

OBTENCIÓN DE FIBRAS NANOCOMPUESTAS FUNCIONALES PARA APLICACIÓN EN SENSORES – SENSOR DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA

F. Molinari¹; M. Mass²; J. I. Amalvy^{3,4}; L. Monsalve^{2,5}

¹INTI-Centro de Investigaciones Textiles, CABA, Argentina. fabricio@inti.gov.ar

²INTI-Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario, CABA, Argentina. monsalve@inti.gov.ar

³Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), La Plata, Argentina. jamalvy@inifta.unlp.edu.ar

⁴Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales (CITEMA), UTN-FRLP, Beriso, Argentina.

⁵CONICET - INTI

Tópico: T04. Materiales Compuestos. **Categoría:** C3. Estudiante de Posgrado.

INTRODUCCIÓN

Las fibras producidas por electrohilado son atractivas para la fabricación de sensores flexibles. La fabricación de materiales compuestos funcionales en forma de fibra permite conseguir dispositivos más sensibles y más livianos. Estos dispositivos flexibles son fácilmente integrables en etiquetas o tejidos. Gracias a la versatilidad de la técnica, mediante electrohilado se han podido fabricar fibras funcionales aplicables a sensores químicos, biosensores y sensores físicos entre otros[1].

En el presente trabajo se desarrolla la fabricación de un sensor de deformación elástica flexible con fibras de policaprolactona(PCL)/Nanotubos de carbono(NTC). Si bien existen antecedentes en la fabricación de sensores de deformación elástica por electrohilado, no encontramos en bibliografía sensores sensibles a deformaciones menores al 10%[2]-[3].

OBJETIVO

Fabricación de un sensor de deformación elástica utilizando la técnica de electrohilado.

METODOLOGÍA

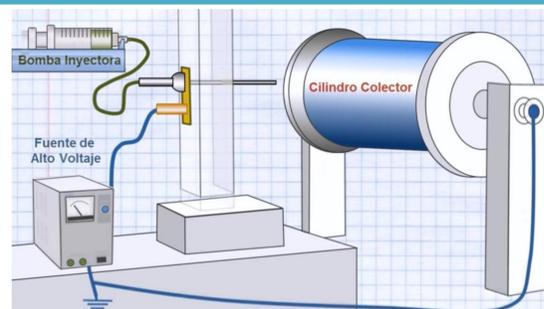
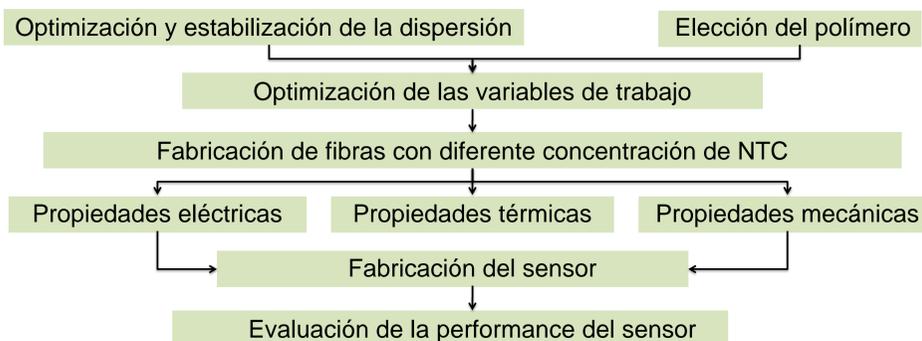


Diagrama del proceso de electrohilado

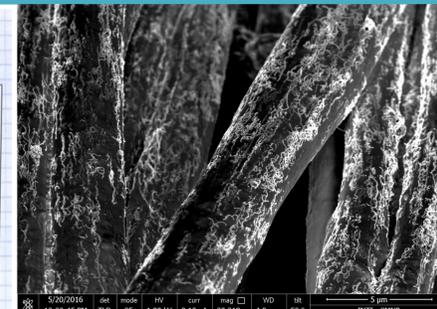
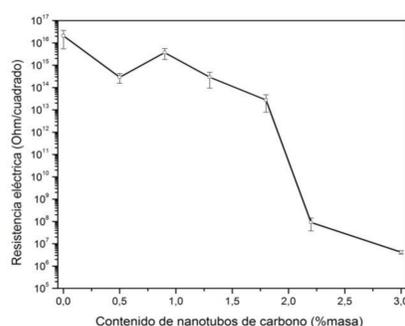


Imagen SEM de fibras de PCL/CNT

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las propiedades eléctricas de las fibras para diferentes concentraciones de nanotubos de carbono permitió determinar la concentración de NTC donde se produce la percolación eléctrica. Para este sistema la misma se produce con 2,2% p/p de NTC.



Resistividad superficial para diferentes concentraciones de nanotubos de carbono.

Las propiedades mecánicas permiten verificar la existencia de una interacción de los NTC con la matriz polimérica. Los NTC actúan como refuerzo mecánico.

Comparación de las propiedades mecánicas entre fibras de PCL y fibras de PCL/NTC

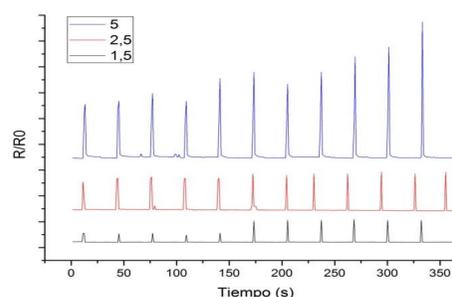
	E [MPa]	S [MPa]	Def. máx[%]
PCL	0,123+/-0,026	1,81 +/- 0,183	67 +/- 5
PCL/NTC	0,363+/-0,046	2,400+/-0,311	413 +/- 29

El análisis de la sensibilidad del sensor se evaluó a través del factor de Gauge.

$$G_f = \frac{(R - R_0)}{R_0 * \epsilon}$$

R=resistencia medida
R₀=resistencia inicial
ε=deformación

El sensor presentó dos zonas diferentes, entre 0 y 2,5% de deformación con un factor de Gauge de 100 y 132 para deformaciones entre 2,5% y 5%.



Performance del sensor en respuesta a estímulos de diferente magnitud.

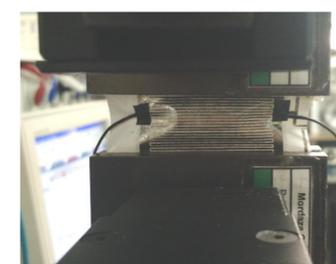


Imagen del sensor mientras se evaluaba su performance.

Se observó una respuesta rápida cuando el sensor de deformación elástica fue sometido a estímulos de tipo escalón de corta duración. Asimismo, se observa una respuesta reversible para estímulos de deformación menores al 5% (coincidente con el límite de la zona elástica del material).

En cuanto a la alta sensibilidad observada para el sensor, una relación W/L grande en los electrodos impresos, resultó ser un factor importante. Además, las fibras se adhieren bien al sustrato de poliuretano, lo que contribuyó a la estabilidad y reproducibilidad de las mediciones.

CONCLUSIONES

- Se procesó un material compuesto de PCL con NTC por electrohilado para obtener microfibras conductoras
- Se fabricó un sensor de deformación elástica por electrohilado con performance mejorada respecto a los reportados en literatura.
- Se propone mejorar el diseño de los electrodos y trabajar sobre la composición de las fibras para mejorar la sensibilidad, miniaturizar el dispositivo y ampliar su rango de respuesta.

REFERENCIAS

- [1] AntonellaMacagnano, Emiliano Zampetti, Erich Kny, Electrospinning for High Performance Sensors, Springer (ed) (2015).
- [2] X. Song, S. Liu, Z. Gan, Q. Lv, H. Cao, H. Yan, Controllable fabrication of carbon nanotube-polymer hybrid thin film for strain sensing, Microelectron. Eng. 86 (2009) 2330e2333.
- [3] Gaurav Sapra, Renu Vig and Manu Sharma, International Journal of Nanoscience Vol. 15, Nos. 5 & 6 (2016) 1660005 .