# Sistema de prueba eléctrica *In-Circuit* integrado con interfaz directa y técnicas de aprendizaje automáticos

Geu Misael Puentes Conde[1], Javier Molina Salazar[2]*, Ernesto Sifuentes de La Hoya[3]

**Resumen**

El trabajo plantea el desarrollo de un sistema compacto de prueba eléctrica In-Circuit (ICT), orientado a la medición precisa y eficiente de parámetros eléctricos como resistencia, capacitancia e inductancia, con aplicaciones directas en la industria electrónica. La propuesta incorpora el uso de circuitos de interfaz directa como una alternativa tecnológica novedosa, complementada con algoritmos de aprendizaje automático que buscan optimizar el proceso de medición. Con ello, se pretende aportar al ámbito de la instrumentación electrónica, ofreciendo opciones innovadoras para los equipos de ICT. Asimismo, se proyecta que este sistema teórico-experimental reduzca los tiempos de medición sin sacrificar resolución, precisión, exactitud ni linealidad en comparación con las soluciones actuales.

**Palabras Clave**

Prueba Eléctrica *In-Circuit* – Circuitos de Interfaz Directa – Aprendizaje Automático

[1,2]Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.
[3]Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.
***Autor de correspondencia:** jamolina@uacj.mx

**Programa académico**
Doctorado en Tecnología

**Fecha de presentación**
22 de noviembre de 2024

**Financiamiento**
SECITHI (CVU 886626)

**Institución responsable del estudio**
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

**Evento académico**
8.º Coloquio de Posgrados del IIT

**Conflicto de interés**
Sin conflicto de interés declarado

## Referencias

1. John, B. (1985). In-circuit testing. Van Nostrand Reinhold (Springer).
2. Keysight Technologies. (n.d.). Analog in-circuit testing. In Keysight i3070 In-Circuit Test System: Analog Testing.
3. Monagas Martín, J. E., Sarmiento Nevado, A., & Vega Martínez, A. (2016). Low cost programmable modular system to perform in-circuit test (ICT). In 2016 IEEE International Conference on Electronics, Communications and Computers (CONIELECOMP) (pp. 1–6). IEEE.
4. Reverter, F., & Pallás-Areny, R. (2005). Direct sensor-to-microcontroller interface circuits. Universitat Politècnica de Catalunya.
5. Stratigopoulos, H.-G. (2018). Machine learning applications in IC testing. In 2018 IEEE European Test Symposium (ETS) (pp. 1–10). IEEE.
6. Roy, S., & Millican, S. K. (2024). A survey and recent advances: Machine intelligence in electronic testing. Journal of Electronic Testing, 40(2), 139–158.

CITACIÓN: Puentes Conde, G.M., Molina Salazar, J., Sifuentes de La Hoya, E. (2025). Sistema de prueba eléctrica *in-circuit* integrado con Interfaz directa y técnicas de aprendizaje automático [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 109-110.

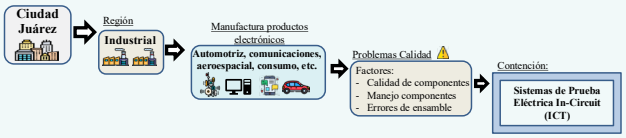
# Sistema de Prueba Eléctrica In-Circuit con Interfaz Directa y Algoritmos de Aprendizaje Automático

M.I.E. Geu Misael Puentes Conde
Dr. Javier Molina Salazar, Dr. Ernesto Sifuentes de la Hoya.
Instituto de Ingeniería y Tecnología
Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura
Doctorado en Tecnología

## Resumen

Se plantea el desarrollo de un sistema compacto de prueba eléctrica In-Circuit (ICT, por sus siglas en inglés), concebido para la medición eficiente y precisa de variables eléctricas como resistencia, capacitancia e inductancia, con aplicaciones directas en la industria electrónica. La propuesta incorpora circuitos de interfaz directa como una tecnología innovadora, integrados con algoritmos de aprendizaje automático orientados a optimizar el proceso de medición. Con ello, se pretende aportar al campo de la instrumentación electrónica mediante nuevas alternativas para los equipos ICT. Se prevé que este sistema teórico-experimental permita reducir los tiempos de medición sin comprometer la resolución, la precisión, la exactitud ni la linealidad respecto a las soluciones actuales.

## Introducción




La prueba In-Circuit (ICT) consiste en aplicar evaluaciones eléctricas a cada uno de los componentes que conforman una tarjeta electrónica [1]. Este procedimiento permite verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y de las tolerancias eléctricas definidas, lo que asegura la integridad de los elementos ensamblados y, en consecuencia, el correcto desempeño del producto final [2].

## Planteamiento del Problema

Medición de variables eléctricas en equipos ICT.

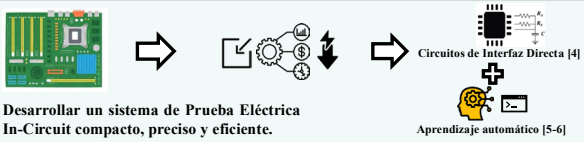
**Dimensión Teórica**

- Proceso de medición convencional [2].
- Gran cantidad de componentes electrónicos.
- No hay métodos alternativos para prueba eléctrica In-Circuit.

**Dimensión Practica**

- Sistemas complejos (poco flexibles) [3].
- Alto costo de implementación.
- Alto tiempo de medición.

## Objetivo general

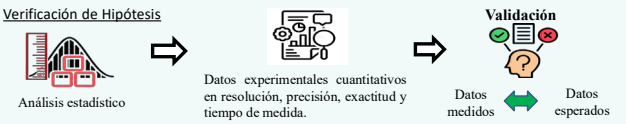



**Desarrollar un sistema de Prueba Eléctrica In-Circuit compacto, preciso y eficiente.**

## Hipótesis

Sistema de prueba eléctrica In-Circuit con interfaz directa capaz de medir variables eléctricas como resistencia, capacitancia e inductancia de manera eficiente y eficaz.

Verificación de Hipótesis




## Justificación

**Relevancia:**

Campo de Investigación: **Instrumentación Electrónica**

Estudio:
- **Sistemas de medición**
- **Diseño y prueba eléctrica**

**Alternativa innovadora:**

Optimiza la medición sin acondicionamiento analógico.

Integra nuevas técnicas o tecnologías para aumentar la eficiencia.

Contribuye al avance científico con alternativas.

## Metodología

**Fase 1 — Análisis**

- Circuitos de interfaz directa sensor-microcontrolador.
- Algoritmos de aprendizaje automático.

**Fase 2 — Desarrollo**

- Diseño de circuitos de interfaz directa en R, L y C.
- Implementación de algoritmos para optimización del proceso de medición.

**Fase 3 — Integración**

- Integración del sistema propuesto para desempeñar prueba eléctrica In-Circuit.

**Fase 4 — Experimentación**

- Cuantificación de resolución, exactitud, precisión de medición, análisis de incertidumbre y tiempo de medida.

**Fase 5 — Discusión**

- Análisis y discusión del sistema propuesto.
- Proponer un modelo de utilidad teórico-experimental.

## Resultados esperados

Presentar una alternativa compacta, eficiente, de bajo costo, bajo consumo de energía y tiempo de medida optimizada para desempeñar ICT capaz de competir con sistemas actuales.

## Conclusiones

El desarrollo de este proyecto de investigación contribuye a la comunidad científica al implementar tecnologías alternativas en los sistemas ICT que permite la generación de nuevo conocimiento e innovación tecnológica y reducir costos.

## Referencias

[1] B. John, In-circuit testing, Van Nostrand Reinhold (Springer), 1985.
[2] Keysight Technologies, «Analog In-Circuit Testing,» Keysight i3070 In-Circuit Test System, Analog Testing.
[3] J. E. Monagas Martín, A. Sarmiento Nevado y A. Vega Martínez, «Low cost programmable modular system to perform in-circuit test (ICT),» Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Electronics, Communications and Computers (ICECC, 2016).
[4] F. Reverter y R. Pallás-Areny, Direct Sensor-to-Microcontroller Interface Circuits, Barcelona, 2005.
[5] H.-G. Stratigopoulos, «Machine Learning Applications in IC Testing,» IEEE European Test Symposium (ETS), vol. 23rd , pp. pp. 1-10., 2018, Paris, France.
[6] S. Roy and S. K. Millican, «A Survey and Recent Advances: Machine Intelligence in Electronic Testing,» Journal of Electronic Testing, vol. vol. 40, doi: 10.1007/s10836-024-06117-7, pp. pp. 139-158, 2024. , 2024.

**Figura 1.** Cartel Académico: Sistema de prueba eléctrica *in-circuit* integrado con Interfaz directa y técnicas de aprendizaje automático.