

Prototipo del monitoreo y sistema de riego de un cultivo hidropónico con el PIC16F15244

López L. María, 2420201074. Triana C. Juan, 2420191025.

Universidad de Ibagué

Abstract - Hydroponic cultivation is carried out through the use of humidity, temperature and level sensors who control its stability. In addition, a high-level language is implemented which is C together with pic16f15244 allowing us to make use of electronic components such as LCD screens.

Keywords: sensor, culture, language c, pic.

Objetivo General

- Desarrollar un prototipo para el monitoreo y riego de un cultivo hidropónico

Objetivos específicos

- Diseñar el prototipo en sus capas mecánica; electrónica y de software.
- Implementar los algoritmos para el funcionamiento del sistema basado en el PIC16F15244
- Validar experimentalmente el funcionamiento del sistema.

I. INTRODUCCION

En este informe se va a desarrollar el análisis de un cultivo hidropónico basándose en las ventajas que este puede tener para distintos tipos de aplicaciones. Ya sean aplicaciones urbanas o rurales. Agrícolas o por usos privados.

En una primera parte se desarrolla una justificación detallada del uso de este tipo de cultivos usos privados. Luego, se explica el montaje físico del cultivo hidropónico propuesto para el montaje. Basado únicamente en materiales reciclables de fácil obtención

Después se abordan las necesidades electrónicas que el proyecto debería tener para poder asegurar que el cultivo tiene autonomía suficiente para un buen funcionamiento y además proveer al usuario

de una comunicación de una sola vía para dejar a conocer al usuario las variables del sistema.

II. METODOLOGIA

El montaje que se va a realizar tiene como fin presentar un prototipo de una alternativa de solución, mostrando un cultivo hidropónico el cual posee relevantes ventajas en comparación con otros modelos de agricultura tradicional, para empezar cabe aclarar que a pesar de que la base fundamental de los cultivos hidropónicos es el agua, se va a permitir mediante la tecnología implementada un uso eficiente del recurso, además que el montaje físico del cultivo dará solución a una desventaja que poseen los cultivos tradicionales que es la posibilidad de cultivar en condiciones ambientales y físicas limitadas. Para finalizar la exposición de sus ventajas es importante resaltar como este prototipo será viable para obtener cultivos de alta calidad mediante el control con mayor precisión de la cantidad de agua y en consecuencia la cantidad de nutrientes que el cultivo recibirá.

El cultivo en sí va a monitorear dos variables de importancia en el cultivo, serán la temperatura y la humedad las magnitudes que permitirán tomar decisiones en el cuidado del cultivo, basándose en las condiciones específicas requeridas por el tipo de planta que se vaya a sembrar, además el montaje contará con un sensor de nivel en su tanque suministrador de agua el cual dará conocimiento del estado del nivel de agua restante en el sistema, además de proveer seguridad y a la motobomba que alimentará al cultivo.

Todas las variables que serán leídas por los sensores además de aportar información necesaria para permitir el funcionamiento adecuado del proyecto, también las señales aportadas por los sensores serán visualizadas en una LCD la cual

permite al usuario monitorear el estado de las mismas variables.

III. DESARROLLO

A. Paso a paso para ensamblar el proyecto

Principalmente se recurrió a encontrar cada uno de los materiales necesarios para la conformación del cultivo hidropónico, para la parte física contamos con tubos PVC, tierra, balde con agua, etc. Ya para la parte electrónica utilizamos elementos pasivos como cable utp, resistencias, relé y el sensor de temperatura (PT100 de 3 hilos) y elementos activos como el transistor y los sensores de humedad (FC-28), un circuito integrado como conjunto de amplificadores operacionales y el PIC16f15244. Ya al obtener estos materiales procedimos a las conexiones del montaje electrónico, es decir, lo que va en la Protoboard. Antes de empezar pusimos como parámetro en colocar todas las tierras unidas para no tener problemas de conexión, es ideal definir una línea inferior de la protoboard para tierra y cualquier conexión se haga a esta como se muestra en la Fig. 1.

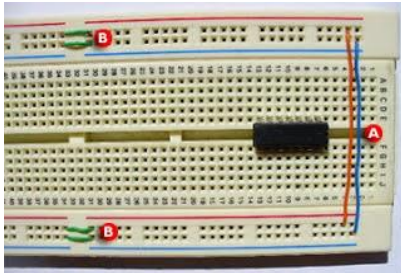


Fig. 1. Las filas superiores e inferiores se habilitan como alimentación y como tierra para hacer conexiones más organizadas en la Protoboard.

Este mismo procedimiento de conexiones se desarrolló con todas las protoboard que fueron necesarias para la implementación del montaje completo.

Luego, proseguimos con el sensor de nivel de agua, donde se hace una adaptación del sensor con un balde de agua donde estará la motobomba. En la protoboard se hace la respectiva conexión con un relé, una resistencia, un transistor y el PIC la cual va a ser la misma para uno de los terminales del sensor. Además, se debe de tener en cuenta que, este debe de tener el sistema de un Pull Up [Fig. 2.],

es decir, que este debe de mantenerse en corto para que el sensor mantenga en funcionamiento. Por otro lado, Se debe de tener en cuenta que la motobomba siempre debe de estar dentro del agua para que no vaya a sufrir afectaciones ni daños.

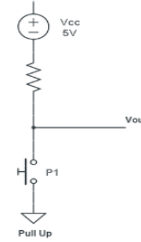


Fig. 2. Circuito Pull Down.

En cuanto al higrómetro FC-28 [Fig. 3.] también llamado como sensor de humedad es un sensor de dos partes donde la herradura es el sensor y el dispositivo que se llama transductor o circuito integrado que trae con él. Ese circuito traduce la que señal que recibe en señal digital.



Fig. 3. higrómetro FC-28 es un sensor que mide la humedad del suelo. Son ampliamente empleados en sistemas automáticos de riego para detectar cuando es necesario activar el sistema de bombeo.

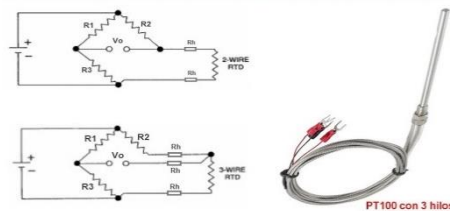


Fig. 4. Puente de Wheatstone adaptado a la pt100 de 3 hilos

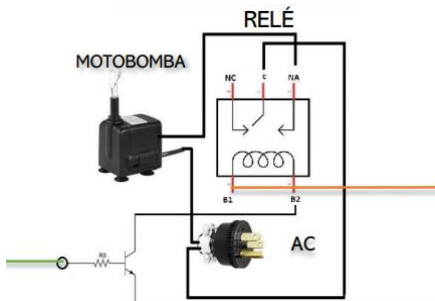


Fig. 5.

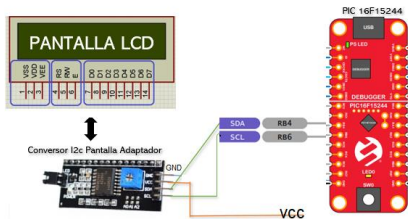


Fig. 6.

B. Materiales

TABLAS DE COSTOS DE LOS IMPLEMENTOS DEL CULTIVO HIDROPONICO

IMPLEMENTOS ELECTRONICOS	CANTIDAD	PRECIO
PT100 3 hilos de 2 metros	1	32,700
Higrómetro FC-28	2	14,00
Nivelador de agua vertical	1	13,000
LCD 16 x 2	1	7,000
Resistencias	1	4,000
Adaptador IC2 LCD	1	7,000
INA122	1	30,000
Motobomba	1	22,000
Capacitor de 0.1 uF	1	200
Capacitor de 10 uF	1	200
Relé 12v	1	3,000
LM7805	1	1,500
Total		134,600

Origen: Base de datos respecto a los costos para el cultivo hidropónico, autor.

IMPLEMENTOS FISICOS	CANTIDAD	PRECIO
Tubo PVC	1 metro	
Codos PVC	3	
Tapa tubo PVC	1	
Patas Madera	-	
Base madera	-	v
Manguera para la motobomba	4 metros	7.000
Materas	4	16.000
Tierra	1 kilo	5.000
Suplementos	4 tipos	20.000
Total		

Origen: Base de datos respecto a los costos para el cultivo hidropónico, autor.

1. Plantas

- ❖ En los anexos de las plantas se encuentran en tierra debido que, principalmente se tenían en agua, pero atraía mucho zancudo, entonces mientras se hizo la relación de la parte física del cultivo, estas se colocaron en tierra, pero al volverse a colocar en agua, es decir, ya trabajo en el cultivo no tendrán afectación ninguna.

➤ CEBOLLA

las cebollas se pueden cultivar directamente desde la etapa de semillas o puede plantar bulbos primero, en este caso así fue, principalmente se cogió un pequeño bulbo y se puso en un recipiente con agua y algodón para que ayudara con su subsistencia dejándola crecer hasta cierto punto. Luego, se insertó ligeramente en la configuración hidropónica. Además, hay que recalcar que esta requiere de

como mínimo 12 horas de luz para su bienestar.



Fig. 7. Etapa de crecimiento de la cebolla.

➤ TOMATE

Los tomates son plantas bastante resistentes que responden muy bien a los métodos de cultivo hidropónico. Además, los tomates son vulnerables a una gran cantidad de bacterias, virus, hongos y plagas diferentes por otro lado, las semillas germinadas en el suelo al aire libre podrían estar contaminadas por plagas y gérmenes entonces por eso se tuvieron en tierra en un primer instante, para protegerlas de esto.



Fig. 8. Etapa de crecimiento del tomate

➤ PEPINO

Aparte de que los pepinos son bastante delicados y requieren un tratamiento especial incluso en sistemas hidropónicos; fue uno de los mas sencillo de cultivar. Pues, principalmente se extrajeron sus semillas de un pepino en buen estado, luego, estas se pusieron en una servilleta para que logre tener un secado natural, y a las horas se procedió a colocarse en agua y algodón, donde sus semillas empezaron a crecer al paso de 4 días.



Fig. 9. Etapa de crecimiento del tomate.

➤ CILANTRO

Para el cilantro principalmente se mantuvo en tierra durante 28 días para que la planta debe capaz de sostener el sustrato sin desprenderse de la raíz. De una altura de 10 a 12 cm y al menos unas 6 a 8 hojas.

- No es necesario nivelar el cultivo
- Ahorro significativo de agua

DESVENTAJAS

- Inversión inicial elevada
- Falta de conocimientos técnicos

IV. ANEXOS



Fig. 10 etapa de crecimiento del tomate.

- c. En un acercamiento al proyecto se deseó hacer una comunicación I2C para permitir el monitoreo en una LCD de las magnitudes físicas proporcionadas por Los sensores usados en el cultivo, pero al final se decidió utilizar el puerto B del pic16F15244 para enviar y permitir la comunicación con la LCD

VENTAJAS

- Permite disminuir costos de producción
- Se produce con poca agua (solo el 10% de lo que se consume en un cultivo tradicional)
- Alimentos de alto valor nutricional
- Alimentos libres de pesticidas
- Permite producir cosechas fuera de estación
- No se usa maquinaria agrícola
- Mayor limpieza e higiene en el producto terminado
- Cultivos con control mucho mayor de plagas (bacterias, hongos, virus)
- Se obtiene uniformidad en los cultivos
- Da solución a los problemas de cultivos en tierras frías o calientes



Fig. 11. Montaje físico



Fig. 12. Fragmento de código para el sensor de humedad.



Fig. 13. LCD en funcionamiento.

V. CONCLUSIONES

- La versatilidad que presenta el implementar una propuesta o proyecto como lo es un cultivo hidropónico hace que existan muchas posibilidades en sus aplicaciones, las cuales pueden variar desde cultivos verticales que maximizan el espacio de interiores, hasta cultivos de producción agrícola en lugares donde la posibilidad de siembra convencional no puede desarrollarse
- se encontró durante el desarrollo del proyecto la necesidad de desarrollar la parte electrónica basándose en el diseño práctico propuesto. De este diseño práctico dependieron la cantidad de elementos y qué tipos de sensores serían los apropiados a implementar para poder suplir las necesidades básicas del funcionamiento del proyecto.
- En un acercamiento al proyecto se deseó hacer una comunicación I2C para permitir el monitoreo en una LCD de las magnitudes físicas proporcionadas por Los sensores usados en el cultivo, pero al final se decidió utilizar el puerto B del PIC (nombre del PIC) para enviar y permitir la comunicación con la LCD
- la opción de microcontrolador con la que se desarrolla el proyecto es una buena opción por la practicidad que aporta al cultivo hidropónico. Es un microcontrolador que no ocupa mucho espacio y no tiene la necesidad de incluir elementos adicionales fuera de los que ya vienen incluidos en su circuito impreso como podría ser el puerto serial de comunicación que permite programar el microcontrolador o el cristal para la referencia de su frecuencia interna. Además de su tamaño y su forma práctica de usar también tiene como ventajas las amplias funcionalidades que tienen cada uno de sus pines permitiendo lecturas y escrituras analógicas y digitales. Uso de PWM. Un led interno y un pulsador

hidropónico en un cultivo de fresa con variables de calidad. Informador técnico, 85(1), 52–63.

- ❖ Soto-Bravo, F. (2015). Oxifertirrigación química mediante riego en tomate hidropónico cultivado en invernadero. *Agronomía mesoamericana: órgano divulgativo del PCCMCA, Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales*, 26(2), 277.
- ❖ Diseño y construcción de un sistema automatizado de control de bombas de agua en un cultivo hidropónico en el entorno Arduino, UNSCH – Ayacucho. (2020). *Revista ECIPeru*, 67–73.

VI. REFERENCIAS

- ❖ Guerrero Guerrero, E. M. (2020). Evaluación de sustratos bajo un sistema