



PRINTEX 2024

**I+D en tecnologías de
impresión electrónica
para el desarrollo de
textiles inteligentes y
sensores integrados.**



Contenido

1. Ficha técnica del proyecto.....	2
2. Antecedentes y motivaciones.....	3
3. Objetivos del proyecto.....	4
4. Plan de trabajo.....	5
5. Resultados obtenidos.....	6
6. Impacto empresarial.....	9



1. Ficha técnica del proyecto

N.º EXPEDIENTE	IMAMCA/2024/6
TÍTULO COMPLETO	I+D en tecnologías de impresión electrónica para el desarrollo de textiles inteligentes y sensores integrados.
PROGRAMA	Plan de actividades de carácter no económica 2024
ANUALIDAD	enero 2024 – diciembre 2024
PARTICIPANTES	José Camilo Narvaez, Rocío Silvestre, Jaime Bravo
COORDINADOR	José Camilo Narvaez
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



2. Antecedentes y motivaciones

En la actualidad la impresión electrónica es una tecnología en auge que utiliza diferentes técnicas de impresión para la fabricación de sensores, actuadores y circuitos electrónicos. Hasta la fecha se ha trabajado en diversos desarrollos, tales como calefactables, electrodos y sensores, utilizando tintas conductoras impresas sobre sustratos flexibles empleando distintas tecnologías de impresión (serigrafía, flexografía e inkjet).

Debido al incremento del uso cotidiano de los wearables, se hace necesario incidir en la investigación de la impresión electrónica para superar desafíos como reducción del tamaño y el peso, aumento de la vida útil (resistencia, lavados, usabilidad, etc) y reducción de costes de fabricación, con el fin de obtener productos finales más accesibles y confortables. Además, cabe destacar, que la impresión electrónica está presente en una gran variedad de sectores como pueden ser el de la salud, la automoción, la logística o la gamificación, entre otros.

Por último, con el fin de reducir los costes de la impresión electrónica se estudiará la industrialización centrándose en el proceso de impresión flexográfica y su posterior durabilidad realizando ensayos de caracterización específicos para cada aplicación.



3. Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto se basa en el desarrollo de soluciones electrónicas impresas con diferentes tecnologías para alcanzar un elevado nivel de prototipado. Se pretende mejorar y desarrollar en el ámbito de los sensores la detección de analitos corporales, así como el desarrollo de sensores para detectar nuevas sustancias. Cabe añadir la expansión a otros ámbitos como son el packaging, y la generación y almacenamiento de energía.

En concreto los objetivos concretos son:

- Desarrollo y mejora de biosensores electroquímicos para la monitorización constante de analitos corporales (lactato y cortisol).
- Miniaturización de electrónica
- Investigación y desarrollo de generación y almacenamiento de energía mediante impresión electrónica.
- Investigación y desarrollo de sensores para detección de sustancias nocivas.
- Análisis de costes y escandallos teniendo en cuenta una posterior industrialización de las soluciones desarrolladas mediante flexografía.



4. Plan de trabajo

PAQUETES DE TRABAJO	2024											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
PT1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO												
Actividad 1.1. Gestión y seguimiento del proyecto												
PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA												
Actividad 2.1. Estado del arte/ Viabilidad Técnica/ Diagnóstico de necesidades												
Actividad 2.2. Experimental												
Actividad 2.3. Caracterización												
Actividad 2.4. Coordinación técnica y validación												
PT3. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS												
Actividad 3.1. Comunicación, difusión y transferencia de resultados												
PT4. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												
Actividad 4.1. Supervisión y seguimiento del proyecto												



5.Resultados obtenidos

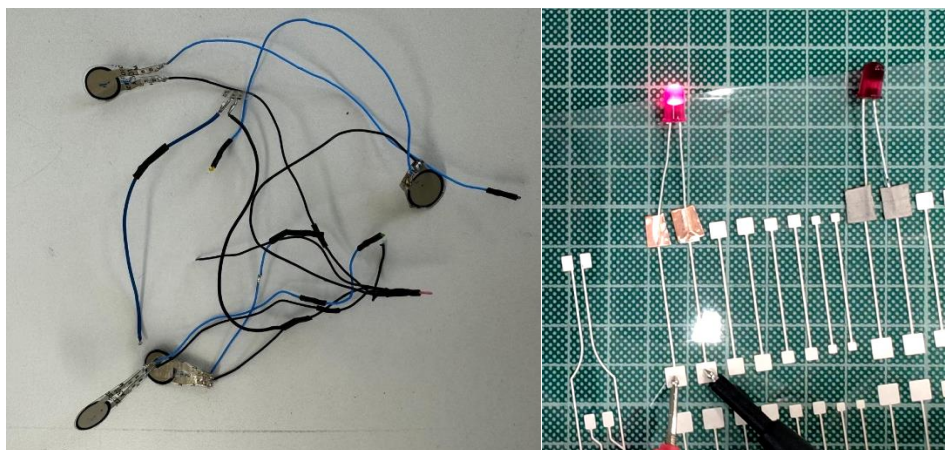
En el marco del proyecto, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo del mercado y como se centra en la impresión electrónica, con ello se busca miniaturizar circuitos e integrarlo a textiles, con ello conseguir los conocidos textiles inteligentes. Aunque con esto también se buscan aplicar nuevas funcionalidades, entre ellas se han buscado hacer otro tipo de dispositivos como sensores de presión y sensores electroquímicos para detectar analitos corporales o sustancias externas nocivas.

1- *Sustitución de cables*

La transición del cableado tradicional a pistas impresas sobre sustratos plásticos representa un área clave para la innovación tecnológica que merece una atención especial. Este enfoque no solo redefine cómo se diseñan y fabrican los dispositivos, sino que también abre nuevas posibilidades en términos de eficiencia, sostenibilidad y funcionalidad.

- **Reducción de peso y espacio**
Las pistas impresas permiten diseños más ligeros y compactos, esenciales para sectores como la electrónica portátil, la automoción y la aeronáutica. Explorar esta tecnología puede ser crucial para desarrollar productos más competitivos y funcionales.
- **Flexibilidad y adaptabilidad**
Los sustratos plásticos, al ser flexibles, posibilitan la integración de circuitos en superficies curvas o complejas. Este aspecto es particularmente relevante en el desarrollo de wearables, electrónica flexible y aplicaciones en robótica, donde la adaptabilidad es un factor diferenciador.
- **Optimización del proceso productivo**
Al eliminar la necesidad de cables y conectores tradicionales, la impresión de pistas en sustratos plásticos simplifica los procesos de fabricación. Esto reduce costos y tiempos de producción, áreas que merecen ser analizadas para maximizar su impacto económico.
- **Sostenibilidad y reciclabilidad**
La investigación en sustratos plásticos reciclables y el uso de tintas conductoras respetuosas con el medio ambiente ofrecen una oportunidad para avanzar hacia una industria más sostenible. Profundizar en estas áreas puede facilitar el cumplimiento de normativas medioambientales y la adopción de principios de economía circular.
- **Incremento en fiabilidad y rendimiento**
Las pistas impresas presentan menos problemas de fallos mecánicos en comparación con el cableado tradicional. Este atributo hace de esta tecnología una opción ideal para entornos exigentes, como la industria aeroespacial o médica.
- **Ampliación de aplicaciones**
La capacidad de integrar sensores, antenas y otros componentes directamente en el diseño del dispositivo amplía significativamente el rango de aplicaciones posibles. Investigar esta tecnología puede permitir avances disruptivos en campos como el Internet de las cosas (IoT), los dispositivos médicos y la automoción autónoma.

En definitiva, profundizar en la tecnología de pistas impresas sobre sustratos plásticos es crucial para impulsar la innovación y abordar los desafíos técnicos, económicos y medioambientales de las industrias actuales, además haber sido capaces de alcanzar un nivel 10 en la clasificación de pistas. Esta área se presenta como una oportunidad estratégica para quienes buscan soluciones avanzadas y sostenibles que marquen la diferencia en un mercado cada vez más competitivo.



2- Sensores de presión

Debido a que la detección de fuerzas puede ser algo muy importante en la sensorización, se estudió el desarrollo propio de sensores de presión. Esto nos permitiría adaptar los sensores de presión a las necesidades que tengamos, evitando así de tener que realizar una búsqueda en el mercado para que se adapte a la forma que nos interesa.



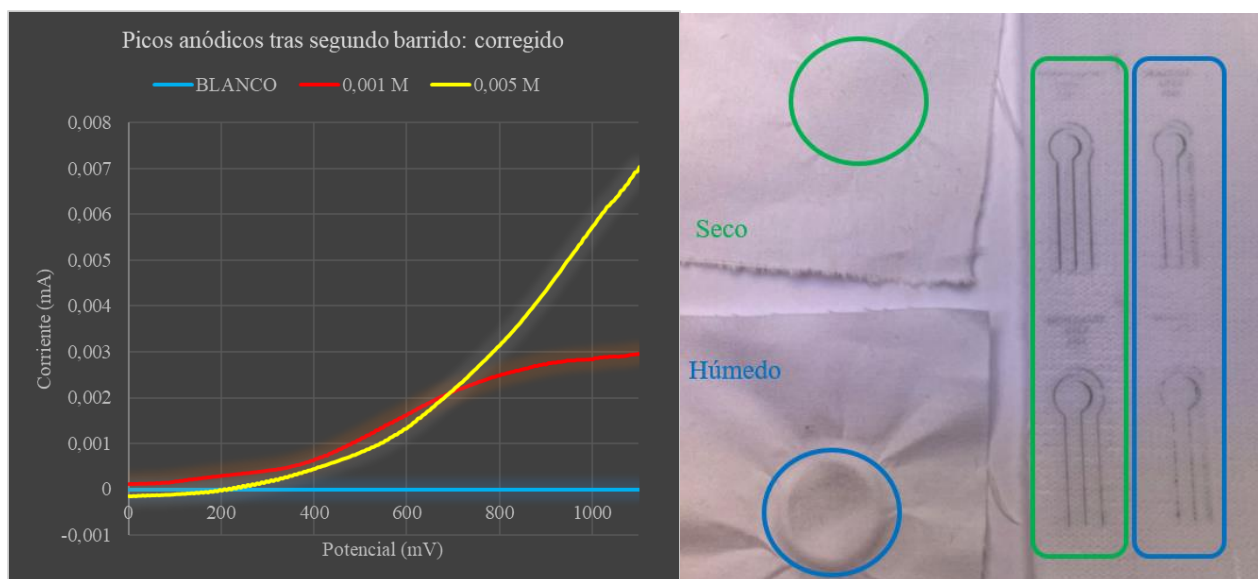
3- Biosensores impresos en sustrato textil

Se desarrollaron biosensores impresos en textiles, siguiendo un enfoque que incluyó la evaluación de la interacción de los tejidos con líquidos mediante pruebas de wettability y la optimización de recubrimientos hidrófobos y oleófobos. Este análisis permitió identificar los tejidos con mejores características para lograr repelencia al agua y al aceite, proporcionando información clave para la selección de materiales.

Con esta base, se optimizaron formulaciones de tintas conductoras a base de grafito y se definieron parámetros óptimos para su aplicación mediante técnicas de flexografía. Este proceso permitió mejorar la adhesión, la conductividad y la definición de las tintas en los tejidos seleccionados, asegurando su funcionalidad en condiciones específicas.



Los biosensores fabricados fueron validados a través de pruebas de conductividad, caracterización superficial y ensayos electroquímicos, demostrando sensibilidad frente a pesticidas y resistencia mecánica bajo diferentes condiciones. Los resultados confirman la viabilidad de estos dispositivos para aplicaciones industriales y su potencial para integrar funcionalidad avanzada en textiles inteligentes.





6. Impacto empresarial

En términos de impacto empresarial, se han abierto vías a la integración directa de tecnologías avanzadas en sustratos textiles flexibles, lo que habilita la creación de dispositivos electrónicos portables (wearables) con aplicaciones en salud, industria y consumo. Además, la investigación ha permitido reducir el tamaño y coste de los sistemas electrónicos, haciéndolos más accesibles para diversas industrias. Estas innovaciones no solo aportan beneficios técnicos y económicos, sino que también representan un avance en sostenibilidad, al emplear materiales reciclables y procesos más eficientes. Con los resultados obtenidos sin duda, la impresión electrónica se impone como una rama que debe explotarse para poder hacer integraciones no solo en textil, sino que podrían llegar a otras áreas como in-mold electronics.