

INVERNADERO AUTOMATIZADO

(20 de septiembre 2018)

Julián Ernesto Monge Gytan. Sofia Andrea Rivera Gálvez

Resumen— El reto del desarrollo sustentable ha enfrentado al proyecto al desafío del cumplimiento de estrictos estándares ecológicos; reducción de costos de diseño, producción, funcionamiento y mantenimiento; así como la búsqueda de un impacto social a través de la tecnología de automatización y control. Es por esto que el uso responsable y eficiente de los recursos naturales como el agua y el suelo, el cuidado de la economía del agricultor y del campo, y la responsabilidad social, deben ser consideradas en conjunto en la búsqueda de un balance entre los procesos socio-económicos, culturales y ambientales para la propuesta del desarrollo de invernaderos inteligentes y sustentables.

Palabras clave— Arduino- Automatización- Climatología - Control - Cultivar.

I. NOMENCLATURA

Si fuera necesaria una lista de símbolos y nombres, esta debe preceder a la introducción.

II. INTRODUCCIÓN

LA implementación de invernaderos inteligentes en el campo permite mejorar la calidad de las cosechas al reducir las variaciones climatológicas del ambiente, al diseñar un sistema de control mediante técnicas de inteligencia artificial y sus implementación en un invernadero permiten dar un paso adelante hacia la productividad, ya que hacen posible una regulación más precisa de las condiciones ambientales internas del invernadero y pueden considerar el ciclo de vida del cultivo dentro de sus reglas de control buscando siempre microclima idóneo según la etapa del cultivo.

Se habla de cómo se aplica la automatización por medio de un conjunto de subsistemas dentro de un invernadero para lograr una autonomía y mayor eficiencia de este, la construcción de dicho sistema, que recursos fueron empleados para su elaboración, que compone a cada uno de los subsistemas, que recursos fueron empleados para su elaboración, que compone a cada uno de los subsistemas que integran al invernadero así como el funcionamiento de estos.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAR

Desarrollar un sistema automático que permita el monitoreo de las condiciones físicas en las que se encuentra un invernadero como la temperatura, humedad relativa, humedad del suelo y luminosidad, Llevando un monitoreo de estas variables en una base de datos con el lenguaje de SQL.

OBJETIVO ESPECIFICOS

- Diseñar un sistema de gestión de datos que permita el almacenamiento y consulta del historial de las medidas.
- Realizar un sistema de medida para variables de Temperatura, humedad relativa y humedad del suelo y luminosidad.

SITUACION AMBIENTAL EN EL SALVADOR

El análisis evidenció el panorama desfavorable que enfrentan las y los pequeños agricultores debido a la agudización de los efectos adversos al cambio climático, como las intensas sequías y lluvias prolongadas afectando directamente a las y los agricultores, sus medios de producción, y como consecuencia a la producción nacional de alimentos.

Según cifras oficiales, en el último año la producción de cultivos se redujo en 1.2 millones de quintales por los efectos de la sequía que ha sufrido el país, poniendo en peligro la seguridad alimentaria en el territorio.

Sumado a esta situación, a través del análisis realizado por redes y las comunidades, se denunció la alta contaminación presente en la tierra por el uso de agrotóxicos, lo cual impide la cosecha de alimentos sanos. Asimismo existe acaparamiento de tierras por parte del sector cañero, poniendo en desventaja a las y los campesinos para acceder y cultivar la tierra.

Al mismo tiempo el equipo de REDES hizo un llamado a los gobiernos locales para realizar acciones para la promoción de mercados con productos locales en el territorio, fomentando el intercambio de alimentos entre productores y consumidores.

IMPORTANCIA DEL CULTIVO EN INVERNADEROS

Un invernadero ayuda a mantener un clima adecuado para la producción no solo de flores, sí no también de productos agrícolas como verduras, frutas, etc.

Los cuales son elementos básicos en la alimentación de las personas tanto en zonas rurales como en urbanas, la función del invernadero en la producción agrícola se fundamenta en que se pueden mantener productos fuera de temporada, lo cual provoca una mayor producción para una demanda fuerte proveniente de ciudades altamente pobladas.

Lo invernaderos frecuentemente son utilizados cuando se requiere acelerar el cultivo con ciertas condiciones de clima, las cuales son proporcionadas por el invernadero.

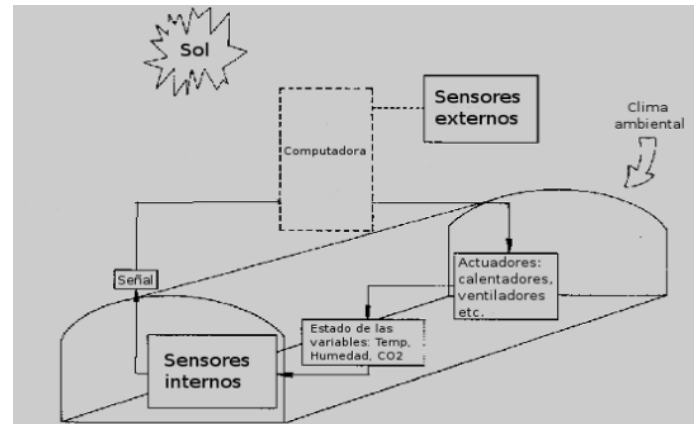
En consecuencia, la implementación de invernaderos permite al agricultor facilita el control de plagas y enfermedades las cuales pueden ocasionar grandes pérdidas en la producción y al mismo tiempo obtener cosechas durante todo el año, incluso en épocas de invierno, ayuda a reducir el tiempo y obtener productos agrícolas de alta calidad.

ESTRUCTURA DEL INVERNADERO

Se realizara un invernadero tipo Capilla, con control “inteligente” de atmosfera (humedad, temperatura), construcción de cierta altura, de madera o metal, provista de una cubierta transparente a la luz solar, para que ingrese esta radiación y cumpla con los requerimientos de la fotosíntesis y

del calor, que, a su vez, deje escapar la menor cantidad de energía, de modo que este balance positivo permita modificar el ambiente interno a fin de hacer posible el crecimiento y desarrollo de las plantas en su interior.

Los tiempos de riego, la frecuencia de ellos, la temperatura, la cantidad de luz que ingresa al invernadero y otras condiciones más, pueden ser controladas hoy en día por medio de sistemas automatizados tales como Controladores programables



SISTEMA MICROCONTROLADOR

ARDUINO

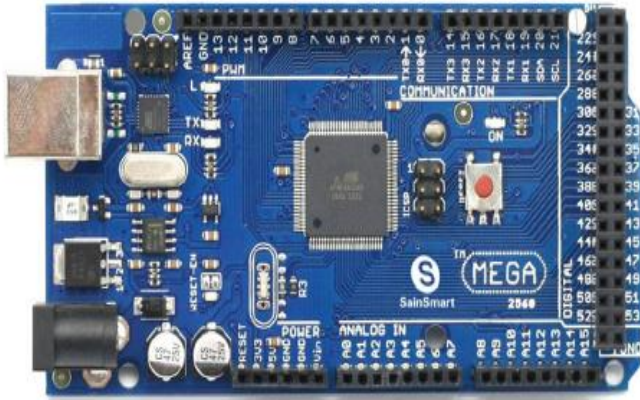
Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto (open-source) basado en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Arduino puede interpretar el entorno mediante la recepción de sus entradas desde una variedad de sensores y puede afectar su entorno mediante el control de transductores, luces, motores y otros artefactos.

El Arduino MEGA2560 es compatible con la mayoría de los shield o tarjetas de aplicación/ampliación disponible para las tarjetas Arduino UNO original.

Características del Arduino Mega:

- Tensión de alimentación (recomendado) 7-12V
- Integra regulación y estabilización de +5Vcc
- 54 líneas de Entradas/Salidas Digitales (14 de ellas se pueden utilizar como salidas PWM)
- 16 Entradas Analógicas
- Máxima corriente continua para las entradas: 40 mA
- Salida de alimentación a 3.3V con 50 mA
- Memoria de programa de 256Kb (el bootloader ocupa 8Kb)
- Memoria SRAM de 8Kb para datos y variables del programa

- Memoria EEPROM para datos y variables no volátiles
- Velocidad del reloj de trabajo de 16MHz
- Reducidas dimensiones de 100 x 50 mm



Arduino MEGA

ETHERNET SHIELD ARDUINO

El Arduino ethernet shield nos da la capacidad de conectar un Arduino a una red ethernet. Es la parte física que implementa la pila de protocolos TCP/IP

Soporta hasta cuatro conexiones de sockets simultáneas. Usa la librería Ethernet para leer y escribir los flujos de datos que pasan por el puerto ethernet. Permitirá escribir sketches que se conecten a internet usando la shield.

El shield contiene un número de LEDs para información:

- PWR: indica que la placa y la shield están alimentadas
- LINK: indica la presencia de un enlace de red y parpadea cuando la shield envía o recibe datos
- FULLD: indica que la conexión de red es full duplex
- 100M: indica la presencia de una conexión de red de 100 Mb/s (de forma opuesta a una de 10Mb/s)
- RX: parpadea cuando la shield recibe datos
- TX: parpadea cuando la shield envía datos
- COLL: parpadea cuando se detectan colisiones en la red



SHIELD ARDUINO

SENSORES

Para la realización de éste proyecto se van a implementar diferentes tipos de sensores los cuales se denotarán a continuación:

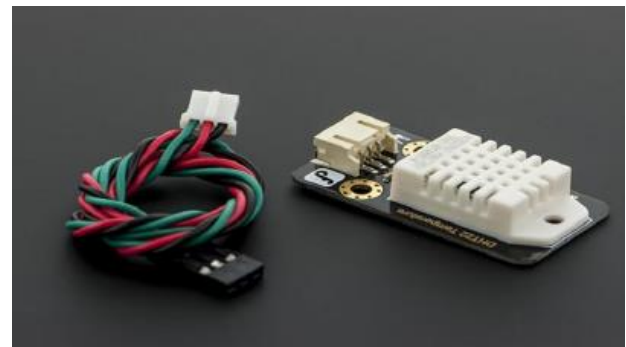
DHT22

Sensor digital de temperatura y humedad. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos (no hay pines de entrada analógica).

Es bastante simple de usar, pero requiere sincronización cuidadosa para tomar datos. El único inconveniente de este sensor es que sólo se puede obtener nuevos datos una vez cada 2 segundos, así que las lecturas que se pueden realizar serán mínimo cada 2 segundos.

Características del sensor DHT22:

- Rango de medición de temperatura: -40°C a 80°C
- Precisión de medición de temperatura: $<\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Resolución Temperatura: 0.1°C
- Rango de medición de humedad: De 0 a 100% RH
- Precisión de medición de humedad: 2% RH
- Resolución Humedad: $0.1\% \text{RH}$
- Tiempo de sensado: 2s



Sensor DHT22

SENSOR DE HUMEDAD DE SUELO SKU (SEN0114)

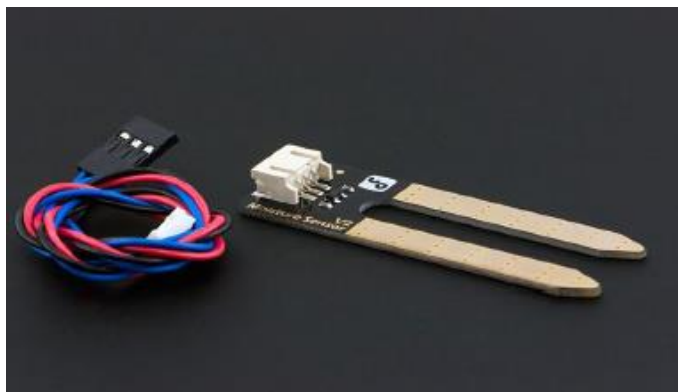
Este sensor puede leer la cantidad de humedad presente en el suelo que lo rodea. Es un sensor de baja tecnología, pero es ideal para el seguimiento de un jardín urbano o un cultivo.

Se trata de una herramienta indispensable para saber el estado de humedad del suelo. Cuenta con dos sondas para pasar corriente eléctrica a través del suelo circundante, y luego lee la resistencia para obtener el nivel de humedad.

Características del sensor SKU (SEN0114):

- Fuente de alimentación: 3,3 V o 5 V

- señal de tensión de salida: 0 ~ 4.2v
- Corriente: 35 mA
- Tamaño: 60x20x5mm (2.36x0.79x0.2 ")
- Definición de los pines:
 - Salida analógica (cable azul)
 - GND (alambre Negro)
 - Alimentación (cable rojo)
- Acabado superficial: Oro de la inmersión



Sensor SKU (SEN0114)

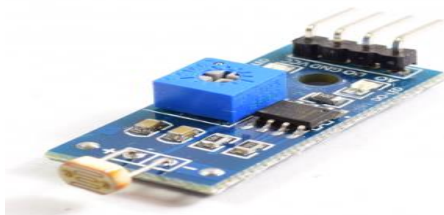
SENSOR LUMINOSIDAD LDR

Un LDR es un dispositivo cuya resistencia varía de acuerdo con la cantidad de luz que reciba. Son muy útiles para proyectos de control de iluminación, seguidores solares, interruptores crepusculares entre otros.

La salida digital posee solo 2 estados: activo/apagado.

Características del sensor Luminosidad LDR:

- Capaz de detectar la luminosidad ambiente y la intensidad de la luz
- sensibilidad ajustable (mediante potenciómetro digital azul)
- Tensión de funcionamiento 3.3V-5V
- salidas de conmutación digitales (0 y 1) -D0
- Con el agujero de perno fijo para una fácil instalación
- Tamaño pequeño placa PCB: 3cm * 1.6cm
- Indicador de encendido (rojo) y el indicador de salida de conmutación digital (verde)
- Características de tensión amplia gama comparador LM393



Sensor luminocidad

CULTIVOS

Los consumidores demandan productos agrícolas de alta calidad y diversidad durante todo el año, esto no es posible debido a los cambios climáticos que se producen, es por ello que el uso de invernaderos juega un papel muy importante para enfrentar este problema.

CILANTRO

El cilantro no es difícil de cultivar, las semillas se pueden plantar directamente en el suelo o también se pueden sembrar en una maceta.

TEMPERATURA

Esta planta puede soportar temperaturas de 13 a 24°C; sin embargo, para uno óptimo crecimiento y desarrollo, se recomienda que la siembres en lugares templados preferentemente de 18 a 20°C. Mientras tanto si la temperatura es menor de 13° C detendrás el crecimiento y desarrollo de tu planta alargando el proceso y obteniendo una cosecha posterior al tiempo en que la esperabas.

HUMEDAD

La humedad relativa se debe de encontrar al 75% de preferencia. Recuerda que si tu humedad se encuentra por arriba de lo recomendado, las plantas pueden presentar incidencia de hongos y/o bacterias; pero si se encuentra por debajo del parámetro, entonces habría una posible deshidratación en el cultivo y en casos extremos podría propiciar la muerte de las plantas.

PROCESO DE SIEMBRA

La siembra del cilantro se debe de hacer de manera adecuada desde un principio, ya que a diferencia de otros cultivos que se recomienda su trasplante, en el caso del cilantro no aplica; ya que las raíces del cilantro son muy sensibles al trasplante y podrías propiciar la muerte de tu planta.

Para el cilantro se recomienda sembrar una o dos semillas por orificio, y cada orificio deberá estar situado de 3 a 4 cm de distancia uno del otro, ya que a una distancia menor favorecerás una competencia de nutrientes y espacio, resultando que tus plantas no crezcan lo suficiente.



Plantación de la semilla

Mientras tanto, la profundidad del hoyo donde se van a enterrar las semillas deberá ser al doble de lo que mide la semilla (medio centímetro aproximadamente).

Para concluir con el proceso de la siembra directa se cubrirá las semillas con una pequeña capa de tierra que hayas elegido, este no deberás de apretarlo y se deberá procurar que no se entierre más la semilla, ya que si las siembras muy abajo se retardará el crecimiento.

GERMINACION

Esta se presenta aproximadamente de 7 a 10 días, en la mayoría de las variedades.

RECOMENDACIONES

- Reemplazar la fuente de suministro de energía por sistemas alternativos, tales como paneles solares o un conjunto de baterías.
- Reemplazar la conexión a internet por un sistema inalámbrico.

CONCLUSIONES

Debido al modo en que se desarrolló el proyecto se puede agregar de manera fácil diferentes sensores, el buen funcionamiento de la estrategia de control implementado permite mantener en niveles óptimos los valores de temperatura y humedad relativa dentro del invernadero.

Se desarrolló un sistema de bajo costo y fácil implementación que permite el monitoreo, registro y control de variables físicas (Temperatura, humedad del ambiente, luminosidad y humedad del suelo) de un cultivo de invernadero.

BIBLIOGRAFIA

HYDRO ENVIRONMENT

https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=56

MAD FARMER

<https://es.madlovefarms.com/1206-cilantro-features-of-planting-and-growing-in-greenhouse-in-winter>

WIKIHOW

<https://es.wikihow.com/medir-el-pH-del-suelo>

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tpos/1502-1141_GaraventaD.pdf

NOVAGRIV

<http://www.novagric.com/es/blog/articulos/ventajas-de-la-produccion-en-invernaderos>

RESEARCHGATE

https://www.researchgate.net/publication/264045356_Invernadero_Inteligente_basado_en_un_Enfoque_Sustentable_para_la_Agricultura_Mexicana

