

Estimación del volumen del neumático de desecho y alternativas de reutilización

Volume estimation of waste tires and their reuse alternatives

Lisette González¹, José Lu¹, Ana Rivera¹, Maritza Cedeño^{2*}

¹ Licenciatura en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial, ² Centro Regional de Azuero, Universidad Tecnológica de Panamá, Grupo de Investigación de Azuero en el Área Empresarial

Resumen La siguiente investigación se fundamenta en estimar el volumen de neumáticos de desechos en el Corregimiento de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá. Se estimó que se desechan por semana, 900 neumáticos, lo cual representa un peso de 8.892 ton/semana. Con la cifra anterior se identificó la capacidad de una trituradora en 0.2 ton/h con el fin de obtener los neumáticos triturados en un tamaño de 25 a 300 mm orientados a la exportación o para la reutilización, como combustibles en plantas industriales de fabricación de cemento, papel, ladrillos, entre otras.

Palabras clave Automóvil, contaminación, desecho, neumático.

Abstract In the following investigation, a volume estimation of waste tires in the Corregimiento of Chitré, Province of Herrera, Republic of Panama was conducted. It was estimated that 900 tires are discarded per week, which represents a weight of 8,892 Kg. With the previous figure, we identified a tire crusher with a capacity of 0.2 ton / h in order to obtain crushed tires pellets the size of 25 to 300 mm that could be exported or re-use as fuels in industrial plants of manufacture of cement, paper, bricks, among others.

Keywords Car, contamination, scrap, tire.

* Corresponding Author: maritza.cedeno@utp.ac.pa

1. Introducción

Es común observar en el entorno en que vivimos grandes columnas de humo negro, producto de la tóxica combustión de los residuos, entre ellos los neumáticos desechados en los vertederos. Los neumáticos se han diseñado para resistir condiciones mecánicas y meteorológicas fuertes, además poseen un gran poder calorífico, por lo que se dificulta su extinción si hay un incendio. El neumático está formado por hule natural que se origina en mayor parte del árbol *Hevea brasiliensis* y hule sintético proveniente del petróleo. Ambos materiales se combinan con otros productos para brindar firmeza, flexibilidad y varias características requeridas [1].

Existen diferentes tipos y marcas de neumáticos en Panamá. Como ejemplo las marcas más importantes en el mercado panameño son: Kumho, Linglong, Westlake, Hankook, Michelin. En la tabla 1 se muestra la estructura básica de un neumático cuyas partes principales son, la banda de rodadura, lonas de cima y talón [2]. En la figura 1 se observan las partes principales de un neumático y algunas partes secundarias.

Tabla 1. Estructura de un Neumático

Estructura de un Neumático	
Banda de rodadura	Superficie del neumático, formada por caucho que tiene marcado el diseño designado.
Flancos o laterales	Conformado por goma flexible para las deformaciones que sufra el mismo, protege al neumático de golpes laterales.
Carcasa	Integrado por fibras textiles en arcos dispuestos en ángulos rectos y permiten resistir la presión que sufren los neumáticos.
Talón	Interior del neumático que se adapta a las mismas, está formado acero trenzado y circular.
Lonas de Cima	Son cables de acero fino y duradero, trenzados oblicuamente y unidos unos a otros formando triángulos indeformables, garantizando firmeza y flexibilidad.
Cinturón de Acero	Es un trenzado metálico de acero que forma estructura o armazón del neumático.

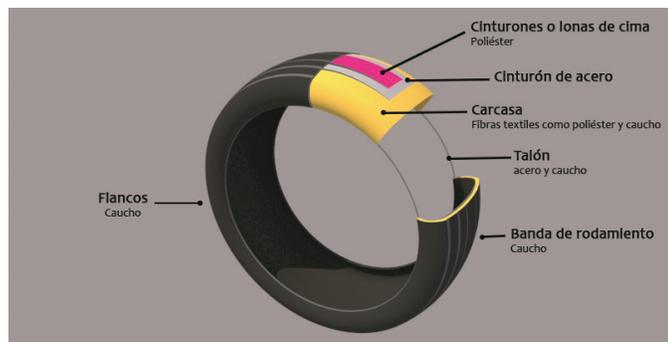


Figura 1. Partes de un neumático. Fuente: Elaboración de los autores.

Los materiales que se pueden separar de un neumático usado para ser aprovechados son el caucho, por sus propiedades mecánicas, el metal como el acero y la fibra por su gran poder calorífico y de aislamiento. En cuanto a la vida útil de un neumático, esta depende del mantenimiento del vehículo y el estado de las rutas por donde transita y se estima que es aproximadamente 50 mil kilómetros (km), lo que representa aproximadamente, cinco años [3]. También se han estimado los pesos promedios de los neumáticos, según el tipo de automóvil, como se muestra en la tabla 2 [4].

Tabla 2. Peso promedio según tipo de neumáticos

Tipo de neumáticos	Peso Medio (kg/neumático)
Automóvil	5.91
vehículos 4x4	13.5
vehículos comerciales	10.58
Camiones	52.67
vehículos agrícolas	12.53
vehículos agrícolas (ruedas motrices)	64.72
vehículos industriales(8-15'')	22.75
maquinaria (<12-24'')	52.41
maquinaria(>12-24'')	245.35
motocicletas (>50cc)	4.10
motocicletas (<50cc)	0.84

El volumen de neumáticos de desecho, depende de los vehículos en circulación. En la figura 2 podemos observar, para la República de Panamá, el aumento de esta cifra en el periodo 2012-2016 [5].

En 2016, en la República de Panamá circulaban 771,276 vehículos y según otras cifras de la Contraloría General de la República, en la Provincia de Herrera circulan 19,346 vehículos. Lo anterior se transforma en una problemática preocupante en materia medio ambiental que exige desarrollar

una vía factible para mitigar el efecto contaminante que genera el maltratamiento de los neumáticos de desechos.

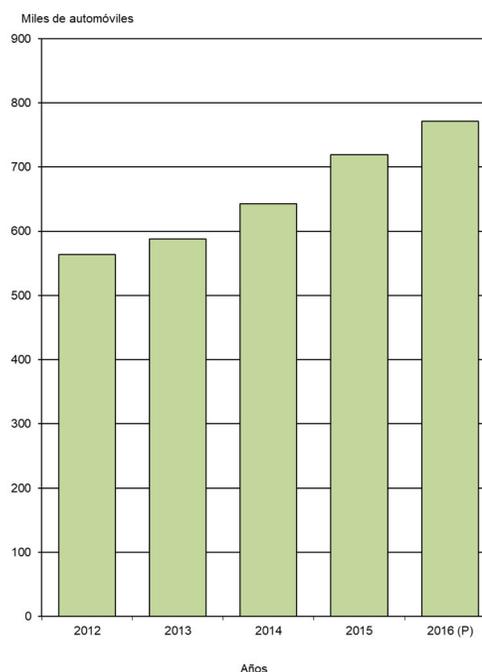


Figura 2. Automóviles en circulación en la República de Panamá 2012-2016.

Panamá actualmente solo cuenta con un anteproyecto de ley No. 118 que regula los desperdicios de neumáticos, pero el mismo no incorpora ningún proyecto que beneficie en aspectos económicos, ambientales y de salud pública.

La investigación se desarrolla en el corregimiento de Chitré Cabecera, Distrito de Chitré, Provincia de Herrera, República de Panamá, con el objetivo de estimar el volumen de neumáticos de automóviles que se desechan en los talleres, identificar el destino de desechos y plantear alternativas de solución.

2. Metodología

Se desarrolló una investigación de tipo exploratoria y descriptiva con la siguiente metodología:

- Revisión exhaustiva de publicaciones relativas al tema.
- Definición e identificación de los talleres dedicados al cambio de neumáticos en el Distrito de Chitré.
- Se determinó que Chitré Cabecera cuenta con nueve talleres que se dedican al cambio de neumáticos.

En la figura 3 se muestra la ubicación geográfica de estos talleres.

- Se diseñó una guía de entrevista y se aplicó, a los dueños de los 9 talleres para estimar el volumen de neumáticos desechados por semana y su posterior forma de desechos.

- En los datos obtenidos se realizaron comparaciones y se hicieron estimaciones.
- Se proponen alternativas para la problemática planteada.

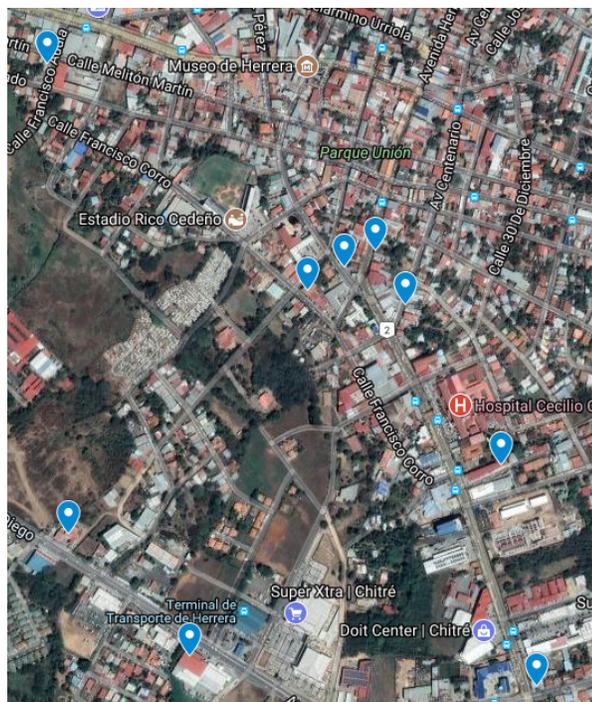


Figura 3. Ubicación de talleres dedicados al cambio de neumático en el Corregimiento de Chitré Cabecera. **Fuente:** Google Map.



Figura 4. Taller Ubicado en el Corregimiento de Chitré Cabecera.

3. Resultados y Discusión

Según los datos de la figura 2, en Panamá existían en circulación, hace cinco años, en 2013, 588,088 automóviles; tomando en cuenta el valor promedio de la vida útil de la duración de un neumático, cinco años, para 2018, se estarían desechando 2, 352,352 neumáticos en la República de Panamá. Para el caso del Distrito de Chitré Cabecera, la cantidad y volumen de neumáticos de desecho por semana, estimada mediante la entrevista realizada a los dueños de talleres, se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Promedio aproximado de neumáticos que se desechan en los talleres, Corregimiento de Chitré Cabecera y forma de desechos, por semana.

Talleres	Aproximación de desperdicios de neumáticos a la semana	Tratamiento
1	30	Vertedero de Chitré
2	15	Vertedero de Chitré
3	200	Vertedero de Patacón Panamá
4	30	Recogidas por Ciudadanos
5	35	Recogidas por Ciudadanos
6	20	Recogidas por Ciudadanos
7	300	Vertedero de Patacón Panamá
8	250	Vertedero de Patacón Panamá
9	20	Vertedero de Chitré
Total: 900 neumáticos / semana		

Fuente: Elaboración de los autores.

Bajo la suposición de que, en su mayoría, estos neumáticos provienen de los autos sedanes, 4x4 y vehículos comerciales, el promedio de peso de estos tres tipos de neumáticos según la tabla 1 es de 9.88 kg, representando un peso promedio total aproximado para los 900 neumáticos de desecho, de 8.892 ton/semana por semana. Los 900 neumáticos como aparece en la tabla 3 son recolectados por ciudadanos para diversos fines o desechados en vertederos sin obtener provecho económico de los mismos y contaminando el medio ambiente, por lo cual se propone el manejo sostenible para potencializarlos positivamente. Para desarrollar esta iniciativa con el fin de generar ingresos a partir de neumáticos se plantea la idea de una trituradora de neumáticos como se muestra en la figura 4. [6]. En el mercado pueden encontrarse trituradoras de baja capacidad de 0.2 ton/h, hasta grandes capacidades tales como 800 ton/h.



Figura 5. Tritradora, capacidad 3.5-4 ton/h. **Fuente:** www.unoreciclaje.com.

En el área estudiada, el desperdicio, como antes se mencionó es de 8.892 ton/semana, 1.78 ton/día (una semana de cinco días hábiles) o 0.22 ton/h. Para este volumen de

desperdicio se requiere una trituradora de neumáticos mínima de 0.2 ton/h, para triturar en un tamaño de 25 a 300 mm los neumáticos, con fines de exportación a países como Japón, EE.UU, Francia, Alemania, Reino Unido, etc. principalmente Europa y Asia [7].

Dado que la investigación se circunscribe al Corregimiento de Chitré Cabecera, este modelo preliminar de estimación del volumen de desperdicio puede ser utilizado para los cinco corregimientos y replicarlos en los siete distritos de la Provincia de Herrera e incluso otras provincias, con el fin de ampliar lo propuesto a un modelo de negocio que pueda ser capaz de recolectar neumáticos de desechos en distintos puntos de la geografía con fines de exportación.

El uso del neumático triturado tiene varias alternativas tales como: sistemas de drenaje en las carreteras, pistas de atletismo, césped sintético, como fuente de combustible, entre otros usos. Como fuente de combustible ha tenido un gran auge, debido a su poder calorífico de 35 MJ/kg muy similar al del carbón. El combustible es utilizado en plantas industriales de ladrillos, papel, cemento, entre otras, siendo en las plantas cementeras más eficientes por la incorporación del acero en su estructura que ayuda en la producción del *Clinker* en dichas plantas. Es importante indicar que el neumático se exportaría con toda su estructura y en lugar de importación se tendría que separar su estructura metálica si no será usada en su procesamiento. En materia medio ambiental resulta muy ventajosa ya que tiene menor humedad, emisiones de sulfuros menos agresivas y reduce la expulsión de dióxido de carbono causante del efecto invernadero con respecto a otros combustibles como el carbón y el petróleo [3].

4. Conclusiones

De la investigación podemos concluir que:

- Tomando como referencia los resultados obtenidos, podemos hacer énfasis en que la mayoría de los talleres en los que se efectuaron la entrevista, ninguno cuenta con un programa de reciclaje o reutilización de los neumáticos de desechos, todos son enviados al vertedero o recogidos por particulares para llevar a los vertederos.
- Existen gran variedad de usos que se le puede dar a los neumáticos de desechos, debido a las propiedades y composición de los mismos, por lo que evaluando las posibilidades de reproceso de los neumáticos se propone la alternativa de trituración dedicada a la extracción de componentes y exportación de los mismos lo cual funciona para distintos usos como: combustibles para plantas industriales de papel, cemento, ladrillos, entre otros rubros.
- Es importante resaltar que este proyecto busca encontrar en el uso de los neumáticos de desechos

beneficios en aspectos económicos, ambientales y de salud pública para Panamá.

AGRADECIMIENTO

Este proyecto fue posible gracias a nuestra profesora asesora la Ing. Maritza Cedeño, quien nos apoyó con todas las recomendaciones necesarias para llevar a cabo el proyecto del manejo de los desechos de neumáticos. Muchas Gracias.

REFERENCIAS

- [1] M. Bravo Franco. "Reutilización de las llantas para la elaboración de muebles". Dic. 2015.
- [2] EUROMASTER (2017, jun.). "Partes de un Neumático". Available: www.euromaster-neumaticos.es.
- [3] J. Sánchez, Rocío. "Segundo Vida de Los Neumáticos Usados." Química Viva, vol. 11, pp.24-39. 2012.
- [4] P. Ferrao, P. Ribeiro, P. Silva. A management system for end-of-life tyres: A Portuguese case study, Waste Management. 28 (2008) 604-616.
- [5] Publicación de Transporte INEC 2012-2016. Automóviles en Circulación en la República de Panamá.
- [6] URORECICLAJE" Planta de Reciclaje para neumáticos". Available: www.unoreciclaje.com
- [7] Ficha Técnica (Dic año 2016) "Neumáticos fuera de uso". Available: www.cedex.es