

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS DEL PROCESO DE CONFORMADO POR COMPACTACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y ACÚSTICAS DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS CON RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS NFUs (NEUMÁTICOS FUERA DE USO)

REFERENCIA PACS: 43.55 Ev

A.V. Nadal⁽¹⁾, J. E. Crespo⁽¹⁾, M. Zamorano⁽²⁾, E. Juliá⁽³⁾, J. Segura⁽³⁾, J.M. Gadea⁽³⁾
R. Maderuelo Sanz⁽⁴⁾

(1) Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales.
Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA), Universitat Politècnica de València (UPV)
Plaza Ferrándiz y Carbonell, s/n 03801 - Alcoy (Alicante)
e-mail: anadal@mcm.upv.es

(2) Departamento de Ingeniería Textil y Papelera.
Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA), Universitat Politècnica de València (UPV)
Plaza Ferrándiz y Carbonell, s/n 03801 - Alcoy (Alicante)
e-mail: mzamoran@upvmet.upv.es

(3) Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.
Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA), Universitat Politècnica de València (UPV)
Plaza Ferrándiz y Carbonell, s/n 03801 - Alcoy (Alicante)
e-mail: erjusan@mes.upv.es

(4) INTROMAC. Junta de Extremadura.
Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción, Universidad de Extremadura, Campus de Cáceres.
Carretera de Trujillo s/n 10071 Cáceres.
e-mail: rmaderuelo@intromac.com

RESUMEN

En los procesos de compactación de productos provenientes de los NFUs hay un gran número de variables que influyen en las propiedades finales del producto elaborado. Variables que empiezan con la naturaleza del material, su composición, su morfología, etc. Nuestro estudio pretende analizar que parámetros de conformado influyen y en que magnitud a la hora de elaborar productos de mayor valor añadido, a partir de residuos que suponen un problema medioambiental de primera magnitud, en nuestro caso el residuo a emplear es la fibra textil que se obtiene en el triturado de los NFUs, denominada "Fluff". En el caso de este tipo de residuos existe una legislación medioambiental, que entendemos queda corta en el campo de la valorización de residuos no energética y que es o puede ser una solución real para este tipo de productos especialmente en la aplicación a productos de aislamiento acústico y vibracional.

Palabras clave: fibras recicladas, tejidos, coeficiente de absorción.

ABSTRACT

In the process of compaction of products coming from the NFUs a large number of variables influence the final properties of the processed product. Our study analyses the influence of different parameters of compaction process in the properties obtained in the product. We look for obtain a product of more added value and contribute to solve the environmental problem generated by the deposit of this kind of residue. In our case the residue to be used is the textile fiber obtained in the crushing and ground process of NFUs, called "Fluf". Environmental legislation exists in the case of this type of waste, but we think that this legislation is especially short in the field of waste recovery because the energy valorisation of this residue is not the best way to recover it. In this work we analyses of mats coming from this residue to use in insulation products.

Keywords: recycled fibers, tissue, absorption coefficient.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este trabajo es el análisis físico-química de las fibras de los ELT (End of Life Tires) y la relación existente entre este análisis físico-químico y las características de absorción acústica, análisis que nos permite conocer las propiedades de este tipo de residuos con el fin de utilizar este residuo en diferentes campos y para obtener una solución al problema ambiental que estos residuos generan [1,2], hasta ahora este residuo (fluff) es utilizado sólo por su alto contenido energético. Proponemos una caracterización física y química para analizar la fibra para su posible uso para elaboración de hilos, refuerzo para la elaboración de materiales compuestos [3] o para la fabricación de mats [4]. El análisis físico-químico es el primer paso para conocer los usos y aplicaciones [5]. Una consideración importante en la morfología de las fibras es la obtención de los valores medios de diámetro y longitud, su distribución y el análisis de la forma y superficie.

2. MÉTODO EXPERIMENTAL

2.1. Materiales.

Se han empleado dos tipos de fibra, una de longitud media más larga y que nos fue suministrada por la empresa Recipneu (Sines, Portugal) y la otra de longitud media más corta suministrada por la empresa InsaTurbo (Aspe, España)

2.2. Caracterización.

La composición química de las fibras se ha desarrollado por Parres F, Crespo J.E. y Nadal A. [5]. Para la medida de diámetros y longitudes hemos utilizado un microscopio estereoscópico y para acabar una superficie de microscopía electrónica de barrido. La figura 1 muestra una imagen de microscopía electrónica de barrido (SEM). También hemos utilizado un software de análisis de imagen para la medida de longitudes y diámetros. Para la caracterización acústica se ha empleado un tubo de impedancia diámetro interior de 40 mm, dos micrófonos Bruel-kjaer mod. 4947, una tarjeta de adquisición de datos NI USB 9233 y Matlab para la adquisición y el análisis de la señal.

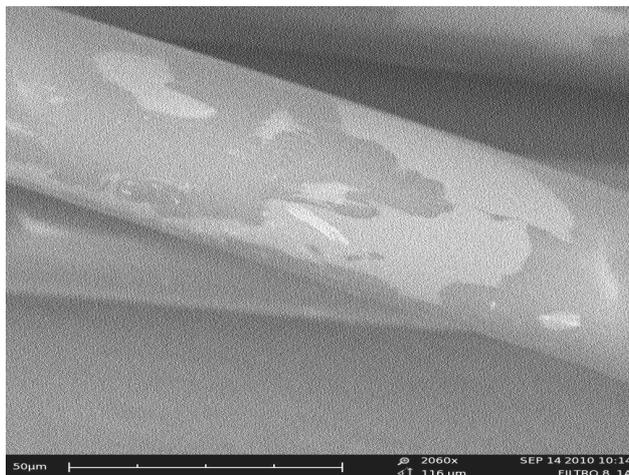


Figura 1. Imagen SEM de la fibra proveniente del triturado y separación de NFUs.

3. RESULTADOS Y DISCUSION.

El acabado de la superficie de la fibra 1 se muestra en la figura 1 y corresponde a una superficie lisa, la fibra 2 es un hilo obtenido a partir de varias fibras del tipo 1. Las longitudes dependen del proceso de triturado, mientras que los diámetros están directamente relacionados con la estructura y la composición del tejido.

Los resultados del estudio de dos tipos de fibras obtenidos de la fibra 1 y la fibra 2 (se muestran en las figuras 1a (longitud) y la figura 1b (diámetro) de la fibra 1, y en la figura 2a (longitud) y la Figura 2b (diámetro) de la fibra 2. Como se puede ver se trata de dos tipos de fibras muy diferentes cuando se observan las medias obtenidas y las desviaciones standard como se puede observar en la tabla 1. Estos resultados pueden deberse a varios factores, cabe destacar entre ellos el proceso de triturado y la composición de ambas fibras, de hecho la fibra 1 tiene un alto porcentaje de microfibras y la fibra 2 un alto porcentaje de hilos.

Tabla 1. Medidas de longitudes y diámetros de las fibras.

Características	fibra 1	fibra 2
Media (longitud) (mm)	8.2	39.4
Desviación estándar	2.7	17.3
Media(diámetro)(mm)	0.02	0.9
Desviación estándar	0.006	0.15

En cuanto a la posibilidad de hilado la fibra 1 tiene bajas posibilidades de hilado mientras que la fibra 2 tiene posibilidades por su longitud. Como refuerzo de morteros de cemento, los resultados obtenidos muestran la pérdida de propiedades mecánicas resistentes en ambos tipos de fibra. Su módulo de elasticidad disminuye en ambos casos.

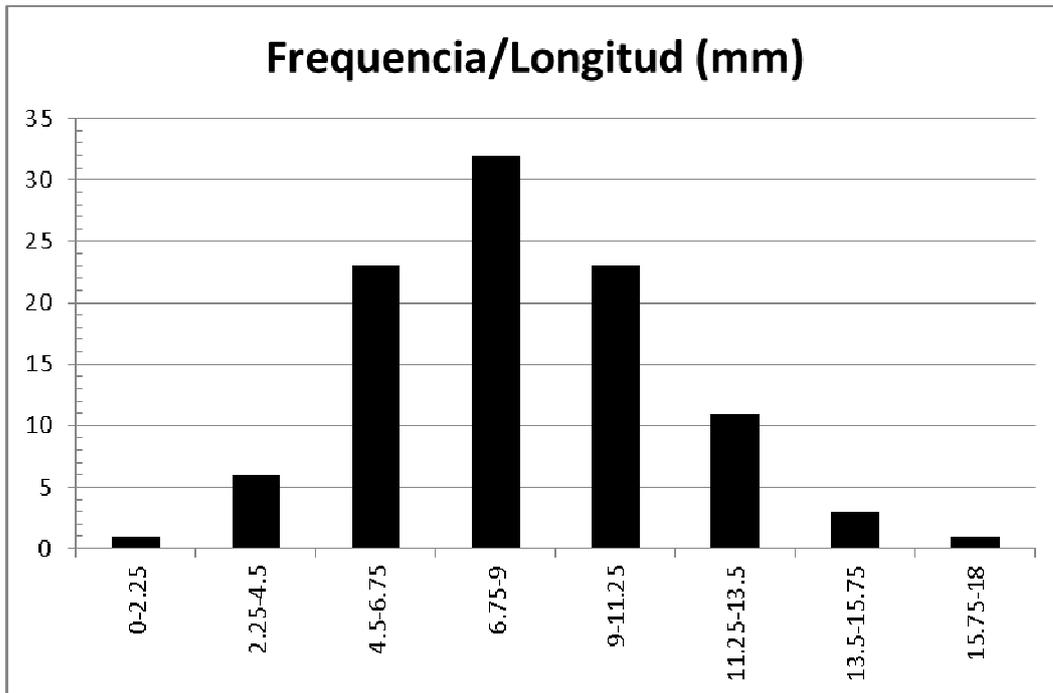


Figura 1a. Longitud de las fibras 1.

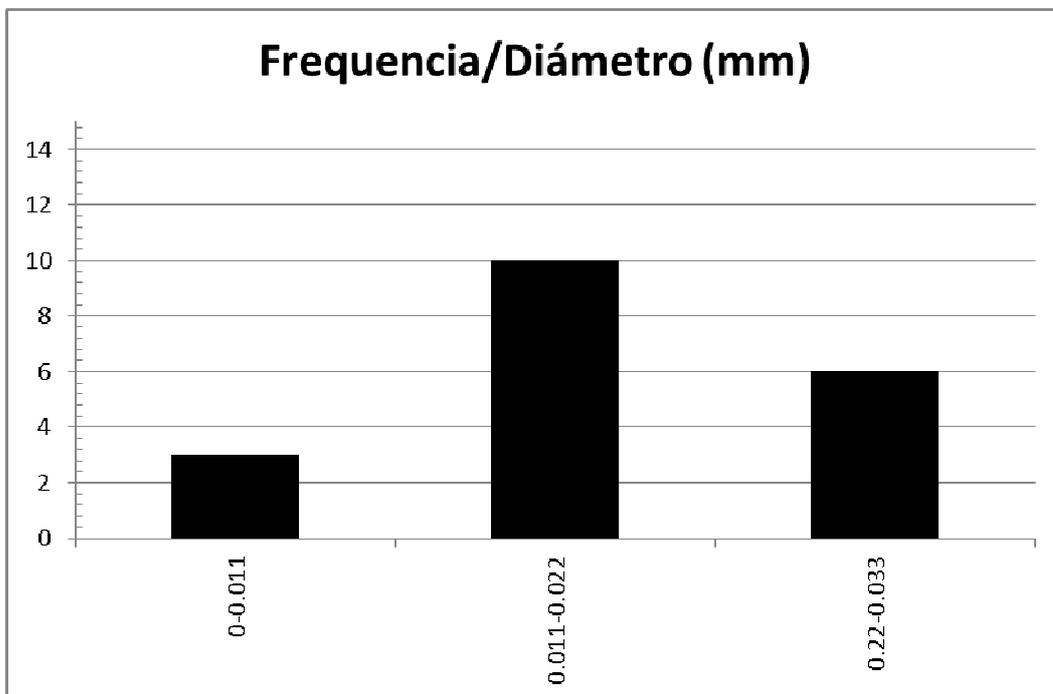


Figura 1 b. Diámetro de las fibras 1.

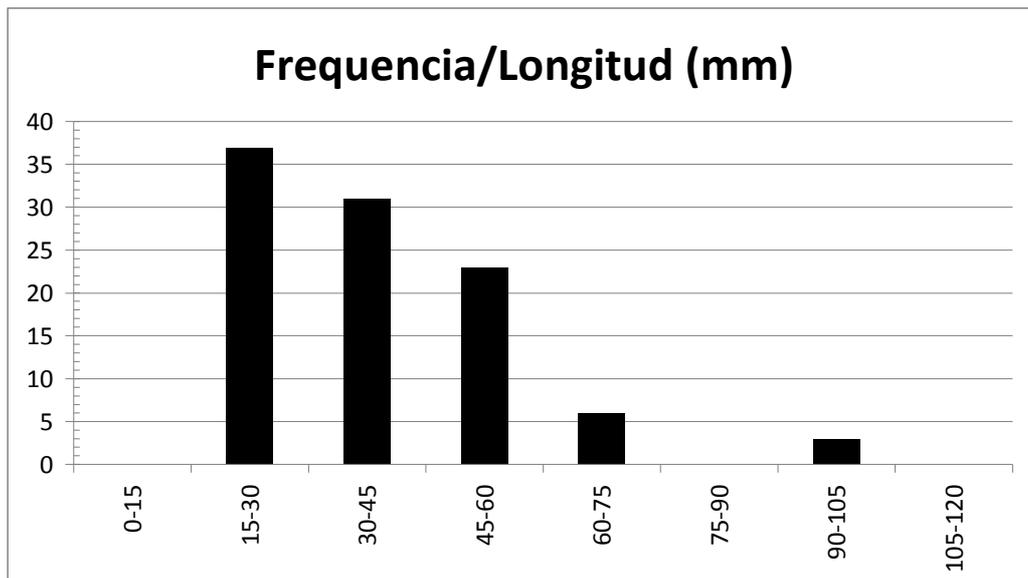


Figura 2 a. Longitud de las fibras 2.

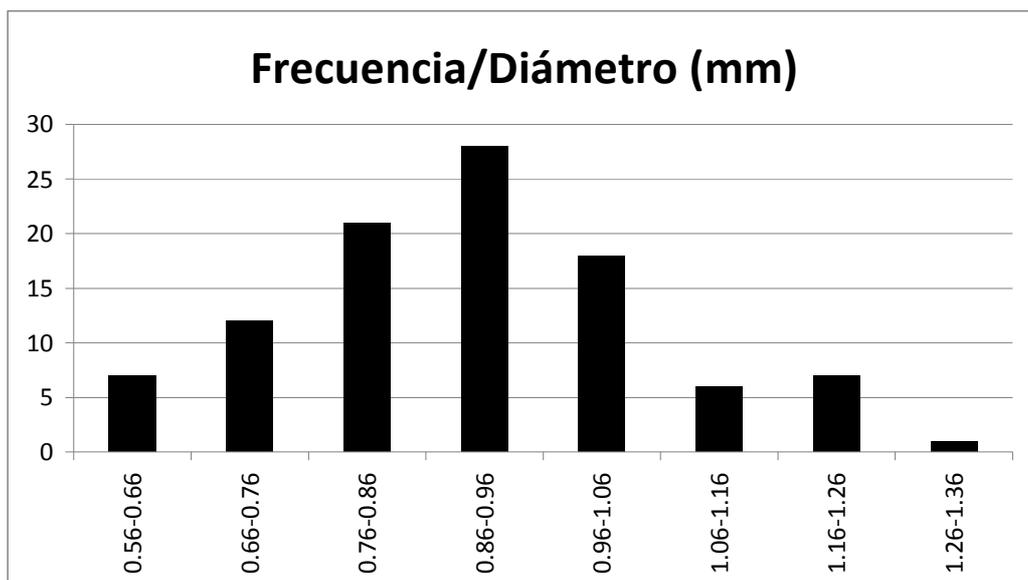


Figura 2 b. Diámetro de las fibras 2.

En la figura 3 se muestra el resultado del coeficiente de absorción acústica. La figura representa el valor del coeficiente de absorción acústica frente a la frecuencia. Es evidente que la morfología y la distribución de la fibra influye en el producto ensayado. Se muestra que el máximo del coeficiente de absorción es mayor en la fibra 2 que en la fibra 1 sin embargo en la fibra 1 el coeficiente de absorción se mantiene constante en un rango mayor de frecuencias.

Se han realizado ensayos de mats de diferente morfología, variando presión, temperatura de compactación, espesores y densidades, los parámetros que más influyen son la las presiones de compactación y el tipo de fibra.

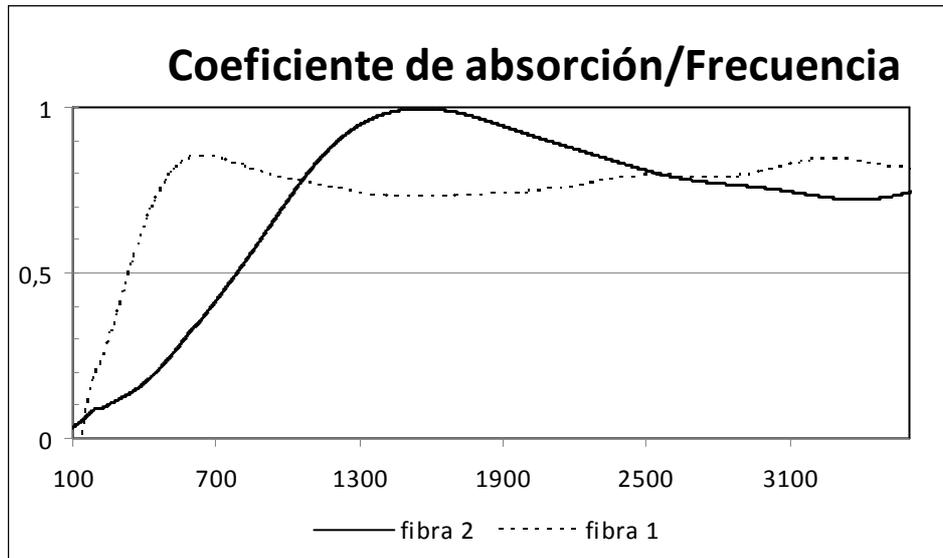


Figura 3. Coeficiente de absorción de los dos tipos de fibras.

4. CONCLUSIONES

Los valores de absorción acústica obtenidos son muy buenos incluso mejores que los de cierto tipo de productos existentes en el mercado.

Pretendemos elaborar hilos con la fibra 2 para la obtención de tejidos absorbentes y proceder a su caracterización.

La composición química no es un factor determinante en cuanto a la caracterización acústica.

Las longitudes y diámetros de fibra obtenidos por el proceso de triturado si influyen en los resultados acústicos.

Los parámetros de conformado que más influyen son las presiones de compactación y el tipo de fibra, que influyen en los espesores de las muestras y en su densidad.

Descartamos en un principio el uso de fibras como material reforzante de compuestos cementicios.

El proceso investigador debe continuarse en el análisis de la influencia de los parámetros de conformado y el tipo de fibra en la resistencia al flujo, porosidad y tortuosidad.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad Politécnica de Valencia, dentro del programa de Apoyo a la Investigación y Desarrollo (UPV PAID-05-2012) para proyectos de nuevas Líneas de Investigación Multidisciplinares (Ref.: SP20120370).

A las empresas Insaturbo y Recipneu por su colaboración en el suministro de fibras.

A la Consejería de Empleo, Empresa e Innovación del Gobierno de Extremadura, Ayuda GR10175 y al Fondo Europeo para el Desarrollo Regional (FEDER)/ European Regional Development Fund. (ERDF).

6. REFERENCIAS

[1] Chang Ni-Bin B. Economic and policy instrument analyses in support of the scrap tire recycling program in Taiwan. *Journal of Environmental. Management* (2008), Vol.86, pag. 435-450.

[2] Sienkiewicz M. et al. Progress in used tyres management in the European Union: A review. *Waste Management* (2012), Vol.32, pag. 1742-175.

[3] C. Ferrer-Giménez, A. V. Nadal-Gisbert et al. Investigación del proceso de fractura de morteros de cemento reforzados con EPDM-CR (Ethylene-Propylene-Diene-Crumb Rubber) mediante emisión acústica. Congreso de materiales Compuestos 2007.Valladolid.

[4] Ruben Maderuelo Sanz, , J.E. Crespo-Amorós, Antonio V. Nadal-Gisbert .A novel sound absorber with recycled fibers coming from end of life tires (ELTs) *Applied Acoustics*. (2012), Vol73, pag. 402-408.

[5] Francisco Parres-García, J.E. Crespo-Amorós, Antonio V. Nadal-Gisbert. Characterization of fibers obtained from shredded tires. *Journal of Applied Polymer Science* (2009), Vol13, pag.2136-2142.