

# Revalorización de residuos de alga en la industria textil para biocomposites de aislamiento acústico



Eduardo Fages, Sagrario Gironés, Korina Molla, Hazael Blanco  
Instituto Tecnológico Textil (AITEX), Alcoy (Spain)  
sgirones@aitex.es

PACS: 43.55.+p

## Resumen

Residuos de *Posidonia oceanica* y fibras ligantes han sido utilizados como materia prima para la obtención de no tejidos mediante la tecnología wet laid, aplicados como material de refuerzo de biocomposites. El residuo de *Posidonia* recogido directamente de las playas contiene gran cantidad de arena, sal y piedras que dificultan su procesamiento. Además, las fibras de residuo de alga son demasiado largas para ser procesadas mediante la tecnología wet laid. Por ello se han llevado a cabo tareas de limpieza, secado y triturado de residuo de alga para desarrollar varios no tejidos y seleccionar la longitud óptima, siendo la longitud  $\leq 3$  mm la más adecuada. Estos no tejidos han sido utilizados como refuerzo de biocomposites desarrollados mediante termocompresión. Los biocomposites han sido analizados en términos de aislamiento acústico revelando que es posible obtener materiales compuestos aislantes acústicos y ecológicos formados por más del 70% de residuo de *Posidonia*.

## Abstract

The wet-laid process of *Posidonia oceanica* wastes and bonding fibres has been used to obtain nonwovens to be used as reinforcement of composite materials processed by compression molding. *Posidonia* collected directly from drifts contains large amounts of sand, salt and stones of a variety of sizes which make processing difficult. In addition, in a raw state it is too large to be processed on an experimental wet-laid plant. Thus, tasks of cleaning, drying and crushing algae wastes have been carried out in order to develop several non-wovens to select the most suitable *Posidonia* waste length which has been  $\leq 3$  mm length size. Nonwovens developed with medium length have been used as reinforcement of compression moulding biocomposites. Acoustical analyses of the biocomposites have been carried out and this has revealed that it is possible to obtain eco-friendly acoustic isolation composites as the content of algae waste is higher than 70 wt%.

## 1. Introducción

El proyecto europeo LIFE+ SEAMATTER [1] se ubica dentro del programa de «Environment Policy and Governance», en el área de «residuos y recursos naturales» [2] [3] tiene como objetivo demostrar y validar la reutilización de residuos de algas en el desarrollo de no tejidos mediante la tecnología wet-laid, utilizados como material de refuerzo en la fabricación de paneles técnicos por termocompresión. Estos materiales han sido validados para su aplicación como aislantes acústicos en el sector de la construcción.

Las acumulaciones de algas y restos marinos en las playas a lo largo de nuestras costas promueven mosqui-

tos, emiten olores y su descomposición contribuye a aumentar la alta mortalidad en los bancos de mariscos, ya que se convierten en basura. Ayuntamientos de las zonas costeras están obligados a eliminarlos si quieren seguir manteniendo sus condiciones turísticas y su categoría de Bandera Azul. Es importante remarcar que la arena también se elimina cuando se recogen los residuos de algas así, año tras año, la playa debe ser regenerada aportando arena nueva. Por esta razón, en la actualidad la práctica más ampliamente adoptada es dejar los residuos de algas en las costas en invierno y recogerlos en verano, cuando los turistas hacen uso masivo de las zonas costeras. En general, esta actuación se lleva a cabo dentro del Sistema Integrado de Gestión, donde todas



las acumulaciones marinas se gestionan como residuos sólidos urbanos y se depositan en un vertedero y/incinerados. La iniciativa LIFE-SEAMATTER está enfocada a la revalorización de los residuos de algas para obtener un beneficio económico, estableciendo una metodología que sea común y respetuosa con el medioambiente, para la gestión de los residuos de algas en la industria textil con aplicaciones en la industria de construcción para el aislamiento acústico.

En la actualidad, el uso de materiales a partir de fuentes renovables está ampliamente extendido incluso en sectores tecnológicos tales como la construcción, automoción, transporte, etc. Por ello, los residuos de *Posidonia oceanica* pueden destinarse para usos de fabricación de materiales respetuosos con el medio ambiente a la vez que aportan un valor añadido ecológico a los artículos finales fabricados con esta materia prima. Concretamente, en el desarrollo de paneles técnicos acústicos de origen renovable a partir de este tipo de materias, las plantas marinas y los biopolímeros son transformados en estructuras no tejidas mediante la tecnología wet-laid, utilizadas como textil refuerzo de materiales compuestos aislantes acústicos.

Con la finalidad de optimizar el producto, ha sido necesario llevar a cabo una exhaustiva tarea de preparación del residuo de *Posidonia oceanica* para su correcto procesado mediante la tecnología wet-laid. Para ello se han definido los procesos óptimos de limpieza, secado y triturado del residuo, y a continuación se han desarrollado un gran número de no tejidos compuestos por residuo de alga y fibras termoplásticas en la planta experimental wet-laid de AITEX. Los no tejidos desarrollados han sido aplicados como refuerzo para la obtención de biocompositos mediante el proceso de termocompresión. Dichos materiales han sido caracterizados en cuanto a sus propiedades mecánicas y de aislamiento acústico.

## 2. Descripción de la tecnología

A continuación se describen los procesos aplicados para la obtención de no tejidos a partir de residuos de algas y de biocompositos aislantes acústicos.

### PROCESO DE «WET-LAID» O DE TENDIDO EN HÚMEDO

El proceso de wet-laid se basa en un proceso en el cual las fibras de residuo de alga son suspendidas en un medio acuoso, y después son depositadas en una cinta transportadora donde se forma el no tejido. La lámina de fibras orientadas al azar abandona la cinta transportadora donde se forma para alcanzar un sistema de secado y el bobinado del material.



Figura 1. Planta experimental wet-laid de AITEX.

### PROCESO DE TERMOCOMPRESIÓN DE VELOS NO-TEJIDOS

El proceso de termocompresión permite consolidar un apilamiento de velos obtenidos mediante wet-laid hasta la formación de paneles de material compuesto, de elevada rigidez y excelentes propiedades de aislamiento acústico. El proceso de consolidación requiere presiones moderadas y temperaturas superiores al punto de fusión de la fibra ligante. De esta manera, las fibras termoplásticas funden y fluyen en la cavidad del molde metálico embebiendo todas las fibras naturales. La presión facilita la compactación del panel. Transcurrido un tiempo, se procede al enfriamiento de tal manera que la matriz de termoplástico que embebe todas las fibras solidifica y permite desmoldear el panel.

## 3. Resultados

De todos los prototipos desarrollados, en este apartado se presentan cuatro ejemplos de biocompositos obtenidos diferenciándose entre ellos en su composición. Los biocompositos tienen un espesor de 3 mm aproximadamente.

Las propiedades de tracción de los biocompositos de residuo de alga se han determinado siguiendo la norma



Figura 2. Biocomposite de residuo de *Posidonia Oceanica* a partir de la termocompresión de velos obtenidos con wet-laid.



**Tabla 1.** Biocomposites de residuo de Posidonia oceanica.

Reference	Material	Composición % (p/p)
PROT. 1 – B3	Residuo Posidonia G2	70
	Lyocell (4mm)	20
	PLA	10
PROT. 2 – B3	Residuo Posidonia G2	80
	Lyocell (4mm)	10
	PLA	10
PROT. 4 – B3	Residuo Posidonia G2	70
	Lyocell (4mm)	20
	PP	10
PROT. 5 – B3	Residuo Posidonia G2	80
	Lyocell (4mm)	10
	PP	10

UNE-EN ISO 527 [4] utilizando un dinamómetro Instron como aparato de ensayo. La distancia entre las mordazas ha sido de 100 mm y la velocidad de ensayo de 2 mm/min.

La Tabla 2 muestra mayores valores de esfuerzo a la tracción en los biocomposites compuestos por PLA como fibra termoplástica ligante, y menor deformación en los biocomposites compuestos por mayor porcentaje de residuo de alga.

El estudio de las propiedades de absorción acústica de los biocomposites ha sido llevado a cabo mediante el análisis del coeficiente de absorción acústica a altas y bajas frecuencias utilizando un tubo de impedancia (Tubo de Kundt) y siguiendo la normativa UNE-EN ISO 10534-2:2002 [5], presentando los valores máximos de absor-

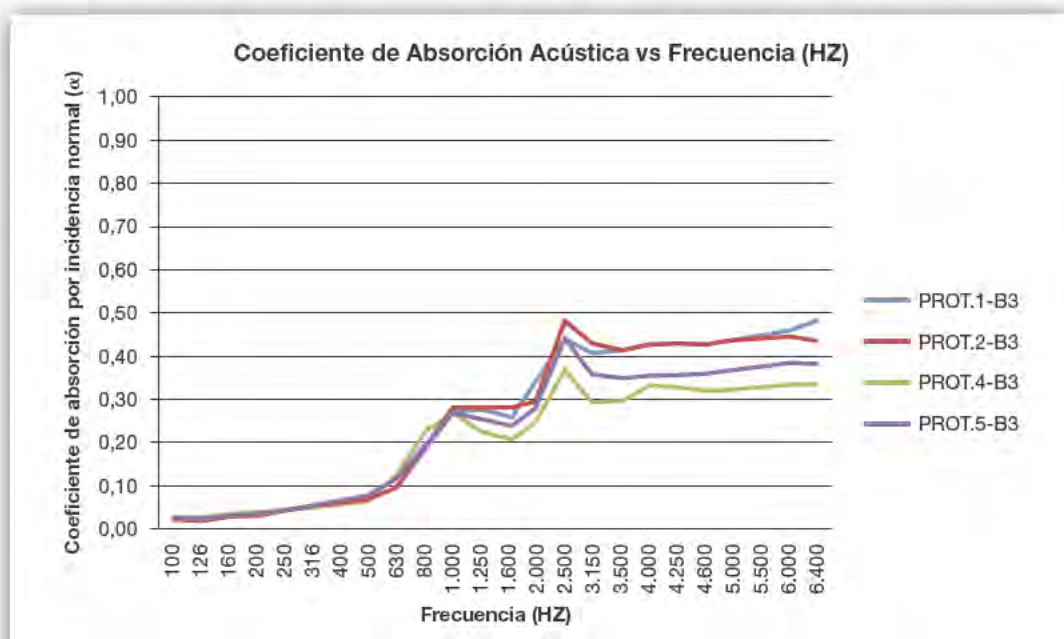
**Tabla 2.** Propiedades de tracción de biocomposites de residuo de posidonia.

Referencia	Esfuerzo de tracción en rotura (Mpa)	Deformación a la rotura (%)
PROT. 1 – B3	2,08	4,19
PROT. 2 – B3	2,33	3,57
PROT. 4 – B3	1,64	5,07
PROT. 5 – B3	1,02	4,63

ción acústica a altas frecuencias en todos los casos. Los biocomposites compuestos por PLA como fibra termoplástica ligante presentan valores de coeficiente de absorción acústica ligeramente superiores a aquellos compuestos por PP como fibra ligante.

## 4. Conclusiones

Queda demostrado que la revalorización de residuos de Posidonia oceánica mediante la utilización de la tecnología wet-laid ofrece interesantes posibilidades tecnológicas para ampliar nuevos mercados a los productos y procesos de la industria textil. La consolidación con presión y temperatura permite convertir los no tejidos wet laid de residuo de alga en paneles de material compuesto con un elevado contenido de materiales de origen renovable dando lugar a una serie de «green-composites» o biocomposites que, cada vez más, se demandan en sectores tecnológicos para paneles interiores con propiedades mecánicas intermedias y, sobre todo, buena capacidad de aislamiento acústico.


**Gráfica 1.** Representación gráfica de los valores de coeficiente de absorción acústica de los biocomposites.

Los biocompositos fabricados con fibra de PLA presentan mejores propiedades mecánicas y acústicas respecto aquellos formados por PP. Destacar que los biocompositos compuestos por mayor porcentaje de residuo de alga presentan una menor deformación a la rotura.

### Agradecimientos

Proyecto financiado por el programa LIFE+ de la UA bajo contrato LIFE11 ENV/E/000600: SEAMATTER-«REVALORIZATION OF COASTAL ALGAE WASTES IN TEXTILE NONWOVEN INDUSTRY WITH APPLICATIONS IN BUILDING NOISE ISOLATION»

El proyecto LIFE-SEAMATTER está formado por los siguientes socios: AITEX, Instituto de Ecología del Litoral (IEL), ATEVAL y la Universidad de Perugia.



### Referencias

- [1] <http://www.seamatter.com>
- [2] Programa LIFE de la EU. <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>.
- [3] Proyectos LIFE en España. [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subsuenciones/programa-life/proyectos-life/proyectos\\_espanoles.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subsuenciones/programa-life/proyectos-life/proyectos_espanoles.aspx)
- [4] UNE-EN ISO 527. Determinación de las propiedades en tracción.
- [5] UNE-EN ISO 10534-2:2002. Determinación del coeficiente de absorción acústica y de la impedancia acústica en tubos de impedancia.

### Índice de anunciantes

	Pág.
<b>Álava Ingenieros</b>	<b>2</b>
<b>Cesva Instruments</b>	<b>7-8</b>
<b>Rockwool</b>	<b>16</b>
<b>Brüel &amp; Kjaer</b>	<b>33-34</b>
<b>Datakustik</b>	<b>42</b>
<b>Saint-Gobain Isover</b>	<b>54</b>
<b>Audiotec</b>	<b>58</b>
<b>AAC Acústica+Lumínica</b>	<b>75</b>
<b>Ursa</b>	<b>94</b>
<b>Vibcon</b>	<b>97</b>
<b>Decustik</b>	<b>100</b>



# GIP, Global Insulation Package

SOLUCIÓN COMPLETA para la medición de aislamiento acústico:  
MEDICIÓN – CÁLCULOS – INFORME



**MI006**

*Máquina  
de impactos*



**FP122**

*Fuente Sonora  
omnidireccional*

 **Bluetooth®**



**SC420**


*Sonómetro  
Analizador de espectro*



**SOFTWARE**

*Cálculo de Aislamientos  
CESVA Insulation Studio (CIS)*

*Ayuda a la medición  
CESVA Measuring Assistant (CMA)*



Incluye  
ISO 16283-1

**CESVA**

NOISE  
MEASURING  
INSTRUMENTS  
SINCE 1969

Maracaibo, 6 - 08030 Barcelona (Spain)

T. (34) 934 335 240 info@cesva.com

F. (34) 933 479 310 www.cesva.com



# SC420

## Sonómetro Analizador de espectro



ON & PLAY



- Nueva forma ergonómica ·*
- Plataforma modular ·*
- Intuitivo. ON & PLAY Technology ·*
- Memoria extraíble con tarjetas microSD ·*
- Grabación de audio y comentarios de voz ·*
- Automatismos: temporizadores y disparadores ·*
  - Inicio/Parada de medición*
  - Grabación de audio*
- Preparado para monitorización ambiental ·*
- Backerase y marcas ·*
- Software: CESVA Memory Download (CMD) ·*

### MÓDULOS DE AMPLIACIÓN \*opcionales:

- Bandas de octava
- Tercios de octava
- Prevención Laboral
- Análisis FFT
- Tiempo de Reverberación (impulso y corte)
- Grabación de audio avanzada (calidad análisis)



**CESVA**  
NOISE  
MEASURING  
INSTRUMENTS  
SINCE 1969

Maracaibo, 6 - 08030 Barcelona (Spain)

T. (34) 934 335 240  
F. (34) 933 479 310

info@cesva.com  
www.cesva.com