



Análisis de las propiedades mecánicas de tensores fabricados con fibra de polietileno reciclado

Analysis of the mechanical properties of tensors made of recycled polyethylene fibers

García, Augusto E.¹; Angeles, Roberto J.¹; Rojas, Ernesto F.¹

¹Facultad de Ingeniería Civil,
Universidad Nacional del Centro del Perú,
Ciudad Universitaria, Huancayo, Perú



Cómo referenciar:

García, A. E.; Angeles, R. J.; Rojas, E. F. (2022). Análisis de las propiedades mecánicas de tensores fabricados con fibra de polietileno reciclado. *Prospectiva Universitaria*, 19(1), 39-42.
<https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2022.19.1959>.

Resumen

El análisis de nuevas fibras y el desempeño de estas se ha hecho un constante estudio de propósito internacional como alternativa ecoeficiente, por el gran valor ecológico que permite lograr un desarrollo sostenible; el fin del presente estudio es reaprovechar los residuos reciclados bajo la premisa de proteger el medio ambiente, la energía y reducir la contaminación con la reutilización del plástico PET de las botellas. Su aprovechamiento permite la mejora mecánica respecto a peso, fuerza y resistencia a través de tensores de polietileno reciclado aplicado a estructuras civiles, ya que en el polietileno se ha encontrado una amplia aceptación en virtud de su buena resistencia química, falta de olor, no toxicidad, poca permeabilidad para el vapor de agua, excelentes propiedades eléctricas y ligereza de peso. Estos beneficios permiten el desenvolvimiento del polietileno reciclado y su desempeño a través de tensores como nueva alternativa en comportamiento mecánico para su posterior aplicación a múltiples problemas dentro de la Ingeniería Civil y como estos tensores funcionalmente y en sostenimiento del medio ambiente puedan ser una nueva y mejor alternativa de solución en el desempeño del Ingeniero.

Palabras clave: propiedades mecánicas, nuevas fibras, reciclado de plástico, PET.

Abstract

The analysis of new fibers and their performance has become a constant study of international purpose as an eco-efficient alternative, due to the great ecological value that allows achieving a sustainable development; the purpose of this study is to reuse recycled waste under the premise of protecting the environment, energy and reducing pollution with the reuse of PET plastic bottles. Its use allows the mechanical improvement regarding weight, strength and resistance through recycled polyethylene tensors applied to civil structures since polyethylene has been widely accepted due to its good chemical resistance, lack of odor, non-toxicity, low water vapor permeability, excellent electrical properties and light weight. These benefits allow the development of recycled polyethylene and its performance through tensors as a new alternative in mechanical behavior for its later application to multiple problems within Civil Engineering and how these tensors functionally and environmentally sustainable can be a new and better alternative solution in the performance of the engineer.

Keywords: mechanical properties, new fibers, plastic recycling, PET, plastic recycling.

1 Introducción

Actualmente la investigación y desarrollo de formas de reutilizar los desechos de plástico es un constante estudio de propósito internacional que puede reducir los niveles de contaminación. Las alternativas ecoeficientes hoy en día tienen un gran valor ecológico que permite lograr un desarrollo sostenible. En Perú, la ecoeficiencia es la filosofía que se debe impulsar a nivel del país, correspondiendo a los entes como el Ministerio del Ambiente su implementación y de este modo se promovería las potencialidades y oportunidades económicas y ambientales nacionales.

El resultado de la presente investigación pretende brindar una alternativa de mejora mecánica respecto a peso, fuerza y resistencia a través de tensores de polietileno reciclado aplicado a estructuras civiles ya que en el polietileno se ha encontrado una amplia aceptación en virtud de su buena resistencia química, falta de olor, no toxicidad, poca permeabilidad para el vapor de agua, excelentes propiedades eléctricas y ligereza de peso, por estas características ventajosas actualmente se emplea en tuberías, fibras, películas, aislamiento eléctrico, revestimientos, envases, utensilios caseros, aparatos quirúrgicos, juguetes y artículos de fantasía (Hautiere et al., 2017; López, 2004). Aún más común es encontrar al polietileno de baja densidad en película termo contraíble, de envasado automático, bolsas industriales, film para agro, bolsas de uso general, cables eléctricos (aislantes) tuberías para riego tubos y pomos.

El reciclado supone la reutilización de objetos de distinto tipo, la necesidad de crear nuevas materias primas a partir de estas hace que el proceso de extracción, transporte, elaboración y gasto energético disminuya al re aprovechar los residuos reciclados; bajo la premisa de proteger el medio ambiente, la energía y la conservación del medio ambiente hace del reciclar una ayuda para reducir la contaminación, las botellas de plástico son después de las de vidrio las que más tiempo tardan en degradarse que es entre 100 y 1000 años dependiendo del tamaño y el tipo de plástico, en ese sentido, el propósito del presente estudio es reutilizar el plástico PET de las botellas (Gaggino, 2004; Valencia et al., 2012).

Con la iniciativa de obtener las finalidades de uso de nuevas fibras y evitar la contaminación del medio ambiente a través del reuso del plástico PET y principalmente su análisis preliminar en propiedades mecánicas, la presente investigación tiene como objetivo y punto de partida obtener la capacidad de desenvolvimiento del polietileno reciclado y su desempeño a través de tensores como nueva alternativa en comportamiento mecánico para descubrir sus propiedades mecánicas y su posterior aplicación dentro de la Ingeniería Civil y como estos tensores funcionalmente y en sostenimiento del medio ambiente puedan ser una nueva y mejor alternativa de solución en el desempeño del Ingeniero (Pedroza et al., s.f.).

2 Materiales y Métodos

Para el desarrollo experimental se selecciona botellas recicladas de plástico PET como material principal para la elaboración de tensores: Tiras de plástico PET de 2 mm y tiras de PET de 5 mm.

3 Resultados

Los tensores preparados se sometieron a ensayos de tensión en la máquina UNIAXIAL que realiza ensayos para cuerdas en el laboratorio de ensayo de materiales de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería en Lima. Obteniendo los resultados mostrados en la Tabla 1.

Estos datos son el resultado del ensayo de resistencia UNIAXIAL obtenidos en la maquina TOKYOKOKI SEIZOSHO como se muestra en la figura 1.

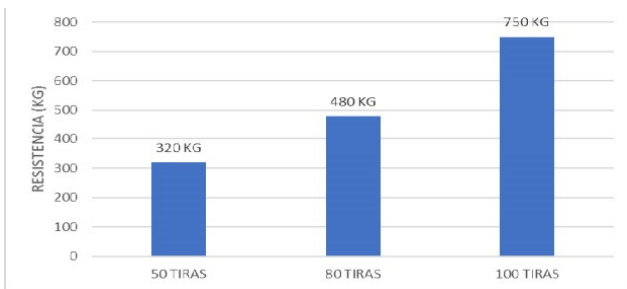
Figura 1
Medición de Ensayo



Nota. Máquina TOKYOKOKI SEIZOSHO.

En la figura 2 se muestra la carga máxima de rotura entre grupos de 50, 80 y 100 tiras con el fin de determinar la resistencia para cada grupo.

Figura 2
Carga Máxima de Rotura

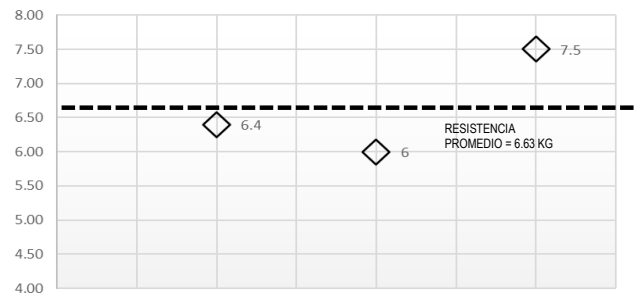


Se procede al cálculo de la resistencia promedio de la tira individual de 2 mm a 5 mm. En la figura 3 se muestra la resistencia promedio de 6.63 kg por tira entre las tres muestras.

Tabla 1
Carga máxima de Rotura

Muestra	Tiras	Carga Máxima de Rotura		Resistencia
		KG	KN	
M1	50	320	3.1	6.4
M2	80	480	4.7	6.0
M3	100	750	7.4	7.5

Figura 3
Carga Máxima de Rotura



Nota. Resistencia promedio de 6.63 kg por tira de 2mm - 5mm entre las tres muestras.

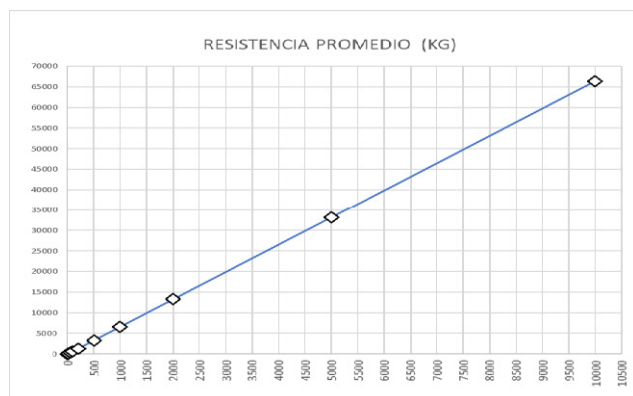
La proyección de resistencia máxima de los tensores, basado en la resistencia promedio de la tira individual de 2mm a 5 mm se muestra en la Tabla 3.

Tabla 2
Carga Máxima de Rotura por Número de Tiras

ID	Tiras	Carga Máxima de Rotura	
		KG	TN
1	1	6.6	0.0066
2	10	66.3	0.0663
3	50	331.6	0.3317
4	100	663.3	1.3267
5	200	1326.6	1.3267
6	500	3316.6	3.3167
7	1000	6633.3	6.6333
8	2000	13266.6	13.2666
9	5000	33166.5	33.1665
10	10000	66333.0	66.3330

Figura 4

Proyección de Resistencia Máxima de los Tensores



Según la proyección podemos obtener tensores de varias toneladas de resistencia, los tensores a partir de 100 tiras con resistencia mayor a 0.5 tn e incluso el de 2000 tiras con una resistencia 13 tn, es importante tomar en cuenta el espesor del tensor de 2000 tiras una aproximado de 10 cm de diámetro. Con un grosor practico de aplicación que también puede variar de acuerdo a la técnica de trenzado.

Referencias

- Gaggino, R. (2004). Un nuevo desafío: construir con materiales reciclados. El aprovechamiento del PET. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/27362>
Accepted: 2021-04-29T16:27:20Z.
- Hautiere, N., Aniss, H., Dumoulin, J., Chailleux, E., Hornich, P., & Laporte, S. (2017). Técnicas Viales Innovadoras Para La Carretera Innovadora. *Routes/Roads*, (374). <https://www.piarc.org/es/pedido-de-publicacion/27079-es-T%C3%A9cnicas%20viales%20innovadoras%20para%20la%20carretera%20innovadora>
- López, Á. (2004, 27 de julio). *Influencia del proceso de reciclado sobre las propiedades de los materiales compuestos obtenidos por inyección de poliestireno reforzado con fibras lignocelulósicas* [Tesis doctoral, Universitat de Girona]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/7759>
Accepted: 2011-04-12T17:36:04Z.
- Pedroza, E., Cruz, S. T. D. L., Esparza, A. R., & Aguilera, E. (s.f.). Estructuras: Tenso-estructuras de cubierta. *Cultura Científica y Tecnológica*, (56). <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/693>
- Valencia, D. R., Pérez, C. L., Cortes, E., & Froese, A. (2012). Nuevas alternativas en la construcción: botellas PET con relleno de tierra. *Apuntes: Revista de estudios sobre patrimonio cultural*, 25(2). <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/view/8813>

4 Discusiones

Las pruebas han demostrado que la resistencia media de estas fibras está cerca de los 6.63 kg (fibra de entre 2mm a 5 mm), que parece un valor pequeño, sin embargo, cuando se trenza en cantidades considerables pueden llegar a varias toneladas.

5 Conclusiones

Los resultados sugieren que las fibras entre 2mm a 5mm trenzadas en números considerables pueden generar tensores resistentes, que pueden tener aplicaciones en obras civiles. Tensores con resistencias mayores a 0.50 tn, podrían aplicarse en la fabricación de mallas para el reforzamiento de muros de adobe, reforzamiento de pavimentos, estabilización de taludes, puentes colgantes, disipadores sísmicos. Sin embargo, se recomienda hacer ensayos más amplios respecto a la influencia de la temperatura en la propiedad mecánica de las fibras. Y también variaciones con las técnicas de trenzado.