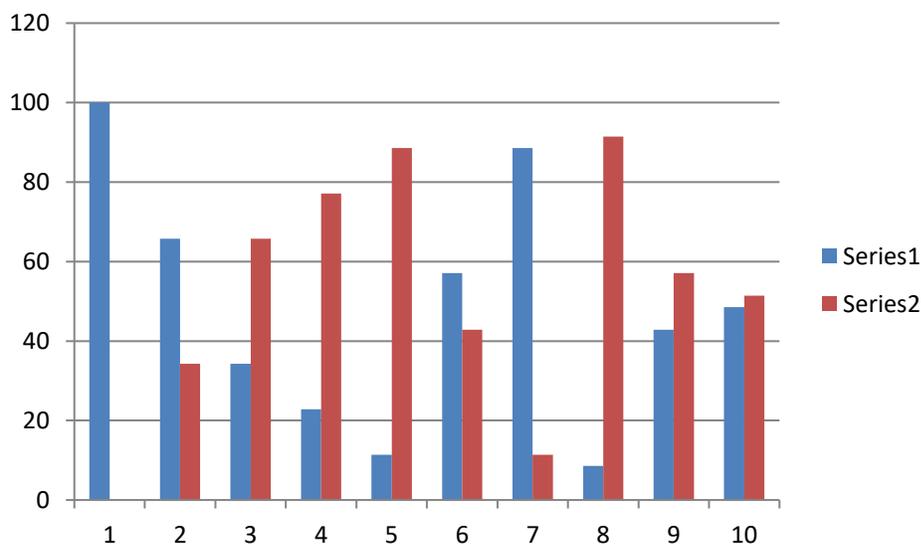
Nro.	Ítems	Alternativas			
		SI		NO	
		F	%	F	%
01	¿Utilizan lubricantes en su taller?	35	100	0	0
02	¿Guardan el aceite usado?	23	65,71	12	34,28
03	¿Botan el aceite usado?	12	34,28	23	65,71

04	¿Vierten el aceite usado en terrenos baldíos?	8	22,85	27	77,14
05	¿Vierten el aceite usado en alcantarillas?	4	11,42	31	88,57
06	¿Reciclan el aceite usado?	20	57,14	15	42,85
07	¿Considera que el aceite usado es dañino para el medio ambiente?	31	88,57	4	11,42
08	¿Ha estado expuesto a los efectos del aceite usado?	3	8,57	32	91,42
09	¿El promedio de aceite que desecha está entre 5 y 20 galones por mes?	15	42,85	20	57,14
10	¿El promedio de aceite que desecha es mayor a 20 galones por mes?	17	48,57	18	51,42

Nota. Cálculos basados en las respuestas del cuestionario aplicado a los dueños y trabajadores de los talleres del Sector Josefa Camejo.

Figura 1

Representación gráfica de las respuestas del cuestionario aplicado a los dueños y trabajadores de los talleres del Sector Josefa Camejo.



Nota. Figura 1. Cálculos basados en las respuestas del cuestionario aplicado a los dueños y trabajadores de los talleres del Sector Josefa Camejo. Fuente: Investigación de Sarmiento (2023).

Discusión y análisis de los resultados

Al preguntar a los encuestados si ellos utilizan lubricantes en su taller, todos respondieron que sí, por lo tanto, el 100% de los mismos manipulan este tipo de material líquido aceitoso, lo que es obvio por tratarse de un trabajo en el que es necesario su manejo. Este resultado se puede contrastar con el de Hurtado (2022), quien encontró en su investigación que el 53,33% de los talleres son pequeños generadores y el 46,67% lo hacen medianamente, pero en su totalidad todos usan el aceite, lo que quiere decir que debido a su actividad económica su manejo es indispensable. Conforme a ello, el 65,71% de los trabajadores dijo que guardan el aceite usado mientras el 34,28% aseguró que no. Esto concuerda con los resultados de Zamora (2015), en el que el 73% de las 8 lubricadoras encuestadas manifestó que no cuentan con un lugar adecuado para almacenar los aceites lubricantes usados, lo que sugiere que lo hacen sin el protocolo que se requiere.

La confirmación de la pregunta anterior se obtiene al indagar si botan el aceite usado, a lo cual, el 34,28% manifestó que si lo hacen; pero el 65,71% opinó que no, lo que indica que la mayoría lo almacena. Al respecto, el estudio de Navarro (2014), arrojó que el almacenamiento del aceite usado que generan los talleres está entre el 82 % por lo tanto debe hacerse siguiendo los protocolos correspondientes.

Cuando se les preguntó si vierten el aceite usado en terrenos baldíos, el 22,85%, expresó que sí y el 77,14% que no. El porcentaje de respuestas afirmativas se acerca a los hallazgos de Moreno (2019), quien donde el 28,6% de los encuestados dijo que la disposición final de los residuos sólidos de aceites y lubricantes generados en su establecimiento son vertidos en el suelo. A pesar de no ser una mayoría se considera un número importante de personas que hacen mal uso de los lubricantes usados.

Por otra parte, el 11,42% de los encuestados enunciaron que vierten el aceite usado en alcantarillas; sin embargo, el 88,57% exteriorizó que no. Al comparar con el trabajo de Guzmán y Villalba (2020), éstos descubrieron en su investigación que muchos talleres tienen el aceite en almacenamientos temporales realizar el debido proceso observándose que los mismos se encuentran al aire libre cerca de canales de drenaje.

Asimismo, el 57,14% de los encuestados declara que si reciclan el aceite usado; no obstante, el 42,85% de ellos expone que no, lo que pudiera establecerse cotejo de medición con la investigación de Cortes y Nielsen (2019), quienes obtuvieron como resultado que el 30% de las empresas que generan residuos están dispuestos a tratar los mismos para ser reutilizados, lo que deja ver un compromiso al impacto ambiental de los dueños de estos establecimientos.

Sobre la pregunta que busca indagar en torno a la consideración de los encuestados sobre el daño que el aceite usado hace al medio ambiente, el 88,57% de los trabajadores así lo cree y el 11,42% de ellos no. Pudiera entonces hacerse una confrontación con los resultados de Chambilla (2019), donde el 60 % conoce los daños ambientales que pueden producir los residuos peligrosos al ambiente.

De la misma forma, a la pregunta si ha estado expuesto a los efectos del aceite usado, el 8,57% de los encuestado indicaron que sí y el 91,42 que no. No obstante, en el estudio de Mendoza y Robles (2015), los empresarios admitieron que el aceite usado y no tratado adecuadamente es considerado un residuo que puede ser peligroso y altamente contaminante, por lo que se infiere que los efectos de contaminación no se perciben a corto plazo.

Con respecto al promedio de aceite que desechan, se preguntó si el mismo se encontraba entre 5 y 20 galones por mes, respondiendo que si el 42,85% de los encuestado y no el 57,14% de ellos. A ese tenor, Calderón (2020), en su estudio expresa que el 55 % de sus entrevistados manifestaron que generan menos de 55 galones al mes lo que equivale a menos de un cilindro, por lo que se considera que el consumo es moderado.

En relación a la interrogante que indaga si el promedio de aceite que desechan es mayor a 20 galones por mes, el 48,57% reconoció que si y el 51,42% contestó que no. Por su parte Pérez (2019), en su trabajo consiguió indagar que se desechan entre 1000 y 2000 galones al mes. En ese sentido, el consumo de aceite es elevado y si no se toman las medidas correspondientes puede ocasionar daños mayores en el ambiente y en las personas.

Estudio de factibilidad

Para dar cumplimiento al rigor metodológico se hace a continuación el estudio de factibilidad, quedando de la siguiente manera:

Viabilidad técnica

En primer lugar, se hizo así la simulación necesaria del producto entrante bajo condiciones actuales de la planta *Delayed coker Unit* cardón o coquificación retardada (DCU). Cabe destacar, que todos los análisis se realizan en laboratorios de la compañía estatal Petróleos de Venezuela, Sociedad Anónima (PDVSA). Así como también la simulación a condiciones actuales. En ese sentido, se obtienen resultados satisfactorios los cuales se destacan a continuación:

La congruencia de calidad: Para identificar el tipo de producto se debe tomar muestras en diferentes sitios con la finalidad de determinar su caracterización, las cuales indicarían la medida de densidad o grados precisados por la *American Petroleum Institute* (Instituto Estadounidense del Petróleo, API por sus siglas en inglés), para establecer el contenido de metales y contaminantes agua, además de obtener información valiosa para el estudio. Posteriormente, se solicita la destilación estándar del método de cromatografía gaseosa para distribución de rango de ebullición de fracciones del petróleo (ASTM 2887), cuyos resultados son pedidos originalmente por el programa de simulación de la planta de Unidad de Coquificación Retardada (DCU). De este modo, se obtienen los resultados simulados de la destilación hecha con la curva *True Boiling Point* (verdadero punto de ebullición), que en conjunto con los puntos de corte de la planta y sus condiciones actuales de simulación se obtienen resultados fiables y actuales de su entrada segura en planta.

La disponibilidad de capacidad en la planta DCU: Actualmente la planta DCU posee una capacidad de 10.200 T/D, por tanto, se trabaja con la alimentación promedio de 8.000 T/D. Por ello dispone de 2.200 T/D, para el ingreso del aceite usado. Siendo 2.000 T/M la cantidad que se genera mensualmente en todo el Estado Falcón.

La disponibilidad de sistemas de recolección almacenaje y transferencia: Al plantear un sistema eficiente de recolección del aceite usado de motor, en todo el Municipio Carirubana el cual genera 355 T/M, se calcula primeramente la capacidad de cada camión de vacío y sus horas de trabajo diarias, lo cual se estima 2 Toneladas diarias. (Máximas por camión de vacío). Esto indica que inicialmente la necesidad de 6 camiones de vacío para cubrir los 3 municipios que comprenden los Taques, Carirubana, y Pueblo nuevo. Se estimaron 60 toneladas mensuales por camión. Lo que equivale a 360 toneladas mensuales a recolectar. Aunado a este estimado, se le suma un camión de vacío que debe estar disponible a la hora de accidentarse la flota inicial. De este modo se garantiza el correcto funcionamiento del sistema de recolección.

En cuanto al sistema de almacenaje, se habla de un centro de acopio el cual inicialmente debe de contener 2 tanques de 250 Toneladas C/U, para que anualmente se pueda extender su capacidad según se vayan abarcando los diferentes ejes del estado Falcón. Finalmente, un sistema eficiente y eficaz de transferencia del producto a la planta, a través de una red de tuberías para alimentarla directamente es por ello que se propone que las Empresas de Producción Social (EPS) cuenten con el apoyo de PDVSA, Ya que sus cercanías a la Planta constituyen un punto estratégico para el éxito del proyecto.

Beneficios Sociales

Socialmente es aceptada la creación de puestos de trabajos dignos, y sustentables a medida que pase el tiempo, lo cual contribuye al desarrollo endógeno en las comunidades y le otorga poder al pueblo, por cuanto el centro de acopio busca cumplir con objetivos sociales a través de metas gubernamentales o alternativas, empleadas por programas de apoyo.

El tamaño y la localización: Para cumplir con la normativa se obtiene una ubicación alejado de las poblaciones, que al contar con el apoyo de la Alcaldía, específicamente del Departamento del Ambiente, se fomentan las relaciones entre las EPS y la Industria de los Hidrocarburos, por tanto el departamento de ambiente de la Alcaldía Ofrece la Ubicación del centro de Acopio en unos galpones pertenecientes al Gobierno Nacional los cuales actualmente están en desuso y tienen su ubicación vía el cardón, los cuales pueden ser donados para el Centro de Acopio de Aceite Usado de Motor. En cuanto al Tamaño del Centro de Acopio y las necesidades actuales según la mano de Obra Trabajadora, y la capacidad de los tanques al arranque de las operaciones los cuales se estiman sean 2 tanques, que posean una capacidad de 250 Toneladas. Lo que garantiza se distribuyan cada 250 Toneladas.

Viabilidad económica

Se debe confirmar la sustentabilidad del mismo; y, para ello se generan tablas estadísticas donde se hicieron las estimaciones correspondientes, se comienza primeramente con el estudio de mercado el cual determina un estimado de la producción de aceite usado por parte del parque automotor, tomando como estimación el estado Falcón, a continuación se sigue con el estudio financiero el cual comprueba a través de los presupuestos de ventas, inversión y gastos si el proyecto es viable, Por lo tanto, la viabilidad económica se estructura de la siguiente manera:

Estudio de Mercado: Se realiza un Estudio de Mercado a nivel de la Península de Paraguaná, donde se estima la cantidad de Vehículos automotores en la Zona y por lo tanto, la cantidad de desecho que producen, adicionalmente se obtiene la información de la cantidad de desechos generados en la Base Naval Juan Crisóstomo Falcón.

Sin embargo, no solo es el aceite que vende PDVSA es decir aceite PDV, también existen otros aceites que entran al Estado como el aceite de pipa (que es un aceite reciclado), y las diferentes marcas de aceites como Castrol, Shell, BP. Aunque no se tiene la estadística exacta de qué tan grande puedan ser estos desechos, ya que se sabe que los usuarios de vehículos automotores, no solo usan PDV, sin embargo, se estima, unas 200 T/M de aceites de otras marcas, en total de aceite

generado mensualmente solo en el estado Falcón, lo que representa una ganancia neta en divisas que se pierde, y además del daño ecológico de consecuencias que superan cualquier estimación financiera.

Seguidamente, se hace una estimación base con estas toneladas mensuales estimadas para el Estado Falcón, y los ejes (Municipios del Estado Falcón) que se pretenden abarcar en determinado periodo de tiempo dicha apreciación se realiza para hacer las proyecciones. A partir de los resultados que se obtienen se comienza a evaluar la cantidad de aceite lubricante usado con que se cuenta para la alimentación a la planta DCU Cardón.

Financiamiento: Para la obtención de los fondos necesarios con los que se pretende financiar la inversión, en forma o proporción definida, se hace un estudio de pre-inversión correspondiente. Por lo general se refiere a la obtención de préstamos, de los cuales se busca obtener a través de avances de contrato con PDVSA, donde para promover el desarrollo de las empresas se entregan avances de dinero por concepto de contrato de suministro de aceite usado de motor. De este modo se evitan las deudas de una empresa las cuales son tan perjudiciales al inicio de actividades. La Otra Vía, es crear una empresa Mixta de Producción social PDVSA (51%)-Cooperativa (49%), lo cual garantiza una empresa de control mayoritario por el Estado, pero sin dejar de lado a la Comunidad,

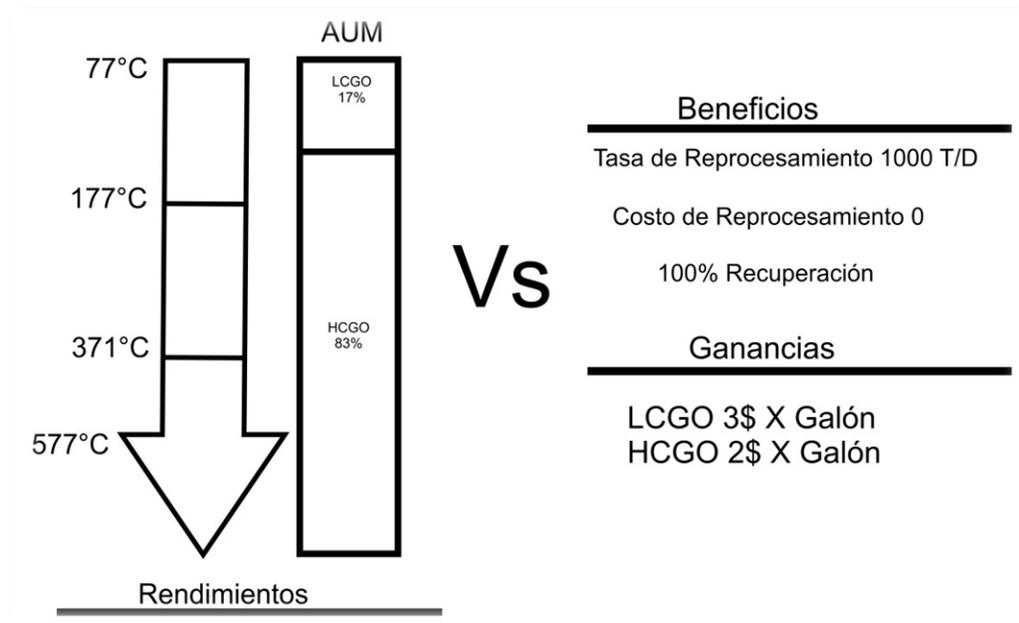
Por otra parte, los gastos para el mantenimiento del centro de Acopio, que incluye el gasto de personal, y servicios que son gastos fijos mensuales que deben de tenerse en caja chica para ser cancelados mensualmente. Para el cálculo de las ganancias se estipulan con base al ingreso promedio mensual, de los cuales se les resta los egresos mensuales del Centro de Acopio. Además de ello, se distribuyen por ejes y años. De este modo, se usará la información para el cálculo de la rentabilidad del proyecto a través de los años lo que ayudará a identificar en cuanto tiempo se recuperará la inversión.

Calculo de la rentabilidad de la inversión.

Con la información del monto de la inversión requerida y los flujos que genera el proyecto durante su vida útil se procede a calcular su rendimiento. Cabe destacar, que el periodo de recuperación de la inversión se determina el número de periodos necesarios para la recuperación de la inversión inicial. En este caso en particular se determina el periodo de recuperación de la inversión de 14 meses.

Figura 2

Rendimiento y beneficios de la inversión.



Nota: Figura 2. Rendimiento y beneficios. Fuente: Sarmiento (2023)

El estudio de ingeniería

Se desarrolla a través de un conjunto de detalles para el montaje y la puesta en marcha del Centro de Acopio. El mismo debe realizarse en atención a los planos de estructuras, planos de instalaciones eléctricas y planos de instalaciones sanitaria después de la fase de pre-inversión, en razón de su elevado costo ya que podrían resultar inservibles ya que deben ser lo más actualizados posibles al momento de ser ejecutados. Aquí, se incluyen aspectos técnicos del proyecto, así como también actividades financieras, jurídicas y administrativas que deben realizarse al momento preciso. Sin embargo, se realiza el estudio definitivo de una estimación ponderada de los gastos de operación y arranque del Centro de Acopio y de esta manera se procede a calcular la rentabilidad de la inversión.

En ese orden de ideas, la propuesta de disposición final del lubricante usado de motor, como alimentación a la planta de coquificación retardada, trata de asegurar la planta del aceite usado de motor, siendo este un desecho tóxico para el ambiente, del cual se pueden obtener productos de alto valor agregado en refinería, sustentado en las pruebas de laboratorio ASTM 2887, que sirvió como base para comenzar la investigación, así como en la simulación de la entrada en planta (la

cual fue realizada en PDVSA, ya que el simulador que contiene los parámetros exactos de la entrada a planta es de uso interno).

En colaboración con PDVSA, se obtuvieron los resultados positivos en la producción de LCGH y HCGO, gasoil liviano y gasoil pesado lo que representa el sustento técnico y de ingeniería para la propuesta, aunado a ello y a las cifras obtenidas de cantidad de desecho generado en el estado falcón se superó las expectativas en cuanto a la viabilidad, con lo cual se busca ajustar el metabolismo urbano disminuyendo su carga sobre el ambiente y a su cumpliendo con las especificaciones técnicas de la planta de coquificación, para que este desecho sea reprocesado sin ningún tipo de riesgo, logrando de este modo un saneamiento ambiental en las calles de la región, y que poco a poco sirva como efecto multiplicador y como plan piloto en diferentes partes de la geografía venezolana.

Propuesta comunitaria para la construcción de un centro de acopio

Se propone la construcción de un centro de acopio de lubricante usado de motor para eliminarlo de las cañerías, suelos, y terrenos de las comunidades en aras de ofrecer un manejo seguro para su disposición final. Se estimó una cifra de mensual en Toneladas de desechos (aceite usado de motor), provenientes del Estado Falcón de 2000 toneladas mensuales, dado que solo en el parque automotor y un lote de embarcaciones de la Base Naval, sin incluir embarcaciones, carros gubernamentales, y carros sin registrar.

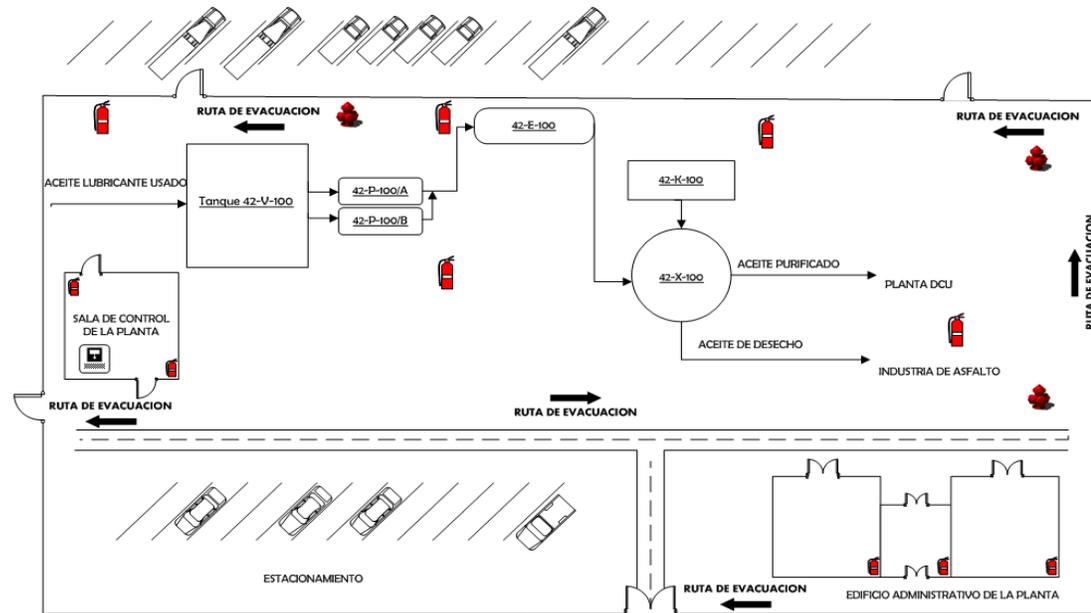
Sin embargo, este estudio estará basado en una cifra similar la cual fue aportada por el ingeniero encargado de PDVSA (Envasadora), quien suministró la cifra actual de 1.866,67 Toneladas Mensuales de producción, solo para el estado Falcón. A tales efectos, el consumo supera dicha cifra, ya que no solo se puede hablar de aceite PDV, Existen diferentes Fabricantes (Marcas) de aceite, (castrol, BP, Mobil, Motul, Shell, Agip, Valvoline entre otros). No obstante, basados en esa cifra se propone la construcción de un centro de Acopio para dicho desecho.

Objetivo

La construcción del centro de acopio de lubricante usado de motor propuesto, tiene el objetivo de eliminar estas sustancias de las cañerías, suelos, y terrenos de las comunidades. Adicionalmente, se busca darle un manejo seguro para su disposición final.

Figura 3

Plano del Centro de acopio



1. *Nota.* Plano del centro de acopio propuesto. Fuente: Sarmiento (2023)

Justificación

La globalización y las condiciones cambiantes del mundo, vuelven imprescindible el propiciar cambios que tengan que ver con el mejoramiento de la calidad del ambiente, para ello presentar un centro de acopio que permita la recolección del desecho de aceites usados, ayuda a controlar un desecho que es altamente contaminante.

Por otro lado, se ofrecen aportes de saberes, nociones y enseñanzas que permiten presentar un centro de acopio de aceite usado al adaptarlo y estructurarlo a las posibles situaciones particulares que minimicen los riesgos, por lo que se considera que se ofrece confiabilidad al respecto. Asimismo, se abre un panorama de posibilidades para la recolección de aceites con cualidades parecidas al aceite usado de motor, como el aceite de transformadores y en ese sentido, se aporta un bien social a las comunidades, dado que puede generar fuentes de empleo y mejoras significativas en la calidad de vida de los habitantes.

Bases Teóricas

Según, el Sistema de Gestión de Aceites usados de España (SIGAUS, 2023), un residuo peligroso se encuentra determinado por los aceites usados que provienen de vehículos y maquinaria industrial, considerándose como altamente contaminantes, en virtud de que durante su utilización, estos lubricantes se degradan originando sustancias tóxicas y metales pesados por sus características infecciosas que se producen por la exposición a altas temperaturas y presión dentro de los motores, máquinas y procesos, los cuales son residuos de combustibles, inflamables, explosivos, radiactivas, volátiles y reactivas que pueden causar daño a la salud humana o al ambiente.

De ahí que Jurado (2023), exprese que el manejo inadecuado de los ALU (Aceites Lubricantes Usados) puede causar contaminación en agua, suelo y aire; debido que, al ser de biodegradabilidad baja, se movilizan por el suelo y se mezclan con las aguas subterráneas que van a dar a los pozos poniendo en riesgo la salud con afectaciones gastrointestinales, en la sangre o piel, entre otras afectaciones con daños a la población que la consume.

Es por ello, que el manejo, aplicación y disposición de los residuos debe hacerse mediante actividades como la “prevención, reducción, segregación, acopio, almacenamiento, transporte y, aprovechamiento”, (p. 30), lo que significa que es necesario que se tomen las medidas necesarias que impliquen la protección de la salud del ser humano, así como la del medio ambiente. (Hurtado, 2022).

La cita anterior, se respalda en el manual para el manejo integral de aceites lubricantes usados (2023), cuya disposición final manifiesta que el proceso para aprovechar los aceites lubricantes que ya fueron utilizados, se inicia por aislarlos y confinarlos en espacios adecuados con lo cual se evitarían los daños, el padecimiento de riesgos y la contaminación.

Procedimiento

Para proceder al aprovechamiento del aceite lubricante, usado una vez que éste se produzca y se genere, el mismo debe ser acopiado y transportado al almacén como disposición final; para ello, se deben ejecutar los pasos que se describen a continuación:

1. En primer lugar, se debe plantear un cronograma de recolección que contemple el manejo adecuado de residuos peligrosos para que sea socializado con los generadores de aceite usado de motor. Este, debe contener los lineamientos pertinentes para la entrega.
2. Adecuar el transporte requerido y realizar pertinentemente su mantenimiento.
3. Ajustar los espacios de almacenaje de los residuos Peligrosos.

4. Capacitar al personal que realizará el operativo de recolección.
5. Suministrar los insumos, elementos y maquinaria requeridos.
6. Velar por las buenas prácticas ambientales en técnicos y operadores de los residuos
7. Seguir los parámetros de seguridad.
8. Programar el seguimiento y control de procedimientos de calidad.

Cabe destacar, que, para lograr la máxima tasa de reprocesamiento, es necesario que el desecho sea lo más pesado posible y que tenga la menor cantidad de nafta ya que el desecho es mucho más pesado que la alimentación actual, por lo que se considera un punto fuerte a la hora de reprocesarse. Debido a que el aceite usado de motor no contiene nafta, se evita el exceso de hidrocarburos livianos en el tope de la fraccionadora, que puedan aumentar la presión en la torre y en consecuencia en los tambores de coque, en virtud de que no posee recicló, lo que no hace disminuir la capacidad de carga a la planta, y en este un punto, no existen reacciones químicas sino un simple craqueo térmico; por lo tanto, los metales presentes en el aceite usado de motor no dañarían ningún componente de la misma. Con base en lo señalado, se destaca que las reacciones que ocurren principalmente son cuando los radicales libres se unen con otros hidrocarburos y se descomponen para formar olefinas, por consiguiente, la oxidación de los hidrocarburos en fase líquida algunas veces es una reacción de radicales en cadena.

Conclusión

Es bien sabido, que Venezuela se caracteriza por ser una potencia energética mundial que se encuentra actualmente como uno de los países en vías de desarrollo, cuyas políticas actuales promueven la exploración y desarrollo para las energías alternativas. En virtud de lo expuesto, durante el proceso de investigación, se ha logrado plantear una propuesta para la construcción de un centro de acopio comunitario que posibilite el manejo y disposición de lubricantes usados, con la finalidad de reprocesar un desecho tóxico y dañino para el ambiente y la comunidad.

Cabe destacar que, proponer un espacio para la disposición final de los desechos en forma eficiente; coadyuva a su manejo eficaz, trayendo beneficios sociales y económicos, así como propender al desarrollo sustentable y endógeno de la comunidad y como valor agregado minimizaría las enfermedades producidas por la conducción inadecuada; por lo tanto, el centro de acopio serviría para promover la protección del medio ambiente a nivel de la localidad, así como para la comprobación oficial del cumplimiento de las disposiciones legales referentes a la protección del

medio ambiente y en ese sentido, traería empleos directos e indirectos a la comunidad y beneficios sociales.

Referencias

- Calderón Vidal, P. R. (2020). Propuesta de gestión de aceites lubricantes usados de generadores en la Municipalidad Provincial de Tacna, 2018. <http://redi.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4113>
- Castro, M. (2003). El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. (2ª.ed.). Caracas: Uypal.
- Chambilla Ccosi, W. A. (2019). Gestión del manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos generados por los talleres de mecánica automotriz en la Provincia de Mariscal Nieto, Distrito de Moquegua. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3776>
- Cortes, A y Nielsen, M. (2019). Aprovechamiento de aceite lubricante automotriz usado, como nueva línea de negocio en la empresa EMIR S.A E.S.P. Universidad El Bosque. Tesis de Ingeniería.
https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2824/Cortes_Mesa_Adriann_Yusseth_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Moya, R. D. (2004). Una estrategia metodológica para el proyecto factible.
- Guzmán Flórez, V. P., & Villalba Almanza, M. D. (2020). Estándares internacionales para el manejo de residuos peligrosos: propuesta para disposición final de aceites lubricantes vehiculares usados, caso Montería, Córdoba.
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3367>
- Hurtado, S. (2022). Estado situacional del manejo de aceite lubricante usado en los talleres de mecánica automotriz de la ciudad de Chota-2020.
<https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/299>
- Jurado, A. (2023). Contaminación y manejo de aceites lubricantes usados. Universidad La Salle.
<https://hoy.lasalle.mx/contaminacion-y-manejo-de-aceites-lubricantes-usados/>
- Leguizamon, C. (S.f). Proyecto “Estación de servicios (venta de combustible líquido, venta de glp en garrafa de 10 y 13 kilos, expendio de glp de uso automotriz, recarga de garrafas, venta de lubricantes-lavadero y tienda de artículos varios.

- Manual para el manejo integral de aceites lubricantes usados (2023)
<https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Biblioteca-aire/Combustibles/02-Anexo-3-manual-alu-para-talleres.pdf>
- Mendoza Haro, E. I., & Robles Salguero, R. E. (2015). Reciclaje de aceites usados para transmisión de potencia en las industrias y talleres de servicio de la ciudad de Milagro, Ecuador. ISSN 1316-4821 Universidad, Ciencia y Tecnología Vol. 19, N° 77. Universidad, Ciencia y Tecnología, 19(77), 160-165. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-48212015000400002&script=sci_abstract&tlng=en
- Moreno Tello, L. D. (2019). Propuesta de un plan de gestión para disposición final de los aceites de lubricantes procedentes de talleres automotriz del Distrito Pillco marca–Huánuco–2019. <http://distancia.udh.edu.pe/handle/123456789/2102>
- Muñoz Rivera, A. M. Beneficios ambientales de un proceso de re-refinación de aceites lubricantes usados en Colombia. <http://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80446>
- Navarro Núñez, W. (2017). Estado situacional del manejo del aceite lubricante usado en la ciudad de Ayacucho y propuesta de disposición final. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2792>
- Pérez (2019). Diagnóstico del manejo de aceites usados en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Universidad Mariana. Colombia. DOI: 10.32645/13906852.1013
- Rodríguez Suárez, L. F. (2019). Sistema de gestión y tratamiento de desechos peligrosos para la empresa pública Imbavial (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra). <http://190.15.137.77/handle/11010/381>
- Sistema de Gestión de Aceites usados de España SIGAUS, (2023)<https://www.siga.us.es/un-residuo-peligroso>
- Zamora Ruiz, D. X. (2015). Manejo de aceites lubricantes usados en las lubricadoras y lavadoras del cantón Buena Fe dentro de la cabecera cantonal San Jacinto de Buena Fe (Bachelor's thesis, Quevedo-UTEQ). <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3125>