



# ING. MECATRÓNICA

**Tesis previa a la obtención del título de  
Ingeniero en Mecatrónica.**

**Autor:** Celi Garcia Mateo Carlos

**Tutor:** Angelica Quito Carrion

Desarrollo de un Arnés Portable para la Adquisición de Datos de Patrones de  
Marcha

Development of a Wearable Harness for Gait Pattern Data  
Acquisition

Quito-2026

## Resumen

La enfermedad de Parkinson (EP) requiere un monitoreo objetivo y continuo de los síntomas motores para un diagnóstico temprano. Aunque el análisis de la marcha es un biomarcador potente, los sistemas actuales de referencia son costosos y los dispositivos vestibles de bajo costo a menudo sufren pérdida de datos o problemas de sincronización. Este artículo presenta el diseño y validación de un sistema vestible de análisis de marcha multi-nodo de bajo costo (< \$110 USD). La solución presenta una novedosa arquitectura de doble núcleo (STM32 para adquisición en tiempo real y ESP32 para gestión) que logra una tasa de muestreo estable de 106 Hz con cero pérdida de paquetes. El sistema utiliza cuatro nodos IMU con un bus I2C de cable dividido inmune al ruido. La validación experimental demuestra un jitter de solo 2.58 ms y una robusta recuperación automática, convirtiendo a este dispositivo en una herramienta viable para la adquisición de datos clínicos en entornos de bajos recursos.

**Palabras clave:** Enfermedad de Parkinson, Análisis de Marcha, Sensores Vestibles, Arquitectura Dual-Core.

## Abstract

Parkinson's disease (PD) requires objective, continuous monitoring of motor symptoms for early diagnosis. While gait analysis is a powerful biomarker, current gold-standard systems are expensive, and low-cost wearables often suffer from data loss or synchronization issues. This paper presents the design and validation of a low-cost (< \$110 USD), multi-node wearable

gait analysis system. The solution features a novel dual-core architecture (STM32 for real-time acquisition and ESP32 for management) that achieves a stable sampling rate of 106 Hz with zero packet loss. The system utilizes four IMU nodes with a noise-immune split-cable I2C bus. Experimental validation demonstrates a jitter of only 2.58 ms and robust auto-recovery, making this device a viable tool for clinical data acquisition in low-resource settings

**Keywords:** Parkinson's Disease, Gait Analysis, Dual-Core Architecture.