

AVANCES EN LA PLATAFORMA DE PROCESOS DE ELECTRÓNICA IMPRESA FUNCIONAL EN EL INTI

M. Roberti⁽¹⁾, D. Ricalde⁽¹⁾, J. Marinoni⁽¹⁾, M. Acevedo⁽¹⁾, S. Maugeri⁽¹⁾, F. Veliz⁽¹⁾, A. Lozano⁽²⁾, M. Mass⁽¹⁾

mmass@inti.gob.ar

⁽¹⁾Dto. Prototipado Microelectrónico y Electrónica Impresa - DT Micro y Nanotecnologías-SOAC-GODTel-

INTI

⁽²⁾DT Micro y Nanotecnologías-SOAC-GODTel-INTI

Palabras Clave: Electrónica Impresa, Impresión Funcional, Electrónica Flexible, Fabricación aditiva.

INTRODUCCIÓN

La electrónica flexible se suma cada día más a una gran cantidad de objetos y productos de uso cotidiano, incorporando valor añadido y generando nuevas necesidades. La variedad de dispositivos podría ser inmensa, aunque su factibilidad depende de las características de los materiales y de las tecnologías que se utilicen. Para ello se está trabajando en sustituir y/o combinar los procesos de fabricación de la microelectrónica tradicional basada en silicio, con técnicas de fabricación basadas en métodos aditivos, agrupadas en el concepto de Electrónica Impresa (EI) o *Printed Electronics* (PE), siendo un paradigma de la fabricación electrónica.

Siguiendo esta línea de investigación aplicada, con constancia y coherencia, con una planificación sostenida de corto, mediano y largo plazo [1], el Laboratorio de Procesos de Electrónica Impresa del Centro de Micro y Nanotecnologías de INTI ofrece la posibilidad de trabajar en varios procesos industriales de impresión a nivel de planta piloto, utilizando pequeños volúmenes de tintas y sustratos, resolviendo pequeños lotes de pruebas en corto plazo, con el objetivo de validar la funcionalidad de los dispositivos desarrollados y sus características en instancias previas a la producción.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los avances obtenidos en electrónica impresa por parte del equipo de profesionales y técnicos que integran el actual Departamento de Prototipado Microelectrónico y Electrónica Impresa de INTI tanto en la construcción de una pequeña planta piloto con equipamiento específico en la temática (Figura 1) y formación de RRHH, como en la búsqueda, articulación y acompañamiento a las PyMEs en desarrollos tecnológicos

transferibles a la industria y su posterior escalado.

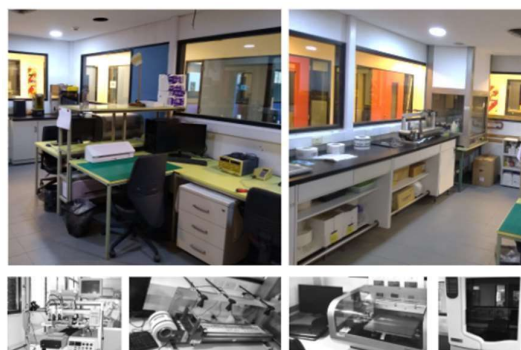


Figura 1: Planta piloto de procesos de electrónica impresa (EI)

DESARROLLO

Enfocados en lograr los objetivos antes planteados y generar una base sólida tecnológica de innovación, desarrollo y transferencia, se llevan a cabo las siguientes acciones:

- Análisis de las oportunidades y problemáticas que tienen las PyMEs nacionales para que puedan darle valor añadido, ganar competitividad y/o reducir costos al implementar esta tecnología en sus productos, procesos productivos o servicios.
- Dar capacitaciones y asistencias periódicas a PyMEs e instituciones públicas o privadas, nacionales e internacionales.
- Búsqueda, investigación y adquisición de herramientas y equipamiento necesarios para acortar los tiempos de desarrollo y reducir los costos de producción.
- Trabajar en la compra de insumos para contar con cantidades básicas y necesarias para realizar las primeras pruebas de concepto, reduciendo los tiempos para llegar a los resultados en la instancia que sea útil la PyME.
- Búsqueda, investigación y selección de nuevos materiales. Caracterización y validación de sus funcionalidades en el laboratorio para poder

ofrecerlos como parte del abanico de soluciones disponibles que puedan adoptar las empresas.

- Formación continua de los RRHH del equipo de trabajo en las diferentes áreas de esta temática.

- Realizar investigación y desarrollo en circuitos de tecnología híbrida (combinación de tecnología clásica de silicio con electrónica flexible) y circuitos con tecnología de *In mold Electronics* las cuales potencian en diferentes aspectos las ventajas de los desarrollos en electrónica impresa.

RESULTADOS

Se construyó una planta piloto de Procesos de Electrónica Impresa (Figura 1) con equipamiento específico y dedicado para el desarrollo de prototipos, dispositivos, productos y/o procesos. Actualmente la misma dispone de las siguientes tecnologías:

- Impresión Serigráfica
- Impresión Inkjet
- Impresión Flexográfica
- Impresión por Huecograbado
- Impresión Offset
- Impresión 3D (Tecnología FDM y SLA)
- Plotter de corte

Se logró la formación de RRHH calificados a través Prácticas Profesionales Supervisadas (UTN), Proyecto Final de Ingeniería (UTN), Tesinas de grado (UNSAM) y tesis doctorales (UNSAM) desarrolladas en la temática de electrónica impresa [2]. También se logró sensibilizar y promover esta tecnología a una gran cantidad de estudiantes de diferentes universidades tales como UTN-FRBA, FADU, FBA-UNLP a través de trabajos prácticos, charlas de técnicas introductorias y de divulgación.

Así mismo, desde la Municipalidad de 3 de Febrero [3] y el Municipio de Lujén se obtuvo el pedido formal de capacitación para el sector industrial de la zona.

Se establecieron convenios de colaboración y de confidencialidad con diferentes actores del sector Científico y Tecnológico (UTN, FADU, FBA-UNLP, UNLAM, M3F, FAN) y PyMEs de las áreas de Biotecnología y Circuitos Electrónicos Híbridos.

Se lograron desarrollos tecnológicos transferibles a la industria, generando articulaciones entre empresas privadas, identificando los actores para cada eslabón de la cadena de desarrollo de productos, acompañándolos, junto a otros grupos del sector científico tecnológico, en la transferencia tecnológica y escalado de productos, para la

sustitución de importaciones de componentes electrónicos e insumos descartables, fabricados con tecnología de película gruesa y electrónica impresa.

Se desarrollaron proveedores vinculados a la temática tanto en el área de procesos tecnológicos como en área de materiales.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta oferta tecnológica es consecuencia de una planificación sostenida en el tiempo, de promoción y formación de una plataforma vinculada a los procesos de EI para asesorar y asistir a los industriales nacionales. En muchos casos esto implica ser parte (o la totalidad) del grupo de I+D de las PyMEs para generar los desarrollos o implementación de procesos que incluyan EI con el objetivo de ganar competitividad, robustez y bajos costos en los procesos de fabricación y comercialización, tanto sea integrándolos a los productos ya existentes o generando nuevos que permitan ampliar y diversificar su oferta.

Fortaleceremos esta plataforma trabajando en temas estratégicos, como la electromovilidad, baterías, sensores, autos eléctricos, salud, etc... reforzando los lazos y vinculaciones existentes con otras instituciones reconocidas en la temática, tanto nacionales (FAN, Fundación Gutenberg) como internacionales (IMB-CNM, Eurecat, Naitec, TU Chemnitz), y también buscando nuevos referentes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo contó con la colaboración de:

- Dra. Ing. Liliana Fraigi, ex Directora del Centro de Micro y Nanoelectrónica del INTI, quien nos dio la oportunidad de comenzar este proyecto con su apoyo Institucional y participación en las discusiones para forjar los criterios de la oferta tecnológica que requieren nuestros industriales.

- Secretaría de Micro y Nanotecnologías-INTI por ayudarnos con todos los trámites internos para realizar las compras y compromisos administrativos en tiempo y forma, los cuales son necesarios para llevar adelante nuestros desarrollos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Roberti, M. et al., "Plataforma de electrónica impresa funcional en el INTI", TecnoINTI, 2017.

[2] Mass et al., "Fully Inkjet-Printed Biosensors Fabricated with a Highly Stable Ink Based on Carbon Nanotubes and Enzyme-Functionalized Nanoparticles", *Nanomaterials* 2021, 11(7), 1645.

[3] Eventos, Tecno3F, <https://www.tresdefebrero.gov.ar/eventos/electronicaimpresa/>. Accedido en julio, 2022.