

Resumen

El presente proyecto aborda el desarrollo e implementación de un sistema de medición inteligente de recursos hídricos y eléctricos, basado en la tecnología de comunicación LoRa (Long Range) y su protocolo de red LoRaWAN (Long Range Wide Area Network), con el objetivo de optimizar la gestión operativa, incrementar la precisión en las lecturas de consumo y minimizar los errores asociados a los procesos de facturación en entornos residenciales y comerciales. La arquitectura propuesta integra dos nodos de adquisición de datos: el primero enfocado a la medición de volúmenes de agua consumidos, implementado mediante un sensor FS300A tipo Hall acoplado a un módulo LoRa CubeCell (HTCC-AB02), y el segundo orientado a la medición de energía eléctrica, utilizando un sensor de corriente CA PZEM-004T y un módulo LoRa CubeCell (HTCC-AB02), como unidad de procesamiento y transmisión. Ambos nodos se comunican a través de la red LoRaWAN que transmite la información hacia una plataforma de gestión alojada en la nube, donde se ejecutan procesos de almacenamiento, análisis y visualización en tiempo real mediante interfaces desarrolladas en Node-RED.

Las pruebas realizadas en entornos residenciales demuestran la estabilidad del enlace y la cobertura de transmisión de la red LoRaWAN, validando su aplicabilidad como infraestructura IoT (Internet of Things) para sistemas de medición distribuida. Este desarrollo representa un aporte tecnológico relevante, al evidenciar la factibilidad de soluciones de monitoreo remoto basadas en redes LPWAN (Low Power Wide Area Network), alineadas con los (ODS) Objetivos de Desarrollo Sostenible (6, 7, 9 y 11) orientados a la innovación industrial, gestión eficiente de recursos y sostenibilidad energética.

Palabras clave: LoRaWAN, IoT, LPWAN, Medición Inteligente, Node-RED.

Abstract

This project addresses the development and implementation of a smart metering system for water and electrical resources, based on LoRa (Long Range) communication technology and its LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) network protocol, with the aim of optimizing operational management, increasing the accuracy of consumption readings and minimizing errors associated with billing processes in residential and commercial environments. The proposed architecture integrates two data acquisition nodes: the first for water flow measurement, implemented by means of an FS300A Hall type sensor coupled to a LoRa CubeCell module (HTCC-AB02), and the second oriented for the measurement of electrical energy, using an AC current sensor PZEM-004T and a LoRa CubeCell module (HTCC-AB02), as a processing and transmission unit. Both nodes communicate through the LoRaWAN network that retransmits the information to a management platform hosted in the cloud, where storage, analysis and visualization processes are executed in real time through interfaces developed in Node-RED.

The tests carried out in residential environments demonstrate the stability of the link and transmission coverage of the LoRaWAN network, validating its applicability as an IoT (Internet of Things) infrastructure for distributed metering systems. This development represents a relevant technological contribution, as it evidences the feasibility of remote monitoring solutions based on LPWAN (Low Power Wide Area Network) networks, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) (6, 7, 9 and 11) aimed at industrial innovation, efficient resource management and energy sustainability.

Keywords: LoRaWAN, IoT, LPWAN, Smart Metering, Node-RED.