



POLITÉCNICA

Contents lists available at POLI-RED

IngeniaMateriales

Journal homepage: http://polired.upm.es/index.php/ingenia_materiales



Relleno para asiento del coche

N. Sánchez, J. S. Zamudio, I. Torre, J. A. Córdova

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:

Aguacate

Poliuretano ecológico

Resistencia a tracción

ABSTRACT

Nuestro proyecto trata de la realización de una espuma para el relleno del asiento de un coche, esto quiere decir que debe ser consistente y cómoda al mismo tiempo. El fundamento ecológico del trabajo es que normalmente estas contienen petróleo como combustible principal y lo vamos a sustituir por aceite de aguacate.

© 2022 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

La base principal del proyecto es la sustitución del petróleo por aceite de aguacate para una menor contaminación y mejora en la degradación del mismo.

En la composición inicial de la espuma que se usa en el asiento de un coche está formado de la espuma de poliuretano que es un producto cuya composición es petróleo y azúcar, formándose una espuma rígida con más de 90% de las celdas cerradas. Posee rigidez estructural, baja o nula absorción de humedad, buena relación aislamiento/precio y una gran adherencia por lo que necesita material adherente.

Por tanto, para nuestro proyecto elegimos sustituir el petróleo por aceite de aguacate, estuvimos debatiendo entre distintos tipos de aceites, la mayoría de uso para cosmética (aceite de rosa mosqueta, aceite de argán, aceite de CBD) tienen un costo muy alto y por eso decidimos descartarlos de nuestro proyecto ya que queríamos que fuese económico.

¿Por qué aceite de aguacate?

El aguacate Hass es una fruta exótica de gran demanda mundial por sus diversos usos, no solo culinarios sino industriales. Existen diferentes metodologías para la extracción de aceite, las cuales se estudian constantemente, siempre buscando el mayor rendimiento sin comprometer su calidad. El método soxhlet es utilizado como patrón de referencia frente a otros métodos, ya que este permite extraer mayor cantidad de aceite, pero su gran desventaja es el uso de disolventes orgánicos, cuestionados por su seguridad y toxicidad, debido a los residuos del producto final, que afecta no solo la salud sino también el medio ambiente. A lo anterior se suma, los tiempos largos de extracción que requiere dicho proceso. El prensado y el centrifugado en frío son otras de las metodologías comúnmente utilizadas, que permiten extraer aceite de forma rápida en un tiempo corto, pero sus rendimientos no son tan altos como los de que se logran en la extracción por soxhlet, además una buena parte del aceite se pierde fácilmente en la prensa, cuando se procesan pequeñas cantidades del material vegetal.

Una de las metodologías globalmente usadas para la extracción selectiva de compuestos orgánicos, es la extracción por fluidos supercríticos, que se caracteriza por ser una tecnología que permite extraer compuestos sensibles al calor, fácilmente oxidables como los ácidos grasos poliinsaturados y por ser una tecnología limpia, libre de residuos tóxicos, no inflamable, de bajo costo, entre otras ventajas.

¿Por qué no hemos sustituido el poliuretano por otro elemento ya que este sigue siendo dañino para el medio ambiente?

Tras informarnos sobre la producción de poliuretano ecológico hemos descubierto que todavía está en experimentación y no hay uno final que cumpla con las mismas características del inicial, su producción y experimentación es muy difícil y no contamos con el equipo necesario para su realización.

2. Materiales y métodos

En el proyecto hemos utilizado distintos utensilios para realizar en material y los ensayos de manera casera: varios tapers desechables, un detector térmico por infrarrojos, una báscula para las medidas de los componentes, un mechero, pinzas gato para realizar el ensayo de tracción, un cúter, una cuerda, pesos, agua, un calibre, pesas para el ensayo de compresión.

Para la realización del trabajo tuvimos que hacer varios experimentos con distintas cantidades e ir probando hasta obtener la mezcla más adecuada para la finalidad propuesta.

Primero hicimos una prueba para ver nosotros mismos la reacción al natural del poliuretano, mezclamos un gramo del componente B con dos del componente A (ambos líquidos) y surgió una espuma homogénea, blanca y muy blanda (Fig. 1, izquierda)

Posteriormente como segunda prueba añadimos 5 ml de aceite de aguacate, lo que hizo que se produjese una reacción intensa y diese lugar a una espuma sólida y rígida con muchos agujeros de color amarillento (Fig. 1, centro).



Fig. 1. (Izquierda a derecha) Muestra fabricada con poliuretano, con poliuretano y aceite y con poliuretano, aceite y maicena

La tercera prueba contenía los anteriores ingredientes disminuyendo a 4 ml de aceite y añadiendo 7 gramos de maicena, todo ello dio lugar a una espuma homogénea, blanquecina pero un tanto espesa por lo que decidimos descartarla (Fig. 1, derecha).

Por último, tras algunas variaciones más de las cantidades, decidimos nombrar cuarto experimento y final la mezcla de los componentes A y B junto con 3 ml de aceite y 3 gramos de maicena, que conseguimos una espuma con consistencia, blanquecina y parecida a la textura rígida de una espuma de asiento de un coche, pero lo suficientemente blanda para dar lugar a comodidad (Fig. 2).



Fig. 2. Muestra final: estado inicial y estado aplastado

La formación del poliuretano, el compuesto A y B es polioli e isocianato, ambos en estado líquido dan lugar a una espuma sólida y esponjosa. Los poliuretanos se clasifican en dos grupos, definidos por su estructura química, diferenciados por su comportamiento frente a la temperatura. De esta manera pueden ser de dos tipos: Poliuretanos termoestables o poliuretanos termoplásticos. A continuación, hemos realizado unas tablas de las características de los componentes químicos del poliuretano según los datos que nos proporcionó el vendedor (Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3).

La adición de maicena al material le proporciona a este mayor flexibilidad y menor compacidad. La maicena al ser un polisacárido con características hidrófilas hace que el material sea menos compacto, pudiendo haber moléculas de agua y proporcionando así mayor volumen. Deducimos que la maicena reacciona con el polioli.

Tabla 1. Características de los componentes químicos

Características	Unidades	Comp.A	Comp.B
Peso específico 25°C	g/cm3	1.20	1.05
Viscosidad 25°C	MPa.s	230	600
Temp.inflamación C>200>170 (°)	Temp. Inflamación °C>200>170	Temp. Inflamación °C>200>170	Temp. Inflamación °C>200>170
Contenido NCO libre	%	26.7	-

Tabla 2. Especificaciones del sistema

Especificaciones	Unidades	FOAM FLEX
Tiempo de crema	s	8 ± 1
Tiempo de gel	s	47 ± 5
Densidad libre	g/l	48 ± 4

Tabla 3. Características del sistema

Características	Unidades	FOAM FLEX
Densidad	kg/m3	50
Resistencia a Tracción, alargamiento a rotura	kg/cm2, %	1.1, 130
R.Desgarro	N/mm	0.5
Dureza compresión	KPa	3.2 - 9.5
Compresión set	%	6
Reacción al fuego	-	M4

2.1. Metodología

Elaborar las probetas no nos ha resultado un trabajo costoso debido a la textura esponjosa del material, simplemente con la ayuda de un cutter lo hemos podido llevar a cabo. Destacar que a la hora de realizar el ensayo de tracción que en este proceso sí que hemos tenido algún inconveniente al ajustar las pinzas 'gato' dado que el aceite provoca que sea una superficie resbaladiza en cierto modo.

Los métodos que hemos llevado a cabo para realizar los ensayos son:

2.1.1. Resistencia al calor

Para realizar la comprobación de la resistencia del material frente al fuego hemos utilizado un mechero prendiendo así fuego al material.

2.1.2. Ensayo de tracción

Este ensayo lo hemos llevado a cabo poniendo en cada extremo de la probeta una pinza 'gato'. Una de las pinzas la atamos a una cuerda la cual sostenía una bolsa a través de sus asas, donde introducimos diferentes objetos con pesos diversos. La otra la sostuvimos uno de nosotros firmemente. De esta manera, mediante un calibre, medimos la longitud inicial de la probeta entre las dos pinzas antes de exponerla al peso de los objetos de la bolsa y, posteriormente una vez sometida a dichos, la volvíamos a medir.



Fig. 3. Dispositivo empleado en el ensayo de tracción

2.1.3. Ensayo de porosidad

En este ensayo añadimos 100 ml de agua a un recipiente. Medimos el lado de la probeta que anteriormente habíamos cortado

proporcionalmente y después de un tiempo medimos la probeta para ver cuánto había aumentado, también pesamos la probeta antes y después de añadir el agua y cuando se secó para ver los cambios en el volumen de la misma.

2.1.4. Conductividad térmica

En este ensayo hemos introducido las probetas en el congelador cierto tiempo para posteriormente medir su temperatura dentro del mismo. Utilizando un termómetro láser medimos las probetas antes de meterlas al congelador a temperatura ambiente y posteriormente las dejamos en distintos intervalos de tiempo midiendo la temperatura después del transcurso de ese tiempo.



Fig. 4. Ensayo de conductividad térmica

La finalidad de dicho ensayo es comprobar cómo puede variar la temperatura en el material, si pudiera llegar a tratarse de un aislante térmico o incluso si pudiera mejorar en cierto modo respecto al poliuretano inicial.

La otra opción para realizar el ensayo fue utilizar un horno, pero debido a la toxicidad del material y después de los resultados que obtuvimos ante la resistencia al calor lo descartamos por seguridad.

2.1.5. Ensayo de compresión

En este ensayo aplastamos la probeta con un gran peso para ver su cambio antes y después de estar un tiempo bajo dicho peso. Medimos la probeta antes y después del ensayo para ver si su longitud y dimensiones varían.

3. Resultados

3.1. Resistencia al calor

En este ensayo hemos utilizado un mechero para comprobar la resistencia térmica de la probeta la cual al acercar la llama ha tardado en prender, pero segundos más tarde ha terminado resultando un material inflamable quemándose por completo, dando lugar a un material de aspecto negro y textura rígida. Sorprendentemente gran parte de la resistencia térmica la ha conservado el material pese a haberse quemado, esto lo hemos comprobado debido a que posteriormente de haber quemado la probeta la aplastamos con un objeto y el material ni mucho menos se convertía en cenizas como cabría esperar de un material con aspecto semejante. Además, la probeta mientras se quemaba desprendía un olor a químico intenso y el humo que salía de la llama era de color negro. Dejamos el vídeo para que se pueda observar la realización del ensayo.

https://1drv.ms/v/s!AkhCwi_olcf7iVW71nDL4uOJZKRW?e=JLbFRy

3.2. Ensayo de tracción

En este ensayo hemos utilizado numerosos objetos para poder llevarlo a cabo. Se trata de dos pinzas 'gato' sujetando la probeta por cada uno de sus extremos mediante una bolsa sujeta por una cuerda a una de las pinzas con objetos de diferente peso vamos comprobando cómo aumenta la longitud de la probeta y a través de un cronómetro calculamos la resistencia mecánica que posee el material.

Por lo general, durante los diferentes ensayos realizados, la longitud de la probeta al cabo de los segundos aumentaba considerablemente en comparación con la longitud inicial de la misma. Sólo en uno de los ensayos la probeta llegaba a romper lo cual muestra que el material posee una buena resistencia mecánica.

Es el ensayo que ha producido mayor dificultad en su realización debido a que la superficie lisa de la espuma hacía que se resbalen de las pinzas y tuvimos que repetir el ensayo varias veces hasta repetirlo, con un equipo especializado y preciso estos problemas no se hubiesen producido y los datos hubiesen sido más precisos.

Tabla 4. Ensayo de tracción

Fuerza (N)	Desplazamiento (mm)
0	0
487	0,50
890	1,15
1319	2,3
1890	3,19

En la gráfica de los datos del ensayo de tracción podemos observar que a medida que se aplica más fuerza el desplazamiento es mayor, hasta que llega a rotura. El material ha dado indicios de gran resistividad ante las distintas fuerzas aplicadas, incluso creemos que no se hubiese producido rotura en ese tiempo si no fuese porque el ensayo fue realizado de manera casera. En total pudo resistir más de 4 min con el peso total hasta la rotura que se produjo por erosión de las pinzas gato unidas a la fuerza del peso.

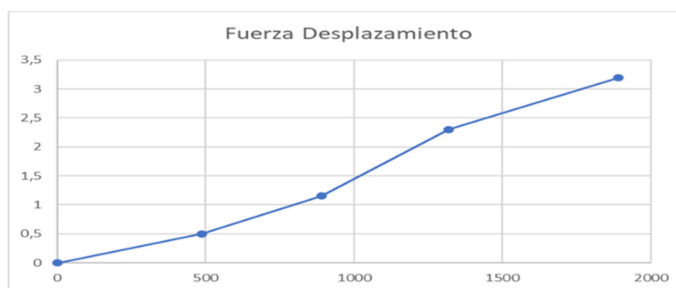


Fig. 5. Resultados del ensayo de tracción

3.3. Ensayo de porosidad

Para este ensayo hemos introducido simplemente el material en agua para comprobar su reacción. El procedimiento fue el siguiente: Realizamos cuatro ensayos con diferentes piezas de diversas medidas manteniendo, por un lado, cada una 60 segundos en agua y posteriormente realizando otro experimento con la misma pieza cambiando el tiempo de reposo en agua a 10 minutos. De esta manera, pudimos comprobar que, al tratarse de una espuma, la longitud del ancho de esta al introducirse en agua aumenta un par de centímetros. En relación con el tiempo de reposo en agua, llegamos a la conclusión de que la longitud del ancho del material no se ve afectada pese a estar más o menos tiempo sumergido. (Tabla 5)

También pesamos la probeta antes de sumergirla y era de 3 gramos los cuales aumentaban a 4 gramos después de estar en contacto con el agua, esto quiere decir que si absorbe una cantidad de agua, pero al cabo de un tiempo volvía a su peso inicial.

Tabla 5. Resultados del ensayo de porosidad

Probeta	ANCHO (cm)	ANCHO + AGUA (cm)	TIEMPO (s)
1	2,5	2,7	60
		2,7	600
2	2,7	2,9	60
		2,9	600
3	2,5	2,7	60
		2,7	600
4	2,3	2,5	60
		2,5	600

3.4. Conductividad térmica

Tras descartar la opción de realizar este ensayo con la ayuda de un horno decidimos utilizar el congelador. Medimos la probeta a temperatura ambiente y posteriormente después de varios intervalos de tiempo en el congelador con un termómetro láser. (FIG 7)

Tabla 6. Datos del ensayo de conductividad térmica

Probeta	Tª amb (°C)	Tª final (°C)	Tiempo (min)
1.	26,9	23,7	5
2.	26,9	21,2	10
3.	26,9	20,6	15
4.	26,9	20,5	20
5.	26,9	20,4	25
6.	26,9	20,2	30

La gráfica ha sido realizada de manera que se representa la diferencia de temperatura según el tiempo que ha transcurrido, de ahí que se vea de manera ascendente. A medida que pasa el tiempo la probeta disminuye su temperatura, sobre todo en el primer intervalo de tiempo cuando entra en contacto con el frío. Posteriormente esta decrece a menor velocidad hasta que llega a un punto que se estabiliza y queda en torno a los 20 °C, dejamos la probeta mucho más tiempo y seguía con esta temperatura, al igual que la textura no variaba sólo se endurecía ligeramente.

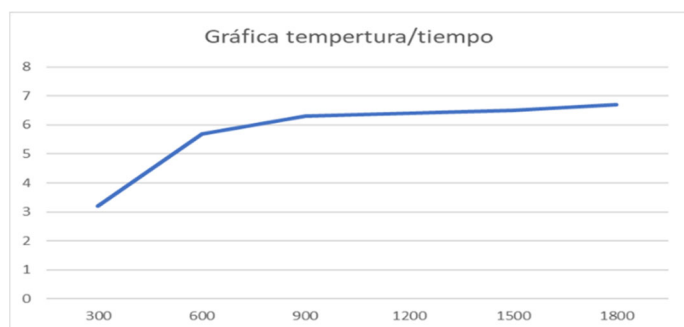


Fig. 6. Gráfica de temperatura frente a tiempo en el ensayo de conductividad térmica

3.5. Ensayo de compresión

Este último ensayo fue el más breve ya que medimos las dimensiones de la probeta y colocamos un kettlebell de 6 kg encima de la muestra durante aproximadamente 30 min, al quitarlo vimos que la muestra volvía a su estado original y al sentarse encima también. Esto quiere decir que cumple con las propiedades de una espuma.



Fig. 7. Ensayo de compresión

4. Conclusiones

El proyecto ha dado grandes resultados demostrados a partir de los ensayos realizados, como conclusión podría tratarse de una espuma para coche perfectamente debido a su homogeneidad y comodidad.

Los ensayos que hemos realizado nos demuestran que el material es resistente y cómodo ya que vuelve a su estado original después de

aplicar peso un periodo de tiempo largo, no es excesivamente blando y por lo tanto no te hundes.

También para dar distintas utilidades a las demás muestras que hemos realizado hemos pensado que la muestra 1 de sólo poliuretano para las zonas de la superficie del cabecero del asiento o los laterales. La muestra 2 de sólo poliuretano y aceite no tiene ninguna utilidad para un asiento de coche, pero por su dureza hemos pensado que podría valer para hacer llaveros u otros objetos de menor tamaño lijando el material y disminuyendo la porosidad de este añadiendo algún otro elemento.

Nuestro proyecto es muy económico debido al bajo coste del aceite de aguacate y del poliuretano, el aceite costó 5 euros (250 ml), el poliuretano 13 euros y la maicena 1 euro (400 g). Con muy poca cantidad de los productos ya obtenemos una gran cantidad de espuma por lo tanto se puede decir que es un material económico y de fácil producción.

Y respecto al daño y degradación en el medio ambiente es verdad que no es totalmente sostenible ya que el poliuretano no es beneficioso para el medio ambiente, pero al no utilizar tanta cantidad de poliuretano añadiendo aceite de aguacate como combustible principal de la muestra ayuda a que su degradación sea más rápida.

5. Agradecimientos

Queremos agradecer por su ayuda a los abuelos de Juan por dejarnos las pinzas y el calibre y a nuestro compañero de segundo José Jaraba por prestarnos su termómetro láser para la realización del ensayo térmico.

6. Bibliografía

- [1] https://es.wikipedia.org/wiki/Espuma_de_poliuretano#:~:text=La%20composici%C3%B3n%20de%20la%20espuma,de%20humedad%2C%20buena%20relaci%C3%B3n%20aislamiento%2F
- [2] <https://cool-r.es/poliuretano/>
- [3] http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2239/1/Obtencion_aceite_aguacate_fluidos_supercriticos.pdf
- [4] <https://www.residuosprofesional.com/espumas-de-poliuretano-paja-de-trigo/>
- [5] <https://www.plastiform.es/>
- [6] <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/poliuretano.html#:~:text=El%20poliuretano%20b%C3%A1sico%20es%20formado,de%20un%20tercer%20compuesto%20reactivo.>
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=DG3tYiDkVbE>