

PLATAFORMA DE ELECTRÓNICA IMPRESA FUNCIONAL EN EL INTI

M. Roberti¹, J. Marinoni¹, D. Ricalde¹, M. Acevedo¹, A. Medrano¹, G. Giménez¹, I. Tovi², A. Ferreira³, L. Warcok³, M. Mass¹, L. N. Monsalve^{1,4}

¹INTI Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario, ²INTI Procesos Superficiales, ³INTI Química, ⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

mmass@inti.gov.ar, lwarcok@inti.gov.ar, monsalve@inti.gov.ar

Introducción

La electrónica impresa es una disciplina tecnológica que ha experimentado un gran crecimiento a nivel mundial en los últimos años debido a las investigaciones en materiales funcionales y procesos de impresión. Ésta ha permitido la impresión de electrodos, antenas, diodos y transistores, entre otros; con aplicación en trazabilidad, seguridad, energía y salud.

Por otro lado, la electrónica impresa no se ha desarrollado en la región y existe una demanda del sector gráfico local que busca diversificar sus negocios para mantener su competitividad. Desde INTI vemos a la electrónica impresa como una buena oportunidad para asistir al sector gráfico y brindar soluciones novedosas mediante la investigación y desarrollo en procesos y materiales para impresión.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es la promoción de la electrónica impresa en el país, creando herramientas que permitan brindar asistencia técnica a la industria nacional, capacitar recursos humanos y llevar a cabo investigación y desarrollo; atendiendo tanto las demandas específicas del sector productivo como el crecimiento interno del grupo.

Como objetivos específicos proponemos las siguientes líneas de trabajo:

- Diseño y desarrollo de dispositivos electrónicos
- Desarrollo de materiales funcionales
- Desarrollo de procesos de impresión
- Técnicas de caracterización

Descripción

Diseño y desarrollo de dispositivos electrónicos

Para realizar el diseño de los dispositivos, el CMNB cuenta con un equipo de profesionales, y con herramientas específicas; que hacen posible pasar de una idea proyecto o un requerimiento de la industria a una solución / prototipo. Trabajando con el cumplimiento de reglas de diseño, realizando simulaciones, seleccionando los materiales, sistemas de impresión y curado adecuados para cada una de las aplicaciones.

También se pueden realizar estudios de ingeniería inversa en caso de que algún cliente desee optimizar propiedades de un producto que ya se encuentre en el mercado y adaptarlo a sus procesos productivos.

Formulación de tintas funcionales

La plataforma cuenta con diversos métodos de molienda de pigmentos funcionales, como molino ultrasónico y molino a bolas vertical que pueden moler partículas hasta 1 micrón en medios líquidos de baja y moderada viscosidad. También se cuenta con dispersoras de disco de diferentes tamaños. Todos estos procesos son escalables a una planta de producción.

Procesos de impresión

En INTI, a través de sus centros, contamos con tecnologías de impresión serigráfica, flexográfica y offset, las cuales son utilizadas en la industria gráfica para realizar la mayoría de sus productos masivos. Con la plataforma EIF (Electronica Impresa Funcional) se busca darle valor agregado y salir al mercado de manera más competitiva. Para esto, se trata de adaptar las tecnologías existentes a los nuevos requisitos de imprimir dispositivos electrónicos, como etiquetas y packaging inteligentes, antenas de RFID, sensores, transistores, baterías, etc.

El CMNB está adquiriendo equipamiento de tecnología inkjet, el cual permitirá pasar del diseño a la impresión, de una manera más rápida y sencilla, para la fabricación de dispositivos en menor escala.

Caracterización de los materiales, procesos y dispositivos

Las tintas se caracterizan en una primera etapa por sus propiedades reológicas y tensión superficial. El tamaño de partícula se determina por SEM y DLS.

A los sustratos se le hacen ensayos mecánicos y térmicos, tensión superficial y rugosidad.

Para una caracterización funcional primaria se hacen extendidos uniformes de las tintas sobre los diferentes sustratos. Se les mide los espesores y se determinan sus propiedades

eléctricas (resistividad superficial con medición a 4 puntas).

Dependiendo de la aplicación, también se realizan barridos de potencial o medidas electroquímicas, entre otras.

Resultados

A través de la relación con empresas del sector gráfico se ha abordado un trabajo de optimización de propiedades de tintas de carbono y un trabajo de adaptación de un proceso de impresión flexográfico tradicional a impresión funcional por flexografía.

Desarrollo de tinta de carbono para flexografía

Se ha llevado a cabo un trabajo de desarrollo de tinta de carbono tanto para aplicaciones de seguridad como para la impresión de electrodos flexibles para sensores electroquímicos. Dicho trabajo, abarcó un estudio de su composición y determinación del tamaño óptimo de partículas de los pigmentos, para optimizar su conductividad.

Se realizaron procesos de formulación y molienda en laboratorio (Figura 1), así como la caracterización funcional de las películas fabricadas con las tintas desarrolladas.



Figura 1. Formulación y caracterización funcional de una tinta de carbono conductora.

Impresión flexográfica a escala de producción de cartuchos para la plataforma NanoPoC

En conjunto con la empresa Su Papel SA, se ha llevado a cabo el escalado a producción de cartuchos multicanal para la detección de enfermedades infecciosas compatible con la plataforma NanoPoC¹ (Figura 2).

El desarrollo involucró la evaluación de desempeño y adaptación de tintas comerciales y proceso de impresión flexográfico en una impresora industrial (Figura 3), la selección de sustratos y un rediseño del cartucho de sensores.

El resultado del trabajo será un cartucho de bajo costo y alta tasa de producción, de alrededor de 10 mil cartuchos por hora.



Figura 2. Cartucho compatible con la plataforma NanoPoC.



Figura 3. Prensa flexográfica industrial de última tecnología.

Conclusiones

La plataforma de electrónica impresa provee una herramienta fundamental para dar valor agregado a la industria gráfica nacional mediante su diversificación hacia la impresión de dispositivos electrónicos. Asimismo, permite la investigación en nuevos materiales y el diseño de dispositivos novedosos escalables a producción.

Bibliografía

- (1) Cortina, M. E.; Melli, L. J.; Roberti, M.; Mass, M.; Longinotti, G.; Tropea, S.; Lloret, P.; Serantes, D. A. R.; Salomón, F.; Lloret, M.; Caillava, A. J.; Restuccia, S.; Altcheh, J.; Buscaglia, C. A.; Malatto, L.; Ugalde, J. E.; Fraigi, L.; Moina, C.; Ybarra, G.; Ciocchini, A. E.; Comerci, D. J. *Biosens. Bioelectron.* **2016**, *80*, 24–33.