

Avances de desarrollo de automatismo para sistema de riego aplicado a pequeñas huertas familiares o comunitarias¹

Eduardo G. Brunner²; Lucas I. Cukla²; Guillermo A. Fernandez³; Fernando Botterón³; Juan E. Miño⁴

¹Trabajo integrador de asignatura.

²Estudiantes de Ingeniería Electrónica: eduardobrunner94@gmail.com, lucascukla1994@gmail.com.

³Directores de Proyecto: guillermo.fernandez.fio@gmail.com, botteron@gmail.com

⁴Colaborador: jemino53@hotmail.com

Resumen

Este trabajo consiste en el diseño y desarrollo de un sistema electrónico capaz de automatizar el riego en pequeñas huertas familiares o comunitarias. El sistema propuesto medirá y procesará parámetros fundamentales, como ser temperatura ambiente, humedad del suelo, humedad del aire entre otras variables; para establecer la necesidad de irrigación durante el día y en diferentes épocas del año, según el cultivo. El problema que se propone solucionar mediante es reducir el tiempo invertido por los agricultores en actividades de riego. Además, mediante la automatización se optimizará la cantidad de agua utilizada para dicha tarea. Uno de los objetivos es introducir desarrollo tecnológico a la región, buscando la implementación en áreas tales como la agricultura, enfocándose en desarrollar un automatismo para el riego mediante el uso de tecnologías económicamente accesibles como sensores, procesador de datos, actuadores, etc. La metodología empleada consiste en comprender el efecto de los parámetros involucrados sobre los cultivos y establecer en el procesador de datos una relación que se pueda utilizar para efectuar el riego de manera automática cuando esta se requiera. Hasta el momento se ha elaborado un prototipo con múltiples entradas para los sensores, se ha desarrollado un programa que se utiliza para el automatismo y se ha relevado el comportamiento de un sensor de humedad del suelo.

Palabras Clave: *Riego automático – Humedad del suelo – Optimización de recursos – Huertas familiares.*

Introducción

Misiones es una provincia que se destaca del resto del país por ser la de mayor proporción de pequeños y medianos productores [1]. Estos venden sus productos dentro y fuera de la provincia, de los cuales una parte corresponde a cultivos que requieren de riego. La mayoría de los colonos no disponen de un sistema de riego adecuado, produciendo derroches innecesarios de agua. La principal causa de este problema suele ser la falta de dinero o el difícil acceso a energía eléctrica en sus huertas.

Para abordar esta problemática se propone un automatismo elaborado en base a una unidad de procesamiento digital, que a través del sensado de ciertos parámetros permite irrigar determinados cultivos de manera automática, además de facilitar al usuario la visualización y reprogramación de ciertos datos. Este sistema, además de permitirle al usuario optimizar tiempo, realizando una actividad específica y necesaria de manera automática, debe ser

económico energéticamente, ya que funcionará esencialmente en base a energía renovable mediante la conversión de la energía solar a eléctrica con paneles fotovoltaicos; complementándose en última instancia con la red eléctrica. Por otro lado, cabe destacar que este sistema apunta realizar innovación tecnológica orientada a la agricultura de la región.

Metodología

Para el desarrollo de este trabajo, inicialmente se ha analizado la necesidad y realidad de la Escuela de la Familia Agrícola (EFA) de Campo Viera, donde destaca el consumo de tiempo por parte de la actividad de riego de los cultivos, y la necesidad de implementación tecnológica, propiciando el ahorro de recursos. Luego se propuso una solución realizable a través de un circuito electrónico el cual ha sido simulado, construido y ensayado para verificar su operación. A partir del análisis realizado se propone un circuito cuyo diagrama de bloques se muestra en la Figura 1.

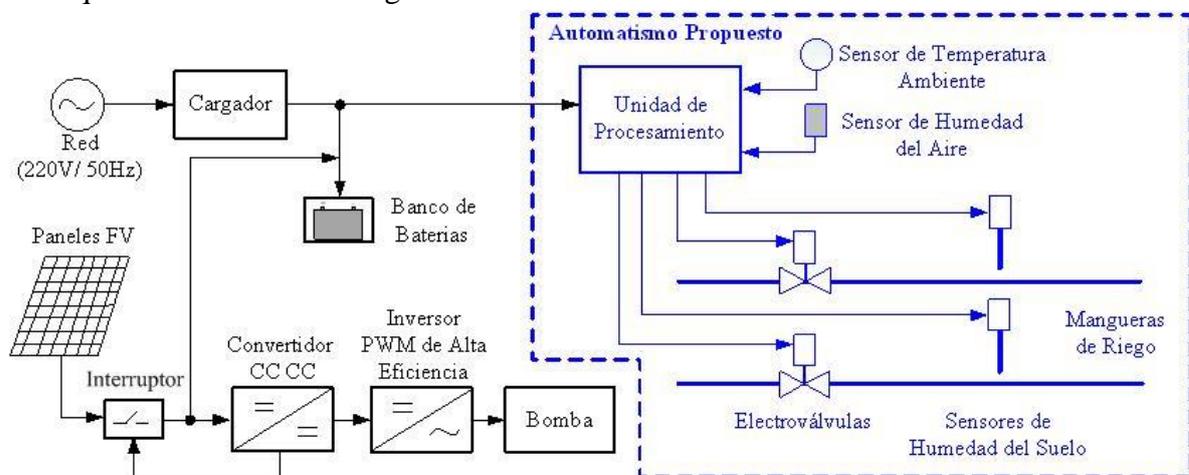


Figura 1: Automatismo propuesto en conjunto con el resto del sistema de riego.

El automatismo propuesto se encargará de sensar los parámetros necesarios indicados en el recuadro en azul de la Figura 1, acondicionando las señales emitidas por los sensores utilizados y procesando las mismas para establecer los momentos indicados para el riego. El algoritmo desarrollado para la unidad de procesamiento indicada en la Figura 1, se encargará de realizar la tarea mencionada y de accionar las electroválvulas para permitir el paso del agua a través de las mangueras y así efectuar el riego controlado [2].

A los efectos de reducir los costos, este sistema automático también podrá operar en modo semiautomático sin el sensado de la humedad del suelo. En este modo de operación, el usuario puede programar los horarios y los intervalos de tiempo durante los cuales debe efectuarse el riego, actuando el sistema sobre las electroválvulas en función de la temperatura y humedad del ambiente.

El automatismo indicado en la Figura 1 podrá energizarse mediante un banco de baterías que será cargado a través de una fuente de energía renovable, en este caso particular la solar fotovoltaica, y opcionalmente a través de la red eléctrica. Esto permitirá que el automatismo se pueda utilizar en zonas aisladas donde no existen puntos de conexión redes eléctricas o

bien donde la energía eléctrica disponible presenta inconvenientes en su calidad (cortes frecuentes y bajas tensiones) [3].

Ensayos de laboratorio del sensor de humedad de suelo:

Se realizó una visita a una escuela EFA de orientación agrícola para convenir la instalación del automatismo. De allí se tomó una determinada cantidad de tierra (también llamada parcela) que se utilizó como muestra para obtener la respuesta del sensor de humedad del suelo [4], ya que esta varía de acuerdo a las propiedades del suelo.

Para obtener las curvas de respuesta del sensor se utilizó instrumentación del laboratorio de química, tales como el horno de secado y a la balanza de precisión.

El procedimiento consistió en la medición del porcentaje de humedad de 6 muestras con diferentes niveles de la misma.

- 1- Se pesaron 6 recipientes vacíos de porcelana y se registraron dichos valores.
- 2- Se homogenizó cada muestra de tierra con distintos niveles de contenido de agua.
- 3- Se introdujo el sensor en cada recipiente y se registró cada resultado (valor de tensión a la salida del acondicionador) obtenido.
- 4- Se pesó y registró nuevamente cada recipiente, esta vez con los correspondientes contenidos.
- 5- Se secaron las muestras en el horno a una temperatura de 105°C durante aproximadamente 24 hs.
- 6- Se pesaron nuevamente cada uno de los recipientes con la muestra secada.

Con los resultados obtenidos se calculó el porcentaje en masa de agua para cada muestra, y de ese modo se halló la relación entre los niveles de tensión arrojados por el sensor y la humedad del suelo.

Resultados y Discusión

Hasta el momento, se ha elaborado un prototipo del sistema propuesto el cual se presenta en la Figura 2, el cual se utilizó para efectuar los ensayos de laboratorio que consistieron en el accionamiento de una llave eléctrica (en representación de las electroválvulas) en función de los parámetros provistos por los diferentes sensores. En el caso del sensor de humedad del suelo, por cuestiones de practicidad se reemplazó por una fuente de tensión regulable a modo de obtener una variación de dicha señal y observar el comportamiento del sistema.

Algunas características básicas a destacar referentes al prototipo son:

La plataforma digital empleada fue Arduino Due [5], el cual además de presentar disponibilidad en el mercado, cuenta con especificaciones acordes a las necesidades del trabajo, como ser la gran cantidad de puertos de entrada/salida digitales y analógicas, buena memoria RAM, entre otros.

La tensión de alimentación del prototipo se encuentra en el rango de 7 a 12 V, el consumo de corriente varía en función de la cantidad de sensores y demás componentes utilizados, sin embargo el límite máximo recomendado para el Arduino es de 800 mA.

En la Figura 3 se observan las curvas obtenidas a partir de los ensayos descritos en el punto anterior. Se puede apreciar en esta figura, tanto la curva experimental como una aproximación lineal de la anterior, con la cual puede obtenerse la ley de variación de tensión en función del porcentaje de humedad del suelo.

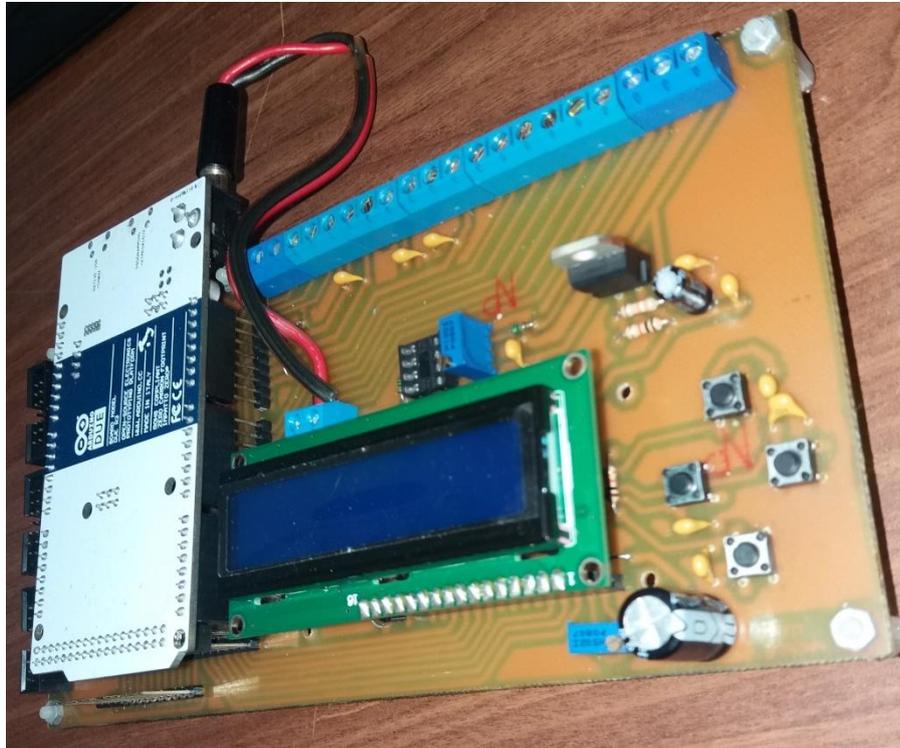


Figura 2: Prototipo del automatismo para sistemas de riego.

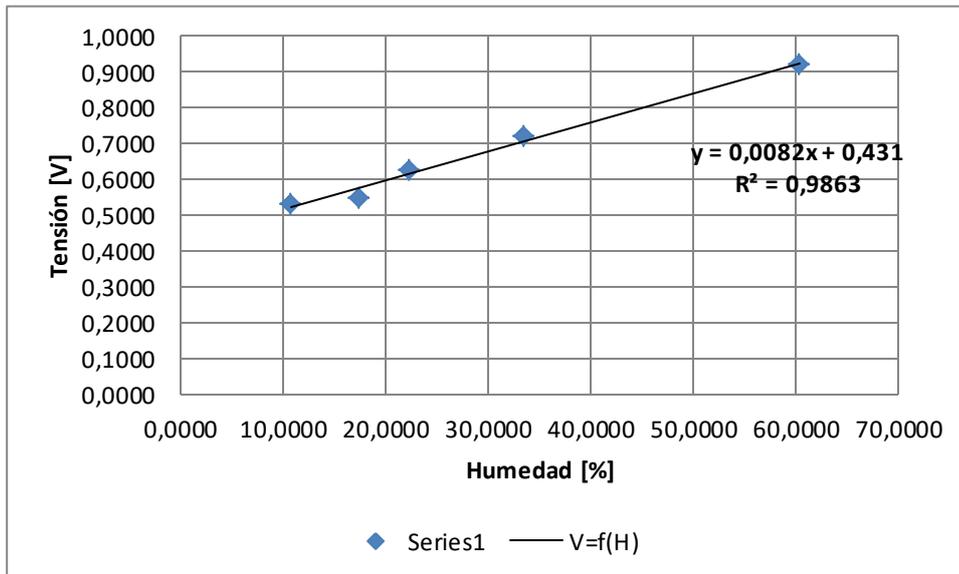


Figura 3: Curvas sensor de humedad.

Conclusiones

El prototipo elaborado utiliza un reducido espacio físico, facilitando su instalación. El mismo respondió de manera adecuada a la hora de realizar ensayos de laboratorio.

En cuanto a los sensores de humedad de suelo, se determinó que los mismos presentan un comportamiento aproximadamente lineal ante variaciones de humedad. No obstante, si la superficie de riego es relativamente grande se deben utilizar varios sensores y debido al alto costo de los mismos, resulta conveniente realizar el control del riego de una manera alternativa, como ser el temporizado programable por el usuario.

Sin embargo debido a que el sistema aún está en etapa de desarrollo y no se ha implementado en la huerta de la escuela, no se pueden obtener conclusiones respecto al ahorro energético y optimización del agua.

Referencias

- [1] – Región Norte Grande (22-06-2017). Misiones tiene la mayor cantidad de pequeños productores agrícolas.
<http://www.regionnortegrande.com.ar/?noticia=29505>.
- [2] – Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego:
http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_aportes_para_el_mejoramiento_del_manejo_de_los_sistemas_de_riego.pdf
- [3] – Problemas energéticos en Misiones: <http://www.enernews.com/nota/186332/misiones-advierten-graves-problemas-de-energia-en-el-sur-de-la-provincia>
- [4] – EC-5 SMALL SOIL MOISTURE SENSOR.
<https://www.decagon.com/en/soils/volumetric-water-content-sensors/ec-5-lowest-cost-vwc/>
- [5] – Características de Arduino Due.
<https://store.arduino.cc/usa/arduino-due>