



POLITÉCNICA

Contents lists available at [ESTRUMAT 2.0](https://moodle.upm.es)

Revista de Estructura de Materiales II

Journal homepage: <https://moodle.upm.es>



El Polipateo

G. García, P. Delgado, A. V. Velasco, G. Tejero

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 20 Febrero 2022

Entrega Proyecto 18 Mayo 2022

Disponible online 15 Septiembre 2022

Keywords:

Polímero

Matriz

Material compuesto

ABSTRACT

El material creado es una matriz de base polimérica, sobre el cual se han hecho una serie de pruebas para ver su adaptabilidad al terreno de la construcción, utilizándolo a modo de aislante térmico. Su principal objetivo ha sido ser un aislante térmico de diferentes superficies, y se han realizado varias pruebas para ver su utilidad durante su tiempo de servicio. El desarrollo de este material se ha hecho a través de materiales de fácil obtención, con los que se buscaba obtener un material de calidad media, ecológico y duradero, que se pudiese aplicar en diferentes campos con facilidad. Esto lo hemos conseguido gracias a la utilización de polímeros.

© 2022 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

Este material ha sido creado a partir de elementos ecológicos, baratos y fáciles de conseguir. Hemos creado este material, el cual hemos llamado Polipateo porque queríamos conseguir un material capaz de soportar elevadas temperaturas y que sea un gran aislante térmico. Nos hemos basado en estas dos propiedades porque el Polipateo sería un material ideal para utilizar en el mundo de la construcción, un campo que nos interesa a todos los componentes. Una vez el material fue elaborado llevamos a cabo una serie de ensayos para comprobar que cumplía las propiedades que deseábamos que alcanzara. De hecho, tuvimos que llevar a cabo diversos ajustes hasta llegar al idóneo.



Fig. 1. Proceso de fabricación de las distintas probetas

probeta control de lana de roca (material aislante muy extendido en la construcción).

2. Métodos

2.1. Ensayo resistencia a flexión

El objetivo del ensayo es cuantificar la resistencia a flexión antes de rotura de la probeta mediante la aplicación de una carga conocida. La carga puede ser aplicada en 3 o 4 puntos, siendo estos: 2 puntos de apoyo + 1 o 2 puntos de aplicación de la carga, que es transmitida de forma perpendicular a la probeta. Se podrá determinar también una curva de carga-desplazamiento

Para la elaboración del ensayo se empleó una carga focalizada en 3 puntos. Se colocó la probeta en una escalera, y se empleó una cuerda de poliéster de peso despreciable para añadir el peso. A esta cuerda se añadió un soporte para colocar el peso, de masa 0,2 kg (siendo este el peso mínimo que aplicamos a las probetas). A continuación, se fue añadiendo agua progresivamente (0,1 kg cada vez), teniendo una capacidad total de 2 kg. Al acabarse la capacidad del vaso medidor, se emplearon llaves del calibre 24 con un peso de 0,8kg. La finalidad del ensayo fue determinar que probeta presentaba mayor resistencia a flexión y relacionarlo con el proceso de fabricación empleado para la probeta.

Tabla 1. Dimensiones de las probetas

Probeta	Características	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Largo (mm)
0	Polipateo+Fibra corta aleatoria	10	38	140
1	Polipateo puro	8	40	140
2	Polipateo+Fibra larga aleatoria	10	38	140

Para determinar las propiedades mecánicas de las probetas, se realizarán ensayos mecánicos y de conductividad. un ensayo mecánico para medir la resistencia a flexión de las probetas y otro ensayo de conductividad térmica. Para ambos ensayos se usará

2.2. Ensayo conductividad térmica

Se ha construido y calibrado un banco de pruebas para la determinación de la conductividad térmica de materiales aislantes. El aparato es sencillo y económico. La principal aportación del banco de pruebas es la posibilidad del análisis de aislamientos compuestos de mayor espesor y distintos formatos lo que nos permite comparar de forma precisa nuestras distintas variantes del polipateo.

para el ensayo necesitaremos camping gas, recipientes cerámicos y por ultimo y esencial en este ensayo la pistola para medir la temperatura. Colocaremos una capa de nuestro material aislante en el recipiente cerámico (emulando el caso de un tejado expuesto a una fuente de calor como serie el sol). El ensayo tiene una duración de 10 minutos. comienza calentando la cerámica a 400 °C, tras 10 minutos calculamos que esta cerámica aumentaba su temperatura hasta las 600 °C. La temperatura se controló cada minuto que pasaba con un termómetro durante todo el ensayo para así tener condiciones constantes en las distintas probetas.

3. Resultados

3.1. Ensayo de flexión

Los resultados obtenidos del ensayo de flexión fueron los siguientes:

Tabla 2. Resultados del ensayo de flexión

POLIPATEO	Peso (kg)	δ (MPa)	ϵ (MPa)
Puro	1,3	0,86	$4,3e^{-4}$
Fibra larga	4	2,65	$1,33e^{-3}$
Fibra corta	3	1,99	$9,98e^{-4}$

De donde comprobamos que las probetas 1 Y 2 con refuerzo en fibra nos da mejores resultados que la probeta 1 que no presenta refuerzo en la matriz en cuanto a la resistencia a flexión. Esto confirma la hipótesis de que las probetas 1 y 2 ganará resistencia a flexión y perderá densidad respecto al polipateo puro.

Durante el ensayo mecánico pudimos observar dos comportamientos marcados en todas nuestras probetas.

- Las probetas ensayadas sufrían un agrietamiento previo a la rotura, sobre todo en las zonas superficiales. Siendo este agrietamiento iniciado en la zona en contacto con la carga y avanzando hacia los bordes de la probeta.
- Las probetas experimentaban flexión a la hora del ensayo, siendo esta mayor en las probetas con refuerzo. Las probetas puras flexionaban mucho menos que la reforzada ya que el refuerzo mantenía el polipateo unido sin llegar a rotura como en el caso del polipateo puro.

Los resultados obtenidos en los diferentes 3 ensayos realizados a cada tipo de probetas fueron muy parecidos:

- 1,3 kg en las probetas puras.
- 4 kg en la probeta con fibra larga aleatoria
- 3 kg en la probeta con fibra corta aleatoria.

Por lo que se deduce que la placa inicial de la que se extrajeron las mismas presentaba una composición bastante homogénea.

Tanto en el caso de la pura como en la reforzada, fue necesario esperar un tiempo de entre 5 y 10 segundos desde el momento en el que se aplicaba la carga hasta el momento de rotura/deslizamiento entro los puntos de ensayo.

3.2. Ensayo de disipación térmica

A medida que avanzaba el ensayo el aumento de temperatura se vio muy lineal, para todas las probetas ensayadas, sin verse afectado por el refuerzo. Esto nos indica que la matriz recogía de forma homogénea el refuerzo.

En una de las fotos se puede apreciar como una de las probetas humea. Tras cierta investigación comprobamos que este humo se debía a residuos de papel en uno de los recipientes cerámicos.

Las probetas con refuerzo no fueron afectada a la hora de disipar el calor. Lo que va en contra de la hipótesis inicial en la cual pensábamos que añadiendo un refuerzo orgánico podría perder propiedades térmicas a la vez que ganaba propiedades mecánicas.

Tabla 3. Resultados del ensayo de disipación térmica en los distintos materiales

Polipateo	peso (kg)	T (K)	Q (W)
Puro	0,120	61	186
Fibra larga	0,128	69	188
Fibra corta	0,117	72	190

4. Discusión

Se concluyó que para el ensayo a flexión las mejores prestaciones mecánicas se dan con un porcentaje de refuerzo entre el 15-20 % (en masa) de fibra. En contra de lo que dicta la teoría, ya que las mejores prestaciones mecánicas las deberíamos haber obtenido de la probeta 3 que presentaba un 34 % de fibra, y sin embargo al ensayarla fue tan baja su resistencia que escogimos otra probeta.

Y por otro lado confirmamos que la disposición de fibra y en varias capas, aumenta la resistencia del material. Aunque, esto agrava el comportamiento anisótropo del material. Por lo que la disposición de las fibras dependerá de si las condiciones de aplicación de nuestro material requieren un comportamiento isótropo y convenga la disposición aleatoria, o precise de una alta resistencia y la anisotropía no sea un inconveniente.

Para el ensayo de disipación térmica se confirmas la hipótesis propuesta, la probeta pura sin fase de refuerzo dio mejores resultados debido a su mayor densidad. Calculamos que, si queremos una buena disipación térmica sin sacrificar la fase de refuerzo, no podemos pasar de una densidad del 15-20 % en fibra (en las probetas ensayadas con una densidad superior al 20 % se apreciabas una evidente caída en sus propiedades térmicas).

Otra de las características que se pudo apreciar es que este material no necesita de gran grosor para tener una buena disipación. Esta característica es muy positiva debido a que no siempre tenemos espacio de sobra para la instalación de aislante.

5. Conclusiones

Una de las características que nos encontramos en el proceso de los ensayos fue su capacidad de fijación y adaptación a la superficie de aplicación (como se puede apreciar en la figura x) esto plantea una mejora frente a uno de sus competidores más comunes, la lana de roca, que es aislante más utilizado tanto en aplicaciones industriales como domésticas.

Por último, este material podría emplearse para aplicaciones de uso doméstico o industrial que requieran de medias propiedades mecánicas y altas propiedades térmica. Implica una disminución del impacto ambiental frente a otros aislantes como la lana de roca y otro tipo aislante sintético. Además de un abaratamiento del coste de fabricación por la accesibilidad de la maicena, el bicarbonato y la cola blanca.

6. Agradecimientos

Queríamos agradecer este trabajo en especial a los dos profesores que han impartido la asignatura a lo largo del curso, ya que ambos han despertado en nosotros un especial interés por la asignatura y nos han impulsado a informarnos más sobre el temario.

También agradecer a las fuentes de información que hemos encontrado en internet, que nos han ayudado a ampliar nuestros conocimientos.

7. Bibliografía

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=1db7dv3qu6Y&t=215s>
- [2] [https://www.solerpalau.com/es-es/blog/materiales-aislantes-termicos/#:~:text=Son%20aquellos%20compuestos%20por%20materiales,Poliestireno%20expandido%20\(EPS\).](https://www.solerpalau.com/es-es/blog/materiales-aislantes-termicos/#:~:text=Son%20aquellos%20compuestos%20por%20materiales,Poliestireno%20expandido%20(EPS).)
- [3] <https://grupoaddu.com/los-5-materiales-de-construccion-mas-baratos/>