

Universidad Sergio Arboleda

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA

AFIOT
(AUTOMATIC FARMING IOT)

Proyecto Dispositivos IOT

Autores:
Diana Quintero
Juan Sebastián Rodríguez
Óscar Rodríguez

Marzo 2022

1 Resumen

La escasez de agua que se ha producido en los últimos años y la necesidad de esta para la cultivación y productividad de los alimentos seguirán en aumento con el transcurso de los años y el aumento de la población a nivel mundial. La agricultura como se conocía se empieza a ver impactada por la llegada de nuevas tecnologías y los factores medioambientales externos causados por la humanidad. Ante este problema, las innovaciones tecnológicas se vuelven necesarias, lo que permite la optimización de los recursos invertidos en la cultura para hacerlos más productivos y beneficiosos. Una de las alternativas creativas para la industria agrícola es la implementación de Internet de las cosas (IOT). En este proyecto se realizará un sistema de riego autónomo utilizando Internet de las Cosas (IoT). Se ocupan componentes de bajo costo y hardware - software libre (Script, HTML, Php, SQL, etc.) para implementar sensores de humedad, temperatura y pH, que posibilita la obtención de información de las variables agroclimáticas a medir (Humedad del suelo, temperatura del ambiente y pH). Se implementará el uso de una página web para mostrar los datos obtenidos diariamente mediante gráficos para pronosticar en qué momento se debe realizar ajustes del pH y humedad del suelo, utilizando una base de datos en la nube. El formato de servicios de SQL y HTML se han utilizado para resolver la interacción entre los diferentes subsistemas (riego de cultivos, predicciones, alertas y cliente), software (PHP, HTML, Script). Para tener un uso racional del agua eficientemente. Con el propósito de desarrollar esta propuesta se realizó el uso de sensores de temperatura, pH y humedad, pcb con el embebido lora mdot, utilizando el microcontrolador SMT32, se empleó una conexión WIFI para que la página pueda interactuar con los sensores, utilizando el protocolo MQTT. Por medio de esta recolección de información se darán los datos generados mediante gráficos entendibles para el usuario y que recomendaciones seguir.

Palabras Clave: Internet de la Cosas (IOT), Agricultura, pH, Humedad del suelo, temperatura, SQL, SMT32, Lora

2 Introducción

En el sector agrónomo se pueden ver bastantes problemas, por ejemplo la sequía en algunas épocas del año donde algunos agricultores llegan a perder todos sus cultivos, y es inevitable ya que es un fenómeno natural y nadie es consciente del daño que le puede causar al cultivo, en algunos casos no se hace absolutamente nada y simplemente se deja perder todo, otro factor importante es el pH del suelo, porque dependiendo de este, la tierra donde se siembre tendrá más o menos nutrientes y con estos la planta crecerá saludable o con fallas en su desarrollo. Debido a estos factores es necesario que la tecnología de un paso al frente en todos los campos, en la agricultura muy pocas veces se ve que se utilicen nuevas tecnologías, y esto tiene que cambiar, el proyecto planteado buscará tener un control en los diferentes cultivos, conociendo su valor de pH y la humedad en la tierra evitando que el cultivo se deje descuidado o como muchos agricultores lo den a la suerte con los climas tan variantes y sin tener un estudio previo de la tierra Asimismo, al mantenerse informado del estado de la tierra y la cantidad de agua que tienen las plantas es menos probable que el cultivo se reseque o que la tierra se quede sin nutrientes debido a un nivel alto o bajo de ph ya que se puede regular antes de cualquier pérdida. Utilizando caliza molida o sulfatos dependiendo el caso. La tecnología se ha convertido en una necesidad al pasar de los años pero, en la agricultura no parece ser necesaria aun así todas las facilidades, aportes y ayudas que puede ofrecer son infinitas. Las nuevas tecnologías tienen mucho que ofrecer, y en un país como Colombia donde la agricultura y la ganadería se llevan un gran porcentaje de tierra del país y son de los sectores más grandes del país. Las nuevas tecnologías pueden optimizar los cultivos, dar conocimiento del estado de cada planta, avisar de las necesidades que tenga esta y así evitar que una cosecha se pierda por un mal cuidado o por un descuido, nuestro proyecto nos ayuda cuando la planta está muy seca y necesita agua urgentemente, también nos ayuda a saber como está la tierra en cuanto a nutrientes lo que es de gran utilidad porque se podrá saber cual será un buen momento para sembrar, buscando que la planta crezca con la mayor cantidad de nutrientes y con esto ir más seguro con la inversión. Para terminar, el proyecto busca ayudar a los agricultores brindando información sobre sus cultivos, la cual pueden administrar para mejorar las condiciones de su cultivo y que su crecimiento sea más rápido y mejor, con esto asegurar que las plantas estarán sanas y se podrán cosechar más pronto, además de que la cosecha puede ser más beneficiosa

3 Planteamiento del problema

En el mundo agrícola existen muchas problemáticas, en este proyecto nos centraremos en el cuidado de los cultivos y como se puede llevar a cabo un control de estos sin necesidad de estar pendiente en todo momento. Por un lado tenemos que los cultivos tienen que ser muy bien cuidados, siendo regados varias veces al día o utilizando fertilizantes para ayudar con la proporción de nutrientes a la planta, en épocas de sequía el agua que se intenta regar a estas plantas a veces es insuficiente y otras veces es excesiva llegando a ahogar la planta o matándola porque se seca. Además La mayoría de empresas en Colombia que instalan o manejan sistemas de riego son muy convencionales, pues usan aspersión, goteo y nebulización que se activan de forma manual, por eso no tienen un control claro del consumo de agua, luz y demás recursos al hacer uso de estos, también las empresas que instalan riegos automáticos hacen mediciones de caudal o enfermedad de cultivos, pero no notan que estos se pueden generar por cambios de pH en la tierra, los sistemas de riego convencionales simplemente tiran agua una vez al día o varias pero, ¿Cómo se sabe que todas las plantas tienen agua? ¿Cómo sabemos si el clima es lo bastante húmedo para que sea innecesario regar las plantas?, el agua muchas veces es desperdiciada debido a estos factores donde no sale agua de manera continua, y los sistemas convencionales no localizan donde tiraran agua, simplemente lo hacen, generando pérdidas y muchas veces muertes de algunas plantas. Por otro lado está la tierra, los nutrientes en ella y sin con conocimiento de lo que pase si se intenta sembrar en tierras con un pH muy bajo o muy alto puede llegar a generar pérdidas rápidamente ya que las plantas no tendrán nutrientes suficientes para sobrevivir, y con esto su crecimiento será mucho más lento y no será el mejor, al no saber como es el estado de la tierra muchos agricultores inexpertos pierden dinero al no tener estos datos, no conocer la tierra donde se va a sembrar, o las necesidades de la planta, lo que lleva a pérdidas de dinero y que la tierra se empeore en muchos casos.

IOT definición: En 2003, hubo alrededor de 6,3 mil millones de habitantes en el planeta y 500 millones de dispositivos en Internet. Si se divide la cantidad de dispositivos ligado a la población mundial, los resultados muestran que hay al menos un dispositivo por persona. El aumento de la explosión en teléfonos inteligentes y tabletas se movilizó a VND 12.5 mil millones en 2010. El número de dispositivos conectados a Internet, mientras que la población mundial aumentó a 6.8 mil millones, debido a ese número de caras del equipo, por primera vez en la primera vez en la historia. Esto se debe al hecho de que el cálculo basado en la población de población, la mayoría de los cuales no están relacionados con Internet. [1] IOT zonas rurales: Hoy por hoy, parte de la población mundial reside en ciudades. Las urbanizaciones son responsables de más del 70% de las emisiones globales de dióxido de carbono (CO₂) y del 60% al 80% del consumo de energía. Aunque todavía no hay una ciudad donde se conecten todos los sistemas y servicios urbanos, una cantidad de ellos están en la fase de transición a ciudades inteligentes y sostenibles.

pH Presente	pH Deseado				
	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5
8.0	1.8	2.4	3.3	4.2	4.8
7.5	1.2	2.1	2.7	3.6	4.2
7.0	0.6	1.2	2.1	3.0	3.6
6.5		0.6	1.5	2.4	2.7
6.0			0.6	1.5	2.1

Figure 1: Libras de Sulfato de Aluminio por 10 Pies Cuadrado para Bajar el pH al Nivel Recomendado [3]

Se combina la tecnología de integración de las ciudades inteligentes. U4SSC (combinando ciudades intelectuales y sostenibles) ha estudiado la aplicación de varias tecnologías avanzadas, aprendizaje automático, gemelos digitales y I.A. Convertir las aldeas rurales y las islas distantes inteligentes mejorarán la calidad de vida de la comunidad local, proporcionando nuevos servicios de comunicación y servicio con soporte de TI y al mismo tiempo contribuirán a la compatibilidad, cooperarán y proporcionarán nuevos servicios. [2] PH del suelo: La reactividad del suelo (pH) afecta directamente la disponibilidad

de nutrientes en el suelo. El rango de pH es de 0 a 14, siendo 7 neutral. Las plantas como azaleas, rododendros, arándanos y coníferas crecen mil veces más rápido en suelos ácidos (pH 5,0 a 5,5). Otras plantas, como la mayoría de los vegetales, pastos y plantas ornamentales crecen bien en suelos con niveles moderados de ácidos (pH 5.8 a 6.5). Los valores de pH por debajo o por encima de estos rangos pueden llevar a un mal crecimiento y fallas en sus nutrientes. Los nutrientes necesarios para lograr un crecimiento saludable se dividen en tres categorías: elementos básicos, secundarios y micro nutrientes. Los nutrientes, como el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) son nutrientes primarios; el magnesio (Mg), Calcio (Ca) y el azufre (S) son nutrientes secundarios; por otra parte, el zinc (Zn) y el manganeso (Mn) son micro nutrientes, estos se requieren en bajas concentraciones. La mayoría de las deficiencias de los nutrientes secundarios y los oligoelementos son fáciles de mejorar, soporta el pH del suelo en el valor óptimo. El mayor impacto que el pH extremo puede tener una fábrica involucrada en presencia de nutrientes o concentración de minerales tóxicos para los cultivos. [3]

Temperaturas en los cultivos: Debido a que la temperatura baja, el desarrollo se vuelve más lento. Dos o más heladas siguieron el tiempo del salto de emergencia antes de llenar semillas, pueden tener un efecto serio en el rendimiento. Una noche con helado en esta etapa no puede decidir la fábrica porque solo pueden morir con telas nuevas expuestas al aire. A altas temperaturas, la cultura necesitará más insumos para mantener los niveles metabólicos. Los daños causados por altas temperaturas a menudo están relacionados con el voltaje de agua, por lo que el control de agua se convierte en un servicio importante. En el rango donde las plantas pueden pasar libremente, también podrán lidiar con altas temperaturas. Sin esto, la temperatura de las hojas puede alcanzar los 50 ° C, desconecte los procesos metabólicos. Las plantas en el suelo muy caluroso y seco pueden lograr fácilmente estas importantes temperaturas. El crecimiento de la cosecha se determinó por primera vez por la cantidad de radiación

pH Presente	pH Deseado				
	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5
8.0	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
7.5	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
7.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
6.5		0.1	0.2	0.3	0.4
6.0			0.1	0.2	0.3

Figure 2: Libras de Azufre por 10 Pies Cuadrado para Bajar el pH al Nivel Recomendado [3]

solar que podría bloquear y usar durante toda la vida. Para obtener altos cultivos, las hojas deben crecer y cubrir la superficie del suelo lo antes posible después de la siembra. La radiación solar es particularmente importante para el rendimiento durante la etapa del final del haz hasta una semana. [4]

4 Descripción de la solución

4.1 Casos de éxito

Novagrid es una empresa encargada de varios sistemas de riego (aspersión, goteo, nebulización y automático), los cuales tienen un sistema de programación por tiempo, volúmenes de agua y mediciones de caudal, que poseen una comunicación Xilema, para visualizar los valores a través de internet con un CP, y también tienen monitoreo por plataformas Andriod e IOS, lo cual hace que tenga variedad en sus instalaciones y funcionamiento.

Aunque Instacrops es una empresa mayormente dedicada al monitoreo de cultivos por imágenes infrarrojas por medio de drones, también tiene un apartado de drenado de aguas subterráneas para riegos en los cultivos, el cual funciona (instawell) un nodo de telemetría que esta mandando señales de medición de caudal en el pozo y alertando al usuario un API (interfaz de programación de aplicaciones) para la toma de decisiones de drenaje.

En el caso de "En Israel, la agricultura se desarrolla desde la eficiencia total", En este país la agricultura en este país se desarrolló desde el punto de vista de la eficiencia general. Pensando que hay algunas fuentes de agua, con características ilimitadas y muy pisos. Holding APECUS se mantiene bajo, su desarrollo agrícola se basa en sistemas. Optimizado de la tecnología contribuyente de riego y monitoreo y monitoreo es muy efectivo. En este contexto, el trabajo en la agricultura es muy intenso, la tasa de los productos. Añadir valor. Así que uno de los principales pilares para la agricultura. Este es un trabajo desarrollado en centros de investigación y tecnológicos.[9]

La estrategia israelí para eliminar cuestiones relacionadas con el desarrollo de la tecnología en la agricultura, así como para otras áreas de la economía del país, está apostando por su capacidad intelectual ("Fuerza de los derechos de Bryan") y aumenta las empresas que las dejan. Hay un gran estímulo estatal para desarrollar centros de tecnología desarrollar nuevas tecnologías y garantizar valores de información disponibles.[9]

4.2 AFIOT-Solución

Con las problemáticas que se presentan en la agricultura y los sistemas de riegos actuales nació AFIOT un sistemas de riego automático con tecnología en internet las cosas, con el cual se diseñara un prototipo de dispositivo IoT con funcionamiento en cultivos, se implementara una comunicación Lora-mdot para la comunicación wifi ya que los terrenos son muy extensos y se necesita un sistema de largo alcance para el funcionamiento.

Materiales: -Pcb con embebido Lora-mdot -Sensores (humedad, pH, temperatura) -microcontrolador STM32 (lo posee el mdot) -cables

El sistema de riego contara con 3 sensores para la medición de datos, en el primer caso se toma la temperatura del ambiente para tener un control y monitoreo y no halla problemas hacia el cultivo por altas o bajas temperaturas, se medirá también el pH de la tierra, para saber que acidez tiene la tierra y de acuerdo a eso saber si esta es dañina para el cultivo y tomar medidas de precaución y nivelación del pH, para esto se enviara una alerta al usuario por medio de una web que se observa desde el celular, por ultimo todo cultivo tiene un rango de medida en humedad para que este no muera por ahogamiento o escasez de agua, aunque aun no se sabe el rango se harán mediciones para tener un promedio de humedad, y una vez tomada la humedad por medio del sensor el sistema activara el riego, ya sea por aspersión, micro aspersión o nebulización, y así llevar un control en el consumo del agua.

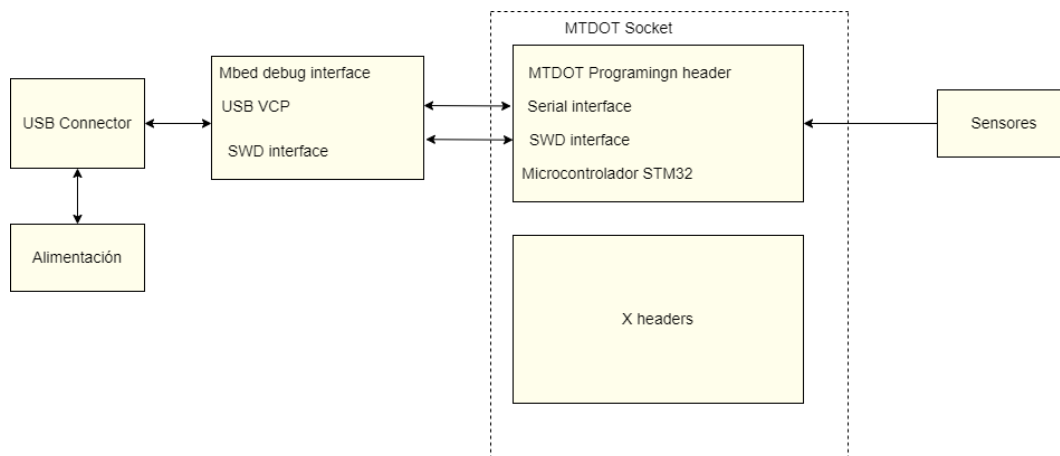


Figure 3:

4.3 Diagrama de bloques y esquemáticos

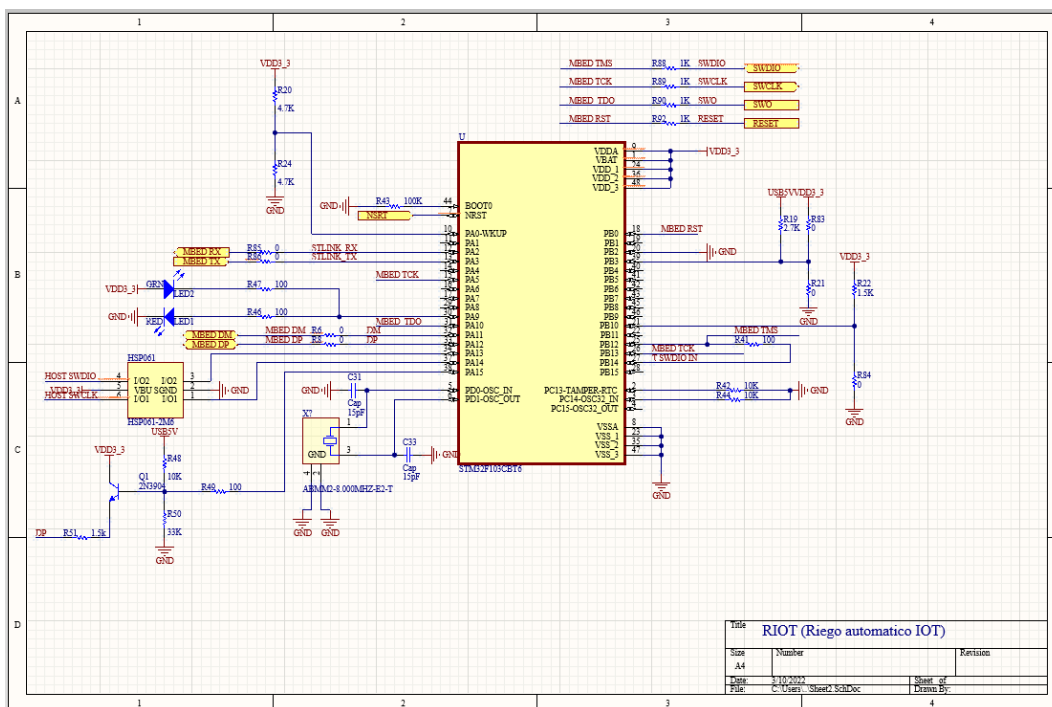


Figure 4:

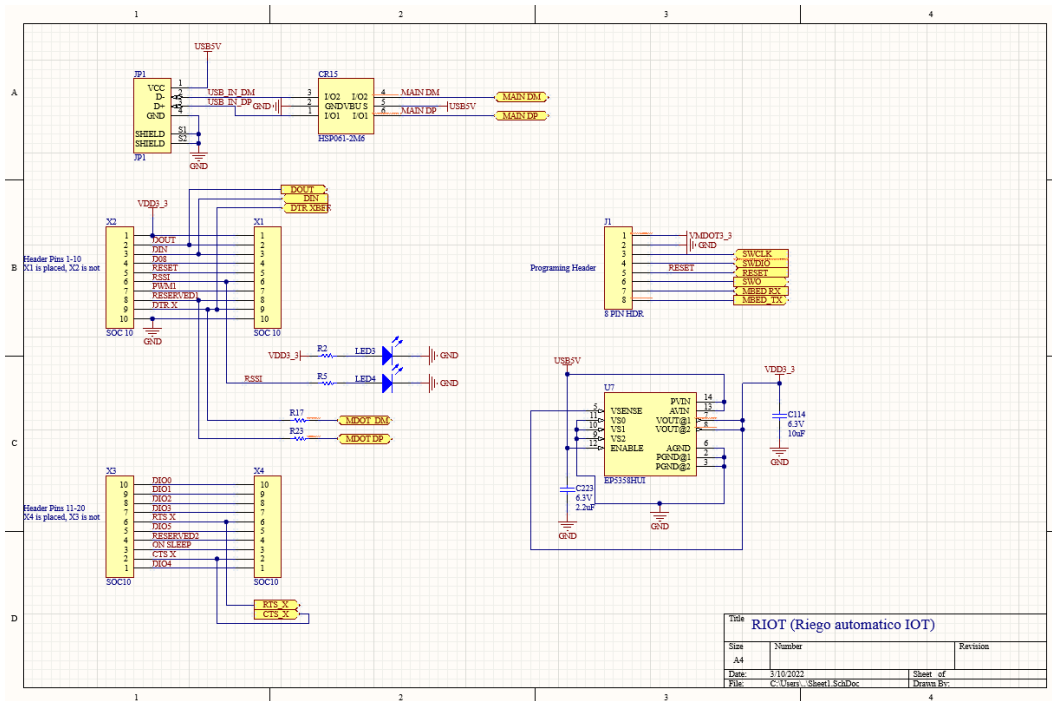


Figure 5:

5 Metodología

5.1 Lista de requerimientos

FUNCIONALES

1. El sistema tomará valores (PH, temperatura y humedad)
2. Se podrá ver los valores medidos en la página web
3. El sistema activará los aspersores cuando hay humedad baja
4. El sistema contará con un activador manual para los aspersores
5. El sistema se alimentará con un sistema de baterías
6. Es capaz de detectar fallos de funcionamiento y reportarlos
7. Mostrará en tiempo real las medidas tomadas
8. Tendrá funcionamiento Lora para comunicación wifi

NO FUNCIONALES

1. Costará menos de 2 millones de pesos
2. Es adaptable a cualquier cultivo
3. Resistente a altas y bajas temperaturas
4. El sistema es de fácil instalación
5. El sistema tiene una garantía de un año
6. El sistema debe tener una disponibilidad del 99.99%
7. Tendrá comunicación MQTT
8. El promedio de duración de fallas no será mayor a 15 minutos
9. El sistema debe tener interfaces entendibles para el usuario
10. Se alimentará por toma corriente
11. Cada sensor tendrá un área de 50 m²
12. El sistema será resistente al agua y a la tierra

5.2 Objetivos

General

- Diseñar e implementar un sistema de riego automático utilizando tecnología IoT, para que se regule solo y se pueda llevar a cabo un monitoreo y control remoto, de fácil manejo e instalación

Específicos:

- Desarrollar y exponer el estado del arte alusivo a la implementación de tecnologías y dispositivos de comunicación IoT en la agricultura
- Medir y recopilar los valores de temperatura, humedad y pH en el cultivo
- Crear un prototipo de sistema de riego el cual se active automáticamente dependiendo de la señal enviada por los sensores
- Diseñar e implementar una aplicación móvil y servidor web donde se puedan observar los valores medidos por el sistema
- Realizar tanto la evaluación y testeo de cada fase donde se vea el correcto funcionamiento de cada etapa
- Desarrollar la respectiva documentación del proyecto, donde se pueda representar el desarrollo del mismo, donde nos guiemos para las decisiones que vendrán

6 Fases del proyecto

6.1 Fase 1: Desarrollo del estado del arte

En esta fase se realizará un trabajo sumamente investigativo, donde la investigación se centrará en los dispositivos IoT que pueden solucionar nuestros inconvenientes, utilizando esta información como ayuda para el proyecto viendo que se puede implementar directamente

Duración: 2 semanas

6.2 Fase 2: Medir y recopilar los valores de temperatura, humedad y pH en el cultivo

En este proyecto se llevarán a cabo la medición de tres variables, pH, temperatura y humedad, el pH es el nivel de acidez o basicidad dependiendo en qué valor esté entre 0 a 14, con esto se podrá determinar que tantos nutrientes tiene la tierra y si es factible sembrar en una zona o si es necesario aplicar algún producto como sulfatos o caliza molida, por parte de la temperatura determinaremos a que temperatura esta la planta y con esto saber si necesita agua o si no es necesario, por parte de la humedad se leerán los datos de humedad de la tierra, donde si se ve que están bastante secas se conocerá que la planta necesita agua, en el caso contrario sabremos que no es necesario regarla y se evitara

Duración: 6 semanas

6.3 Fase 3: Implementar un sistema de riego inteligente autónomo

Un sistema de riego inteligente es un sistema de riego tecnificado, lo que significa que se aprovecha de la manera más eficiente el agua utilizada conociendo en qué lugar del cultivo regar y en qué momento, sin necesidad de regar sin que se malgaste agua en una planta que no la necesita, este sistema de riego utiliza de la manera más eficiente el agua además de manera continua y localizada, en el proyecto se implementaría dependiendo los niveles de temperatura que haya en el ambiente y también dependiendo de la humedad ya que si la planta está seca es totalmente necesario un riego, así mismo si la temperatura es muy alta

Duración: 8 semanas

6.4 Fase 4: Crear una pagina web y aplicación móvil

Se creará un servidor web y una aplicación con una interfaz fácil de entender donde se puedan ver los datos recolectados por los sensores, con la comunicación necesaria al microcontrolador y al sistema en general

Duración: 5 semanas

6.5 Fase 5: Evaluación y testeo

Para las tareas y los objetivos predispuestos se realizarán revisiones cada cierto tiempo verificando el cumplimiento de estos, así mismo se verificará que se ha ido avanzando en cada fase y que las tareas se están cumpliendo en el tiempo establecido

Duración: Durante la realización del proyecto

6.6 Fase 5: Documentación

Se llevarán a cabo pequeños informes de como va el avance del proyecto de principio a fin para ver que tareas se están realizando correctamente y como ha ido avanzando en cuanto a objetivos y a finalidad

Duración: Durante la realización del proyecto

7 Lista de tareas

- Realizar la investigación necesaria para la implementación de tecnologías IoT

- Determinar que sensores son los mejores y más indicados para la medición de estos valores
- Probar los sensores para saber si funcionan correctamente
- Instalar los sensores en la zona necesaria para conocer sus niveles de pH humedad y temperatura
- Buscar microcontroladores que sean adecuados a lo necesario
- Conocer a que niveles de humedad es necesario un riego y cuanta agua es necesaria por cada planta
- Programar el microcontrolador seleccionado para que dependiendo de los sensores envíe una señal para activar los regadores
- Implementar y probar un prototipo del sistema de riego
- Evaluación del cumplimiento de las demás tareas y testeo de los objetivos propuestos una vez se llegue a su cumplimiento
- Identificar la necesidad que se quiere resolver
- Evaluar el mercado (la competencia)
- Definir de que se trata
- Realizar una selección del cliente al que se quiere llegar
- Elaborar un boceto básico de como se requiere el diseño de la aplicación
- Utilizar lengua de HTML, SQL y PHP
- Realizar pruebas constantes para realizar mejoras dentro de la aplicación

8 Conclusiones

- Nuestro escenario actual es cambiante, con condiciones climáticas difíciles, mercados exigentes en cuanto a calidad, condiciones, precio y necesidades contractuales para estabilizar los productos en el tiempo, promover promover la integración de nuevas tecnologías y la aplicación de monitoreo y control de variables agrícolas.
- La agricultura actual está luchando contra sequías prolongadas, suelos pobres, productividad reducida, heladas y una demanda creciente de alimentos. A la luz de este panorama general, los campesinos que son quienes encabezan la agricultura 4.0 proponen que a futuro la tecnología puede ayudar a resolver dichos problemas, al tiempo que optimiza y mejora la forma en que se producen los alimentos.

9 Referencias

[[1]]D. Evans, «Cisco,» Abril 2011. [En línea]. Available: <http://audentia-gestion.fr/cisco/IoT/internet-of-things-iot-ibsg.pdf>.

[[2]]ITU, «Ciudades Inteligentes y sostenibles,» Diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/smart-sustainable-cities.aspx>

[[3]]M. Kluepfel y B. Lippert, «CAMBIANDO EL PH DEL SUELO,» 22 Octubre 2012. [En línea]. Available: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/cambiando-el-ph-del-suelo/: :text=El%20pH%20del%20suelo%20afecta,ma>

[[4]] Food and Agriculture Organization of the United Nations, «Factores ambientales,» [En línea]. Available: <https://www.fao.org/3/x8234s/x8234s08.htm>

[[5]]«Riego Automatico — Diseño e Instalación de Sistemas de Riego». <https://www.novagric.com/es/riego/sistemas-de-riego/riego-automatico> (accedido 10 de marzo de 2022).

[[6]]«Instacrops — Internet of plants». <https://www.instacrops.com/> (accedido 10 de marzo de 2022).

[[7]]«"Sistemas de riego — Equipos de irrigación — Comercial de Riegos". Comercial de Riegos. <https://comercialderiegos.com/categoria/sistemas-de-riego/>

[[8]]«A. Losada, "Glosario sobre sistemas de riego", Ingeniería del agua, vol. 4, n.º 4, diciembre de 1997. Disponible: <https://doi.org/10.4995/ia.1997.2736>

[[9]]«En Israel, la agricultura se desarrolla desde la eficiencia total», FONTAGRO, 24 de julio de 2019. <https://www.fontagro.org/es/publicaciones/prensa/fontagro-en-los-medios/en-israel-la-agricultura-se-desarrolla-desde-la-eficiencia-total/> (accedido 10 de marzo de 2022).

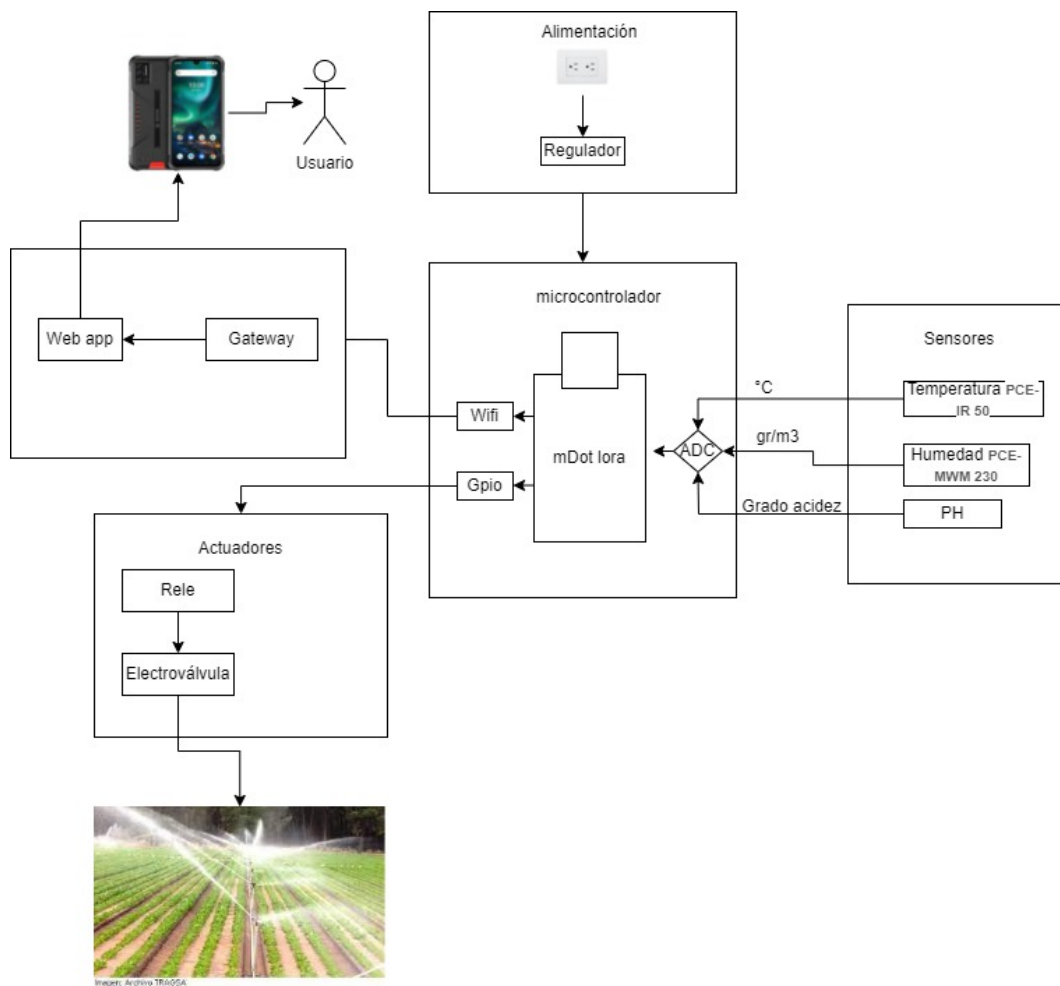


Figure 6: Diagrama de bloques

Sensores: para este proyecto utilizaremos 3 sensores, el primero es de temperatura, usaremos el PCE IR 60 el cual nos mostrara los valores de temperatura en la tierra, el segundo sensor que usaremos será el de humedad, usaremos el PCE MWM 230 el cual nos dirá el porcentaje de humedad de la tierra para saber si necesita agua, por último tendremos un sensor de pH, con este sabremos qué tan acida o básica está la tierra en dónde se sembró la planta

Alimentación: para este proyecto la manera con la que se alimentará el sistema será por toma-corriente, el sistema tendrá un regulador para que el voltaje de entrada sea de 18 voltios

Comunicación: Para el sistema empleamos LoRa, un tipo de modulación en radiofrecuencia que permite comunicarse en mucha distancia en un campo abierto

Actuadores: Dependiendo de los valores brindados por el sensor de temperatura o el de humedad, el sistema activará aspersores para rociar agua sobre las plantas al ver la necesidad de esta

Webapp: el funcionamiento de la aplicación web consta de una conexión a una base de datos local donde mostrara información como temperatura, humedad y ph con grafica, además de un promedio semanal de cada categoría, también mostrara una alerta cuando alguna de las categorías este por debajo de un rango o por encima y por ultimo se conectara a una red wifi para que haya una conexión entre la aplicación web y el microcontrolador SMT32.