

CUANTIFICACIÓN DE FIABILIDAD EN TÉRMINOS CUASI ABSOLUTOS PARA SISTEMAS DE RIEGO AUTOMATIZADO BASADOS EN MICROCONTROLADORES

Zenteno Callahuara Franz Gabriel

Instituto de Investigaciones

UNIBOL Guarani y Pueblos de Tierras Bajas
"Apiaguaiki Tupa"
Ivo Chuquisaca Bolivia

instituto.investigacion@unibolguarani.edu.bo

A
C

RESUMEN

El proyecto nace de la necesidad de documentar la temperatura y humedad ambiente, humedad de suelo, gasto de agua, funcionamiento de sistemas de bombeo, durante la producción de plantines en el módulo productivo de la Carrera de Ingeniería Forestal de la UNIBOL Guarani "Apiaguaiki Tupa". Se apoya en un microcontrolador TTGO T-CALL-ESP32-SIM800L, el cual es programado en el firmware de Arduino y alimentado por energía Fotovoltaica en conjunto con los sistemas de bombeo dentro de una caja modular IP-65 como protección. La información es recogida y almacenada en la plataforma ThingSpeak, que también permite visualizar los datos de manera amigable haciendo uso de un canal público en el internet con el nombre "UNIBOL Guarani"

Después de un periodo de ocho meses de funcionamiento se verifica la fiabilidad del proceso de recolección de datos, de los sensores: (1) temperatura-humedad ambiente DHT-22, (2) humedad de suelo HD-38 y (3) flujo FS-300-A. Y los Indicadores: (4) encendido-apagado de bomba, (5) alerta por falta de agua en la succión y (6) alerta por fallo en la bomba. Durante el ensamblado del proyecto se observó en el caso de los sensores que presentan calidad en la colección de datos, cuando se usan pines de conexión en protoboard, pero en campo cuando se usan distancias mayores a 10 metros, como es el caso del sensor (2), los 3.3V del microcontrolador no son suficientes para coleccionar datos fiables. Por lo tanto, para cumplir con las recomendaciones del fabricante se adiciono un banco de baterías.

En la etapa de operación el sensor (2), a pesar de ser un dispositivo anticorrosivo, presenta oxidación, incrementando el consumo eléctrico y disminuye la lectura de humedad de suelo en relación a la real. El sensor (3) presenta desgaste en sus aspas haciendo que el caudal de agua leído sea menor al real. El accionamiento del indicador (4) nos permite verificar el incremento de la lectura de datos del sensor (2) y el sensor (3) en un periodo de tiempo. El incremento de los valores del sensor (2) y sensor (3) están en función al indicador (4) en un periodo de tiempo T. sea esta en riego automatizado

o manual. El incremento de la humedad solo del sensor (2) más el incremento de la humedad y decremento de la temperatura del sensor (1) y el indicador (4) en estado apagado, nos revela la presencia de lluvia en un periodo tiempo T. Estos datos obtenidos nos permiten interpretar en qué periodos de tiempo T ocurren cambios en los requerimientos hídricos necesarios para el crecimiento de los plantines.

PALABRAS CLAVE: TTGO-CALL-GSM-800-SIM, MONITOR DE RIEGO, MICROCONTROLADOR, THINGSPEAK.

ABSTRACT

The Project rose of necessity to document the temperature and environment humidity, soil humidity, water consumption, pumping system operation, during seedlings' production in the Forestry Engineering Career's productive module from UNIBOL Guaraní "Apiaguaiki Tüpa". It is supported by a TTGO T-CALL-ESP32-SIM800L microcontroller, which is programmed in Arduino firmware and powered by photovoltaic energy in conjunction with the pumping systems inside a modular IP-65 box as protection. The information is collected and stored on the ThingSpeak platform, which also allows the data is viewed in a friendly way using a public channel on the internet with the name "UNIBOL Guaraní".

After a period of eight months of operation, the reliability of the data collection process is verified, of the sensors: (1) ambient temperature-humidity DHT-22, (2) soil humidity HD-38 and (3) flow FS -300-A. In addition, the Indicators: (4) pump on off, (5) alert for lack of water in the suction and (6) alert for pump failure. During the project's assembly was observed in the case of the sensors that they present quality in the data collection, when connection pins are used on the breadboard, but in the field when distances greater than 10 meters are used, as is the sensor case (2), the 3.3V from the microcontroller is not enough to collect consistent data. Therefore, to do with the manufacturer's recommendations, a battery bank was added.

In the operation step, the sensor (2), despite being an anticorrosive device, presents oxidation, increasing electrical consumption and decreasing the reading of soil humidity in relative to the real one. The sensor (3) shows deterioration on its blades, causing the read water's flow was be less than real one. Activation of the indicator (4) allows us to verify the increase in sensor's data reading (2) and the sensor (3) over a period. The increase in the values of the sensor (2) and sensor (3) they are based on the indicator (4) in a period of time T. Whether it is in automated or manual irrigation. The increase in humidity only of the sensor (2) more the increase in humidity and decrease in the temperature of the sensor (1) and the indicator (4) in the off state, reveals the presence of rain in a period of time T. These data obtained allow us to interpret in which periods of time T changes in the water requirements necessary for the growth of the seedlings occur.

KEYWORDS: TTGO-CALL-GSM-800-SIM, IRRIGATION MONITOR, MICROCONTROLLER, THINGSPEAK.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la pandemia se promueve el uso de tecnología IoT (internet de las cosas) instrumentos de automatización accesibles para el diseño de prototipos que permitan administrar parcelas de riego experimental. Pero el problema es que estos suelen presentar algunas dificultades durante su operación, debido a que aún no cuentan con un hardware suficientemente robusto como para competir con sistemas industriales.

Esta investigación permitió combinar instrumentos comando y actuación de tipo industrial con microcontroladores y sensores basado en el firmware de Arduino mejorando en gran medida la relación Beneficio/Costo, optimizando la fiabilidad del mismo.

2. METODOLOGÍA

Este trabajo es de tipo experimental basado en el estudio de dos campos: la electricidad industrial requerida para sistemas de riego automatizado y la electrónica necesaria para que pueda ser enlazado con el sistema de riego, coleccionar datos y subirlos a un canal de difusión o plataforma en el internet.

Esta se desarrolla a continuación:

2.1 Selección de variables a analizar durante el proceso de riego

En este apartado se requiere conocer cuáles son los objetivos del sistema a construir, es decir, la finalidad de cada una de ellas y el orden en el cual deben estar establecidos durante el proceso.

Área y tipo de dosificación de riego

El área comprende las dimensiones de 20 metros de largo por 12m de ancho, suelo compuesto principalmente por arena y arcilla.

Ésta se encuentra ubicada en las coordenadas; latitud 20°26'59.55" longitud 63°25'51.18" a una elevación de 951msnm, temperatura media de 30°C., del chaco chuquisaqueño.

Al ser una zona altamente permeable no es conveniente usar riego por aspersión, por esa razón "Se producirán plantines en macetas plásticas y se decide usar nebulizadores y cubrir el ambiente con malla sombra". (Chuve, 2020)

Dimensionamiento sistema de bombeo

La comunidad de Ivo cuenta con un sistema deficiente de energía eléctrica, lo que resulta peligroso a la hora de poner en funcionamiento sistemas automatizados.

Para cubrir los 60 l/min requeridos por los nebulizadores se seleccionó una bomba de 1 hp de potencia y 2.7 Amperios de corriente para red monofásica.

Para el arranque se seleccionó un contactor magnético WEG-CWB9 que sirve como protector de encendido.

Para proteger el sobrecalentamiento del motor se seleccionó un contactor térmico WEG-RW27 calibrado a 2.8 Amperios de corriente.

Para evitar que la bomba trabaje sin succión de agua, se instaló una boya eléctrica que indica la falta de agua en el tanque distribuidor.

El temporizador instalado AHC15A tiene opciones de programación diaria, entre semana y semanal hasta 16 veces por día.

Todos estos dispositivos están conectados y poseen alertas por medio de luces led, verde indica encendido de la bomba, rojo apagado, amarillo de la derecha fallo de motor, amarillo de la izquierda tanque de distribución vacío.

Figura 1. Sistema de riego montado en el Vivero Forestal



Montaje del sistema de colección de datos

El microcontrolador deberá estar conectado a una fuente de 5V y 1500 mA de corriente, para su buen funcionamiento y además de no sufrir cortes de energía.

Debe alimentar un sensor Resistivo de humedad de 3.3 y 30 mA, que incrementa su resistencia a partir de un metro de longitud del microcontrolador, en este caso son 10 metros, para cubrir este problema

se usó un banco de baterías que alimenta exclusivamente a este sensor. Esto basado en la ley de Ohm $V=I/R$.

Sensor de temperatura y humedad ambiente DHT-22 de 3.3V y 2.5 mA además se adaptó un case (cobertor) adicional para su operación en la intemperie.

Sensor de flujo o caudalímetro de FS300A 60 l/min 5V y 150 mA, como el microcontrolador envía y recibe señales a 3.3V se incluyó un módulo transductor 3.3-5V bidireccional de dos canales.

El montaje se realizó en una placa PCB perforada cara simple.

Desarrollo del programa de colección de datos

Para la programación se utilizó el Firmware de Arduino, instalando en el gestor de tarjetas al microcontrolador TTGO-Call ESP SIM800L, este dispositivo podría considerarse como un teléfono inteligente, porque tiene funciones GSM para acceso a internet por tarjeta SIM Wifi y bluetooth además de funciones como llamadas y emisión de sonidos conexión a cámara, pero su potencia radica en el número de pines digitales-analógicos-PWM, su microprocesador es muy útil para los datos y el tiempo de uso de esta investigación.

Una vez cargado el programa que trabaja como monitor de datos, por fines prácticos es necesario subirlos al internet.

ThingSpeak es una plataforma IoT (internet de las cosas) que permite a los desarrolladores de software subir datos y publicarlos en canales gratuitos con un límite de 8 variables las cuales no es suficiente para nuestra investigación.

Estos datos pueden estar almacenados en una planilla de Excel para su posterior análisis.

Figura 2. Canal en la plataforma ThingSpeak nombre: "UNIBOL GUARANI RIEGO VIVERO AUTOMATIZADO"



3. RESULTADOS

En el periodo de ocho meses de funcionamiento, el rendimiento de los sensores fue variable.

El Sensor de humedad de suelo HD-38 es el que más deterioro sufrió por oxidación, considerando que es un instrumento anticorrosivo. Por tal motivo se visitó periódicamente el modulo y se hizo las comparaciones con el mismo sensor y la eficiencia bajo de un 5% el primer mes a un 30% en el octavo mes.

El sensor de flujo FS300A sufrió desgaste en sus partes móviles, para medir el error se puso un sensor igual en paralelo con un valor de 0% el primer mes, a 5% el octavo mes.

El sensor de temperatura y humedad ambiente DHT-22 al usarse un case comercial no sufrió cambios durante su comparación.

En cuanto a los indicadores; el indicador de arranque de motor funciona correctamente durante los periodos de riego.

En todo el periodo de prueba no se presentó el problema de tanque de distribución vacío, por lo que no se tienen datos de error.

En cambio el indicador de fallo de motor si se presento en fecha 05/10/2021 debido a que el personal del vivero instalo una bomba de mayor capacidad, como el relé térmico esta seteado a un amperaje de 1.8 A automáticamente apago el sistema después de 30 segundos. Posteriormente se reajusto el consumo de corriente a 2.8 A para la nueva bomba.

4. CONCLUSIONES

Una vez pasado este periodo se concluye que no es conveniente un sensor de humedad que active el sistema de riego

por el riesgo de corrosión, debido a que una mala lectura comprometería toda la producción del vivero.

Esta información nos permitió definir algunos parámetros que no eran considerados en función a una matriz comparativa, que combina el accionamiento de indicadores (encendido-apagado de bomba) vs sensores (humedad de suelo, caudal y volumen acumulado), si se pueden considerar como parámetros de análisis para el crecimiento de especies de plántulas.

Los datos de la plataforma ThingSpeak son limitados por el volumen de la información y se actualizan a los últimos 50 valores leídos. Por tal motivo fue necesario modificar el programa para que actualice los datos a una planilla de Google sheets.

En cuanto a la conectividad el microcontrolador no necesita resetearse cuando no haya internet, reestablece conexión una vez vuelve la señal, debido a que continúa encendido gracias al banco de baterías conectadas a un panel solar.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrícola, E. (2016). Tipos de riego y sus ventajas. Mexico.

Agricultura, O. d. (mayo de 2016). <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/011/aj470s/aj470s02.pdf>.

Chuve, Antonio: Convenio CIPCA-UNIBOL Guaraní (2020)

Fernandez Gomez, Y. M. (2010). Manual de riego para Agricultores. Madrid.

Holguin, L. (2018). Implementacion de un sistema automatico de riego por goteo. Riobamba: dspace.

Instruments, n. (2006). Labview basico introduccion. Texas: ni.

Irrigation, S. G. (2016). Componentes de la instalacion de riego por goteo. Mexico: Gestiriego.

L., L. (2015). Detector de lluvia con y sensor FC-37 o YL-83. Bogota.

Medrano, G. (2017). Sistema de riego automatizado. Mexico: Iberoamericana de produccion academica y gestion educativa.

Medrano, G. (2017). Sistemas de riego Automatizado. Mexico: r.

Mena, L. (2016). Sistema automatizado de riego por aspersión. Bogota: Los rios.

Passhender. (1998). Quimica de suelos con énfasis en suelos de America Latina. Costa Rica: Instituto Americano de Ciencias Agricolas.

Pratt, C. Y. (1996). Metodos de analisis para suelos plantas y aguas. Mexico: Austin Contin.

Richard Dorf B, R. (2005). Sistemas de control moderno. madrid: Pearson education.

Vásquez Cuzco, J. C. (s.f.). Diseño e implementación de un sistema de riego automatizado y controlado de forma inalámbrica para una finca ubicada en el sector popular de Balerio Estacio. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5304>