



Bioplástico con resina epoxi

A. Aguión, Á. Cuenca, H. Badía, S. Moreno

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 marzo 2022

Entrega Proyecto 18 mayo 2022

Disponible online 15 septiembre 2022

Keywords:

Bioplástico

Resina epoxi

Propiedades mecánicas

ABSTRACT

El objetivo principal de este proyecto consiste en obtener un material resistente y ligero, que a su vez disponga de buenas propiedades mecánicas para su correcto funcionamiento, con la intención de ser utilizado para la fabricación de elementos de seguridad (cascos, escudos) y piezas de automóviles. Para su fabricación se ha utilizado un bioplástico casero a base de materiales sencillos, el cual se ha recubierto con resina de epoxi. Tras la obtención del material, se han realizado distintas pruebas para analizar sus propiedades (ensayo de tracción, térmico, prueba de impermeabilidad...). Una vez analizados los datos de las diferentes pruebas, se llegó a la conclusión de que el material cumple las expectativas iniciales.

© 2022 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

El proyecto ha consistido en la fabricación de un bioplástico endurecido con resina de epoxi y el análisis de las propiedades en comparación a las que tendría el bioplástico sin esas características aportadas por la resina.

Para ello, el grupo ha realizado varias pruebas, mencionadas en el siguiente apartado, donde se ha sometido a las diferentes muestras de los materiales a diferentes tensiones y cambios de temperatura.

La idea principal consiste en obtener un material ligero pero resistente, el cual pueda ser utilizado en un futuro para la fabricación de elementos de seguridad como cascos o escudos y la fabricación de distintas piezas de automóviles.

Ejemplos de materiales que cumplen estas propiedades son la fibra de carbono o el aluminio, el único problema que presentan es su alto coste de fabricación, y es ahí donde entra nuestro material.

2. Materiales y métodos

2.1. Proceso de fabricación del material

El resultado final del material está compuesto por láminas finas de un bioplástico casero recubiertas con resina de epoxi para mejorar algunas de sus propiedades teniendo en cuenta el objetivo final deseado. Es por ello por lo que el proceso de fabricación se divide en dos fases.

2.1.1. Obtención del bioplástico

En esta primera fase, se buscaba una base sobre la que aplicar la resina. Esta base debía cumplir unos requisitos para poder ser utilizada. Se buscaba ligereza y un proceso de fabricación sencillo y económico. Finalmente, se llegó a la conclusión de utilizar un bioplástico el cual se pudiese obtener de forma casera.

Los materiales empleados fueron los siguientes

- Maizena (30g)
- Agua (200ml)
- Vinagre (20ml)
- Glicerina (20ml)

Para la fabricación del bioplástico se mezclaron todos los materiales en sus cantidades correspondientes en una cacerola y se calentó la mezcla a fuego medio mientras se removía constantemente. Inicialmente la mezcla era líquida, pero pasados pocos minutos (4-8 min) se volvió espesa. Tras esto, se depositó la mezcla encima de papel de horno y se extendió uniformemente para obtener las láminas deseadas. Tras entre uno y dos días de espera, el bioplástico estaba totalmente seco y listo para la segunda fase de los experimentos.

2.1.2. Endurecimiento con la resina de epoxi

La resina de epoxi presenta una excelente resistencia a grandes cargas mecánicas, muy buen comportamiento a las altas temperaturas y una excelente resistencia química a una gran variedad de ambientes corrosivos ya sean ácidos, alcalinos o neutros. Además, presenta una alta resistencia a la hidrólisis (reacción química entre una molécula de agua y otra macromolécula, en la cual la molécula de agua se divide y rompe uno o más enlaces químicos y sus átomos pasan a formar unión de otra especie química.)

Las láminas de bioplástico eran ligeras, pero flexibles y ligeramente elásticas. Para solucionarlo y aportar al material rigidez y dureza, se empleó resina de epoxi. Se recubrieron por completo las láminas de bioplástico con la resina y fueron necesarias más de 48 horas para que esta se secase completamente.

Una vez finalizadas las dos fases del proceso de fabricación, el material estaba listo para realizar las diferentes pruebas.

2.2. Métodos de ensayo

2.2.1. Ensayo de tracción

Para realizarlo, se construyó una estructura improvisada que permitiese colgar diferentes pesos para someter a las muestras a diferentes tensiones. Los pesos se colocaron de manera progresiva hasta la rotura de las muestras.



Fig 1. Ensayo de tracción (probeta con resina)

2.1.1 Comportamiento frente al aumento de la temperatura

Se buscaba averiguar cómo reaccionaba el bioplástico tanto con la resina como sin ella a los cambios bruscos de temperatura. Para ello, se introdujeron varias muestras en el horno durante diferentes periodos de tiempo a una temperatura de 100 °C.

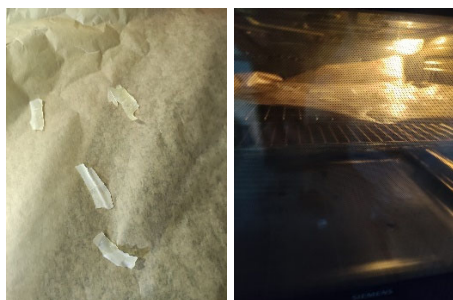


Fig 2. Probetas (sin resina) en el horno

Aparte del experimento con el horno, dejamos una probeta con resina de epoxi expuesta 10 horas seguidas de sol. Tras este periodo de tiempo el material apenas se calentó y mantuvo todas sus propiedades.

2.2.2. Comportamiento frente al agua

Las muestras se mojaron para analizar su comportamiento cuando estuviesen húmedas.

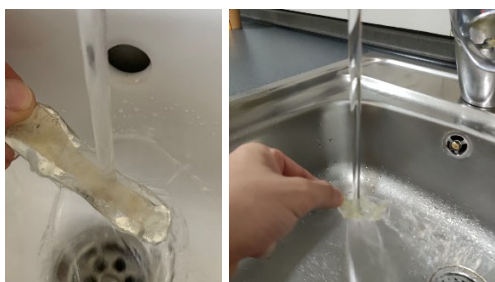


Fig 3. Probetas (con resina a la izquierda) (sin resina a la derecha)

2.2.3. Caída a diferentes alturas

Para comprobar su resistencia frente a los golpes, se dejó caer el material desde distintas alturas.

2.2.4. Comportamiento tras ser expuesto al fuego

Por último, colocamos las muestras sobre un mechero para observar las consecuencias de una llama sobre estas.



Fig 4. Probetas (sin resina izquierda) (con resina derecha)

3. Resultados

3.1. Ensayo de tracción

Tabla 1. Datos de probetas tras su exposición a 100 °C

	1,750 kg	3,500 kg	15 kg	20 kg	22 kg
Muestra 1 sin resina So=64 mm ²	No rotura	Rotura			
Muestra 2 con resina So=64 mm ²	No rotura	No rotura	No rotura	No rotura	No rotura
Muestra 3 sin resina So=50 mm ²	Rotura				
Muestra 4 con resina So=50 mm ²	No rotura	No rotura	No rotura	No rotura	No rotura

Al aplicar la resina de epoxi al bioplástico, la tensión necesaria para romper el material aumenta entre 3000000 y 4000000 de Pa en las probetas que fueron ensayadas, dependiendo de la sección de la muestra. Por tanto, aumenta la resistencia a tracción.

3.2. Comportamiento frente al aumento de temperatura

Tabla 2. Datos de probetas tras su exposición a 100 °C

Horno a 100 °C	5 min	15 min	30 min
Probeta 1 sin resina	Soportable en la mano		
Probeta 2 sin resina		6 segundos en la mano	
Probeta 3 sin resina			3 segundos en la mano
Probeta 1 con resina	Soportable en la mano		
Probeta 2 con resina		4 segundos en la mano	
Probeta 3 con resina			1,5 segundos en la mano

Tras realizar esta prueba, y aunque los datos son bastante similares, se puede apreciar que las probetas con resina de epoxi alcanzaban una temperatura ligeramente mayor a los bioplásticos sin resina en el mismo periodo de tiempo. En este aspecto, la resina de epoxi no solo no aporta propiedades que mejoren el bioplástico, sino que además hace que las probetas alcancen una mayor temperatura en menos tiempo.

La probeta con resina de epoxi que estuvo 30 minutos a una temperatura de 100 °C en el horno ganó flexibilidad y perdió rigidez, una propiedad que no es conveniente teniendo en cuenta los objetivos iniciales. Sin embargo, tras el enfriamiento al aire libre se observó que el material incrementó su rigidez con respecto al resto de probetas.

3.3. Comportamiento frente al agua

Tras mantener las probetas, tanto las endurecidas con resina como las que no bajo el agua durante 2 minutos, no se apreciaron cambios en las propiedades de ninguna. Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que el agua no afecta a las propiedades del material final. En este caso, la resina de epoxi no mejora propiedades del bioplástico.

3.4. Caída a diferentes alturas

Tabla 3. Datos de caída a diferentes alturas

	1 m	2 m	4 m	8 m
Probeta sin resina	No rotura	No rotura	No rotura	No rotura
Probeta con resina	No rotura	No rotura	No rotura	No rotura

Tanto el bioplástico como el bioplástico endurecido con resina son realmente resistentes a los golpes. A pesar de haber soportado golpes tras caídas de diferentes alturas, ninguna probeta ha sufrido roturas.

3.5. Comportamiento tras ser expuesto al fuego

En el caso de la muestra sin resina de epoxi, ésta quedó calcinada tras pocos segundos (10-20 segundos), como puede verse en la siguiente imagen.



Fig 5. Probeta sin resina calcinada

Al igual que la anterior, la muestra con resina de epoxi ardió tras 15 segundos y quedó calcinada.



Fig 6. Probeta con resina calcinada

Tran comprobar los resultados de ambas probetas, se llegó a la conclusión de que la resina de epoxi no mejora las propiedades del bioplástico en este aspecto.

4. Conclusiones

Tras el análisis de los resultados, se puede concluir que la resina de epoxi mejora significativamente las propiedades del bioplástico considerando los futuros usos que se le pretende dar.

Por esto, el material cumple las expectativas y objetivos iniciales.

5. Bibliografía

- [1] Todos Somos Reciclaje. (5 de enero de 2021). Como hacer BIOPLÁSTICO CASERO [Video]. YouTube. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=fHFX3gb7Yjk&t=120s>
- [2] (1 de julio de 2020) Todo lo que necesita saber acerca de la resina epóxica. Obtenido de <https://mexicanfibers.com/todo-lo-que-necesita-saber-acerca-de-la-resina-epoxica/>