

Adoquines: entre ecología, economía y oportunidades de emprendimiento

Yeison Alejandro Aldana Rodríguez¹

Recepción: 11/11/2022 Aprobación: 30/11/2022 Publicación: 23/12/2022



Para citar este artículo

Aldana Rodríguez, Y. A. (2022). Adoquines: entre ecología, economía y oportunidades de emprendimiento. *Indagare*, 10, 98-104. <https://doi.org/10.35707/indagare/1010>

¹ Grupo de investigación Ginnova, Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia. Correo electrónico: yeison.aldana@unibague.edu.co

Resumen

La necesidad de incorporar residuos plásticos con el fin de mitigar la gran cantidad de contaminación por plásticos que hay en el mundo hoy en día, hizo que aparecieran nuevas alternativas de desarrollo en la industria de la construcción, más específicamente en la construcción de adoquines, que mezclados con residuos plásticos en una proporción de 75/25 respectivamente, mejoren las características de resistencia y absorción de agua, respecto a los adoquines comerciales convencionales.



Palabras claves

Adoquines, reciclaje, plásticos, tráfico ligero.

Introducción

La revolución industrial marcó un antes y un después en la humanidad, reduciendo procesos que implican meses, a tan solo unas horas, mediante el empleo de máquinas impulsadas por motores a vapor. Esta facilidad para crear diferentes productos no solo suplió la demanda, sino que hizo que se generara un exceso de residuos que inicialmente no representaban un problema, pero que con el tiempo evidenciaron un crecimiento exponencial. Esta problemática se acentuó de manera aún más marcada en productos hechos con plástico, que permitieron solucionar muchas necesidades de manera rápida y económica, en comparación con las alternativas tradicionales de la época, dadas sus características de versatilidad, ligereza y durabilidad, pero que terminaron por generar muchos residuos, debido a que, en la mayoría de los casos, se fabrican para un único uso y posterior desecho, aunado a que es uno de los materiales más difíciles de degradar (El Tiempo, 2017).

Es aquí donde la generación de alternativas que, sumadas a las leyes creadas por los gobiernos para la utilización de residuos dejados por productos elaborados o derivados del plástico, toma una relevancia fundamental, en aras de disminuir la contaminación que aumenta de manera descontrolada en todo el mundo y que afecta los océanos, los ríos y muchas de las especies que habitan en ellos; como también, una gran cantidad de territorios donde se aglomeran toneladas y toneladas de desechos plásticos (Forbes Colombia, 2022).

Una de estas alternativas es abordada en el presente artículo, donde se describe cómo se usa material plástico reciclado, específicamente polietileno de baja densidad (LDPE), para fabricar adoquines de arena de plástico; además, se presenta un estudio de factibilidad para la producción de dichos adoquines en la ciudad de Ibagué, Tolima.

Fruto de una investigación desarrollada entre los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil y los grupos de investigación Ginnova y GMAE de la Universidad de Ibagué, se obtuvo resultados importantes en el proceso de fabricación de adoquines de uso peatonal, con unas dimensiones de 10 cm × 20 cm × 4 cm, y con una relación 25/75 entre plástico LDPE y arena común.

Adoquines convencionales

Los adoquines han estado presentes en la historia, como por ejemplo en las ciudades romanas (Figura 1a), donde eran usados para pavimentar calles y hacer más sencillo el tránsito de personas y vehículos de tracción animal; adicionalmente, mejoraban las características de los drenajes de estas calles. Estos materiales han evolucionado y presentan nuevos diseños y formas de instalación, como en la ciudad de Bogotá (Figura 1b), pero la esencia sigue siendo la misma. En la actualidad, los materiales más usados para la fabricación de los adoquines son el granito, el cemento y el hormigón, ya que le proporcionan una dureza especial.

Figura 1. Adoquines antiguos (Roma) y convencionales (Bogotá)



Fuente: Imagen recuperada de Prefabricados De la Jara (2020)

Comúnmente encontramos adoquines en parques o senderos, y es su diseño simple el que los hace propicios para la construcción de caminos de bajo tráfico. Ante la necesidad de que existan ciudades cívicas, resultan ser recursos que cumplen un importante papel, ya que las ciclorutas y los caminos peatonales dan a la ciudad la posibilidad de ofrecer a sus habitantes espacios alternativos para transportarse o ejercitarse.

Fabricación de adoquines usando mezcla de LDPE

Después de obtener –de parte de un fabricante de bolsas de la ciudad de Ibagué– los LDPE triturados y con un diámetro de 3mm aproximadamente, para facilitar así el proceso de fusión; se procede a llevar a cabo un proceso de limpieza en el que se retiran impurezas; luego, se calientan hasta llegar a una temperatura de 140°, para ser moldeados con mayor facilidad (Figura 2).

Por otro lado, la arena pasa por un proceso de tamizado, filtrando partículas menores a 1 mm y luego, a un proceso de secado al horno durante 24 horas. Los adoquines construidos en esta investigación usan 1600 g de arena y 400 g de bolas de plástico (75 % arena y 25 % plástico); las bolitas de plástico se llevan a un horno a 180° y, al conseguir la consistencia deseada, se agrega la arena y se mezcla hasta obtener una masa homogénea (Figura 3). Esta mezcla es llevada a un molde de 10 cm × 20 cm × 4 cm, en la que estarán los adoquines hasta estar listos para ser desmontados y conducidos a la realización de pruebas de resistencia y absorción de agua. Es importante mencionar que este proceso tiene la ventaja de no requerir adición de agua; además, al ser un proceso que conlleva poco tiempo y es de simple implementación; también resulta sencillo de escalar industrialmente, sin muchas modificaciones a la implementación original.

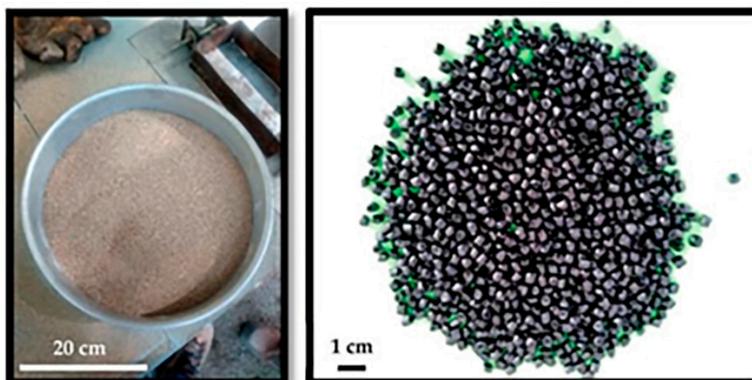


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de construcciones de adoquines mezclados con LDPE



Fuente: Imagen recuperada de Sanchez-Echeverri *et al.* (2021)

Figura 3. Arena y bolas de plástico LDPE antes de ser mezcladas



Fuente: Imagen recuperada de Sánchez-Echeverri *et al.* (2021)

Estudio de factibilidad y conclusiones

Esta investigación también consiguió desarrollar un estudio de factibilidad para la creación de una planta de procesamiento y transformación de polietileno de baja densidad en la ciudad de Ibagué. La misma, arrojó excelentes resultados y contó con la participación

de la estudiante Juana Gisella Suárez Puentes, bajo la dirección de los investigadores Nelson Javier Tovar Perilla y Luz Adriana Sánchez Echeverri.

Manteniendo el objetivo de que los adoquines sean no convencionales y de uso peatonal o de tráfico liviano, se establecieron algunos objetivos como el de disminuir la cantidad de desechos plásticos en la ciudad y, además, generar fuentes de empleo. También se verificó que los materiales usados para desarrollar la investigación cumplieran con las normas viales colombianas para áreas como senderos y carreteras peatonales, tráfico vehicular liviano, parques públicos, centros comerciales, parqueaderos, jardines y ciclovías.

Por otra parte, el resultado de la investigación de mercados evidenció que las empresas que demandan materiales para pavimentos peatonales están dispuestas a pagar un precio más alto al convencional, siempre que los materiales garanticen buena calidad y ayuden a mejorar la situación de acumulación de residuos plásticos. En cuanto a los costos, el estudio arrojó una tasa de retorno de 460 %, lo que para posibles inversionistas que deseen participar del proyecto y cuya tasa de oportunidad sea inferior a la TIR, será una inversión atractiva.

Referencias

- Prefabricados De la Jara. (2020). Historia de los adoquines: los Sampietrini de Roma. *Prefabricados De La Jara Adoquines decorativos*. <https://www.prefabricadosjara.com/historia-de-los-adoquines-los-sampietrini-de-roma/>
- SanchezEcheverri, L. A., Tovar-Perilla, N. J., Suarez-Puentes, J. G., Bravo-Cervera, J. E., & Rojas-Parra, D. F. (2021). Mechanical and Market Study for Sand/Recycled-Plastic Cobbles in a Medium-Size Colombian City. *Recycling*, 6(1), Art. 1. <https://doi.org/10.3390/recycling6010017>
- Forbes Colombia. (2 de junio de 2022). Congreso aprueba la eliminación de plásticos de un solo uso. *Forbes Colombia*. Recuperado de <https://forbes.co/2022/06/02/actualidad/congreso-aprueba-la-eliminacion-de-plasticos-de-un-solo-uso/>
- El Tiempo. (2 de julio de 2017). La polución plástica hace necesario otro Acuerdo de París. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/contaminacion-por-plastico-en-el-mundo-hace-necesario-acuerdo-de-paris-104802>