

# Matriz polimérica con refuerzo de paja

S. Gil, J. Martínez, L. Sáenz de Miera, F. Montero

*E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain*

## INFORMACIÓN

### *Información del Proyecto:*

Entrega anteproyecto 15 febrero 2022

Entrega Proyecto 18 mayo 2022

Disponible online 1 octubre 2022

### *Keywords:*

Material reforzado

Matriz polimérica

Paja de trigo

## ABSTRACT

En España, se generan anualmente unos 27 millones de residuos agrícolas, entre los cuales está la paja de trigo. Al estar vigente una ley que prohíbe la quema de residuos agrícolas, debido a que ésta produce elementos contaminantes, hemos pensado un uso que se le puede dar a estos residuos, el cual es elaborar un material con paja y matriz polimérica. Este material tendrá propiedades como dureza, flexión, absorción de humedad y densidad que son parecidos a las de ciertas maderas. Por ello, podemos decir que con este material se pueden encontrar alternativas a la madera.

© 2022 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

## 1. Introducción

En España se producen anualmente 27 millones de residuos agrícolas, entre los cuales está la paja de trigo, que usaremos en este proyecto. Actualmente, está prohibida la quema de residuos agrícolas debido a la contaminación que ésta produce, hemos pensado un uso que se le puede dar a algunos de estos residuos orgánicos.

Nuestro proyecto consiste en elaborar un material compuesto de matriz polimérica, en este caso utilizaremos resina epoxi, y paja de trigo (residuo agrícola), que tiene propiedades como dureza, flexibilidad, absorción de humedad y densidad muy parecida a la de ciertas maderas. Debido a esto, podríamos intentar sustituir el uso de la madera por este material, para intentar evitar, o, al menos, reducir problemas medioambientales como la deforestación y todos los riesgos para la naturaleza que ésta conlleva.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Instrumentos utilizados

- Mortero
- Moldes anti absorbentes
- Secador de pelo
- Tijeras
- Lijadora black and decker
- Botellas de agua
- Bidas
- Sargentos
- Set de pesas



Fig. 1. Resina epoxi y paja de trigo utilizadas para la fabricación del material

### 2.2. Fabricación de las probetas

La fabricación del material consiste en triturar la paja, en este caso, la hemos triturado utilizando unas tijeras y la mezclamos con la matriz polimérica en cada uno de nuestros moldes. a forma de molde, pensamos en utilizar medio tetrabrik, cortado por la mitad y limpiado posteriormente, ya que estos están pensados para almacenar líquidos y son anti absorbentes. Cuando tenemos ya mezclada la paja con la matriz polimérica, hay que aplicar calor mediante el secador de pelo para que las burbujas de aire contenidas en la mezcla salgan. Después, se dejará secar el material al aire libre durante un día. Una vez se hayan secado las probetas, procederemos a limarlas para darles forma, con el fin de que sean más cómodas para realizar los ensayos.



Fig. 2. Moldes empleados en la fabricación del material (izquierda) y tamaño inicial de la paja de trigo utilizada (derecha)

Hemos fabricado tres diferentes tipos de probetas, dos de cada tipo. Lo que varía en cada una es el tamaño de trituración de la paja, ya que, en una está muy triturada, en otra menos triturada y en la última casi no la hemos cortado. Hemos hecho estas diferentes probetas con el fin de ver cómo afectaría el tamaño de la paja a las propiedades del material.



Fig. 3. Tamaño de paja empleado en la probeta 1 (izquierda) y en la probeta 2 (derecha)

### 2.3. Ensayos realizados

#### 2.3.1. Ensayo de tracción

En este ensayo calcularemos las propiedades mecánicas del material. Para ello, utilizaremos bridas, dos sargentos y botellas de agua, que usaremos como carga. Pondremos un sargento en cada extremo de la probeta. Uno a modo de soporte y otro para aplicar la carga. A este último, se le atan bridas para poder añadir carga.



Fig. 4. Ensayos de tracción (izquierda) y de flexibilidad (derecha)

#### 2.3.2. Ensayo de flexibilidad

Para estudiar la flexibilidad de nuestro material, hemos sujetado nuestra probeta de forma horizontal con los sargentos y le hemos aplicado diferentes cargas (en forma de garrafas de agua) al centro de la probeta.

#### 2.3.3. Ensayo de absorción de agua

En este ensayo estudiaremos la cantidad de agua que puede absorber nuestro material. Para ello, introduciremos nuestras tres probetas en un recipiente con agua y mediremos como ha variado su masa, cuanto más haya aumentado, más agua habrá absorbido.



Fig. 5. Ensayo de absorción de agua

## 3. Resultados

### 3.1. Ensayo de tracción

Hicimos el ensayo con las seis probetas. Tras hacerlo, solamente rompieron dos de ellas, una con la paja muy triturada y la otra con la paja casi sin triturar, que dedujimos que ha sido por un fallo en la fabricación. Con las probetas que estaban bien fabricadas, vimos que solamente con el agua no bastaba para llegar a su rotura, por lo que empleamos un set de pesas para intentar alcanzar la rotura. No conseguimos llegar a la rotura ni lograr una deformación apreciable, llegando a poner una carga máxima de 60 kilogramos.

### 3.2. Ensayo de flexibilidad

Al igual que en el ensayo de tracción, en este no logramos llegar a la rotura ni a la deformación en ninguna de las probetas que estaban bien fabricadas.

### 3.3. Ensayo de absorción de agua

Tras tener las probetas sumergidas en agua durante 1 hora y media y notamos que la probeta se humedeció en su interior y su aumento en la masa fue despreciable.

## 4. Conclusiones

Debido a nuestra falta de recursos no hemos podido poner a prueba las capacidades mecánicas máximas del material, de todas formas hemos encontrado que una vez hemos terminado el trabajo y hemos obtenido los resultados anteriores, podemos clasificar este material estructural debido a su baja densidad y su aparente alta resistencia mecánica. Al ser un material flexible, resiste a los impactos de hasta 196 Newtons, por lo que es otra de las ventajas a la hora de elegir este material.

Ha excedido nuestras expectativas como material de construcción, creemos que podría servir bien de sustituto para la madera en un futuro próximo provocando un descenso en la deforestación.

## 5. Agradecimientos

Queremos agradecer por facilitarnos información o darnos ideas al personal docente, a nuestras familias por no ponernos impedimentos a la hora de tener que disponer de un lugar para reunirnos y llevar a cabo este proyecto y a cada uno de los miembros del grupo por dar lo mejor de cada uno y organizarnos para poder dedicarle tiempo y sacarlo adelante.

## 6. Bibliografía

- [1] <https://www.eoi.es/es>
- [2] [https://www.researchgate.net/publication/286059746\\_Madera\\_plastica\\_con\\_paja\\_de\\_trigo\\_y\\_matriz\\_polimerica](https://www.researchgate.net/publication/286059746_Madera_plastica_con_paja_de_trigo_y_matriz_polimerica)
- [3] <https://ecoembesdudasreciclaje.es/>
- [4] [https://youtu.be/i77R\\_M0\\_024](https://youtu.be/i77R_M0_024)
- [5] <https://normadera.tknika.eus/es/content/densidad.html>