



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4921

Reutilización de neumáticos fuera de uso para reducir niveles de contaminación y su aprovechamiento en espacios recreacionales

Vizueté Montero Marco Omar

movizuetem@libertadores.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-8272-419X>

Fundación Universitaria Los Libertadores

Lago Agrio – Ecuador

+593969263107

Miranda Campaña Alba Enith

albaenithmiran2019@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1045-2513>

Instituto Superior Pedagógico

Martha Bucaram de Roldós Bilingüe Intercultural

Agrio – Ecuador

Avilés Riera Ronald Marcelo

ronaldaviles1999@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9837-8620>

Instituto Superior Pedagógico

Martha Bucaram de Roldós Bilingüe Intercultural

Lago Agrio – Ecuador

Nole Salazar Maritza Johana.

maritzasalazar2002@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3651-927X>

Instituto Superior Pedagógico

Martha Bucaram de Roldós Bilingüe Intercultural

Lago Agrio – Ecuador

Correspondencia: movizuetem@libertadores.edu.co

Artículo recibido 15 enero 2023 Aceptado para publicación: 05 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Vizueté Montero, M. O., Miranda Campaña, A. E., Avilés Riera, R. M., & Nole Salazar, M. J. (2023).

Reutilización de neumáticos fuera de uso para reducir niveles de contaminación y su aprovechamiento en espacios recreacionales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6746-6761.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4921

RESUMEN

La generación de los NFU, junto a un manejo inadecuado producen efectos negativos al ambiente y este se refleja en la salud humana, al ser desechados en terrenos baldíos, ríos u otros lugares, es ahí donde se generan condiciones ambientales para que se produzcan incubación de vectores infecciosos. Se estima que el Ecuador se generan 240000 neumáticos anuales, y en la ciudad de Shushufindi es de 8562. A este contexto, se desarrolló esta investigación cuyo objetivo es proponer soluciones de reciclaje y reutilización de los NFU. La metodología utilizada fue mediante el uso de la metodología de investigación descriptiva y de campo, generando información primaria con la aplicación de encuestas a propietarios de los vehículos y a propietarios de vulcanizadoras. Los resultados relevantes que se determinó, es el número de vehículos matriculados en la ciudad de Shushufindi es de 3286, el tiempo de cambio de los neumáticos son por lo general a partir de los 12 meses, de ellos el 20% son reencauchados, los neumáticos con más demanda en el mercado son los neumáticos convencionales. Las alternativas de reuso de los NFU está confeccionar figuras colgantes como porta maceteros, juegos de sala, separadores de jardín y columpios con elementos recreacionales.

Palabras clave: ambiente; NFU; reciclaje; soluciones; vehículos.

Reuse of end-of-life tires to reduce pollution levels and their use in recreational spaces

ABSTRACT

The generation of NFU, together with inadequate management, produce negative effects on the environment and this is reflected in human health, when they are discarded in vacant lots, rivers or other places, it is there where environmental conditions are generated for the incubation of infectious vectors. It is estimated that Ecuador generates 240,000 tires per year, and in the city of Shushufindi it is 8,562. In this context, this research was developed whose objective is to propose solutions for recycling and reusing NFU. The methodology used was through the use of descriptive and field research methodology, generating primary information with the application of surveys to vehicle owners and owners of vulcanizers. The relevant results that were determined, is the number of vehicles registered in the city of Shushufindi is 3286, the tire change time is generally after 12 months, 20% of them are retreaded, the tires with more demand in the market are the conventional tires. The alternatives for reuse of the NFU is making hanging figures such as flowerpot holders, room games, garden dividers and swings with recreational elements

Keywords: *atmosphere; NFU; recycling; solutions; vehicles.*

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual experimenta una serie de cambios relacionados a lo económico, social, tecnológico y ambiental; también está el crecimiento incontrolado de las ciudades, debido a las políticas públicas de ordenamiento territorial inadecuadas (Meza y otros, 2019). Hay que resaltar que, en los últimos tres años el parque automotriz ecuatoriano ha incrementado en un 13% es decir la cifra llegó a 2'772.180 vehículos, este incremento es inferior a la media de países de la región (Colombia, Perú, Venezuela) que bordea al 20%; resaltando que el parque automotriz ecuatoriano es más viejo comparado con los países antes mencionado que es de 11 años (Diario la hora, 2022).

Producto del uso vehicular, en el Ecuador se estima que se generan anualmente al rededor 240.000 neumáticos fuera de uso anualmente (Peñaloza, 2022), según el reporte de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador anualmente se importa alrededor de 3797 mil neumáticos de los cuales el 61% es para el transporte liviano, el 26% para motocicletas, el 12% para buses y camiones y el 1% restante es destinado para construcción industrial, actividades agrícolas, pecuarios, entre otras.

Debe señalarse que, en Ecuador no existe un marco legal que regule el destino final del neumático fuera de uso (NFU), muchos lo incineran al aire libre, lo apilonan en terrenos baldíos, ríos, esteros, carreteras, lo reutilizan haciendo muebles artesanales, juegos infantiles (Merino y otros, 2020). En opinión de (Peñaloza, 2022) apenas el 30% de los NFU tiene un tratamiento adecuado. En la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) se da un manejo inadecuado a estos residuos sólidos peligrosos, provocando un desequilibrio económico, social y ambiental.

Ante este escenario negativo de contaminación que tiene los NFU; existe la oportunidad de reutilizarlo como parte de materia prima para elaborar productos innovadores para la industria de la construcción como baldosas de caucho, césped sintético, pantallas acústicas, asfalto de calles y carreteras, proyectos de obra civil, obras de arte entre otros más. Efectivamente, se encuentra trabajos investigativos como el de (Hoyos y otros, 2021) donde afirma que el caucho granulado que se obtiene de los NFU forma parte de mezclas asfálticas, proporcionando propiedades de durabilidad y resistencia; por otro lado, (Nazer y otros, 2020), afirma que el uso de los NFU en el hormigón mejora la resistencia a la flexo-tracción con proporciones de 35 y 10.5 kg/m³.

Por consiguiente, se aborda este tema investigativo con el objetivo que proponer soluciones de reciclaje y reutilización de los NFU que genera la provincia de Sucumbíos y en especial la ciudad de Shushufindi. Proyecto que está dentro del catálogo de categorización ambiental nacional (MAATE, 2015) con el código 94.1.2.6 con categoría I que según el órgano regulador ambiental ecuatoriano son proyectos, obras o actividades cuyos impactos y riesgos ambientales, que son considerados no significativos. Se debe tomar en cuenta también los trastornos musculoesqueléticos que pueden sufrir los trabajadores que se dedican al cambio de neumáticos (Balderas y otros, 2019).

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente trabajo, se utilizó el tipo de investigación descriptivo, pues se tuvo como propósito indagar y analizar la generación y el destino final que tienen los NFU que genera la ciudad de Shushufindi, de la provincia de Sucumbíos, con la información obtenida, se determinó la mejor la mejor opción de reutilizar dichos residuos en función a las necesidades que tiene el sector artesanal y el mercado objetivo para su comercialización y utilización.

Dentro de este marco, el enfoque del estudio es mixto, pues se relacionó componentes cualitativos y cuantitativos, esto permitió tener un panorama claro de la problemática que generan los NFU.

Con la finalidad de sustentar adecuadamente esta investigación, se utilizó a la encuesta como técnica de recolección de información primaria, y como instrumento se diseñó un cuestionario de preguntas estructuradas, para ello se utilizó la metodología de Delphi, que según (López , 2018) se basa en un juicio intuitivo emitido por expertos que dominan el tema de investigación. Para determinar el número exacto de vehículos que circulan en la ciudad de Shushufindi, se utilizó la información que dispone la Mancomunidad de Tránsito de Shushufindi, entidad responsable de la revisión y de la emisión de permisos de movilidad vehicular; para efecto se han realizado 3286 revisiones vehiculares (vehículos particulares, motocicletas, taxis furgonetas, vehículos pesados y buses) en el año 2022. Para sacar la muestra de la población estudiada, se aplicó la siguiente ecuación.

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(n-1) + Z^2pq}$$

Dónde:

N= Población

n= Muestra

p= Probabilidad de éxito (50% \approx 0,5)

q= Probabilidad de fracaso (50% \approx 0,5)

d= Error máximo admisible (5% \approx 0,05)

Z= Nivel de confianza (95%)

$$n = \frac{3286 (0,95)^2 (0,5)(0,5)}{(0,05)^2 (3286 - 1) + (0,95)^2 (0,5)(0,05)} = 90,25 \approx 90 \text{ encuestas.}$$

La técnica de muestreo que se utilizó para realizar la encuesta fue a través del muestreo probabilístico, bajo la técnica Aleatorio Simple, ya que cada elemento tiene una probabilidad de selección igual y conocida, ya que la muestra se usó un procedimiento aleatorio. Por otro lado, para determinar el número el número de vulcanizadoras operativas en la ciudad de Shushufindi, el número de permisos que ha emitido el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Shushufindi, son quince, mismos que se encuentran laborando dentro de dicha ciudad.

De este modo, las encuestas realizadas a los conductores de los vehículos que circulan en las arterias de la ciudad, como también a los propietarios de vulcanizadoras y reencauchadoras que ejercen su actividad laboral, permitió determinar la cantidad promedio de NFU que son desechas y recolectadas en el negocio. También, se indagó el destino final que tiene dicho residuo luego de haber cumplido su vida útil. Se aplicó la prueba de normalidad con un nivel de confianza del 95%, con la finalidad de comprobar si los datos, siguen una distribución normal; para el efecto se realizó la prueba de Kolmogorov Smirnov, pues se trabajó 90 datos. Las hipótesis planteadas son:

H_0 = Los datos se comportan como una distribución normal.

H_1 = Los datos no se comportan como una distribución normal.

La reutilización de los NFU, y su aprovechamiento en espacios recreacionales, permitirá reducir los niveles de contaminación, para ello se basará en las recomendaciones de (Guevara J. y otros, 2020) con reuniones permanentes con los vulcanizadores que reutilizan los NFU en crear artesanías, se tomó la iniciativa de incrementar y diversificar la creación de diseños decorativos, juegos infantiles, entre ellos se nombraron a:

- Separadores de jardines.
- Columpios.
- Figuras colgantes porta maceteros.

- Juego de sala.

Todos estos artículos, son propicios la utilización de los NFU que tienen un aro número 20, 24 y 26. Tomando en cuenta que el mayor número de neumáticos que se genera es la de motos cuyos aros son 14, 15 y 17, serán destinados para la elaboración de figuras decorativas (masetas, hamacas, separadores de jardines y corrales para animales de granja). Esto permitirá reducir el número de NFU apilados en los terrenos baldíos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la información proporcionada por la Mancomunidad de Tránsito de Shushufindi, se clasificó el número de vehículos revisados y matriculados en esta dependencia municipal.

Tabla 1

Tipos de vehículos revisados y matriculados en la ciudad de Shushufindi

Tipo de vehículos	Número de vehículos	Porcentaje de vehículos	Llantas por vehículo	TOTAL, NFU
Vehículos particulares	467	14,2	4	1868
Motocicletas	2601	79,2	2	5202
Taxis - furgonetas	143	4,4	4	572
Vehículo pesado	47	1,4	16	752
Buses	28	0,9	6	168
TOTAL	3286	100	32	8562

Nota: Elaborado por: Vizuite M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

De acuerdo con la (Tabla 1) el número total de vehículos matriculados en el año 2022 en la ciudad de Shushufindi, cantón de la provincia de Sucumbíos son 3286, donde el 79,2% son motocicletas, luego está con el 14,2% vehículos particulares, que por lo general son vehículos pequeños (autos, camionetas), por otro lado, está los taxis y furgonetas con el 4,4% finalmente se visualiza que los vehículos pesados y buses representan el 1,4 % y el 0,9% respectivamente, tomando en cuenta el número de neumático que utiliza cada vehículo, se estima un total de neumáticos de 8562.

De la encuesta realizada a 90 conductores en la ciudad de Shushufindi, se tiene los siguientes resultados.

Tabla 2. *Tiempo de cambio definitivo del neumático del vehículo*

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	12 meses	39	43,3	43,3	43,3
	18 meses	18	20,0	20,0	63,3
	Mas de 24 meses	33	36,7	36,7	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuetete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación: De acuerdo con la (Tabla 2), el 43,3% de los conductores afirman que usualmente cambian los neumáticos de su vehículo a los 12 meses de uso, mientras tanto el 36,7 % cambia de neumáticos a más de los 24 meses, finalmente está 20,0% de conductores que afirman cambiar los neumáticos del vehículo a los 18 meses. Todos coinciden que el periodo de cambio está en función al recorrido y mantenimiento.

Tabla 3. *Reencauche de los neumáticos*

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	Sí	18	20,0	20,0	20,0
	No	72	80,0	80,0	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuetete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

Según la representación de la (Tabla 3) el 72% de los conductores no tienen la cultura de reencauchar los neumáticos de los vehículos, a diferencia del 18% de productores que afirman que si reencauchan los neumáticos y los vuelve a reutilizar en sus vehículos.

Tabla 4. *Destino final de los NFU*

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	Deja en la vulcanizadora	20	22,2	22,2	22,2
	Las vende	38	42,2	42,2	64,4
	Bota en un terreno baldío	24	26,7	26,7	91,1
	Quema	8	8,9	8,9	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuetete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

Según la (Tabla 4) muestra que el 42,2% de los propietarios de los NFU los venden, mientras tanto el 26,7% los bota en terrenos baldíos, por otro lado, el 22,2 los dejan en las vulcanizadoras y el 8,9% restante los quema.

Tabla 5. Cantidad de neumáticos que cambia al mes en su vulcanizadora

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	1 a 10	4	26,7	26,7	26,7
	11 a 20	5	33,3	33,3	60,0
	Más de 21 neumáticos	6	40,0	40,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

Según la (Tabla 5) el 40,0% de los propietarios de vulcanizadoras manualmente cambian más de 21 neumáticos en sus instalaciones, mientras tanto el 33,3% de ellos afirman que mensualmente cambian de 11 a 20 neumáticos, finalmente el 27,6 % de los propietarios mencionan que cada mes cambian neumáticos en un rango de 1 a 10.

Tabla 6. Neumáticos con más demanda en el mercado

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	Radial	6	40,0	40,0	40,0
	Convencional	9	60,0	60,0	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de la (Tabla 6) los neumáticos como más demanda en el mercado de la ciudad de Shushufindi son los convencionales con el 60,0 %, mientras tanto el neumático tipo radial es adquirido por la población con el 40,0 %.

Tabla 7. Tipo de neumático más comercializado

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	Automóviles	5	33,3	33,3	33,3
	Motos	8	53,3	53,3	86,7
	Vehículo pesado	2	13,3	13,3	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

De acuerdo con la (Tabla 7), los neumáticos que más se comercializan en el mercado de la ciudad de Shushufindi son de motos con el 53,3%, mientras tanto, con el 33,3% son los neumáticos para automóviles, finalmente se tiene el 13,3% de neumáticos que son comercializados para la línea vehicular pesado.

Tabla 8. Destino final del NFU

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	Reencaucha	2	13,3	13,3	13,3
	Hace artesanías	4	26,7	26,7	40,0
	Apila	5	33,3	33,3	73,3
	Carro recolector de basura	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuetete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

Según la (Tabla 8) el 33,3% de los propietarios de vulcanizadoras los NFU que dejan en su local producto de cambio de neumático, lo aplican en un lugar destinado para tal acción, mientras tanto el 26,7% los reutiliza fabricando artesanías, para su posterior comercialización, un porcentaje similar (26,7%) envía al carro recolector de basura, mismo que son trasladados al relleno sanitario de la ciudad, finalmente, se evidencia a un 13,3% lo clasifica y lo envía a reencauchar para después comercializarlo a los clientes.

Tabla 9. Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
Número llantas	Media	26,89	1,036
	Asimetría	,604	,254
	Curtosis	-,599	,503

Nota: Elaborado por: Vizuetete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023

Interpretación:

De acuerdo con los resultados descriptivos (Tabla 9) se tiene un valor de asimetría de (.604), lo cual da a entender que la gráfica no es simétrica, es decir no se comporta como una distribución normal, por otro lado, se tiene a la curtosis con un valor negativo (-,599) razón por la cual es una platicúrtica, indicando que no tiene una distribución normal en la curtosis.

Tabla 10. Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Número llantas	,216	90	,000	,913	90	,000

Nota: Elaborado por: Vizuetete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023.

Interpretación:

Para la comprobación de hipótesis, se seleccionó el estadístico, como se trabajó con 90 datos, se analizó el estadístico Kolmogorov – Smirnova, lo cual tiene un estadístico de

,216 y el valor del Sig., es 0,000, comparando con el valor nominal de (0,005 \approx 5%) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, que en este caso es que los datos no se comportan como una distribución normal.

De acuerdo con las alternativas de reuso factible de los NFU que se pueden implementar en la ciudad de Shushufindi, tomando en cuenta la inexistencia de empresas que puedan reutilizar los NFU para fines industriales (césped de cancha sintética, hormigón, ladrillo, entre otros) se toma en cuenta las habilidades de las personas que tienen vulcanizadoras, ya que es ahí donde se depositan estos neumáticos cuando termina su vida útil.

Tabla 11. Alternativas de reuso de los NFU

		Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Válido	Separadores de jardines	4	26,7	26,7	26,7
	Columpios	2	13,3	13,3	40,0
	Figuras colgantes porta maceteros	5	33,3	33,3	73,3
	Juego de sala	4	26,7	26,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Nota: Elaborado por: Vizuete M, Miranda A, Avilés R, Nole M, 2023

Interpretación:

De la (Tabla 11) se desprende las opciones viables de reutilización de los NFU, todos ellos aplicando técnicas artesanales, los productos con mas aceptación son las figuras colgantes denominados porta maceteros, seguidos de los separadores de jardines y juegos de sala todos ellos con el 26,7% respectivamente, finalmente se tiene con el 13,3% a la fabricación de columpios para parques recreacionales y centros educativos.

DISCUSIÓN

La información base de esta investigación fue de la Mancomunidad de Tránsito del cantón Shushufindi, del número total de vehículos matriculados en el año 2022, se aplicó la técnica de muestre probabilístico, la técnica de muestreo fue el aleatorio simple, para ello se realizó una prueba piloto, el cual permitió evaluar el cuestionario, el instrumento que se utilizó fue un cuestionario con preguntas cerradas, para ello se validó aplicando el método Delphi. Los encargados de recolectar, analizar e interpretar los resultados fue el grupo de investigadores que desarrollaron esta investigación.

Dentro de los resultados hallados, destaca el mayor número de motocicletas (2601) en relación con el número de vehículos. Según la revista (Primicias, 2021) en el año 2021 el mercado de motos creció en un 12%, esto se debe a las necesidades de transportación

de forma segura en época del Covid 19, mientras tanto, el mercado de autos decreció en un 3%, uno de los motivos relevantes en la adquisición de motos es el bajo costo, de compra y de mantenimiento. Otro aspecto que destaca es el 42,2% de los propietarios de los NFU los vende y el 26,7% botan en los terrenos baldíos, esto se debe a que no hay una ordenanza municipal que regule estos residuos sólidos peligrosos, tampoco se dispone de una empresa que recicle este tipo de elementos.

Resultados similares han sido obtenidos por (Guevara y otros, 2020), donde el 33,3% de las vulcanizadoras apilan los NFU y apenas 26,7% aprovechan estos residuos y fabrican artesanías, similares resultados registran (Córdova & Romo, 2012), (Universo de la salud animal, 2022) donde el 45% de los ganaderos en Colombia están utilizando los NFU para la construcción de corrales para el ganado, resultando útil, ecológico, económico y con una larga duración. Por otro lado, (Amin y otros, 2019) resalta la política ambiental que tiene la ciudad de México, donde los NFU están siendo parte del hormigón sustentable, utilizando 50kg/m³, similar informe reporta (Remolina y otros, 2020); (Ramos y otros, 2019) que el reciclado de los NFU se está haciendo en la obra civil, siendo esta una ordenanza municipal, donde el objetivo principal es mitigar los efectos de proliferación de moscas, roedores en los apilamientos que tienen estos desechos vehiculares.

Dentro de las opciones de reutilización de los NFU (Duran y otros, 2013) afirma que el valor agregado que brinda la fabricación de artesanías permite abrir nuevas fuentes de trabajo, dado que el material que se utiliza es de larga durabilidad, además mejora la calidad de vida enfocada a la sustentabilidad. Por otro lado, (Avellán & Ordóñez, 2018) afirma que la reutilización de los NFU genera fuentes de empleo directo e indirecto, además mejora el ornato de la ciudad. Es interesante observar que, en todos los casos de estudio, una de las opciones resilientes de reutilizar los NFU es a través de la participación de las habilidades de las personas en crear diseños innovadores. (Maldonado & Amórtegui, 2020) sugiere que se haga una recolección selectiva, permitiendo que se mejore la productividad y eficiencia de las microempresas que se dediquen a crear artesanías a base de los NFU.

Finalmente, se pone como énfasis la importancia que tiene la creación de microempresas que se dediquen a reutilizar los NFU generado por el parque automotriz, tomando en cuenta que cada año tiene un incremento considerable, (Sánchez, 2012) coincide con

esta percepción, además relaciona que, a más de mejorar la calidad ambiental, mejora la estética del sector, como también se eleva la plusvalía de los bienes muebles e inmuebles.

CONCLUSIONES

A través de la fundamentación teórica, desarrollada se pudo establecer mecanismos, herramientas de gestión de reciclaje, se destaca la realización artículos para el hogar como colgantes para maceteros, juegos de sala.

Dentro de la fase de campo, se determinó que anualmente se estarían generando al menos 8562 NFU, del cual el 79,2% son de motocicletas y el 14,2% de vehículos particulares, y apenas el 20% de los propietarios de los vehículos reencauchan los neumáticos, es preocupante que el 26,7% de los NFU son apilonados en terrenos baldíos y el 8,9% de ellos son quemados, generando graves daños al ambiente.

Es importante destacar que en la ciudad de Shushufindi existe varios talleres artesanales donde utilizan los NFU para elaborar productos, para uso decorativo en el hogar, hasta el momento no existe una cultura de compra de este tipo de productos, por ello es necesario crear estrategias de comercialización de estos productos, ello generaría fuentes de empleo directo e indirecto y lo más principal que es alcanzar la sostenibilidad en los tres frentes social, económico y ambiental.

Con respecto al análisis estadístico la prueba de normalidad, a través del estadístico Kolmogorov – Smirnova, cuyo valor del Sig., es 0,000, valor inferior al nominal (0,05) por lo cual se acepta la hipótesis alternativa (los datos no tienen un comportamiento normal), esto se debe a que los talleres de cambios de neumáticos ofrecen servicios distintos unos de forma artesanal y otros automatizados, eso hace que el cliente haga uso del servicio diferenciado.

A este contexto, la reutilización de los NFU permite reducir los niveles de contaminación, más bien permite aprovechar y ubicar en espacios recreacionales, esto permite abrir nuevas líneas de investigación, relacionado al mejoramiento de modelos, artículos que satisfagan las necesidades de la población, además con iniciativa y creatividad, se pudiera incorporar otros productos reciclables, ayudando en cierta manera a mejorar la calidad ambiental, a alargar la vida del relleno sanitario de la ciudad y mejoraría el ornato y paisajismo del sector urbano y rural.

LISTA DE REFERENCIAS

- Amin, A., Chulak , P., & Pávez , O. (2019). Hormigón sustentable basado en fibras de neumáticos fuera de uso. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(3), 723-729. <https://www.redalyc.org/journal/370/37066256018/37066256018.pdf>
- Avellán , J., & Ordóñez, Y. (2018). Reutilización de tubos de llanta en la elaboración y comercialización de carteras, en la ciudad de Santo Domingo. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Santo Domingo - Ecuador . <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10530/1/PSIUSDADM053-2019.pdf>
- Balderas , M., Zamora , M., & Martínez , S. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta Universitaria*, 29, 1 - 18. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.15174/au.2019.1913>
- Córdova , G., & Romo , M. (2012). Gestión pública para solucionar un problema ambiental: manejo de llantas de desecho en Ciudad Juárez. *Región y Sociedad*, XXIV(53), 119-151. <https://www.redalyc.org/pdf/102/10223040004.pdf>
- Diario la hora. (19 de abril de 2022). Parque automotor creció 13% en los últimos tres años. *La hora*, pág. 1. <https://www.lahora.com.ec/pais/crecimiento-parque-automotor-desde-2018/>
- Duran, Y., Bernardo, V., Silveti, Á., & Torres , A. (2013). *Revista de didáctica ambiental*(12), 13 - 23. <http://www.didacticaambiental.com/revista/revista12/articulos%20PDF/2.Sillon%20copia.pdf>
- Guevara , J., Tinoco , F., Delgado , E., & Caderón , J. (2020). Reúso pragmático de neumáticos en un proyecto educativo para alcanzar competencias del desarrollo sostenible. *Industrial Data*, 23(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.16758>
- Hoyos , L., Puicon , K., & Muñoz , S. (2021). Uso del caucho granulado en mezclas asfálticas: Una revisión literaria. *Infraestructura Vial*, 23(41). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15517/iv.v23i41.44410>

- López , E. (2018). El método Delphi en la investigación actual: una revisión teórica y metodológica. *Educación XX1*, 21(1), 17 - 40.
<https://www.redalyc.org/pdf/706/70653466002.pdf>
- MAATE. (2015). Sistema Único de Información Ambiental - SUIA. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Quito - Ecuador . <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Manual-de-Regularizacion-Ambiental.pdf>
- Maldonado, E., & Amórtegui, F. (2020). Análisis de Sistemas de recolección selectiva y de llantas usadas en el mundo. Universidad Nacional Abierta y a Distancia , Bogotá - Colombia .
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/35776/edmaldonadow.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Merino , M., Merino , J., Quimbiulco, d., & Karam, K. (2020). Muebles artesanales a base de neumáticos reciclados: Análisis de viabilidad para su elaboración y comercialización. *Sinergia*, 11(2), 77 - 88.
https://doi.org/https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v11i2.2358
- Meza , A., Sierra , R., Rodríguez , J., & Romo , L. (2019). Diseño y Dispositivo de tiras de Llantas, una Opción de Reciclado. *Conciencia*(58), 1 - 9.
<https://www.redalyc.org/journal/944/94461547004/html/>
- Nazer, A., Honores , A., Chulak, P., & Pavez, O. (2020). Hormigón sustentable basado en fibras de neumáticos fuera de uso. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 35(3), 723 - 729.
<https://doi.org/https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.03.17>
- Peñaloza, V. (2022). Análisis económico de productos a partir de reciclados. Caso: Recicladora verde neumático. *Revistas Ecotec*, 12(1), 158 - 176.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i1.618>
- Primicias. (2021). En 2021 el mercado de motos en Ecuador creció en un 12%. *Revista primicias* , Quito -Ecuador .
https://www.primicias.ec/nota_comercial/autos/actualidad/sabado-en-2021-el-mercado-de-motos-en-ecuador-crecio-en-un-12/#gsc.tab=0
- Ramos , A., Aguirre, J., & Garcés , L. (2019). Pequeñas y medianas empresas productoras de ladrillo artesanal en Oaxaca, México: Contexto de pobreza. *Revista de Ciencias*

Sociales (Ve), XXV(2), 39 - 50.
<https://www.redalyc.org/journal/280/28059953004/28059953004.pdf>

Remolina , E., Higuera, J., & Bahena, A. (2020). Procedimiento para la estimación del coeficiente de fricción neumático-vía. *Logos Ciencia & Tecnología*, 12(1), 2- 21.
<https://doi.org/DOI: 10.22335/rlct.v12i1.1031>

Sánchez , J. (2012). Segunda vida de los neumáticos usados. *Química Viva*, 11(1), 24 - 39.
<https://www.redalyc.org/pdf/863/86323612003.pdf>

Universo de la salud animal. (2022). Corrales para ganado de carne: cómo deben estructurarse las instalaciones para garantizar el bienestar animal. *Universo de la salud animal*, Mexico D.F.
<https://www.universodelasaludanimal.com/ganaderia/corrales-para-ganado-de-carne-como-deben-estructurarse-las-instalaciones-para-garantizar-el-bienestar-animal/>