

## Ladrillos de tierra: diferentes combinaciones, diseños y propuestas para incluir el PET en su fabricación

Martina Pablo<sup>a</sup>, Aeberhard M. Raquel<sup>a</sup>, Milich Franco<sup>a</sup>  
a Dep. de Termodinámica y Máquinas Térmicas - Facultad de Ingeniería, UNNE  
[pablomartina264@gmail.com](mailto:pablomartina264@gmail.com)

### Resumen

Actualmente los desechos plásticos constituyen un serio problema desde el punto de vista de los residuos sólidos urbanos: obstruyen desagües y cañerías, afectan el espacio público, dañan a los animales que los comen accidentalmente, ingresan al cuerpo humano en forma de micro plásticos o terminan depositados en ríos, lagos, mares, etc. En el presente trabajo se presentan las propuestas realizadas por el grupo GIDER (Grupo de Investigación y Desarrollo en Energía Renovables), como una alternativa para la utilización del PET residual, agregándolo y mezclándolo en el interior de ladrillos de tierra. Los primeros resultados no fueron satisfactorios ya que el PET se funde y descompone a una temperatura aproximada de 260 °C, por lo que, al cocinarlo en la estufa, el PET se degradó en el interior del ladrillo, generando gases y provocando el descascarado y la rotura de los mismos. Ante estos inconvenientes que no pudieron ser resueltos, se decidió elaborar ladrillos de tierra y PET sin cocción, con muy buenos resultados, factibles de ser utilizados en paredes interiores no portantes. También se fabricaron ladrillos ahuecados con agregado posterior de PET colocado en botellas plásticas y otros ladrillos con inclusión de una pequeña parte de cemento en la mezcla para dar solidez sin necesidad de cocción. La fabricación de ladrillos con PET reciclado es una iniciativa prometedora desde el punto de vista sostenible, pero es esencial asegurar que los mismos cumplan con los estándares de construcción y seguridad establecidos para garantizar su uso adecuado en proyectos constructivos.

### Palabras clave:

Ladrillos ecológicos, desechos plásticos, bloques de tierra y PET

### INTRODUCCIÓN

El plástico constituye un fenómeno de indiscutible magnitud. Actualmente, en la vida cotidiana, las personas están rodeadas de elementos plásticos que no eran indispensables en épocas anteriores.

En Argentina la utilización de plásticos ha sido extensa en las últimas décadas debido a su versatilidad, bajo costo y facilidad de producción.

La acumulación de residuos plásticos tiene implicaciones significativas y adversas en las comunidades humanas. Entre las consecuencias se incluyen el aumento de la incidencia de enfermedades. La proliferación del dengue, por ejemplo, está estrechamente relacionada con el almacenamiento inadecuado de residuos y el estancamiento de aguas negras. Los plásticos desechados pueden obstruir sistemas de drenaje, facilitando la formación de cuerpos de agua estancada que sirven como criaderos para mosquitos del género Aedes, vectores del virus del dengue. Además, la disposición inadecuada de materiales plásticos en el medio ambiente, contribuye al deterioro estético de ciertas áreas.

En el presente trabajo se pretende ofrecer una solución para el reciclaje y reutilización del PET (tereftalato de polietileno), convirtiendo un problema ambiental en una oportunidad para mejorar la sostenibilidad en la construcción.

### OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo proponer diferentes diseños de ladrillos eficientes y sostenibles que incorporen materiales plásticos reciclados de RSU. La inclusión de PET permitirá reducir el peso, disminuyendo la cantidad de tierra y aserrín necesarios. Estudios han demostrado que la inclusión de PET reduce significativamente la conductividad térmica de los ladrillos en comparación con los ladrillos tradicionales [1], por lo que se obtiene una mejora en la aislación térmica. Además esta iniciativa contribuirá a la disminución y ocultamiento de botellas plásticas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Elaboración de ladrillos

Para la elaboración de las muestras se utilizó suelo, extraído de una ladrillería de los alrededores de la ciudad de Resistencia, aserrín de pino, arena, agua y PET. Se prepararon combinaciones diferentes, de ladrillos artesanales de suelo/PET. Se hicieron tres tipos de ladrillos con mezclas de diferentes proporciones, indicadas en volumen (V), ya que es la forma que utilizan las ladrillerías y facilita el cálculo en comparación a la utilización de los pesos. En la elaboración se mantuvo constante la proporción de suelo (85V), de aserrín (10V) y de arena (5V), mientras que la variable fue la proporción de PET (10%, 20% y 30%, en relación al volumen de suelo). Una vez secados al aire libre, los ladrillos fueron colocados en una estufa de secado a 105 °C y posteriormente cocidos en una mufla eléctrica a 900 °C durante tres días [2]. Todos estos procesos fueron realizados siguiendo los tiempos y métodos empleados por los ladrilleros artesanales.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se representan los valores volumétricos para cada muestra y la conductividad térmica, determinada por el método de la Caja Caliente según Norma IRAM 11.559, para los tres tipos de ladrillos:

**Tabla 1: volúmenes de los diferentes materiales según la muestra (M) y conductividad térmica ( $\lambda$ )**

M	Suelo $cm^3$	Aserrín $cm^3$	Arena $cm^3$	PET $cm^3$	$\lambda$ watt/m* K
4	2266	266,5	133,2	226,6	0,919
5	2320	273	135	464	0,877
6	2320	273	135	650	0,691

En la Tabla 1 se observa que la conductividad térmica disminuye a medida que aumenta la proporción de PET. En las siguientes figuras se muestra el PET triturado y los ladrillos producidos:



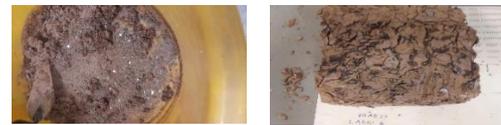
**Figura 1: PET triturado y molde con mezcla**



**Figura 2: mezcla y molde de la muestra 4 (10%)**



**Figura 3: moldes y ladrillos de la muestra 5 (20%)**



**Figura 4: mezcla y ladrillos de la muestra 6 (30%)**

En general, todas las combinaciones de ladrillos no resultaron adecuadas ya que al alcanzar la temperatura de aproximadamente 260 °C el PET comenzó a fundirse lo que provocó que los ladrillos se rompieran, agrietaran y se descascararan. En las siguientes figuras se observan los ladrillos luego del secado en la mufla eléctrica:



**Figura 5: ladrillos luego del secado**

Ante éstos inconvenientes, se decidió proponer otras soluciones, tales como:

**Propuesta 1:** Ladrillos de suelo y PET sin cocción, secado a temperatura ambiente, es decir como adobe o mampuesto. Esta propuesta podría utilizarse como cerramiento pero no como portante. Se podría pintar y quedaría como una pared interna de bajo costo, figura 6:



**Figura 6: ladrillos de suelo-PET sin cocción**

**Propuesta 2:** ladrillos de suelo, PET y cemento, sin cocción. El cemento le otorga dureza y resistencia. Se utilizaría como ladrillo portante, figura 7:



**Figura 7: ladrillos de suelo-PET-cemento**

**Propuesta 3:** ladrillos cocidos de suelo, aserrín y arena ahuecados para colocar en su interior una botella de PET, plásticos o desechos varios de plástico. Por ser un ladrillo normal, secado y cocido, tendría la resistencia convencional, figura 8:



**Figura 8: ladrillos comunes ahuecados**

**Propuesta 4:** ladrillos cocidos de suelo, aserrín y arena, tienen dos perforaciones diseñadas para colocar dos botellas en forma vertical. Las botellas insertadas actúan como un mecanismo de traba que asegura la conexión entre ladrillos adyacentes, contribuyendo a la estabilidad y solidez de la pared construida (Figura 9):



**Figura 9: ladrillos comunes perforados**

Es importante considerar que la adición de PET afecta las propiedades mecánicas de los ladrillos, como su resistencia y durabilidad. Los estudios han demostrado que, aunque hay mejoras en la aislación

térmica, es crucial balancear estos beneficios con las posibles desventajas en la resistencia estructural [3].

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio plantea la problemática del manejo de residuos plásticos. A través de diferentes combinaciones y métodos de fabricación, el objetivo fue encontrar una solución sostenible que permita el reciclaje eficiente del PET y su incorporación en materiales de construcción.

Los primeros intentos de incorporar PET en ladrillos cocidos resultaron en fallos significativos. Al alcanzar temperaturas alrededor de 260°C, el PET se funde y descompone, generando gases que provocaron la rotura y el descascarado de los ladrillos. Esta degradación afectó negativamente la estructura de los mismos. Si bien, ante estos inconvenientes se propusieron nuevas alternativas, se evidencia la necesidad de más ensayos sobre la dureza y la durabilidad a largo plazo de los ladrillos.

La fabricación de ladrillos, con PET, es una alternativa posible para la construcción de viviendas. Reduce la cantidad de un residuo que actualmente se acumula o entierra. Son ecológicos, livianos, y ofrecen una mayor aislación térmica que otros tradicionales. Por su bajo costo y tecnología simple son adecuados para viviendas sociales y generan una fuente de trabajo para personas de escasos recursos, tanto en la etapa de recolección de la materia prima como en la de elaboración de los elementos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Lachheb, M.; Youssef, N.; Yousni, Z. A (2023) Comprehensive Review of the Improvement of the Thermal and Mechanical Properties of Unfired Clay Bricks by Incorporating Waste Materials. Buildings, 13, 2314. <https://doi.org/10.3390/buildings13092314>
- [2] Ali M.Hassan (2024) Utilizing Polyethylene Terephthalate (PET) In Insulation Fired Clay Bricks International Journal of Scientific Research and Management(IJSRM) Volume 12, Pag|59-66.
- [3] Akinyele J., Igba U. Adigun B. (2020) Effect of waste PET on the structural properties of burnt bricks Sci.Afr., 7 Article e00301, 10.1016/j.sciaf.2020.e00301