

Titulo: Alternativas para el reciclaje adecuado de los neumáticos empleados por el parque automotor de los complejos agroindustriales de la región central.

Title: Alternatives for proper recycled of tires used by the vehicle park of the agroindustrial complexes at the central region.

Autores: Isabel Cabrera Estrada* email: icabrera@uclv.edu.cu

Iván L. Rodríguez Rico*

Yuliet Gómez. **

*Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Química y Farmacia. UCLV. Carretera de Camajuaní km 5 ½ Santa Clara. Villa Clara. Cuba

**Recapadora “David Díaz Guadarrama”. Santa Clara Villa Clara. Cuba

Resumen

Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado y también provoca, si no es convenientemente reciclado, contaminación ambiental al formar parte, generalmente, de vertederos incontrolados. Se estudiaron diferentes vías para minimizar este impacto negativo, destacándose la factibilidad de la opción del recape, como práctica establecida, así como la necesidad de evitar la quema de aquellos neumáticos que no admitan un nuevo recape y para los cuales puede implementarse la variante del reuso, con la adecuada trituración y aprovechamiento de sus componentes. Se propone un precio para revalorizar los neumáticos fuera de uso de las empresas agroindustriales.

Palabras claves: reciclaje, desechos sólidos; neumáticos fuera de uso.

Abstract

A tire needs big quantities of energy to be manufactured and it also causes, if it is not meetly recycle, environmental contamination when being part, generally, of drains .Different roads were studied to minimize this negative impact, standing out the feasibility of the option of the reconstruction of tires, as established practice, as well as the necessity to avoid the it burns of those tires that don't admit a new reconstruction and for which the variant can be implemented of the recycle with the appropriate trituration and use of their components. It intends a price to revalue the tires outside of use of the companies.

Key words: recycle, solid waste; tires outside of use

Introducción

La masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados, constituye uno de los problemas medioambientales de los últimos años en todo el mundo. Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado -medio barril de petróleo crudo para fabricar un neumático de camión- y también provoca, si no es convenientemente reciclado, contaminación ambiental al formar parte, generalmente, de vertederos incontrolados. Tal es el caso de los neumáticos 15.5-38, empleados en los equipos agrícolas, con una masa de 84 kg. y abandonados (tras su uso) en micro vertederos. Existen métodos para conseguir un reciclado coherente de estos productos pero faltan políticas que favorezcan la recogida y la implantación de industrias dedicadas a la tarea de recuperar o eliminar, de forma limpia, los componentes peligrosos de las gomas de los vehículos y maquinarias. Para eliminar estos residuos se usa con frecuencia la quema directa, que produce emisiones de gases que contienen partículas nocivas para el entorno, aunque no es menos problemático el almacenamiento, ya que provocan problemas de estabilidad por la degradación química parcial que éstos sufren y producen problemas de seguridad en el vertedero. Las montañas de neumáticos forman arrecifes donde la proliferación de roedores, insectos y otros animales dañinos constituye un problema añadido. Según estudio realizado por la recaptadora de neumáticos de Santa Clara, sobre el parque de neumáticos en uso de las provincias centrales (Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spiritus) en un tiempo de 3 años el 70% de estos neumáticos paran en vertederos o son eliminados mediante su quema por las empresas. El otro 30% existente al cabo de 5 años va a sufrir el mismo destino que la mayor parte. Es por ello que se han revisado las características de los neumáticos con el objetivo de lograr su reciclaje o su reuso, por lo que se hace necesario comparar alternativas para el manejo de los neumáticos empleados por el parque automotor de los complejos agroindustriales de la región central y proponer un procedimiento satisfactorio para el minimizar el impacto negativo que sobre el medio ambiente provoca el manejo inadecuado de los neumáticos fuera de uso.

Desarrollo:

El neumático está compuesto fundamentalmente de tres productos: caucho (natural y /o sintético), un encordado de acero y fibra textil. Sus partes aparecen representadas en la figura 1.

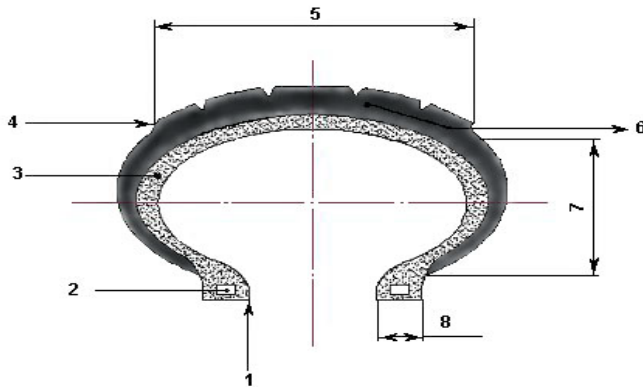


Figura 1 Partes del neumático: 1-pestaña; 2-aro; 3-cuerpo de capas; 4-hombro; 5-rodado; 6-panes; 7-pared lateral; 8-talón.

Cuando el neumático sufre la pérdida de sus características originales, se requiere la toma de decisiones sobre su adecuado manejo, vinculado a una estrategia de producción más limpia y teniendo en cuenta que dentro del sistema de indicadores ambientales aprobados por el Grupo Nacional de Indicadores, se encuentra el indicador ambiental desechos recogidos y dispuestos adecuadamente. La problemática ambiental a tratar en este caso es contaminación por residuos sólidos. La reducción del impacto ambiental se puede lograr mediante las propuestas que se mencionan a continuación: recapado o reencauche de los neumáticos, utilización como combustible para hornos y calderas, quema de los neumáticos en desuso a cielo abierto, producción de hule (caucho triturado) para utilizarlo como aditivo en materiales de la construcción

La primera opción que debe considerarse es el recapado de los neumáticos, este tiene como objetivo prolongar la vida útil de la carcasa, reemplazando su banda de rodadura por una nueva, independientemente del tamaño, diseño o uso del neumático, lo cual posibilita la reutilización de este con un significativo ahorro de costo por kilómetro. Se pueden recapar todo tipo de neumáticos, y su vida útil depende de las condiciones de aplicación, fatiga y desgaste. La cantidad de recapados que admite un neumático también depende de las condiciones de aplicación, uso, cuidados y caminos.

La recapadora “David Díaz Guadarrama” procesa anualmente 6392 neumáticos provenientes del parque automotor del MINAZ de las provincias de Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spiritus. El costo anual, por tal concepto, es de 309 921, 3 moneda nacional y 465 401,66 CUC, que es un 40% inferior al que significaría la adquisición de

neumáticos nuevos. Sin embargo, 2740 neumáticos son rechazados anualmente en la etapa de inspección, pues no reúnen las características para ser recapados y se convierten en neumáticos fuera de uso (NFU). Para estos se necesita valorar las otras propuestas. La utilización de NFU como combustible para hornos y calderas tiene los siguientes inconvenientes: su quema produce una alta contaminación de gases como el CO, CO₂, SO_x, y otros altamente tóxicos. Es de destacar que funde a temperaturas altas y no totalmente, quedando en forma de pasta, para lo cual hay que extraerle la mayor cantidad de azufre posible, que implica una inversión para su separación por métodos especiales, la cual no se justifica para un CAI, donde se satisfacen tradicionalmente las necesidades energéticas a partir de bagazo.

La quema de los neumáticos en desuso a cielo abierto provoca daños a la salud humana que generan un impacto económico a nivel de la sociedad. Estas quemas representan un peligro significativo para la salud de los residentes y trabajadores próximos. Entre las sustancias químicas generadas por la combustión incompleta de las llantas al aire libre están las dioxinas. Otro contaminante producto de la combustión incompleta de las llantas al aire libre es el peroxiacetilnitrato (PAN): es un contaminante secundario y es un oxidante fotoquímico. Es el principal causante de la irritación de los ojos debido al smog, además puede causar daños a personas con problemas de asma y bronquitis (1). Por sólo citar un ejemplo, al aplicar los mecanismos de evaluación, que utiliza ExternE, European Commission, 2003 para evaluar la morbilidad (2), se pudo estimar el costo que ocasionan la atención de una lesión de cloroacné y el de una crisis de asma bronquial, a través de entrevistas a médicos especialistas en Medicina General Integral, a esto se añaden los costos de incapacidad laboral, para un total estimado de gastos \$38 600/ año, si se consideran 11 pacientes anuales. Esto puede evitarse si se asume el reuso de los NFU.

-Necesidad de recolección de los NFU. Producción de hule (caucho triturado) para utilizarlo como aditivo en materiales de la construcción

El proceso tecnológico propuesto para la obtención de hule a partir de neumáticos en desuso, se basa fundamentalmente en la reducción de tamaño de dichos productos hasta un tamaño de partícula comprendido entre 2,3 mm y 3 mm con el propósito del empleo del hule como aditivo en mezcla de los materiales de la construcción, la factibilidad de lo

cual fue estudiado por Cabrera y colaboradores (3). La empresa de materias primas tiene la opción de procesar todos los NFU, en una planta trituradora, como la mostrada en la figura 2. La capacidad de dicha planta esta en correspondencia con la cantidad de residuo que se producen en la región central del país siendo la capacidad de 868 kg/h de materia prima. En la tabla 1 aparece el resultado del análisis económico, según recomienda la literatura (4, 5). Sin embargo, es necesario que se implemente un mecanismo de recolección de los neumáticos en desuso, (que constituyen la materia prima de dicha planta) con la consiguiente revalorización de los mismos. Se tendrá en cuenta para ello el tipo de llanta y su diámetro (o peso) según recomienda la literatura (6). Para los neumáticos que fueron empleados en los equipos agrícolas y de carga se estimó un precio promedio de \$5 /neumático, que representan \$13 700, si se consideran los 2740 neumáticos procedentes del MINAZ que se desechan anualmente en la etapa de inspección en la recapadora. Se precisa su traslado hacia el almacén de la empresa de materias primas.

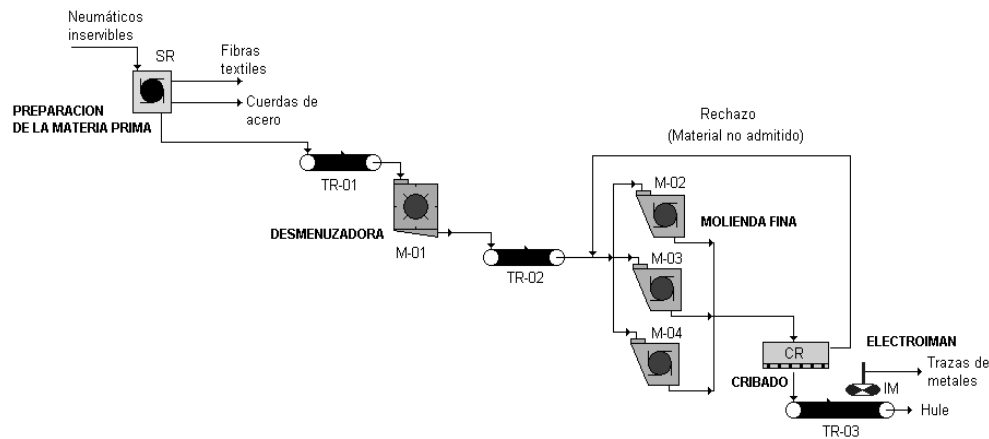


Figura 2 Diagrama de flujo de la planta trituradora

Tabla 1 Resultados de la evaluación económica de la planta trituradora.

| Indicadores económicos | Valor |
|-------------------------------------|--------------|
| Costo total de Inversión (USD) | 1 001 036,87 |
| Costo total de Producción (USD/año) | 148 069,6 |
| Valor de la producción (USD /año) | 926 829,6 |
| Ganancia (USD/año) | 778 760 |

Resultados y discusión

Los neumáticos requieren una renovación periódica, pero existe la alternativa del recape que posibilita un beneficio económico y ambiental a las empresas que lo practican, ya que logran minimizar sus residuos sólidos. Agotada esta opción, debe encaminarse la gestión hacia el aprovechamiento de los NFU en otros sectores, reevaluando este residuo sólido y permitiendo que el indicador ambiental desechos recogidos y dispuestos adecuadamente, establecido nacionalmente, resulte beneficiado en el sector de la agroindustria azucarera. La alternativa del empleo como combustible de los NFU en los CAI no se recomienda pues es costosa e innecesaria para este tipo de entidad.

Conclusiones

- 1) La vida útil de los neumáticos debe prolongarse mediante el recapado, ya que esta opción se justifica técnica, económica y ambientalmente para las empresas del MINAZ.
- 2) Cuando las características técnicas del neumático no admitan un nuevo recape, debe evitarse su quema en vertederos a cielo abierto pues ocasiona daños al medio ambiente, siendo reflejo de esto los daños a la salud estimados en \$38 600/ año, para el volumen de NFU que se genera actualmente.
- 3) La recogida y venta de los neumáticos desechados puede proporcionar una ganancia de \$ 13 700 anuales.

Fecha de presentación 8/10/08

Bibliografía

- 1- Riesman, Joel I. Air Emissions From Scrap Tire Combustion, US-EPA/600/SR-97/115, 1997 Guía Práctica Sobre Re-Uso de Llantas Usadas Para Municipalidades)
- 2- Zorrilla, M., Principios Generales para la Elaboración de un Sistema de Gestión para Bifenilos Policlorados (PCB) presentes en Aceites de Transformadores, en Química Farmacia. 2006, UCLV: Santa Clara.
- 3- Cabrera I. Evaluación técnico económica preliminar para el uso de residuos sólidos como complementos en mezclas asfálticas ALDEQ, 2005, Argentina, N-20 año XVIII
- 4- Peters M.; Plant design and economics for chemical engineers; 5th edition
- 5- Ulrich Gael. D; Diseño y Economía de los Procesos de Ingeniería Química, año 1990
- 6- Reglamento estableciendo las tarifas para la transportación, procesamiento y reciclaje de neumáticos desechados en Puerto Rico, 2000