

Plastic Matrix

F.A. Montero, G. del Río, L. García

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 2021

Entrega Proyecto 21 mayo 2021

Disponible online 1 julio 2021

Keywords:

Tejido

Sostenible

Radiografía

P.E.T

ABSTRACT

En este proyecto vamos a dar salida sostenible a un problema de actualidad relacionado con el medio ambiente: El reciclaje de las radiografías. Hoy en día las radiografías se fabrican con otros materiales, así como los formatos que se entregan a los pacientes ha variado mucho, pero por ley, las realizadas con anterioridad tienen que conservarse durante un mínimo de 20 años. Proponemos crear un tejido con el PET de las radiografías, una vez extraída la plata de las mismas. Nuestro proyecto supone una reutilización de materias primas y un ahorro de energía siendo muy eficiente desde el punto de vista económico.

© 2021 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

Una radiografía tarda alrededor de 70 años en descomponerse a la vez que introduce metales pesados en nuestro ecosistema (desde el punto de vista químico). Nuestro material da un nuevo uso a las radiografías, a la vez que proporciona una nueva alternativa a la industria textil para conseguir prendas con una vida útil más larga, haciendo que no sea necesario comprar nuevas prendas con la misma frecuencia.

El proceso sería limpiar la radiografía dejando el contraste de plata que queda como residuo, y utilizar el PET resultante para desarrollar nuestro material. La plata se utilizaría para bajar el coste de producción.

De esta forma conseguiremos un material muy versátil con bajo coste de producción, a la vez que damos una solución parcial a la crisis medioambiental cumpliendo así con los objetivos de desarrollo sostenible.

2. Materiales y procesos de fabricación.

2.1. Materiales y utensilios

Para realizar el material hemos utilizado:

- 7 Radiografías
- 2 litros de lejía
- Botes pequeños metálicos
- Clavo y martillo
- Horno
- Tijeras
- Barreño
- Jeringuillas
- Vaso de precipitado
- Vitrocerámica

- Fuente de pírex
- Papel albal
- Cepillo
- Agua destilada

2.2. Métodos

Comenzamos lavando y cortando las radiografías en trozos pequeños y sumergiéndolas en un barreño lleno de lejía para poder separar la plata y el PET.



Fig. 1. Proceso de corte de las radiografías (izquierda) y lixiviación de la plata de éstas (derecha)

Después de media hora de reposo en lejía dejando que el producto actúe, frotamos la superficie de las radiografías con el cepillo para terminar de separar la plata del plástico.

A continuación, pusimos el plástico resultante en una fuente de pírex metiéndola al horno a una temperatura de 110 °C durante 2 horas, para deshidratar el plástico. Este paso necesario para que al derretirlo no se queden burbujas de aire o humedad en nuestro material, pudiendo dar lugar a imperfecciones.

Dejamos el plástico fuera del horno, y al mismo tiempo, dejamos toda una noche el barreño con la lejía y la plata, dejándola sedimentar para posteriormente poder separar la lejía del soluto.



Fig. 2. Proceso de deshidratación del plástico en el horno (izquierda) y purificación de la plata (derecha)

Tras más de 12 horas de reposo de la disolución, y una vez la plata sedimentada, extraemos la lejía utilizando varias jeringuillas y vertemos la mezcla en un vaso de precipitado. La lejía restante, la disolvemos con agua destilada para facilitar su evaporación y evitar riesgos. Tras este proceso se calienta el vaso de precipitado con la disolución en la vitrocerámica, obteniendo así el polvo de plata puro. Esta plata se utilizará para hacer más eficiente este proyecto.

Una vez terminado el paso anterior, se hacen los moldes ya agujereados con un clavo y un martillo (clavo de acero y punta fina) (Fig. 2, derecha).



Fig. 2. Disolución de plata en agua destilada (izquierda) e imagen de un molde tras ser agujereado para la fabricación de las fibras (derecha)

Posteriormente cortamos en trozos más pequeños el PET y los introducimos en el molde recién creado, tapamos los agujeros del molde con un trozo de esparadrapo para que no se derrita en el horno, y lo introducimos en este a una temperatura de 260 °C para pasarlo a estado líquido y poder obtener el material.



Fig. 3. Fundido de las muestras de PET en el horno

Finalmente, una vez conseguido su estado líquido el plástico lo sacamos del horno rápidamente, y con un mismo bote igual sin agujerear, presionamos para que vaya saliendo el plástico por el agujero anteriormente hecho.



Fig. 4. Fabricación de fibras de PET

3. Resultados de los ensayos mecánicos

3.1. Ensayos de tracción

El montaje consta de un palo de fregona colocado paralelo al suelo, atamos un extremo del hilo al centro del palo. El otro extremo soporta una garrafa de peso inicial de 175 g y capacidad máxima de 5 litros.



Fig. 5. Dispositivo de ensayo de tracción

El gráfico y la tabla expresan una unidad que son los vasos: Un vaso pesa vacío 388 g y lleno hasta la medida tomada, tiene una masa de 634 g por lo que se añade un total de 246 g. Añadiendo progresivamente a la garrafa la unidad de peso acordado, conseguimos que soporte un total de 1968 g (8 vasos), a lo que hay que sumar el peso de la garrafa.

La medida inicial del hilo son 25,4 cm de longitud, y el alargamiento llega hasta los 4.8 cm, siendo su longitud final de 30.2 cm, medida tras la cual se rompe el hilo. Procedemos a la interpretación y explicación de los datos de la Fig. 5 y Tabla 1:

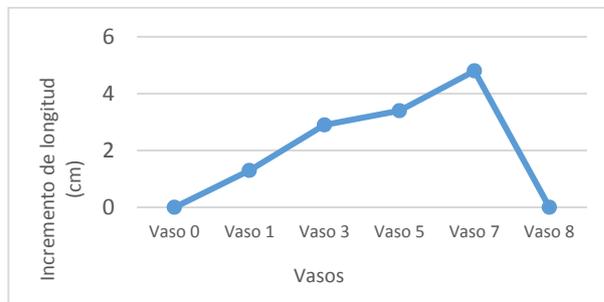


Fig. 3. Deformación máxima del hilo frente a la carga añadida

Tabla 1. Deformación frente a carga añadida

Peso añadido	Masa (g)	Deformación (cm)
Vaso 0	0	0
Vaso 1	246	1,3
Vaso 3	738	2,9
Vaso 5	1230	3,4
Vaso 7	1722	4,8
Vaso 8	1968	Rotura

3.2. Resistencia a calor

Esta tabla indica los efectos producidos en el material tras someterlo a temperaturas durante un periodo de tiempo hasta su fusión.

Tabla 2. Efectos del tiempo y temperaturas de exposición en el plástico fabricado

Temperatura	Tiempo (min)	Efectos
23-50	0-50	A nivel macroscópico no hay cambio
50-110	50-120	Acercándose a los 110 empieza su deshidratación y no hay cambios a nivel macroscópico
110-130	120-180	Continúa el proceso de deshidratándose se puede apreciar un hilo más rígido
150-220	180-240	Se reblandece el hilo al incrementar la temperatura
220-260	240-300	Se empieza a derretir el plástico al acercarse a los 260
260-275	360	Se aprecia a ennegrecer y presuponemos que se empieza a carbonizar
275	365	Se carboniza

4. Conclusiones

Una vez visto los resultados de nuestros experimentos, podemos concluir que con el proceso realizado podemos conseguir un hilo que se ajusta a los parámetros adecuados, siendo éstos una resistencia a tracción competente a los objetivos buscados, a la vez que una elasticidad suficiente. Con este material se puede realizar un tejido funcional cumpliendo los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

5. Bibliografía

Las páginas a las que hemos recurrido para conseguir la información son las siguientes:

- [1] <https://www.pt-mexico.com/articulos/cmo-secar-pet-para-aplicaciones-de-empaque-rigido-y-contenedores>
- [2] <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/17041/419805.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] <https://es.wallapop.com/item/vendo-radiografias-analogicas-46-kg-612405423>
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=0ZB6b11B6p4&t=743s>