

Arcilla segregada ¿Aislante térmico ecológico?

J. Román, V. Puertas, J. Padial, J. Rubio

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 24 febrero 2023

Entrega Proyecto 18 mayo 2023

Disponible online 1 noviembre 2023

Keywords:

Aislante

Conductividad térmica

Arcilla

ABSTRACT

A partir de probetas rectangulares de arcilla, combinadas con corcho, paja, celulosa, mezcladas entre sí. Se busca saber cuáles son mejores como aislante térmico. Medimos la temperatura tras enfriar en el congelador al igual que tras calentar en el horno y después medimos su tenacidad a través del ensayo charpy. Los resultados mostraron que las probetas que contenían paja otorgaban mejor protección contra el frío, así como las que contienen todo, frente al calor. En el ensayo de Charpy el corcho apenas endurece el material y por tanto probetas de solo arcilla y corcho son las que rompen. En conclusión: la inclusión de paja aumenta la capacidad de aislante térmico y el corcho resulta ineficaz para aumentar la tenacidad.

© 2023 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

El objetivo principal de nuestra practica era crear un material que fuese buen aislante térmicamente, además de barato, ecológico y reciclable. Para ello usando una matriz de arcilla, y añadiéndole corcho, celulosa y paja, quisimos comprobar si al juntarlas todas a la vez en una misma probeta potenciaremos las características y propiedades de los materiales.

Con el objetivo de comprobar nuestra hipótesis realizamos cuatro ensayos, el primero de conductividad eléctrica, el segundo el comportamiento térmico en frio y el tercero el comportamiento en caliente, y finalmente el cuarto hicimos un ensayo de Charpy para medir la tenacidad. Las hipótesis que queremos comprobar es que cuanto más aislantes tenga el material, mejor será al final, y que un material aislante en frio no tiene por qué ser también buen aislante en caliente.

2. Materiales y métodos

Una de las propiedades de la arcilla en la que nos vamos a centrar es que es un buen aislante térmico debido a su baja conductividad térmica. Además, una de las ventajas de la arcilla es que es un material natural, mineral y renovable que se encuentra en todas las zonas del mundo por lo que es ecológico y económico. Nuestro objetivo será mejorar dicha propiedad térmica del material con la inclusión de materiales de bajo coste y ecológicos como la celulosa, paja y corcho para que sea empleada en la industria o en la construcción para mejorar la calidad de los edificios.

Para la creación de materiales usamos un molde rectangular en el que añadimos la arcilla como matriz y añadiéndole los materiales con los que queríamos juntar la arcilla. Hicimos varias mezclas tales como arcilla y corcho, arcilla y paja, arcilla y celulosa y otras más. Posteriormente dejamos las probetas secar al aire libre durante 24 horas antes de empezar a manipularlas, ya que ese era el tiempo estimado en el que se secaba la arcilla.



Fig. 1. Izquierda a derecha: corcho, paja y celulosa usadas para la fabricación de las probetas



Fig. 2. Probetas fabricadas

Tabla 1. Composición de cada probeta

| | Arcilla | Corcho | Paja | Celulosa | Peso Total (g) | Sección (cm) |
|-------------------------------------|---------|--------|------|----------|----------------|--------------|
| 1- Arcilla | 100g | x | x | x | 100 | 2 |
| 2- Arcilla, Corcho | 80g | 20g | x | x | 100 | 2 |
| 3- Arcilla, Paja | 80g | x | 20g | x | 10 | 2 |
| 4- Arcilla, Celulosa | 80g | x | x | 20g | 100 | 2 |
| 5- Arcilla, Corcho, Celulosa | 80g | 20g | x | 20g | 120 | 2 |
| 6- Arcilla, Paja, Celulosa | 80g | x | 20g | 20g | 120 | 2 |
| 7- Arcilla, Paja, Celulosa y Corcho | 80g | 20g | 20g | 20g | 140 | 2 |
| 8- Arcilla, Paja, Corcho | 80g | 20g | 20g | x | 120 | 2 |

Al estar endurecidas las probetas procedimos a realizar los siguientes ensayos:

El primero fue ensayo para comprobar si eran conductores o aislantes, para ello

En el segundo medimos cuanto se enfriaban al meterlas en el congelador durante 30 minutos a -19 °C

El tercero consistía en lo mismo que el segundo, pero esta vez era para ver cuánto se calentaban al estar 15 minutos en el horno a 100 °C.

Y en el cuarto y último realizamos un ensayo de Charpy para ver como varia la tenacidad al añadirle a la arcilla un material u otro. Para ello enganchamos un martillo a una barra y lo dejamos caer hacia la probeta. Tras esto, calculamos la energía absorbida mediante la siguiente fórmula:

$$E_{p1} - E_{p2} = mgh_1 - mgh_2 \quad (1)$$

Usamos esta fórmula para calcular la energía absorbida por cada probeta durante el ensayo de Charpy.

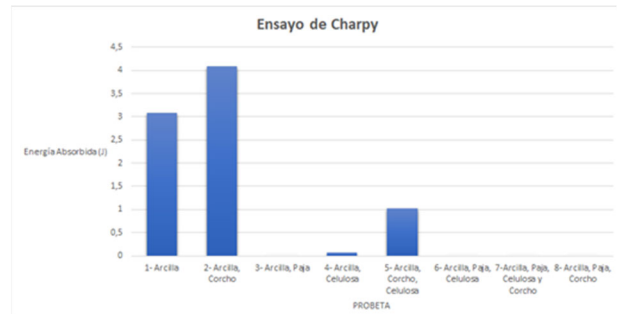


Fig. 4. Resultados del ensayo de Charpy

3. Resultados

Nuestro objetivo durante los experimentos era comprobar cuál de todas las mezclas era la que mejor aislaba térmicamente.

Para ello realizamos los dos ensayos en el frigorífico y en el horno. El ensayo en frio, la que mejor aísla en este caso la que, después de los 30 minutos, este a mayor temperatura. Eso lo podemos comprobar en la Fig. 6, en la que vemos que es la probeta 6 (arcilla, paja y celulosa) a 23,4 °C, seguido de la probeta 3 (arcilla y paja) con 23,2 °C. Esos dos son los mejores aislantes en frio, y el peor es la probeta 7 (arcilla, paja, celulosa y corcho) ya que se enfrió hasta 19,2 °C.

Tabla 2. Composición de cada probeta

| | Tº Ambiente | Tº Congelador (-19 °C) | Tº Horno (100 °C) | Ensayo de Charpy |
|-------------------------------------|-------------|------------------------|-------------------|------------------|
| 1- Arcilla | 27 | 21 | 53,8 | 3,09 |
| 2- Arcilla, Corcho | 26,8 | 22,4 | 40,5 | 4,08 |
| 3- Arcilla, Paja | 27 | 23,2 | 58,8 | 0 |
| 4- Arcilla, Celulosa | 26,8 | 20 | 45,5 | 0,07 |
| 5- Arcilla, Corcho, Celulosa | 27 | 21,2 | 42,4 | 1,03 |
| 6- Arcilla, Paja, Celulosa | 26,6 | 23,4 | 35,3 | 0 |
| 7- Arcilla, Paja, Celulosa y Corcho | 26,8 | 19,2 | 37,7 | 0 |
| 8- Arcilla, Paja, Corcho | 26,8 | 20,8 | 54,3 | 0 |

En el segundo ensayo, el de temperatura en caliente, el objetivo era ver cual estaba a menos temperatura, y como podemos ver igualmente en la Fig. 5, en este caso las mejores son también la 6 (arcilla, paja y celulosa) que se calentó hasta 35,3 °C y segundo la probeta 7 (arcilla, paja, celulosa y corcho) a 37,7 °C.

En este caso los datos son un poco más sorprendentes, ya que la mejor probeta vuelve a ser la 6, que fue la que menos se enfrió y la que menos se calentó, y la probeta 7 que en el ensayo de frio fue la peor, pero luego en el ensayo en caliente fue la segunda que menos se calentó. Y la probeta 3 (arcilla y paja), que fue la segunda que menos se enfrió en el ensayo anterior fue la que más se calentó en este, subiendo hasta los 58,8 °C, 23,5 °C más que la probeta 6.

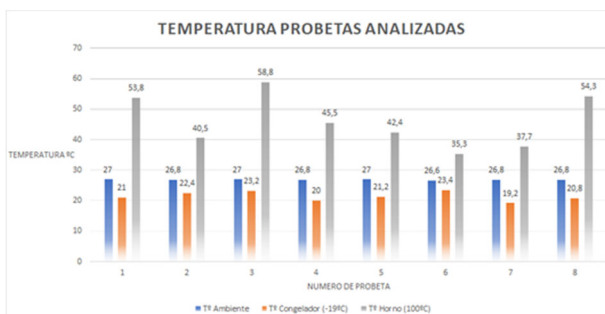


Fig. 3. Temperatura de las probetas analizadas

Finalmente, en el ensayo de Charpy solo se rompen las probetas 2 (arcilla y corcho), la 1 (arcilla), la 5 (arcilla, corcho y celulosa), y la 4 (arcilla y celulosa).

4. Conclusiones

En conclusión, podemos ver que nuestra primera hipótesis no es cierta, ya que la probeta 7, la que lleva todos los materiales usados durante la práctica no ha sido la mejor en ninguno de los ensayos, e incluso fue la peor de las ocho durante el ensayo en frio.

En nuestra segunda hipótesis si que podemos confirmar que es cierta. Ya que la probeta 3 fue la segunda mejor en el ensayo en frio, pero sin embargo durante el ensayo en caliente fue la peor de todas, ya que fue la que más se calentó. Además, como dicho en la hipótesis, no todos tienen porque ser así, y lo podemos ver en el caso de la probeta 6 que fue la mejor en los dos ensayos.

5. Bibliografía

[1] <https://www.ladrillramecanizada.com/blog/el-origen-de-la-arcilla/>