

Reciclaje de lubricante en una fábrica manufacturera de autopartes

Lic. Karla Alamillo Reyes

Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba, Veracruz, México, karla.alamillo@gmail.com

Ing. Pedro Rojas Martínez

Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba, Veracruz, México, projas@avonauto.com.mx

M.A.E. Maricela Gallardo Córdova

Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba, Veracruz, México, maricelagal@gmail.com

ABSTRACT

In this document is presented the case of an auto-part producer company from Mexico. It describes the manufacturing of rubber hoses and the problems faced. It is also included the planning of solution-alternatives and finally it is described the implementation of a collected-lub system allowing the reduction of polluters, as a result it avoids the pollution in the fresh water, resurce that is in risk.

Keywords: Cure autoclave, mandrel, lubricant.

RESUMEN

En este documento se presenta el caso de una empresa productora de autopartes de México. Se describe el proceso de curado de mangueras de caucho, y los problemas a los que se han enfrentado. Enseguida se plantean alternativas de solución y por último se describe la misma implementación de un sistema de recolección de lubricante permitiendo la reducción y evita que éste contamine a millones de litro de agua dulce, recurso que se encuentra en peligro.

Palabras claves: Curado, autoclaves, mandril, lubricante.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, el índice de producción de plásticos ha aumentado a una velocidad increíble, multiplicándose por cada individuo, debido a que la mayoría de los productos son fabricados con altos contenidos de polímeros. Lógicamente, que esto desencadena al mayor problema al que nos enfrentamos en todo el mundo, la contaminación ambiental, que avanza a pasos agigantados debido al desarrollo exponencial de las industrias y la tecnología como consecuencia directa de la generación de enormes cantidades de residuos.

El lubricante es un derivado del petróleo y un elemento esencial en muchas fábricas de productos a base de polímeros, una vez usado se convierte en un residuo altamente contaminante si su manejo no es el adecuado. De acuerdo a esto el problema de los lubricantes usados no han sido resueltos en forma definitiva en ningún país del mundo, se han desarrollado algunos procesos pero sin un control total en todo el procesos de fabricación de productos.

Las industrias de vehículos y accesorios en México mantiene la misma tendencia de crecimiento, con una participación del 20.4 % para el año 2012 y para el 2013 del 21.3% (INEGI, 2013), esto se traduce al volumen de lubricante usado en las fábricas para su producción. La concientización de las fábricas mexicanas con respecto al

impacto ambiental que mantienen frente al uso de residuos o químicos utilizados, es primordial para el equilibrio del medio ambiente, independientemente de las legislaciones establecidas en el país.

En este documento se describirá la forma en como una empresa manufacturera de autopartes enfrenta el reto de reciclar el lubricante usado para la etapa de curado de mangueras y el rediseño del proceso de curado de mangueras.

2. ANTECEDENTES DEL RECICLAJE DE LUBRICANTE

Los primeros esfuerzos por reciclar el aceite trascienden desde finales de la Primera Guerra Mundial, cuando las potencias se dieron cuenta del rol estratégico que tenía el petróleo. Algunos países europeos generaron legislaciones, otros como Alemania y Francia constituyeron una industria para la recolección y reutilización de los lubricantes usados.

En la segunda Guerra Mundial se fortalecieron las leyes emitidas para tal efecto. En 1975, la Comunidad Económica Europea impuso a sus miembros que garantizaran la recolección de lubricante y su eliminación para evitar el perjuicio al ser humano y al medio ambiente. Si el lubricante no reunía las condiciones de reutilización, este debía quemarse o destruirse mediante condiciones aceptables para el medio ambiente, basándose en dos principios: el que contamina paga, y proteger al máximo los recursos.

La promulgación de la ley antimonopólica de la Comunidad Económica Europea de 1979 obligó a cambiar los esquemas de recolección de lubricante. Este sistema permitió una recolección anual de 169 millones litros, que alimentaban a cuatro fábricas de regeneración. Anteriormente se contaba con un subsidio gubernamental, posteriormente en un esquema impositivo sobre el aceite básico. El impuesto se manejaba en Estados Unidos, Canadá, Japón, entre otros países, con la finalidad de fomentar el reúso de lubricantes, a este impuesto se le llamó ecológico.

A pesar de las medidas anteriores utilizadas, se vierte alrededor de medio litro de lubricante usado al drenaje pluvial, éste puede formar una película grasosa que sobre una extensión cercana a 4,000 m² de agua, es decir un litro de lubricante afecta un millón de litros de agua dulce, éste volumen satisface las necesidades anuales de 12 personas (Garfias & Barojas , 1997).

En México se genera un volumen de 450 millones de litros de lubricante usado. Del total generado se recicla 37 millones y otros 13 millones aproximadamente se usan en la elaboración de combustible técnico-ecológico. Al resto, esto es, a 400 millones de litros, se les da un uso ambiental inadecuado al contaminar la atmósfera, por quemarse en diferentes procesos de producción o bien por verterse en el suelo o drenajes. Esta última situación es muy grave por contaminar el agua, elemento imprescindible para la vida.

Conscientes del problema se ha tratado de regular el manejo de los lubricantes usados desde hace varios años y fue así que en febrero de 1993, el Instituto Nacional de Ecología convocó a los principales fabricantes de lubricantes, por medio de la Sección de Lubricantes, Aditivos y Especialidades de la ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química), y los grandes generadores de lubricante usado -como PEMEX, Ferrocarriles Nacionales, Comisión Federal de Electricidad, Sistema de Transporte Colectivo, entre otros- además de algunas compañías especializadas en el manejo de residuos peligrosos, así como industrias que pudieran darle un uso adecuado a dicho recurso -recicladoras, cementeras, etcétera (Flores, 2013).

Otra de las normas que trata de controlar el impacto ambiental es la norma ISO 14000, es una norma internacional que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo, la cual está diseñada para conseguir el equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos ambientales (ISO, 2014). Aquellas organizaciones que su comercio es internacional buscan certificarse es normas internacionales como ésta.

3. ELEMENTOS PARA EL PROCESO DE CURADO DE MANGUERAS

3.1 LUBRICANTE

Los lubricantes son sustancias fluidas que dependiendo de las condiciones de fricción, actúan de sustancia intermedia en el punto de fricción. En la tabla 1 se encuentra una clasificación de los tipos de lubricantes (Carvajal & Delgado, 2006).

Tabla 1 Clasificación de lubricante, fuente (Carvajal & Delgado, 2006)

Vegetal	Animal	Mineral	Sintéticos
Aceites vegetales (escencias)	Tejidos grasos	Básicos parafinados, básicos nafténicos, básicos aromáticos	Poliglicoles, hidrocarburos sintetizados, esteres orgánicos, esteres fosfatados

Los lubricantes utilizados para el proceso de curado de mangueras son los hidrocarburos sintetizados, los cuales son elaborados mediante la combinación química de varios hidrocarburos de bajo peso molecular. Por definición, un lubricante sintético es un lubricante diseñado y elaborado para servir mejor a los propósitos previamente reservados para productos extraídos directamente del petróleo.

3.2 AUTOCLAVE

Las autoclaves son utilizadas para promover el proceso de curado en la extrusión de hule fuera de línea. Durante el proceso de curado de autoclave, las formas creadas forzando “el hule tibio” a través de una apertura o dado, son expuestas a vapor a alta presión, llevados a la temperatura específica de vulcanizado del compuesto y mantenidos ahí hasta que la reacción química se haya completado.

4. PROCESO DE CURADO DE MANGUERAS

Este procesamiento por lote es ideal para la creación de tubos formados.

1. Antes de que el lote entre a la autoclave para el curado cada forma tubular no curada es lubricada en la punta, el operador introduce la punta del tubular en un contenedor con lubricante, succiona del otro extremo de la manguera para provocar que el lubricante suba unos centímetros en las paredes internas del tubular no curado,
2. El mandril es lubricado para facilitar el enchaquetado de la manguera y que la base no quede reseca
3. El tubular es forzado sobre un mandril, para ser montado todo el lote. Esto es de mucha utilidad cuando se fabrican mangueras para radiadores, tuberías para combustible y otras mangueras formadas.
4. Posteriormente el lote es introducido a la autoclave, cubriendo un tiempo de ciclo.
5. El lote es retirado al término de ciclo y desmontado del mandril.
6. Los mandriles son bañados con agua para ser enfriados y volver a ser lubricados.

4.1 PROBLEMAS ENFRENTADOS EN EL PROCESO.

Los principales problemas que presentaba este proceso han sido:

- Resequedad o pérdida de lubricidad en los mandriles en cada ciclo, debido al proceso de enfriamiento con agua, puesto que el lubricante era barrido para después lubricar de nuevo.
- Desperdicio de lubricante en el proceso. El consumo promedio de lubricante eran de 27 totes (Tote = 200 L.) durante el años 2012, lo equivalente a 324 litros mensuales desechados junto con agua al alcantarillado.

4.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PLANTEADAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO DE LUBRICANTE

Dado que el problema de consumo y desperdicio de lubricante era consecuencia de la ressequedad que presentaba el mandril, se presentaron las siguientes alternativas para poder dar lubricidad al mandril para disminuir el desperdicio del lubricante y algunos resultados obtenidos:

1. Se decidió hacer pruebas para esparcir lubricante con una brocha al mandril, para evitar derramamiento de lubricante del contenedor al mandril. Sin embargo, lo que se obtuvieron fueron quejas al cliente por presencia de pelo de la brocha en la manguera.
2. Posteriormente se cambió por pistolas de aspersion para lubricar el mandril, sin embargo, se mantuvo el mismo problema de lubricidad, debido a que en la etapa de enfriamiento se perdía la lubricidad.
3. Dado los acontecimientos anteriores, se determinó que el principal problema del consumo del lubricante en la etapa de enfriamiento, debido a que se requería mayor cantidad de lubricante para poder llegar al nivel óptimo de lubricidad del mandril, se diseñó un prototipo para reciclar el lubricante a través de un cárcamo con un filtro para la recolección del lubricante, esta ultima alternativa es la que consiguió cubrir con los requerimientos esperados.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECICLAJE DE LUBRICANTE

Se seleccionó una autoclave para implementación del sistema de reciclaje de lubricante, se bosquejó un proceso como se muestra en la figura 1, de tal forma éste pueda recolectar el lubricante usado en cada ciclo del proceso de curado y mantenerlo a un contenedor disponible para su utilización en el momento oportuno en el proceso de enfriamiento de las mangueras, con el objetivo de evitar perder la lubricidad de las mangueras en esta etapa del proceso.

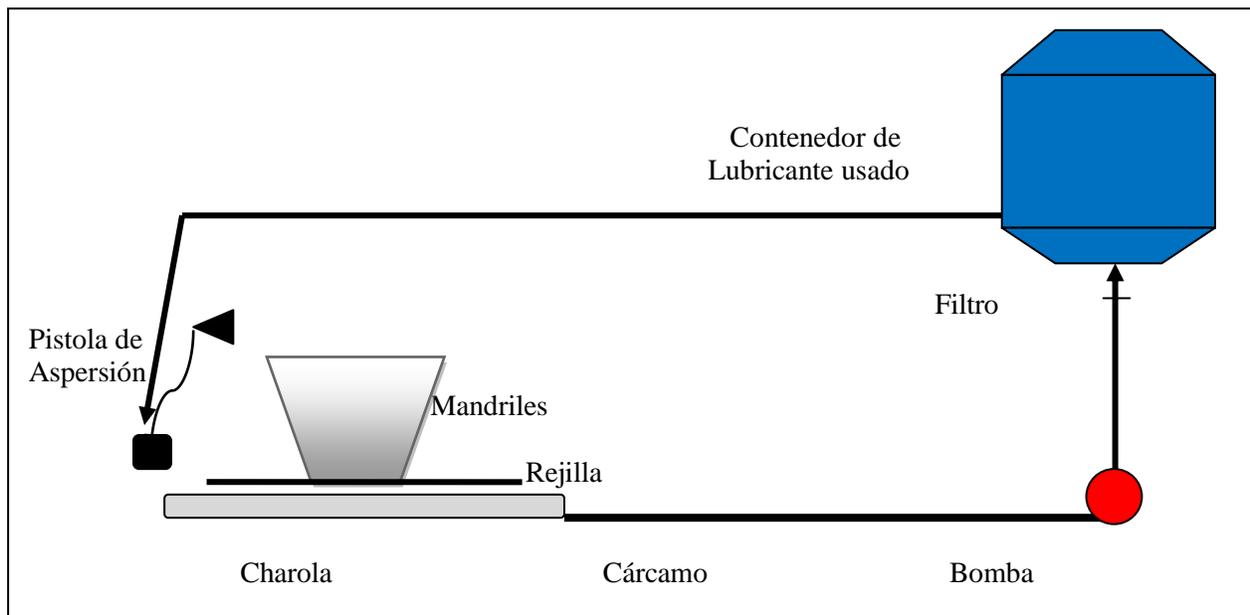


Figura 1: Sistema de recolección de lubricante usado.

(INEGI, 2014)

Se colocó una charola galvanizada debajo de la rejilla dónde se enfrían los mandriles para recolectar el líquido, después este cae al cárcamo para luego ser bombeado al contenedor, éste permite tener disponible la mezcla que junto con la ayuda de la pistola de aspersión pueda utilizar esta mezcla para el enfriamiento de los mandriles. Se colocó un filtro del grosor de un cabello, para poder separar los residuos sólidos del líquido, éste es una mezcla de agua con lubricante antes de entrar al contenedor. El contenedor cuenta con un sensor de nivel, con el objetivo que cuando el la mezcla de lubricante y agua lleguen a un determinado nivel que manda la señal para apagar o encender la bomba, de esta forma se mantiene la mezcla presurizada para regresar la mezcla a la regadera convirtiéndose en un circuito cerrado.

El proceso de enfriamiento no fue modificado, ya que el enfriamiento se daba con una pistola de aspersión arrojando agua, una vez implementado el sistema, la pistola de aspersión rocía la mezcla de lubricante y agua la cual está constituida con el 40% de lubricante y 60% de agua, para proporcionar el nivel óptimo de libricidad al mandril. Debido a que el enfriamiento ya no se efectúa con agua, se requirió adicionar una toma de agua para limpiar los rejillas o pasillos.

La mezcla contenida o reciclada es monitoreada cada dos meses, es decir, se toma una muestra y se realiza un análisis químicos para determinar el contenido del líquido y que tan dañino es hacia el ser humano. Si se determinina que el líquido está contaminado se deposita y se dispone a residuos peligrosos. Durante el año 2012 se dispuso del líquido al proceso de desechos químicos en 2 ocasiones, con un lapso de tiempo de 6 meses entre cada uno. El cárcamo y el filtro son limpiados en un intervalo de tiempo de 8 días para eliminar todos los residuos sólidos, puntos principales de acumulación de residuos y la revisión de la mezcla es en cada set up.

4.4 RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados que se obtuvieron al mejorar la lubricidad de los mandriles fueron:

- Mejora de la lubricidad del proceso de enchaquetamiento de las magueras. Redujo la fuerza de presión generada por el operador para introducir las mangueras al mandril, evitando torceduras, riesgos a la salud por succión de lubricante a través de la manguera, y accidentes en general.
- Reducción el consumo de totes (Tote= 200L.) de lubricante en un promedio del 43%, como se muestra en el comparativo en la figura 2, referente a los años 2012 y 2013, es decir, se obtuvo un ahorro de 47,309 litros de lubricante al mes.

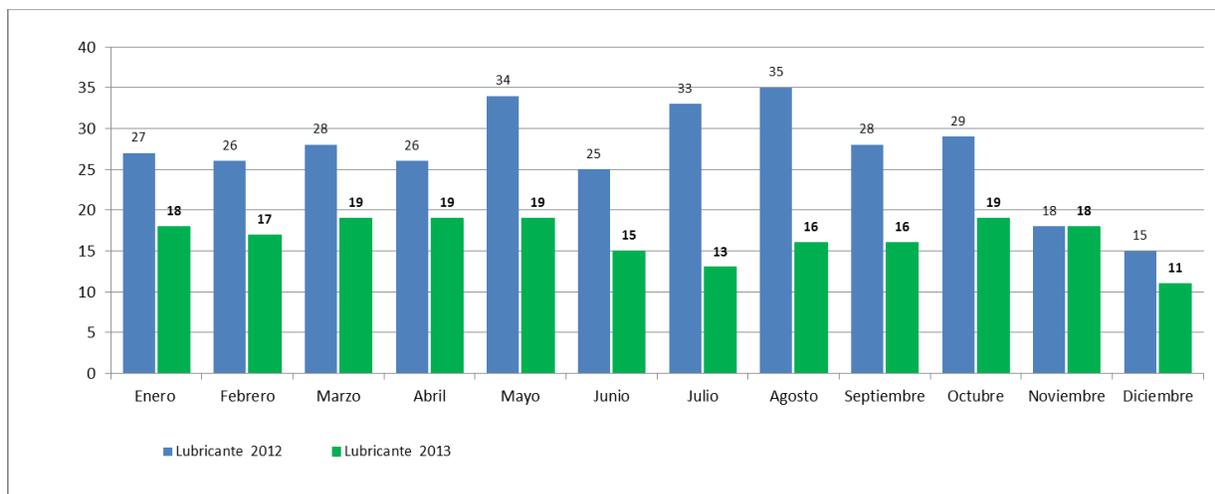


Figura 2: Consumo de lubricante 2012 vs 2013 en totes

- Se eliminó el desecho directo de lubricante al drenaje, lo que significa, que el evitó que 3,400 litros de lubricante contaminaran aguas dulces.

- Aumento de un 12% de productividad del área de curado.
- Reducción en la cantidad de desecho producido en el proceso de curado, como se observa en el comparativo de la figura 3, es decir, se disminuyó la cantidad de producto defectuoso.

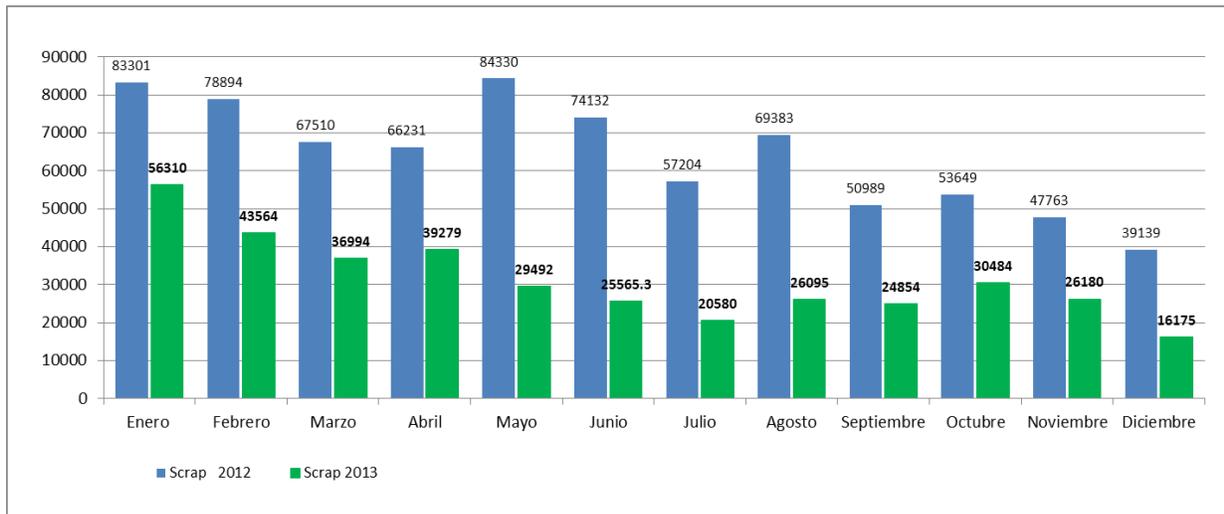


Figura 2: Consumo de lubricante 2012 vs 2013 en totes (200 L.)

5. CONCLUSIONES

Las empresas actualmente observan normas y legislaciones nacionales e internacionales más severas y estrictas en cuanto a los procesos de producción y el impacto ambiental que generan. Debido a esto la mejora continua de sus procesos no sólo está en función de los requerimientos del cliente y su rentabilidad sino del uso de sus recursos y sus efectos sobre la sociedad. Todas las empresas deben de buscar reducir estos impactos al medio ambiente y la sociedad, en busca de la responsabilidad social.

Cómo las estadísticas muestran un incremento en el uso de lubricante por la fabricación de productos hechos de polímeros, la búsqueda de nuevos métodos para reutilizar el lubricante y principalmente reducir el impacto sobre el desecho de esto sobre el ambiente son los primeros pasos para el uso responsable de los recursos naturales.

Éste nuevo método de recolección ayuda a alargar la vida o uso de lubricante, lo que significa una reducción en los costos por consumo. También al ser un circuito cerrado evita que este sea desechado al drenaje público y contamine millones de litros de agua dulce diariamente, trayendo como beneficio a la sociedad el cuidado de un recurso que se agota rápidamente. Otro de sus beneficios se presentó directamente con la salud y seguridad del trabajador, al tener procesos más ligeros, en cuanto a la fuerza requerida para el enchaquetado de las mangueras.

REFERENCIAS

- Carvajal Prada, J. J., & Delgado Mejía, J. L. (2006). Problemática ambiental de los lubricantes usados en Colombia y análisis de las alternativas para su disposición. *UIS Ingenierías*, 5(2).
- Flores López, J. (2013). *Lubricantes Usados*. Recuperado el 12 de Febrero de 2014, de INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático): <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/35/lubricantes.html>
- Garfias y Ayala, F. J., & Barojas Weber, L. (1997). *Residuos peligrosos en México* (Primera ed.). Méxicio, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- INEGI. (2013). *Balanza comercial de mercancías de México: Información revisada/Instituto*. Recuperado el 10 de Febrero de 2014, de

http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/economicas/exterior/mensual/ece/bcmm.pdf

ISO. (2014). *ISO 14000*. Recuperado el 2014 de Febrero de 2014, de <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>