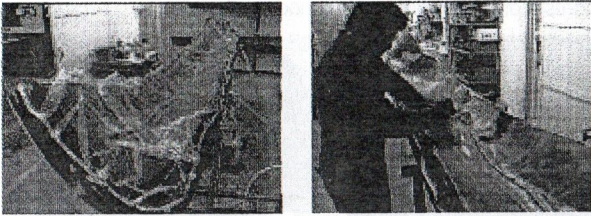
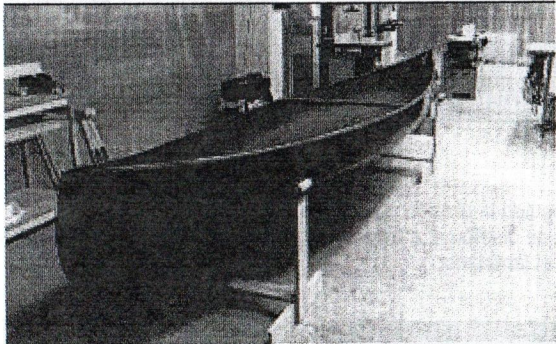
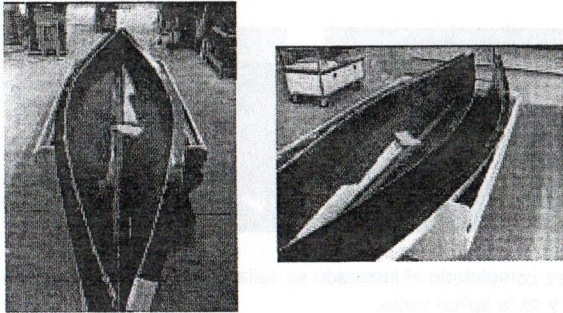


Finalizada la infusión, se extrajeron todos los materiales fungibles utilizados en la misma.



Por último, se unen mediante soldadura las dos mitades del casco resultantes.



Producto final: canoa tipo canadiense fabricada en EcoComposite

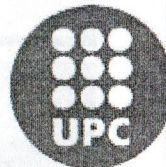
El presente trabajo es un Proyecto de Final de Carrera de Ingeniería Técnica Naval, realizado por Ramiro Valarín, alumno de la Facultad de Náutica de Barcelona, dirigido por Alejandro Besednjak, profesor de la misma, e impulsado por el Vicedecano de Innovación Docente y Promoción Juan Antonio Moreno Martínez.

Contacto: jmoreno@cen.upc.edu

Empresas Colaboradoras :

**ambesk
llaguts**

Alejandro Besednjak
Arquitectura Naval



FIBRAS DE REFUERZO NATURALES PARA COMPOSITES EN LA CONSTRUCCION NAVAL

UN CASO PRACTICO



Facultad de Náutica de Barcelona
Universidad Politécnica de Catalunya



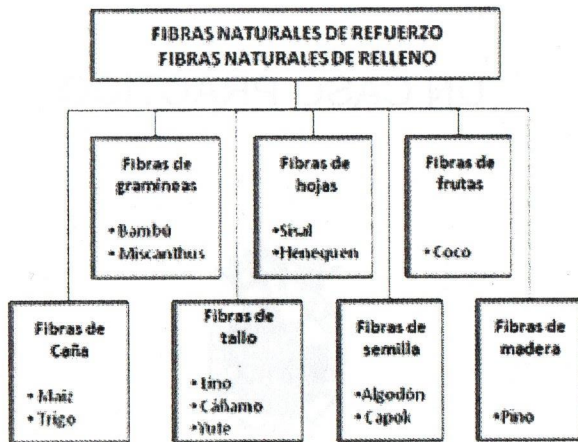
¿Por qué?

No cabe duda que la degradación medioambiental constituye uno de los grandes problemas del mundo actual, comprendería es una de las claves para poder asumir la compleja y conflictiva situación en la que nos encontramos.

¿Qué son los EcoComposites?

- Polímeros no biodegradables reforzados con fibras naturales
- Biopolímeros reforzados con fibras sintéticas.
- Biopolímeros reforzados con fibras naturales

¿Qué son las fibras naturales de refuerzo?



Las fibras naturales, especialmente aquellas provenientes del tallo de la planta, se caracterizan por su rigidez y su baja densidad. Sus propiedades mecánicas específicas (es decir, divididas por su masa) son bastante altas y comparables a las de las fibras de vidrio, superándolas en algunos casos.

Fibra	Propiedades					
	Densidad (g/cm ³)	Resistencia a la tracción (MN/m ²)	Módulo de elasticidad E (Gpa)	E específico (E/Dens.) (%)	Elongación a la rotura (%)	Absorción de humedad (%)
Vidrio	2,55	2400	73	29	3	0
Lino	1,4	800-1500	60-80	26-46	1,2-1,6	7
Cañamo	1,48	550-900	70	47	1,6	8
Yute	1,46	400-800	10-30	7-21	1,8	12

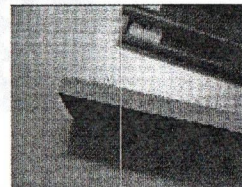
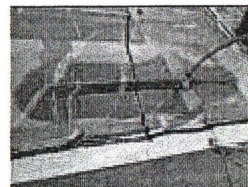
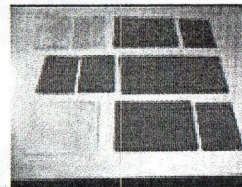
Medio ambiente

Aunque el composite reforzado con fibras naturales no es un material reciclable, debido a las matrices poliméricas no biodegradables, es un material que presenta menor impacto medioambiental que aquellos elaborados con fibras sintéticas.

Utilización de Energías no renovables			
Fibra de vidrio (Mat) E (MJ/kg)	Fibra de Lino (Mat) E (MJ/kg)		
Materias Primas	1,7	Producción de semilla	0,05
Transporte	1,6	Fertilizantes	1,00
Mezcla (Batching)	1,0	Cultivo	2,00
Fusión a 1371 °C (Melting)	21,5	Transporte	0,90
Hilador (Spinning)	5,9	Separación de fibras	2,70
Producción de Mat	23,0	Producción de Mat	2,90
Total	54,7	Total	9,55

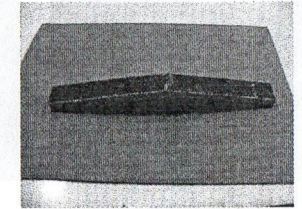
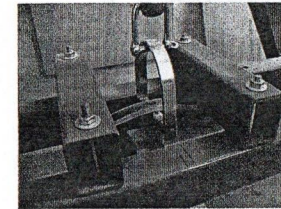
El lino

Las fibras de lino, obtenidas del *Linum Usitatissimum*, son utilizadas principalmente para la fabricación de tejidos. Su uso data de tiempos prehistóricos. Una hectárea de cultivo puede rendir de 1,5 a 3,5 toneladas de fibra. Los principales productores comunitarios de fibras de lino son Francia, Bélgica y Holanda, y a escala mundial, China, Rusia y Bielorrusia. En Europa se estima que el área dedicada al cultivo del lino es de 120.000 Ha., y en el mundo entero es de 320.000 Ha. aproximadamente. En 2007 la UE produjo 122.000 toneladas de lino, siendo el mayor productor mundial.

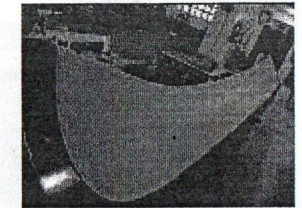


El Proyecto

En primer lugar se fabricaron probetas en vidrio y en lino, y se sometieron a ensayos mecánicos. Para el cálculo de espesores, se igualaron los valores teóricos de rigidez de ambos materiales.



Posteriormente se laminaron los moldes de la canoa con fibras de lino secas.



Una vez completado el laminado se sellaron los moldes con una membrana y se le aplicó vacío.



Conseguida la presión de trabajo, comienza la infusión de resina. La resina se distribuye a través de canales estratégicamente distribuidos sobre el laminado.

