

**PROTOTIPO INTELIGENTE DE CONTROL DE RIEGO TECNIFICADO EN
CULTIVOS DE PAPA
(Resumen Analítico)**

***INTELLIGENT PROTOTYPE OF TECHNOLOGICAL IRRIGATION CONTROL IN
POTATO CROPS
(Analytical summary)***

Autores (*Authors*): VALENZUELA OJEDA CHRISTIAN ALEXANDER
Facultad (*Faculty*): Ingeniería
Programa (*Program*): Ingeniería Mecatrónica
Asesor (*Support*): Mg. JORGE ANDRÉS CHAMORRO ENRÍQUEZ
Fecha de terminación del estudio (*End of the research*): diciembre 2023
Modalidad de investigación (*kind of search*): Trabajo de Grado

PALABRAS CLAVE

RIEGO
EFICIENCIA HÍDRICA
TECNOLOGÍA
IOT
SOSTENIBILIDAD

KEY WORDS

*IRRIGATION
WATER EFFICIENCY
TECHNOLOGY
IOT
SUSTAINABILITY*

RESUMEN: En Colombia, la producción de papa se extiende a diferentes altitudes, y las condiciones ambientales, especialmente la temperatura, influyen significativamente en el rendimiento del cultivo. Aunque Cundinamarca lidera la producción, en Nariño, específicamente en el municipio de Cumbal, se encuentra una finca que servirá como área de prueba para un innovador prototipo de control de riego. La agricultura en Colombia, en su mayoría, carece de tecnificación, y la falta de información y el uso ineficiente del agua generan pérdidas económicas y ecológicas.

El prototipo implementa tecnologías electrónicas, mecánicas y de IoT para abordar la problemática del riego indiscriminado. Utilizando un controlador PID, ajusta dinámicamente el riego según la humedad del suelo, asegurando precisión y adaptabilidad. Se incluye un sensor ultrasónico para supervisar el nivel de agua en el tanque, previniendo desbordamientos y optimizando el recurso hídrico.

El proyecto busca mejorar la eficiencia del riego mediante un sistema IoT que recopila datos en tiempo real de humedad, temperatura y nivel de agua. La implementación de algoritmos PID controla tanto la humedad del suelo como el llenado del tanque, reduciendo el consumo de agua de 7875 a 496 litros. El prototipo de riego consume aproximadamente un 93.9% menos de agua en comparación con el riego manual. Esta cifra sugiere una eficiencia significativa en el uso del recurso hídrico. Algunas conclusiones que podríamos extraer

Estos resultados demuestran la efectividad del prototipo en equilibrar la eficiencia hídrica sin comprometer la humedad del suelo, consolidándose como una solución práctica y sostenible para la gestión del agua en la agricultura.

ABSTRACT: *In Colombia, potato production extends to different altitudes, and environmental conditions, especially temperature, significantly influence crop yield. Although Cundinamarca leads production, in Nariño, specifically in the municipality of Cumbal, there is a farm that will serve as a test area for an innovative irrigation control prototype. Agriculture in Colombia, for the most part, lacks technology, and the lack of information and the inefficient use of water generate economic and ecological losses.*

The prototype implements electronic, mechanical and IoT technologies to address the problem of indiscriminate irrigation. Using a PID controller, it dynamically adjusts irrigation based on soil moisture, ensuring precision and adaptability. An ultrasonic sensor is included to monitor the water level in the tank, preventing overflows and optimizing water resources.

The project seeks to improve irrigation efficiency through an IoT system that collects real-time data on humidity, temperature and water level. The implementation of PID algorithms controls both soil moisture and tank filling, reducing water consumption from 7875 to 496 liters. The irrigation prototype consumes approximately 93.9% less water compared to manual irrigation. This figure suggests significant efficiency in the use of water resources. Some conclusions we could draw.

These results demonstrate the effectiveness of the prototype in balancing water efficiency without compromising soil moisture, consolidating itself as a practical and sustainable solution for water management in agriculture.

CONCLUSIONES: El análisis de los resultados revela un aumento gradual en los niveles de humedad, manteniendo una tendencia ascendente con el punto de ajuste fijado en el 55%. La reducción progresiva del caudal inicial del riego, desde 2 Lt/min hasta 0%, indica un control efectivo. Se destaca el aumento del 83.33% en la humedad del suelo, alcanzando un máximo del 55%. La retroalimentación del SOIL TESTER valida la eficacia del sistema. La gestión del riego, controlada por Ubidots, mantiene niveles consistentes de humedad, evidenciando una eficiencia significativa. Las representaciones gráficas de la temperatura influyen directamente

en los requerimientos hídricos. El prototipo logra un notable ahorro de agua, consumiendo un 93.9% menos que el riego manual, señalando una eficiencia sustancial en el uso del recurso hídrico.

CONCLUSIONS: *The analysis of the results reveals a gradual increase in humidity levels, maintaining an upward trend with the set point set at 55%. The progressive reduction of the initial irrigation flow, from 2 Lt/min to 0%, indicates effective control. The 83.33% increase in soil humidity stands out, reaching a maximum of 55%. SOIL TESTER feedback validates the effectiveness of the system. Irrigation management, controlled by Ubidots, maintains consistent humidity levels, evidencing significant efficiency. Graphic representations of temperature directly influence water requirements. The prototype achieves notable water savings, consuming 93.9% less than manual irrigation, indicating substantial efficiency in the use of water resources.*

RECOMENDACIONES: El dispositivo es adecuado para instalación en cultivos al aire libre, siempre que la fuente de alimentación alterna se ubique en un lugar seco. Se sugiere incorporar una alarma para alertar sobre agotamiento del suministro de agua, fortaleciendo la gestión eficiente de los recursos hídricos. Además, se recomienda añadir una alarma para descensos de temperatura por debajo de 0 grados Celsius, previniendo problemas en condiciones climáticas adversas. Dada la dependencia del módulo ESP32 con Wi-Fi, se enfatiza la necesidad de una conexión estable para el funcionamiento óptimo del prototipo. Asimismo, se aconseja realizar un mantenimiento constante o reemplazar el sensor de humedad ante posibles desgastes o fracturas debido a su inserción constante en el suelo de cultivo.

RECOMMENDATIONS: *The device is suitable for installation in outdoor crops, provided that the alternating power source is located in a dry location. It is suggested to incorporate an alarm to warn of depletion of the water supply, strengthening the efficient management of water resources. In addition, it is recommended to add an alarm for temperature drops below 0 degrees Celsius, preventing problems in adverse weather conditions. Given the dependence of the ESP32 module on Wi-Fi, the need for a stable connection is emphasized for optimal operation of the prototype. Likewise, it is advisable to carry out constant maintenance or replace the humidity sensor in the event of possible wear or fractures due to its constant insertion into the growing soil.*