

WOOL4BUILD: ECO MATERIAL PARA LA MEJORA DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO DE EDIFICIOS. UNA REALIDAD YA EN EL MERCADO.

PACS: 43.55Ev

Del Rey Romina¹, Alba Jesús¹, Uris Antonio², Candelas Pilar².
Universitat Politècnica de València. Centro de Tecnologías Físicas: Materiales, Acústica y
Astrofísica.

¹Escuela Politécnica Superior de Gandía.

C/ Paraninfo nº1, 46730. Grao de Gandía (España). Tel: +34 96 294 93 00

²Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.

C/Camino de Vera s/n, 46022 Valencia (España) Tel:

E-Mail: roderey@fis.upv.es, jesalba@fis.upv.es, auris@fis.upv.es, pcandelas@fis.upv.es.

Palabras Clave: Eco-materiales, ECO-INNOVATION, lana de oveja, caracterización acústica.

ABSTRACT.

The European WOOL4BUILD project is part of the European Commission's belonging to ECO-INNOVATION program. The objective of this project is to develop a thermal and acoustic insulation from sheep wool. Different acoustic tests have been carried out at the Polytechnic School of Gandía, of the Polytechnic University of Valencia (EPSG-UPV): control tests on Kundt tube, air flow resistivity, measurements in reverberant chamber of different samples made by other partners of the project, measurements in scale chambers, etc. Adding to this, the EPSG-UPV has developed a free access computer tool, which allows making designs and also helps to justify acoustic and thermal solutions which are based on these new materials. In this work the acoustic characterization and computer tool shown.

RESUMEN.

El proyecto WOOL4BUILD se ubica dentro del programa europeo ECO-INNOVATION. El objetivo del proyecto ha sido desarrollar un aislante térmico y acústico a partir de lana de oveja. En el Campus de Gandía de la Universitat Politècnica de Valencia se han realizado diferentes ensayos acústicos de estos nuevos materiales: tubo de Kundt, resistividad al flujo, cámara reverberante, etc. También desde la EPSG-UPV se ha confeccionado una herramienta informática, de libre acceso, que permite diseñar y justificar soluciones acústicas y térmicas basadas en estos eco-materiales. En este trabajo se presentan los resultados más relevantes de la caracterización acústica, así como la aplicación informática diseñada.

INTRODUCCIÓN

Durante 30 meses (octubre 2014- marzo 2017) la Universitat Politècnica de València ha estado trabajando en el proyecto europeo ECO-INNOVATION - WOOL4BUILD ECO/13/630249 – WOOL4BUILD “IMPROVED ISOLATION MATERIAL FOR ECO-BUILDING BASED ON NATURAL WOOL (ECO-INNOVATION-WOOL4BUILD ECO/13/630249 WOOL4BUILD [1].

El principal objetivo de este proyecto ha sido desarrollar un producto sostenible para el aislamiento de edificios basado en los residuos de pelo y lana de oveja que se produce en la industria peletera con buen rendimiento en aislamiento térmico y acústico. En [2] se desarrolla con detalle el objetivo de este proyecto, se describen las características de la piel de oveja de donde se obtienen las fibras de la lana y se describen con detalle características como fibra absorbente de esta lana, comparándola con fibras ya consolidadas, como puede ser el PET o el kenaf [3,4].

Han sido distintos objetivos los que se han planteado en WOOL4BUILD para poder sacar al mercado un producto final competitivo elaborado a partir de restos de una industria peletera. En un principio, se diseñaron un conjunto de muestras de distintos espesores, distintas densidades y distinta composición, combinando lanas de distinta calidad y el porcentaje de PET que se necesita para conformarlo. Los detalles de la composición y características, así como de la caracterización acústica de estas primeras muestras se pueden encontrar en [5-6]. A partir de los resultados de los test de todas estas muestras, no solamente de su comportamiento acústico, sino también térmico, comportamiento frente al fuego, comportamiento frente a plagas como los ácaros o análisis del ciclo de vida, se decide confeccionar y comercializar dos muestras nuevas: PREMIUM y COMFORT. Los resultados de la caracterización acústica, realizada en el Campus de Gandía de la Universitat Politècnica de València, así como una herramienta informática de libre acceso que ha sido diseñada para predicción de aislamiento y acondicionamiento acústico a partir de soluciones elaboradas con estos materiales, es lo que se presenta en este trabajo.

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA

Muestras Premium y Comfort

Como se ha mencionado anteriormente, se decide diseñar, caracterizar y comercializar como producto final del proyecto las lanas denominadas como Premium y Comfort. En la tabla 1 se detalla la densidad, espesor, cantidad de lana de 1ª y 2ª calidad [2], así como cantidad de poliéster necesaria para su termoconformación sin necesidad de utilizar resinas. En la figura 1 se muestran imágenes de la composición de éste material a escala microscópica y de muestras de lana utilizadas para los test de acústica.

Muestra	Composición			Densidad (Kg/m ²)	Espesor (mm)
	PET	LANA 1ª CALIDAD	LANA 2ª CALIDAD		
Premium	15%	40%	45%	30	50
Comfort	15%	40%	45%	25	40

Tabla 1. Composición, densidad y espesor de las muestras de lana de oveja Premium y Comfort.

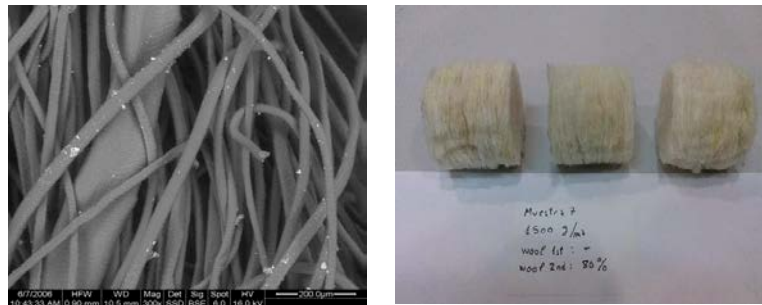


Figura 1. Muestras del material absorbente de lana de oveja. Composición a nivel microscópico (izquierda), muestras preparadas para test acústicos (derecha).

Absorción y Resistencia al Flujo

Se realiza una caracterización acústica de éstos nuevos materiales como materiales absorbentes. Se realizan ensayos del coeficiente de absorción en incidencia normal, según UNE EN ISO 10534-2:2002 [7], se evalúa su resistencia al flujo mediante dos procesos indirectos alternativos a la norma UNE EN 29053:1994 [8], estos son el método de Ingard&Dear [9] y el método de Dragonetti et al [10]. También se evalúa la absorción sonora de estas lanas en cámara reverberante normalizada de la EPSG-UPV [11].

En la figura 2 se muestran los resultados de los valores del coeficiente de absorción en incidencia normal [7] de las lanas Premium y Comfort. En la tabla 2 se muestran los valores de la resistividad al flujo o resistencia por unidad de longitud. En la figura 3 se muestran los resultados de la absorción en incidencia aleatoria según procedimiento normalizado [11] de las lanas Premium y Comfort.

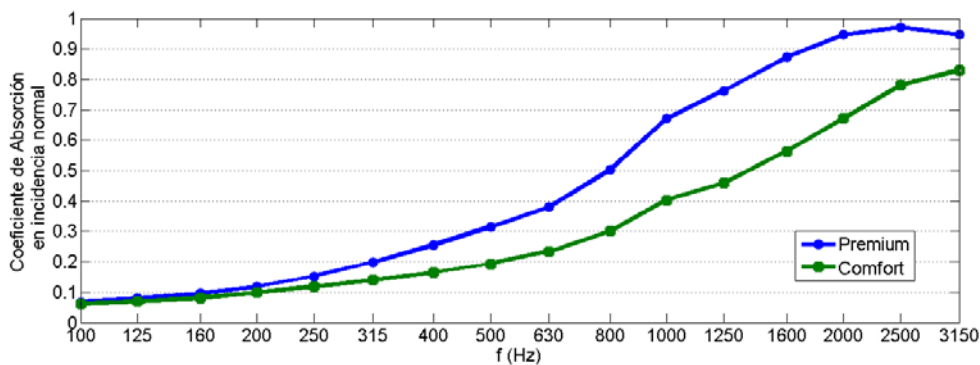


Figura 2. Coeficiente de absorción en función de la frecuencia en incidencia normal según UNE EN ISO 10534-2:2002 para las muestras Premium y Comfort.

	Resistividad al flujo (rayls/m) *1000
Premium	8.3
Comfort	10.0

Tabla 2. Valores de la resistividad al flujo de aire para las muestras Premium y Comfort.

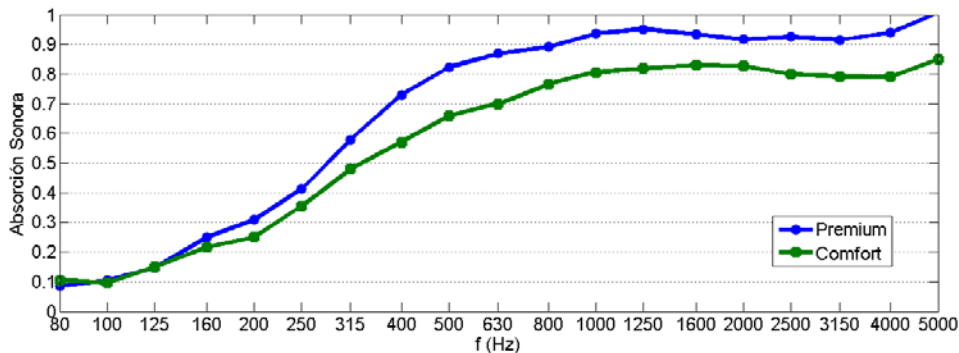


Figura 3. Absorción sonora en cámara reverberante de la EPSG-UPV según UNE EN ISO 354:2004 para las muestras Premium y Comfort

Clasificación Sonora

A partir de los resultados que se obtienen en cámara reverberante se pueden obtener valores medios o valores ponderados de la absorción sonora según se establece en el Código Técnico de la edificación [12] (α_m) o en la Norma UNE-EN ISO 11654:1998 [13]. En la tabla 3 se especifican tanto el valor de alpha medio (α_m) según el Código Técnico de la Edificación [12], así como el alpha ponderado (α_w) según UNE EN ISO 11654:1998 [13] de las lanas Premium y Comfort.

Muestra	α_m (DB-HR)	α_w (11654:1998)	Clasificación
Premium	0,88	0,75	C
Comfort	0,75	0,65	C

Tabla 3. Valores medios, valores ponderados y clasificación de la absorción sonora para las muestras Premium y Comfort.

HERRAMIENTA INFORMÁTICA

A partir de todos los datos obtenidos en las pruebas de caracterización acústica realizadas en la Escuela Politécnica Superior de Gandia de la Universitat Politécnica de Valencia y los datos de las pruebas de térmica realizadas por otros componentes del grupo de trabajo del proyecto, se ha diseñado una herramienta informática de libre acceso. Esta herramienta permite estimar parámetros térmicos (conductividad térmica) y acústicos (absorción sonora y aislamiento acústico) de soluciones multicapa, siempre tomando la lana de oveja Premium o Comfort como material en el montaje.

Es posible seleccionar si se desea obtener simulaciones de absorción sonora o simulaciones de aislamiento acústico y térmico. Para confeccionar la solución de absorción sonora es posible elegir entre un material absorbente (lana Premium, lana Comfort o aire) únicamente, o una placa impermeable (perforada o no) junto el material absorbente. Esta capa impermeable puede o no ser perforada. La pantalla de selección de materiales para el aislamiento térmico y acústico es muy similar a la de absorción sonora, incluyendo la posibilidad de un segundo material absorbente interior. En este caso se simula la obtención de las pérdidas por transmisión en incidencia normal (TLn) e incidencia aleatoria (TLd). La partición diseñada también puede clasificarse en esta herramienta, a partir de la norma UNE-EN ISO 717-1:2013 [14] y la transmitancia y resistencia térmica bajo limitación de transmisión horizontal según UNE-EN ISO 6946:2012 [15].

En las figuras siguientes se muestran algunas pantallas de esta herramienta.



Figura 4. Pantalla principal de la herramienta informática y pantalla de selección de absorción o aislamiento.

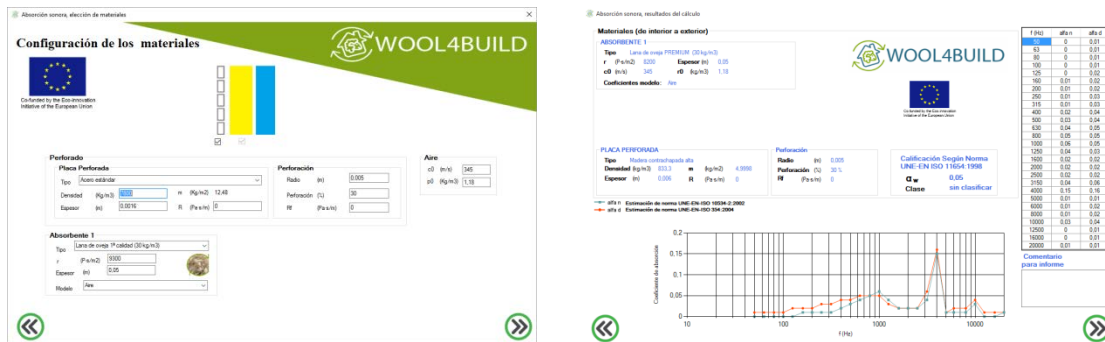


Figura 5. Diseño de la solución para absorción sonora e información disponible como solución de absorción.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presentan los productos del proyecto europeo WOOL4BUILD, de donde, partiendo de los residuos generados en la industria peletera se consiguen los nuevos materiales absorbentes, Premium y Comfort. Las lanas de oveja PREMIUM y COMFORT se han evaluado y analizado con detalle. Este trabajo muestra datos acústicos que son competitivos en el mercado. Los datos acústicos obtenidos muestran materiales que técnicamente cumplen con las necesidades de diferentes soluciones constructivas, sobre todo en soluciones para elementos de separación vertical, medianeras o tabiquerías.

También se ha diseñado una herramienta informática que permite, bajo ciertas limitaciones, el cálculo del aislamiento acústico y térmico de distintas soluciones multicapa, así como la absorción sonora. Esta herramienta será de libre disposición gracias al programa ECO-INNOVATION.

AGRADECIMIENTOS

This work was financially supported by Eco-innovation Initiative of the European Union. European Project ECO-INNOVATION - WOOL4BUILD ECO/13/630249 – WOOL4BUILD “IMPROVED ISOLATION MATERIAL FOR ECO-BUILDING BASED ON NATURAL WOOL”



This publication has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this publication are the sole responsibility of the authors and can in no way be taken to reflect the views of the European Union”.

REFERENCIAS

- [1] <http://www.wool4build.eu/>. Página web del proyecto WOOL4BUILD
- [2] Alba J., del Rey R., Blanes M., Marco B. “Estudio preliminar de la absorción sonora de lana de oveja de desechos de peletería”, Tecniacústica 2014. _45º Congreso Español de Acústica, 8º Congreso Ibérico de Acústica y Simposio Europeo de Ciudades Inteligentes y Acústica Ambiental. España. Octubre, 2014.
- [3] R. del Rey, J. Alba, J. Ramis, V. Sanchis. “New absorbent acoustics materials from plastic bottle remnants”. *Materiales de Construcción*, 2011. 61, 2204, 547-558.
- [4] J. Ramis, J. Alba, R. del Rey, E. Escuder. “New absorbent material acoustic based on kenaf’s fibre. *Materiales de Construcción*”, 2010. 60, 299. 133-143.
- [5] Alba J., del Rey R., Uris A., Candelas P. “Lana de oveja: Una alternativa natural para la absorción sonora”. *Tecniacustica 2015*. 46º Congreso Español de Acústica, Encuentro Ibérico de Acústica y Simposio Europeo de Acústica Virtual. Valencia. España. Octubre, 2015.
- [6] Capelli Luca. “WOOL4BUILD: Una alternativa al aislante mineral”. *Revista ECOCONSTRUCCIÓN*. Febrero 2015.
- [7] UNE-EN ISO 10534-2:2002. Acústica. Determinación del coeficiente de absorción acústica y de la impedancia acústica en tubos de impedancia. Parte 2: Método de la función de transferencia. (ISO 10534-2:1998).
- [8] UNE-EN ISO 29053:1994. Acústica. Materiales para aplicaciones acústicas. Determinación de la resistencia al flujo de aire (ISO 9053:1991).
- [9] Ingard K.U., Dear T.A. (1985), Measurement of acoustic flow resistance, *Journal Sound and Vibration*, 103, 4, 567-572.
- [10] Dragonetti R, Ianniello C, Romano AR. Measurement of the resistivity of porous materials with an alternating air-flow method. *Journal of the Acoustical Society of America*. 2010; 129: 753-764.
- [11] UNE EN-ISO 354:2004. Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante.
- [12] Documento Básico de Protección Frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (DB-HR del CTE)
- [13] UNE EN ISO 11654:1998. Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica (ISO 11654:1997).
- [14] UNE-EN ISO 717-1:2013. Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 717-1:2013))
- [15] UNE-EN ISO 6946:2012. Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo. (ISO 6946:2007))