



# Protección No Newtoniana

D. Fernández, S. Lera, I. Rubio, R. Wang

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 21 mayo 2022

Disponible online 15 septiembre 2022

### Keywords:

Deformación

Dureza

Fluido

Fuerza

Propiedades mecánicas

## ABSTRACT

Con motivo de frenar el alto uso de plásticos y materiales de protección que afectan negativamente al medio ambiente, hemos creado un material con unas propiedades excepcionales que puede usarse como sustituto de tales plásticos.

En primer lugar, hemos hecho un análisis del impacto medioambiental de nuestro material, y buscando los precios de los materiales utilizados, podemos afirmar que se trata de un material muy asequible para todos los sectores de la industria y muy fácil de preparar. A continuación, fabricamos nuestro material, mostrando las cantidades y su propiedad más característica, por la cual hemos elegido estudiar el material. Posteriormente, ensayamos el material a esfuerzos de compresión a alta velocidad para estudiar su comportamiento y propiedades. Hacemos las pruebas a distintas temperaturas, para simular su funcionamiento en la vida real. En tercer lugar, explicamos a qué se debe tal comportamiento, y su explicación científica. Finalmente, exponemos las aplicaciones del material que hemos encontrado más útiles en la vida real, demostrando que puede llegar a ser un material increíblemente interesante.

© 2022 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

## 1. Introducción

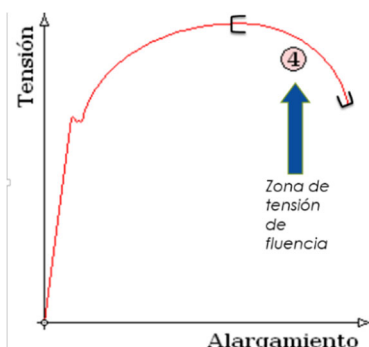
### 1.1. Fluidos

Un fluido es un tipo de sustancia entre cuyas partículas hay una simple fuerza de atracción débil. La propiedad más característica es que los fluidos pueden cambiar de forma sin que aparezcan fuerzas que tienden al material a recuperar su forma original [1].

En nuestro experimento, el fluido es real, ya que se generan cortantes o fuerzas tangenciales mediante una fuerza de rozamiento en el que se opone al movimiento, con una alta viscosidad. Nuestro material es un fluido no newtoniano, ya que su viscosidad varía en función de la velocidad del impacto a compresión [1].

### 1.2. Explicación del comportamiento del fluido no newtoniano

La ley de Newton sobre la viscosidad nos dice que un líquido debe tener una viscosidad constante para considerarse en su totalidad un líquido.



El material no newtoniano no cumple con esta ley ya que, al aplicar una gran fuerza, la mezcla de fibras vegetales y almidón interactúan entre sí moviendo el agua y creando una malla sólida. Y si se para de aplicar la fuerza a gran velocidad, los átomos de agua vuelven a su sitio haciendo funcionar a la mezcla como un líquido [2]. Otra propiedad que explica el comportamiento es la pseudoplasticidad por esfuerzo cortante. Es un comportamiento propio de los materiales resistentes a fuerzas cortantes y nos muestra cómo cambia la viscosidad en ellos con esta gráfica.

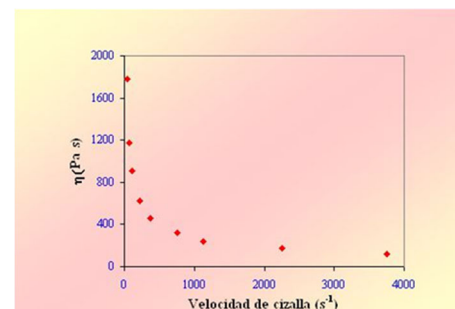


Fig. 2. Pseudoplasticidad por esfuerzo constante

### 1.3. Características del fluido no newtoniano [4]

- Consistencia homogénea
- Fluye con poca tensión aplicada
- La viscosidad no es constante
- El coeficiente de viscosidad es dependiente del tiempo
- Es un material viscoplastico, es decir; se comporta como un líquido cuando está en reposo, sin aplicarle ninguna fuerza externa o como un sólido amorfo cuando se le aplica alguna fuerza, incrementado su viscosidad

## 1.4. Objetivos

Se pretende estudiar el material no newtoniano por excelencia y ver como varía su propiedad de resistencia dependiendo de la velocidad de deformación a medida que variamos la temperatura, para poder usarlo en aplicaciones del día a día.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Materiales

- Agua
- Maicena
- Bolsa de congelación
- Plato de vidrio verde
- Pistola de balines
- Martillo
- Piedras
- Fiambreras

### 2.2. Experimentación

En primer lugar, golpeamos al material con un martillo, demostrando que si aplicamos un golpe fuerte se comporta como sólido, pero si dejamos entrar suavemente el martillo, se comporta como un líquido espeso

En segundo lugar, disparamos al material con una pistola de balines de alta potencia, para simular un impacto de un pequeño objeto a gran velocidad. El proyectil sale rebotado, demostrando que el material repele estos pequeños objetos con gran facilidad.

Posteriormente, estudiamos su comportamiento ante la caída de una piedra de un tamaño considerable a gran velocidad y de igual manera, lo repele con gran facilidad, absorbiendo el impacto sin dejar que lo atraviese.

Después, hemos probado a golpear al material con un objeto punzante, un destornillador, y como pudimos ver, el objeto no puede atravesar el líquido a gran velocidad, aunque sea muy puntiagudo, demostrando que el líquido también repele a los objetos punzantes.

Tras los experimentos a temperatura ambiente, pasamos a ver su comportamiento a alta temperatura. Primeramente, hemos calentado agua hasta ebullición en el microondas y hemos introducido el material en ella, hasta el completo calentamiento de nuestro material. Vimos que, cuando está caliente, el material pierde su propiedad antigolpes ya que se convierte en un fluido total.

En último lugar, hemos comprobado sus propiedades en estado de congelación, pudiendo ver como este se convierte en un sólido muy resistente y tomando la forma del recipiente en el que se encuentra.

## 3. Resultados

### 3.1. Observaciones

Tras observar el comportamiento del material a distintas temperaturas, podemos decir qué es un material de tipo dilatante, es decir, aumenta su viscosidad al aumentar la velocidad de deformación de la fuerza aplicada. También podemos considerarlo como un fluido de tipo reopéctico es decir, su dureza y su solidez aumenta con el tiempo si aplicamos un esfuerzo de agitación constante. Podemos verlo si metemos una pequeña cantidad de nuestro material en un bote y lo agitamos sin parar con mucha fuerza, donde éste se comportará como un sólido.

## 3.2. Aplicaciones

Las posibles aplicaciones que se le puede dar al material son las siguientes: reparación de baches, donde la presión de los coches hace mantenerse duro al material y para disimularlo en el asfalto podemos usar colorante [1]. También se podría aplicar como protecciones para el cuerpo humano ante las caídas como las rodilleras o guantes anticaídas de las bicicletas. También puede ser realmente útil en el sector de la obra como protección antigolpes por si hubiese algún desprendimiento de piedras o en el sector de la mina por la misma causa. Y para finalizar, la mejor aplicación que hemos encontrado es como protección de los antidisturbios, ya que normalmente se usa un plástico como "escudo" para evitar los golpes, pero puede llegar a romperse con golpes constantes de objetos afilados o pequeños como las piedras. El material estudiado aguanta constantemente esos golpes y no termina rompiéndose como ocurre con la actual protección.

## 4. Conclusiones

Para concluir, el experimento y el estudio de las propiedades nos ha servido para demostrar que se trata de un material aplicable a materiales antigolpes. Es fácil de preparar, barato, los materiales no son contaminantes y son fáciles de reciclar

## 5. Agradecimientos

Se aprovecha la ocasión para agradecer el apoyo de mis compañeros por colaborar en la realización del proyecto, fomentando el trabajo en equipo. También se agradece la colaboración del profesor catedrático de estructura de materiales 2, José Ygnacio Pastor, por habernos orientado en la elección del tema de investigación mediante la exposición de los anteproyectos y sugerido nuevos enfoques para el experimento, además de proporcionar el temario relacionado con los proyectos.

## 6. Bibliografía

- [1] (Monteverde), R. (10 de Mayo de 2021). *¿Cómo identificar un fluido no newtoniano? Te explicamos con miel y almidón de maíz*. Obtenido de Tek Crispy: <https://www.tekcrispy.com/2021/05/10/fluido-no-newtoniano/>
- [2] Burgos), G. (. (2018). *Aplicación de la extensometría eléctrica y la simulación computacional en la realización del ensayo de tracción*.
- [3] Ciencia Canaria. (2 de Octubre de 2015). *El secreto de los líquidos que no son líquidos*. Obtenido de Ciencia Canaria: <https://www.cienciacanaria.es/secciones/a-fondo/573-el-secreto-de-los-liquidos-que-no-son-liquidos>
- [4] Euston96. (2021). *Fluido no newtoniano: EUSTON*. Obtenido de sitio Web Euston96: <https://www.euston96.com/fluido-no-newtoniano/>
- [5] Iván. (16 de Abril de 2022). Ilustración 1. Fluido no newtoniano dentro de la bolsa a partir de maicena y agua a temperatura ambiente. Madrid, Moncloa, España.
- [6] Iván. (18 de Abril de 2022). Ilustración 2. Fluido no newtoniano dentro de otra bolsa en un congelador. Madrid, Moncloa, España.
- [7] Ygnacio, J. (16 de Marzo de 2014). *Google Drive: Tema 5. TRANSICIÓN VÍTREA*. Obtenido de sitio Web Google Drive: [https://drive.google.com/drive/folders/177e\\_QbXAN7MLZG08ty3bFmse0Ip-KQbX](https://drive.google.com/drive/folders/177e_QbXAN7MLZG08ty3bFmse0Ip-KQbX)
- [8] Ygnacio, J. (16 de Marzo de 2014). *Google Drive: Tema 5. TRANSICIÓN VÍTREA ¿QUÉ ES UN SÓLIDO?* Obtenido de sitio Web Google Drive: [https://drive.google.com/drive/folders/177e\\_QbXAN7MLZG08ty3bFmse0Ip-KQbX](https://drive.google.com/drive/folders/177e_QbXAN7MLZG08ty3bFmse0Ip-KQbX)