

Arquitectura de Computadores

Proyecto Aula

Aplicación de drones IoT en la agricultura inteligente

PROFESOR:

Gabriel Eduardo Avila

INTEGRANTES DEL GRUPO:

Johny Javier Tinjaca

Cristian Fabián Huerfano

Luis Fernando Montoya

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO

FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN

ESCUELA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

INGENIERÍA DE SISTEMAS

2021

I. RESUMEN

Actualmente la tecnología avanza a pasos agigantados por lo que nos obliga adaptarnos a sus repentinos y abruptos cambios, uno de ellas y los que mayor impacto han tenido son los sistemas de aeronaves no tripuladas o UAS. Su principal uso se da en áreas militares y de investigación, en la actualidad estos son llamados coloquialmente como drones.

Los drones son elementos tecnológicos con los que se pueden realizar diferentes misiones si es aplicada en el ámbito militar donde es usado para misiones de reconocimiento o espionaje, pero este no será el enfoque en el que nos queremos centrar.

Nuestro objetivo principal será mostrar a profundidad el funcionamiento y los componentes a partir de qué sistemas los componen además de profundizar en las características que componen el sistema de control y la arquitectura en general de estas máquinas.

De esta manera Aplicar los conocimientos obtenidos con las herramientas necesarias en la elaboración y simulación de un sistema UAS.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente proyecto es el desarrollo de una herramienta capaz de tener interacción asertiva y de toma de decisiones con elementos tecnológicos relevantes en nuestro día a día para representar y adaptar el IoT de la mejor manera posible

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Implementar el IoT y profundizar en él.
2. Investigar y Aplicar conceptos necesarios para estos sistemas
3. Implementar simuladores que permitan visualizar el funcionamiento de este.
4. Reducir el porcentaje de desconocimiento sobre esa tecnología.
5. Investigar y profundizar sobre cada subsistema que conforma un UAS.
6. Probar la funcionalidad de los sistemas desarrollados.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Dron ejecutando un reconocimiento de campo

La agricultura inteligente es un concepto emergente que se refiere a la gestión de granjas utilizando tecnologías como IoT, robótica, drones e inteligencia artificial para aumentar la cantidad y calidad de los productos mientras se optimiza el trabajo humano requerido por la producción agrícola.

Los datos de los dispositivos pueden guiar las decisiones de los agricultores, ayudándolos a cultivar de manera más inteligente y segura y a adaptarse más rápidamente a las condiciones cambiantes.

Otra característica importante que aporta la agricultura inteligente es la capacidad de monitorear las condiciones de la granja y la infraestructura de forma remota que puede liberar tiempo, mano de obra y capital para invertir, lo que permite a los agricultores optimizar sus resultados.

La granja del siglo XXI estará gestionada por vehículos interconectados: se puede proporcionar un enorme potencial mediante la integración de diferentes

tecnologías para lograr operaciones automatizadas que requieran una supervisión mínima. (Bacco, 2018)

IoT ayuda a construir granjas inteligentes donde es posible ejercer control sobre cada proceso para tomar mejores decisiones sobre la reducción de desechos y el aumento de rendimiento de los cultivos.

La aplicación de dispositivos IoT a la agricultura de precisión, incorpora el análisis de datos para la puesta en marcha de una operación con el objetivo de acelerar la producción de productos agrícolas en función de la variabilidad del cultivo gestionado, así como el control del consumo de agua y fertilizantes. Actividades de este tipo crean instalaciones integrales para la economía considerando el solo hecho de que el 60% del agua destinada al riego se desperdicia sin motivo.

El monitoreo de la calidad del agua y los cambios atmosféricos, así como los medidores de intensidad de radiación solar son algunos de los dominios más obvios para aplicar sensores inteligentes. La inmunidad al impacto del clima y la capacidad de transmitir datos durante cientos y miles de kilómetros hacen que IoT sea indispensable cuando se trata de la modernización de la agricultura.(iot.Intersog.com, 2021).

La Internet de las cosas (IoT) describe la red de objetos físicos ("cosas" u objetos) que están integrados con sensores, software y otras tecnologías con el fin de conectar e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet.

IoT se centra en el poder de los datos. Nuestro mundo está conectado digitalmente y los datos son un activo fundamental.

En los últimos años, IoT se ha convertido en una de las tecnologías más importantes del siglo XXI. Ahora que podemos conectar objetos cotidianos (electrodomésticos de cocina, automóviles, termostatos, monitores para bebés) a Internet a través de dispositivos integrados, es posible una comunicación fluida entre personas, procesos y cosas.

Por medio de la computación de bajo costo, la nube, big data, análisis y tecnologías móviles, las cosas físicas pueden compartir y recopilar datos con una mínima intervención humana. En este mundo hiperconectado, los sistemas digitales pueden registrar, monitorear y ajustar cada interacción entre cosas conectadas. En esta forma el mundo físico se encuentra con el mundo digital y cooperan.

El IoT es una interacción simbiótica entre los mundos físico y digital donde cada entidad física individual puede sentir, interactuar e intercambiar información entre

sí. Sin embargo, aún quedan muchos problemas por considerar y abordar, tanto en el ámbito social como en el tecnológico, antes de que el concepto de IoT se convierta en una realidad por completo.

Los principales temas a considerar son un mayor nivel de inteligencia al permitir su transformación y comportamiento autónomos, la interoperabilidad total entre los objetos que están interconectados, la seguridad, la confianza y la privacidad de los datos de los usuarios, así como la utilización eficiente de los recursos. En el futuro, los servicios de comunicación, transporte, computación, almacenamiento y otros serán altamente persistentes y distribuidos entre personas, máquinas, objetos inteligentes, plataformas y el espacio circundante. Esto creará un grupo unido de recursos altamente descentralizado que estarán interconectados por una red dinámica de redes. (Acharjya, D. P., 2017)

IV. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es realizado por el boom de la tecnología en estos elementos. Aprovechando los diferentes usos que se le puede dar a este, e implementando con simuladores para aplicar los conocimientos obtenidos de forma “práctica”. Este proyecto sirve para que los estudiantes puedan obtener conceptos y aplicar sus conocimientos para diseñar circuitos lógicos, tener conocimiento de cómo poder desenvolverse en un ámbito laboral destinado a los circuitos lógicos, socialmente cada día las personas piensan en los usos que se podrían dar a los UAS.

En el campo de la agricultura los agricultores se enfrentan a muchos desafíos complicados, y tienen que tomar decisiones rápidamente. Si piensa en plantar, cosechar o en cualquiera de las operaciones intermedias, existe una tremenda presión de tiempo. El objetivo de la agricultura de precisión es permitir el flujo de información necesaria para realizar esas tareas con un tiempo de inactividad lo más "cercano a cero como sea posible" mediante la recopilación y el análisis de datos para optimizar las operaciones. Además, los agricultores también tienen acceso a sus datos en tiempo real, lo que les permite conocer mejor sus operaciones.

Por ejemplo la fumigación es uno de los insumos más costosos que tiene un agricultor, estimaciones en la industria de IoT revelan que un agricultor podría ahorrar hasta un 90% en sus insumos con una tecnología como esta.

V. ESTADO DEL ARTE

Dependiendo del objetivo con el que se planifique, el UAS tendrá unas dimensiones y una tecnología apropiadas para llevar a cabo lo mejor posible la tarea encomendada. El concepto de "no tripulado" puede dar lugar a confusión, ya que es cierto que en el interior del vehículo no va ningún tripulante, pero existe contacto entre el UAS y operadores en tierra, pues si puede estar ligado a personas en una estación de tierra, ya sean pilotos, controladores o cualquier otro tipo de operario relacionado.

La investigación realizada a los drones está orientada a todos los usos que se le pueden dar al dron, y se determinó cada una de las partes del dron de manera general explicando el funcionamiento de cada una de las partes y su aplicación, tanto sus ventajas en un campo como sus desventajas. (Kardasz and Doskocz 2016).

Cada uno de estos parámetros se han diseñado de acuerdo con el uso que se le vaya a dar al dron, así como también se han estudiado los parámetros en mejoras se estudian los daños que se puedan causar al dron debido a que los elementos que los componen no tienen los parámetros adecuados para este tipo de actividades.

Se han estudiado los riesgos del exceso de uso de drones civiles ya que la alta demanda de actividades puede hacer que se afecte el espacio aéreo haciendo que se restrinjan las actividades creando leyes de regulación del espacio aéreo a un campo de alturas determinados.

En general se realiza la investigación para cada uno de los parámetros que cumplan de manera correcta la actividad del uso de los drones en diferentes campos. (Hassanalian and Abdelkefi 2017).

¿Qué tecnologías han hecho posible la IoT?

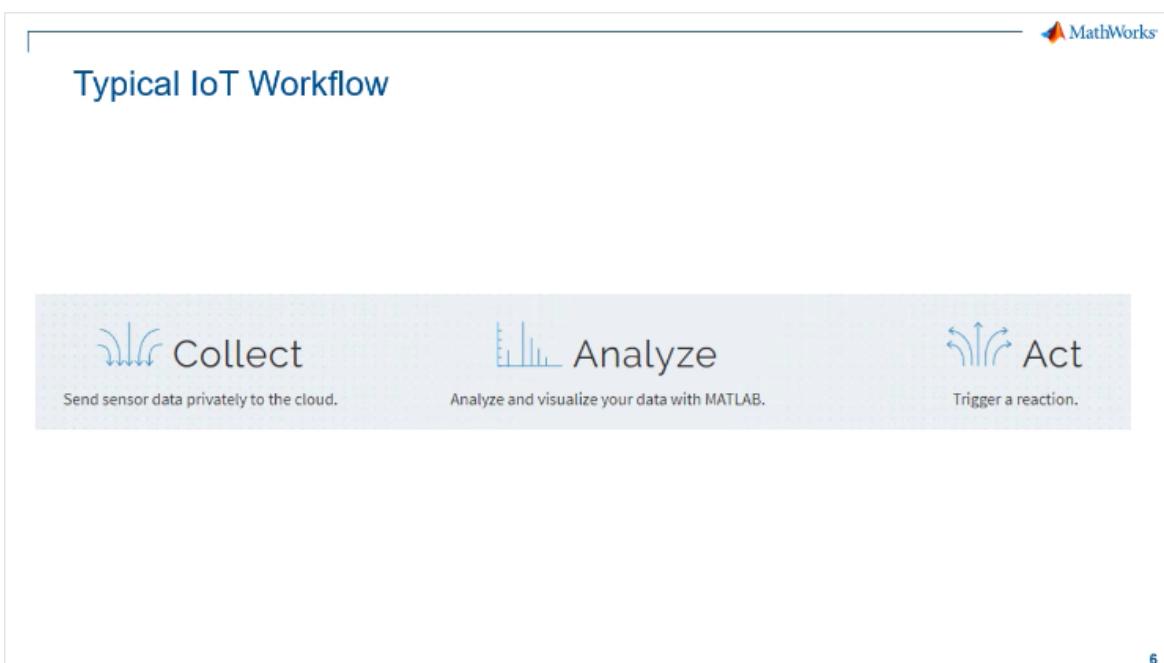
Si bien la idea de IoT existe desde hace mucho tiempo, una colección de avances recientes en varias tecnologías diferentes la ha hecho práctica.

- **Acceso a tecnología de sensores de bajo costo y bajo consumo.** Los sensores asequibles y fiables hacen posible la tecnología de IoT para más fabricantes.
- **Conectividad:** Una gran cantidad de protocolos de red para Internet ha facilitado la conexión de sensores a la nube y a otras "cosas" para una transferencia de datos eficiente.
- **Plataformas de computación en la nube:** El aumento en la disponibilidad de las plataformas en la nube permite que tanto las empresas como los

consumidores accedan a la infraestructura que necesitan para escalar sin tener que administrarlo todo.

- **Aprendizaje automático y análisis.** Con los avances en el aprendizaje automático y la analítica, junto con el acceso a una gran variedad de datos almacenados en la nube, las empresas pueden recopilar información de forma más rápida y sencilla. La aparición de estas tecnologías aliadas continúa ampliando los límites de IoT y los datos producidos por IoT también alimentan estas tecnologías.
- **Inteligencia artificial conversacional (IA).** Los avances en las redes neuronales han llevado el procesamiento del lenguaje natural (NLP) a los dispositivos de IoT (como los asistentes personales digitales Alexa, Cortana y Siri) y los han hecho atractivos, asequibles y viables para el uso doméstico.

Flujo de trabajo en IoT



6

Flujo de datos en IoT

APLICACIONES DE IOT EN LA AGRICULTURA

Existen numerosas aplicaciones de IoT en la agricultura, como la recopilación de datos sobre temperatura, lluvia, humedad, velocidad del viento, infestación de plagas y contenido del suelo. Estos datos se pueden utilizar para automatizar las técnicas agrícolas, tomar decisiones informadas para mejorar la calidad y la cantidad, minimizar el riesgo y el desperdicio y reducir el esfuerzo requerido para administrar los cultivos. Por ejemplo, los agricultores ahora pueden monitorear la temperatura y la humedad del suelo desde lejos, e incluso aplicar los datos adquiridos por la IoT a los programas de fertilización de precisión.

En agosto de 2018, Toyota Tsusho inició una asociación con Microsoft para crear herramientas de cultivo de peces utilizando el paquete de aplicaciones Microsoft Azure para tecnologías de IoT relacionadas con la gestión del agua. Desarrollado en parte por investigadores de la Universidad de Kindai, los mecanismos de la bomba de agua utilizan inteligencia artificial para contar la cantidad de peces en una cinta transportadora, analizar la cantidad de peces y deducir la efectividad del flujo de agua a partir de los datos que proporcionan los peces. Los programas informáticos específicos utilizados en el proceso pertenecen a las plataformas Azure Machine Learning y Azure IoT Hub.

Tendencias y características

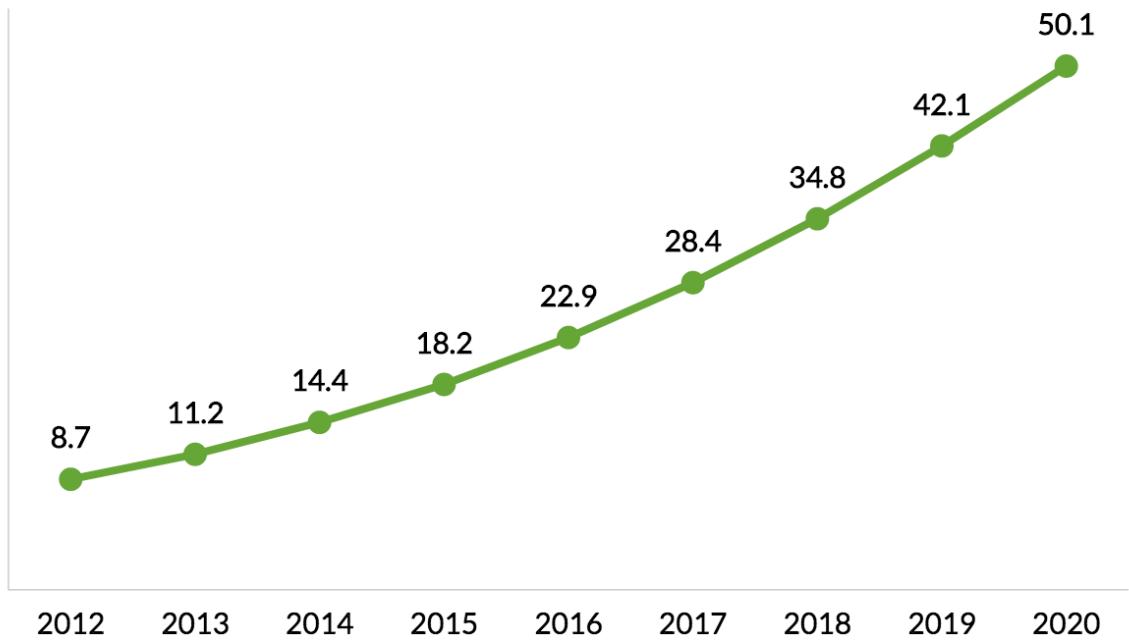
La principal tendencia significativa de IoT en los últimos años es el crecimiento explosivo de dispositivos conectados y controlados por Internet. La amplia gama de aplicaciones para la tecnología IoT significa que las especificaciones pueden ser muy diferentes de un dispositivo a otro, pero hay características básicas que la mayoría comparte.

La IoT crea oportunidades para una integración más directa del mundo físico en los sistemas informáticos, lo que se traduce en mejoras de la eficiencia, beneficios económicos y reducción del esfuerzo humano.

El número de dispositivos de IoT aumentó un 31% año tras año a 8.400 millones en el año 2017 y se estima que habrá 30.000 millones de dispositivos para 2020. Se prevé que el valor de mercado mundial de IoT alcance los 7,1 billones de dólares en 2020.

Growth in Internet of Things Devices

Billions of IoT devices according to NCTA

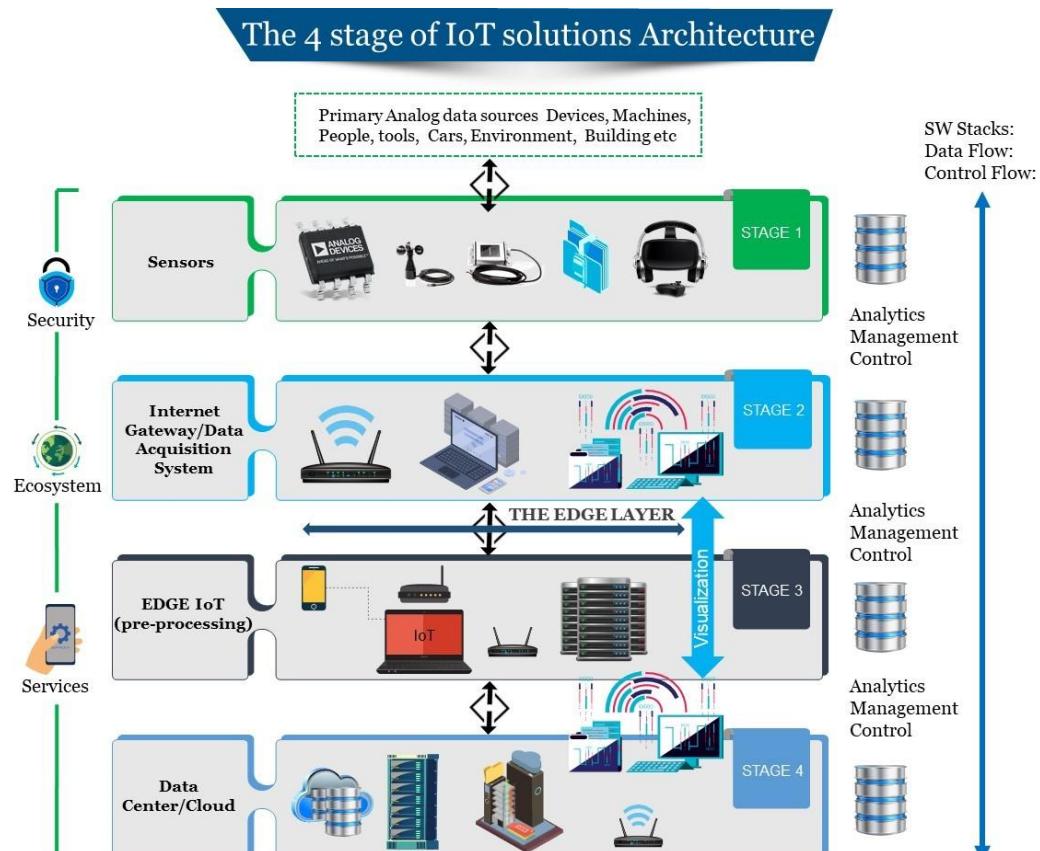


Crecimiento de los dispositivos IoT desde 2012. Fuente NCTA

ARQUITECTURA DE IoT

La arquitectura del sistema de IoT, en su visión simplista, consta de tres niveles: Nivel 1: Dispositivos, Nivel 2: Edge Gateway y Nivel 3: la Nube. Los dispositivos incluyen elementos en red, como los sensores y actuadores que se encuentran en los equipos IIoT (Industrial IoT), particularmente aquellos que usan protocolos como Modbus, Bluetooth, Zigbee o protocolos patentados, para conectarse a un Edge Gateway. La capa Edge Gateway consta de sistemas de agregación de datos de sensores llamados Edge Gateways que brindan funcionalidad, como el preprocesamiento de los datos, la seguridad de la conectividad a la nube, el uso de sistemas como WebSockets, el centro de eventos e, incluso en algunos casos, el análisis de borde. o computación en la niebla. La capa Edge Gateway también es necesaria para brindar una vista común de los dispositivos a las capas superiores para facilitar la administración. El nivel final incluye la aplicación en la nube creada para IIoT usando la arquitectura de microservicios, que generalmente

son políglotas e inherentemente seguros por naturaleza usando HTTPS / OAuth. Incluye varios sistemas de bases de datos que almacenan datos de sensores, como bases de datos de series de tiempo o almacenes de activos que utilizan sistemas de almacenamiento de datos internos (por ejemplo, Cassandra, PostgreSQL). El nivel de nube en la mayoría de los sistemas de IoT basados en la nube cuenta con un sistema de mensajería y cola de eventos que maneja la comunicación que ocurre en todos los niveles. Algunos expertos clasificaron los tres niveles del sistema IIoT como borde, plataforma y empresa y están conectados por red de proximidad, red de acceso y red de servicio, respectivamente.



Architectura de capas IoT

VI. MARCO TEÓRICO

1. Introducción

Los drones han existido durante mucho tiempo, sin embargo, es interesante ver los casos de uso que están surgiendo, especialmente en el ámbito del Internet de las cosas. Los drones son juguetes divertidos y mucha gente los vuela como pasatiempo. Pero con el tiempo se están implementando más drones comerciales y profesionales para una variedad de aplicaciones comerciales y misiones críticas, desde fotografía deportiva hasta ciencia, investigación, misiones militares, propósitos médicos y búsqueda y rescate. Llamemos a estos drones de IoT.

Con el crecimiento masivo de Internet de las cosas (IoT) y la Internet de las cosas industrial (IIoT), veremos más drones realizando tareas importantes, especialmente donde es caro, peligroso o imposible para los humanos viajar. En estos casos, los drones a menudo pueden hacer que el viaje sea más rápido o realizar una tarea de manera más eficiente y con menos riesgo.

Los drones de trabajo pueden tener misiones comerciales, industriales y militares, que van desde el entretenimiento hasta la vigilancia, la agricultura y la entrega de paquetes.

Tienen una amplia gama de características y funcionalidades adicionales para respaldar los usos previstos. Estos pueden incluir:

- Radios y GPS para información de ubicación y transferencia de datos
- Cámaras de video y fijas para grabar el posicionamiento de objetos y personas, delincuentes en fuga o videografía deportiva
- Sensores de luz, calor y temperatura para localizar seres vivos, monitorear sistemas climáticos y más
- Capacidad para transportar y entregar cargas útiles, incluida carga, paquetes y suministros médicos.
- Capacidad para distribuir semillas o fertilizantes en aplicaciones agrícolas.
- Paneles solares para recargar para aumentar la vida útil de la batería

Por las razones anteriores, los drones de trabajo deben tener especificaciones de diseño industrial:

- Están endurecidos para soportar una variedad de condiciones ambientales.
- Suelen tener más hélices, según el peso que deban llevar.
- Por lo general, están equipados con luces de grado industrial, sensores y otras características.

Casos de estudios de drones y proyectos de IoT

Draganfly Innovations Inc.

Como el fabricante de helicópteros no tripulados multirrotor más antiguo del mundo, Draganfly Innovations ha tenido un gran impacto en la tecnología innovadora de drones. Cuando quisieron equipar sus UAV con comunicaciones avanzadas punto a punto para control inalámbrico remoto, recurrieron a Digi International. Eligieron el Digi XBee-PRO 900HP, que se comunica a través de la banda sin licencia de 900 MHz y es excelente para aplicaciones que requieren comunicaciones de largo alcance. Las radios de menos de 2 GHz se ven menos afectadas por obstáculos como edificios y árboles.

Los UAV Draganfly se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, desde operaciones militares hasta búsqueda y rescate, estudios geográficos e investigaciones de la escena del crimen.

Flying Eye

Flying Eye es un fabricante de drones profesionales con sede en Francia para una amplia gama de casos de uso comercial e industrial, así como para aplicaciones gubernamentales y militares. La compañía recurrió a Digi para mejorar su tecnología con funcionalidad adicional. Usan el módulo Digi XBee 802.15.4 para conectividad punto a punto para rangos de línea de sitio de hasta dos millas. Los drones equipados con dos enlaces de radiofrecuencia dedican una radio a un paracaídas de respaldo. Desplegado en caso de emergencia, el paracaídas está diseñado para salvar al UAV y evitar daños a las personas que se encuentran debajo si la nave pierde la capacidad de vuelo.

Los casos de uso de los drones Flying Eye van desde la extinción de incendios hasta aplicaciones agrícolas y de construcción y entretenimiento. Por ejemplo, en la aplicación de la ley, sus drones están equipados para localizar e identificar personas, monitorear situaciones en evolución para determinar si es necesaria una intervención y monitorear la infraestructura de la ciudad y las carreteras para identificar puntos de acceso para vehículos de emergencia. Están equipados con sensores térmicos y cámaras de iluminación para realizar misiones nocturnas.

2. Terminología

1. Dron

“Drone” es originalmente la palabra inglesa para abeja macho. El término dron se usó originalmente en aplicaciones militares y para muchas personas aún conserva esa connotación. Clarke (2014) remonta el primer uso del término dron a la Marina de los EE. UU. En 1935. Esta connotación militar está cambiando lentamente y los drones se asocian cada vez más con drones civiles.

2. UAV y UAS

Aparte del término dron, los términos más utilizados son Vehículo aéreo no tripulado (UAV) y Sistema aéreo no tripulado (UAS). El término UAV se centra en la plataforma de vuelo (y su carga útil, si la hubiera), mientras que el término UAS es un término más general para referirse tanto a la plataforma volante como a la estación terrestre que controla la plataforma. En la práctica, los términos UAV y UAS se refieren a la misma aeronave que el término dron (es decir, aviones no tripulados y helicópteros, pero no, por ejemplo, cohetes y jetpacks).

3. Tipos de Drones:

Los principales tipos de drones son los sistemas de ala fija y los sistemas multirotor. La mayoría de drones existentes se pueden definir dentro de estos dos tipos. También existen otros sistemas como los híbridos y ornitópteros.

Sistemas de ala fija

Ala fija es un término que se utiliza principalmente en la industria de la aviación para definir aeronaves que utilizan alas fijas y estáticas en combinación con la velocidad del aire hacia adelante para generar sustentación. Ejemplos de este tipo de aviones son los aviones tradicionales, las cometas que se adhieren a la superficie y diferentes tipos de planeadores como ala delta o parapente. Incluso un simple avión de papel puede definirse como un sistema de ala fija. Un ejemplo de un dron de ala fija es el Raven, ampliamente utilizado actualmente.

Sistemas multirotor

Los sistemas multirotor son un subconjunto de helicópteros. El término helicóptero se utiliza en aviación para definir aviones que utilizan alas giratorias para generar sustentación. Un ejemplo popular de helicóptero es el helicóptero tradicional. Los helicópteros pueden tener uno o varios rotores. Los drones que usan sistemas rotativos casi siempre están equipados con múltiples rotores pequeños, que son necesarios para su estabilidad, de ahí el nombre de sistemas multirotor. Por lo general, estos drones usan al menos cuatro rotores para mantenerlos volando. Un ejemplo popular de estos drones multirotor es el dron Phantom ampliamente utilizado fabricado por la empresa china DJI.

Las diferencias entre los drones de ala fija y los drones multirotor son importantes para las diferentes aplicaciones para las que los consumidores quieren usar el dron. Por ejemplo, los drones multirotor no necesitan pista de aterrizaje, hacen menos ruido que sus contrapartes de ala fija y pueden flotar en el aire. Los drones de ala fija pueden volar más rápido y son más adecuados para largas distancias que sus contrapartes multirotor. Estas características determinan cuál de estos tipos de drones utilizar para una aplicación específica.

VII. DISEÑO

Componentes:

1. Arduino Uno
2. Sensor de temperatura y humedad DHT11

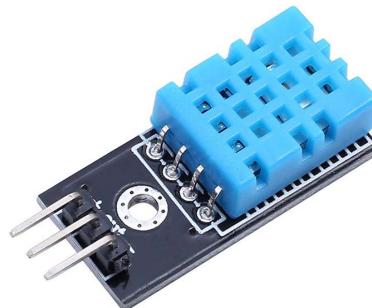
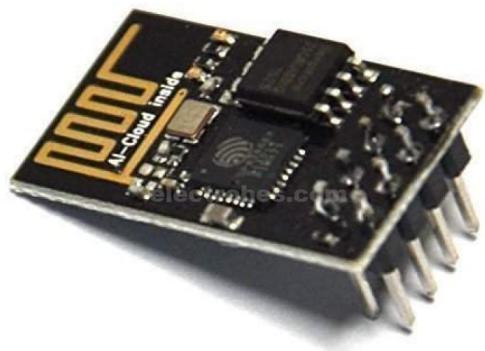


Image source: bulemon

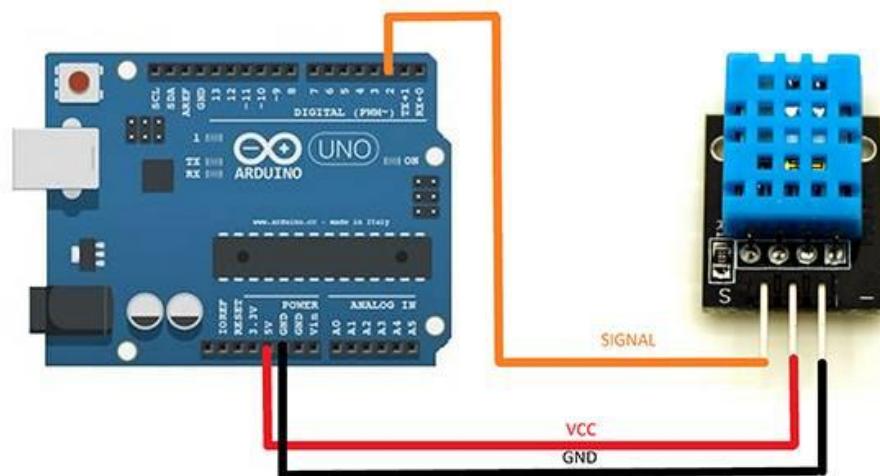
3. Modulo GPS Neo6MV2



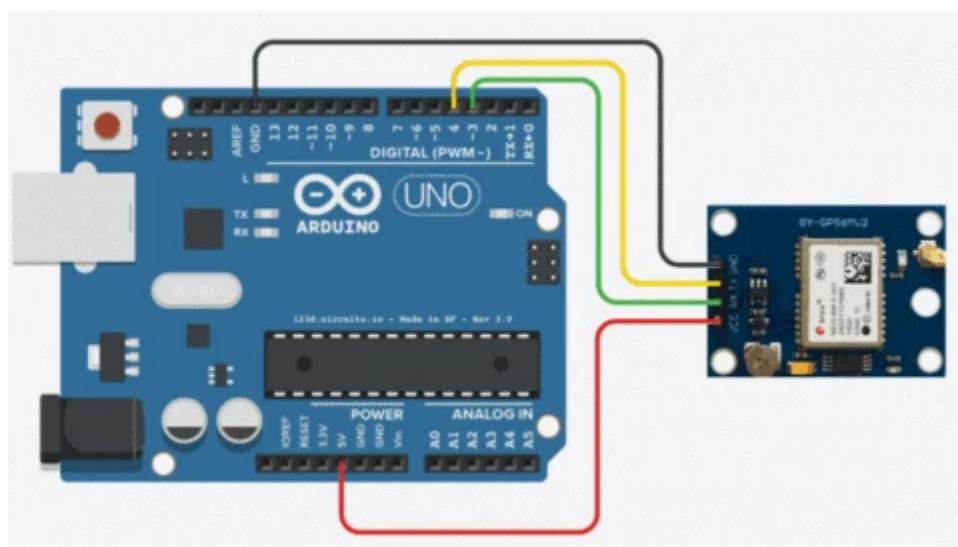
4. Modulo WIFI ESP8266 01



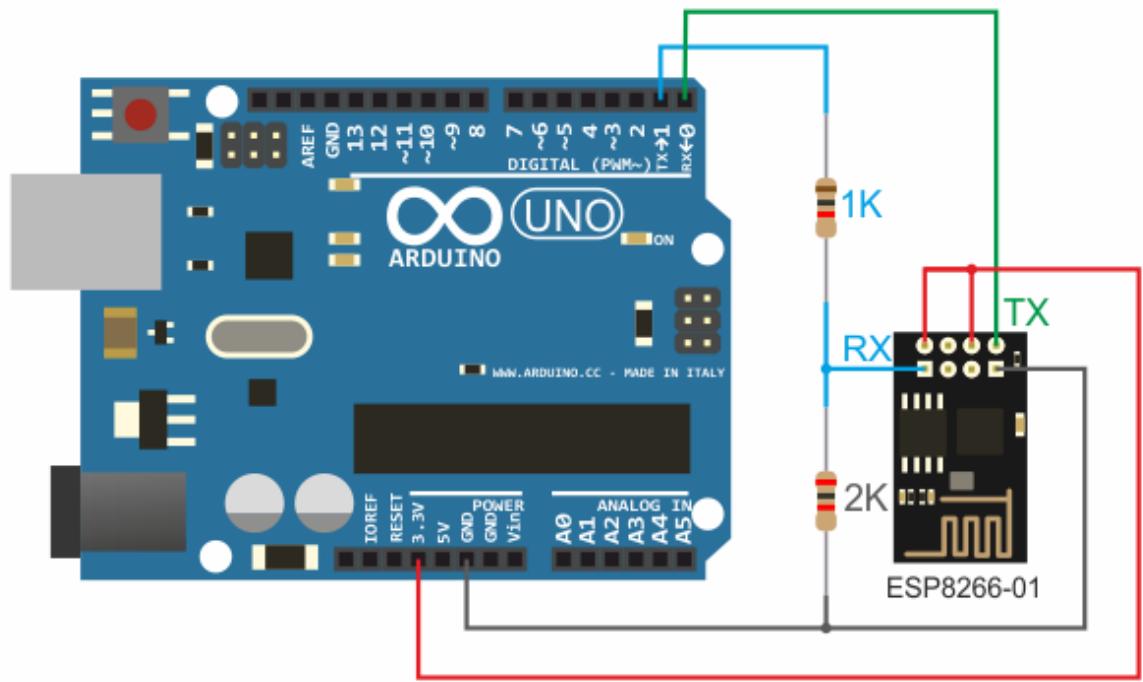
Diagramas:



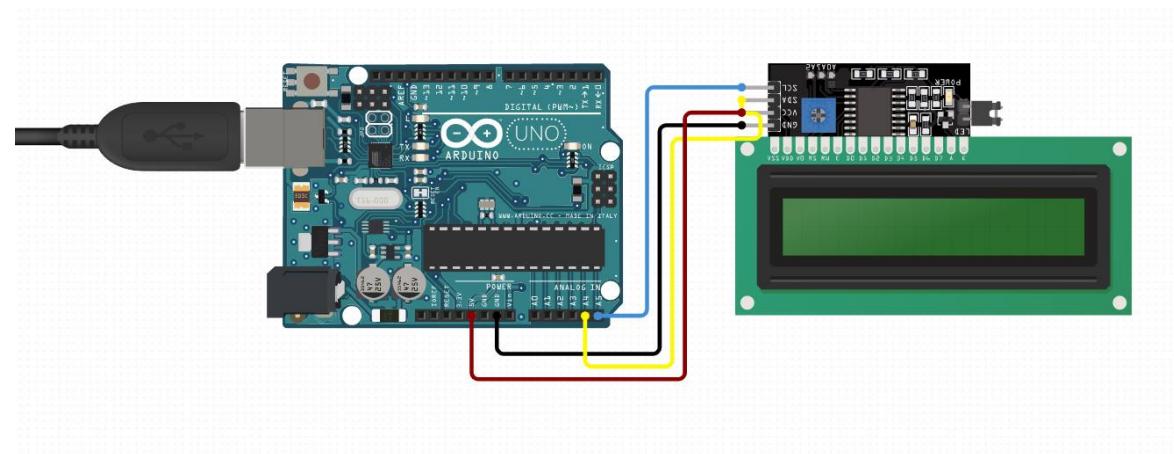
Arduino Uno y Sensor DHT11



Modulo GPS Neo6MV2



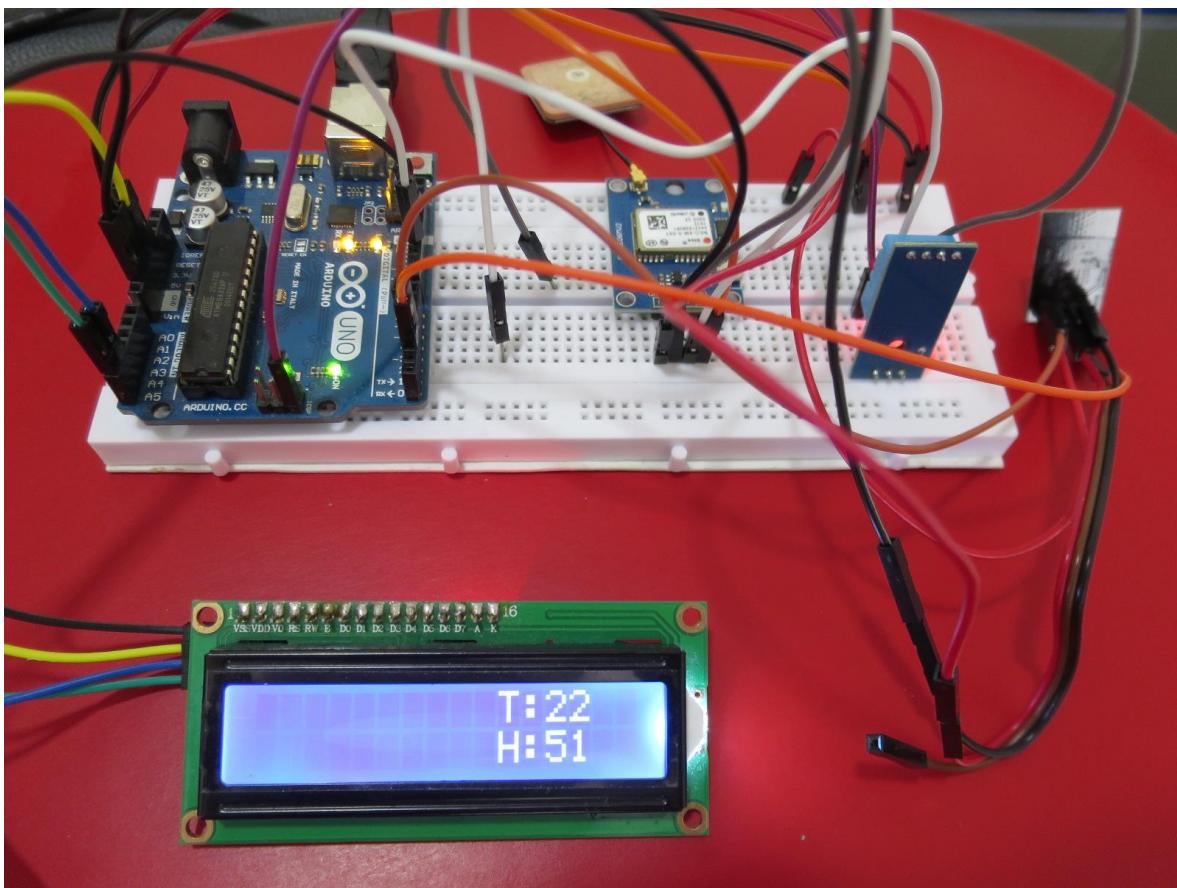
Modulo Wifi ESP8266 01



Pantalla LCD

VIII. SIMULACIONES

MONTAJE:



Vista del montaje con la pantalla LCD mostrando los datos de lectura de temperatura y Humedad.

IMPLEMENTACIÓN EN EL SERVIDOR THINGSPEAK

ThingSpeak es un plataforma de Internet of Things (IoT) que permite recoger y almacenar datos de sensores en la nube y desarrollar aplicaciones IoT. Thinkpeak también ofrece aplicaciones que permiten analizar y visualizar tus datos en MATLAB y actuar sobre los datos.

Recolección de datos:

El dispositivo recogerá los datos de temperatura, Humedad, Latitud, longitud, Altitud, fecha y hora. Estos datos serán procesados en el servidor Thingspeak para su posterior análisis y toma de decisión.

Sats	HDOP	Latitude (deg)	Longitude (deg)	Date	Time	Alt (m)	Humidity	Temperature	Heat Index
12	0.9	4.645263	-74.155487	11/09/2020	22:56:50	2572.20	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
10	0.9	4.645265	-74.155487	11/09/2020	22:56:53	2571.80	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
11	0.9	4.645269	-74.155487	11/09/2020	22:56:56	2571.40	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
10	1.0	4.645273	-74.155487	11/09/2020	22:56:59	2571.00	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.9	4.645275	-74.155487	11/09/2020	22:57:02	2570.80	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645278	-74.155479	11/09/2020	22:57:06	2570.60	45.00 %	24.90 *C	24.62 *C
12	0.8	4.645279	-74.155479	11/09/2020	22:57:09	2570.70	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645278	-74.155479	11/09/2020	22:57:12	2570.90	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645277	-74.155479	11/09/2020	22:57:15	2571.20	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645277	-74.155479	11/09/2020	22:57:18	2571.50	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645276	-74.155479	11/09/2020	22:57:21	2571.70	45.00 %	24.90 *C	24.62 *C
12	0.8	4.645275	-74.155479	11/09/2020	22:57:24	2571.90	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645274	-74.155471	11/09/2020	22:57:27	2572.00	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645276	-74.155471	11/09/2020	22:57:30	2571.80	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
10	1.0	4.645277	-74.155471	11/09/2020	22:57:33	2571.60	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	1.0	4.645279	-74.155471	11/09/2020	22:57:36	2571.40	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
11	0.9	4.645288	-74.155464	11/09/2020	22:57:39	2571.20	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.9	4.645278	-74.155464	11/09/2020	22:57:43	2571.20	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.9	4.645279	-74.155464	11/09/2020	22:57:46	2571.10	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.9	4.645279	-74.155464	11/09/2020	22:57:49	2571.10	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645278	-74.155464	11/09/2020	22:57:52	2571.40	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645277	-74.155464	11/09/2020	22:57:55	2571.90	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
11	0.8	4.645277	-74.155464	11/09/2020	22:57:58	2572.10	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
11	0.8	4.645277	-74.155464	11/09/2020	22:58:01	2572.20	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645277	-74.155464	11/09/2020	22:58:04	2572.30	46.00 %	24.90 *C	24.65 *C
12	0.8	4.645278	-74.155464	11/09/2020	22:58:07	2572.10	46.00 %	24.70 *C	24.43 *C
12	0.8	4.645280	-74.155464	11/09/2020	22:58:10	2571.80	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645280	-74.155464	11/09/2020	22:58:13	2571.70	46.00 %	24.90 *C	24.65 *C
12	0.8	4.645281	-74.155464	11/09/2020	22:58:17	2571.60	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645282	-74.155464	11/09/2020	22:58:20	2571.80	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645283	-74.155456	11/09/2020	22:58:23	2572.10	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645283	-74.155456	11/09/2020	22:58:26	2572.40	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645284	-74.155456	11/09/2020	22:58:29	2572.50	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645283	-74.155456	11/09/2020	22:58:32	2572.70	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645285	-74.155456	11/09/2020	22:58:35	2572.90	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645286	-74.155456	11/09/2020	22:58:38	2573.10	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645287	-74.155456	11/09/2020	22:58:41	2573.20	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645287	-74.155448	11/09/2020	22:58:44	2573.40	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645285	-74.155448	11/09/2020	22:58:47	2573.70	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645283	-74.155448	11/09/2020	22:58:51	2574.30	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645281	-74.155448	11/09/2020	22:58:54	2574.50	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645279	-74.155448	11/09/2020	22:58:57	2574.80	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645278	-74.155448	11/09/2020	22:59:00	2575.20	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645276	-74.155448	11/09/2020	22:59:03	2575.50	46.00 %	24.70 *C	24.43 *C
12	0.8	4.645274	-74.155448	11/09/2020	22:59:06	2575.80	46.00 %	24.80 *C	24.54 *C
12	0.8	4.645272	-74.155448	11/09/2020	22:59:09	2576.20	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645272	-74.155456	11/09/2020	22:59:12	2576.20	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.8	4.645271	-74.155456	11/09/2020	22:59:15	2576.10	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.7	4.645272	-74.155456	11/09/2020	22:59:18	2576.20	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.7	4.645272	-74.155464	11/09/2020	22:59:21	2576.20	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.7	4.645273	-74.155464	11/09/2020	22:59:25	2575.90	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.7	4.645275	-74.155464	11/09/2020	22:59:28	2575.70	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.7	4.645276	-74.155471	11/09/2020	22:59:31	2575.50	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.7	4.645277	-74.155471	11/09/2020	22:59:34	2575.30	45.00 %	24.80 *C	24.51 *C
12	0.7	4.645277	-74.155479	11/09/2020	22:59:37	2575.30	45.00 %	24.70 *C	24.40 *C
12	0.7	4.645276	-74.155479	11/09/2020	22:59:40	2575.10	45.00 %	24.90 *C	24.62 *C
12	0.7	4.645277	-74.155479	11/09/2020	22:59:43	2575.10	44.00 %	24.80 *C	24.48 *C
12	0.7	4.645277	-74.155479	11/09/2020	22:59:46	2575.00	45.00 %	24.70 *C	24.40 *C
12	0.7	4.645277	-74.155479	11/09/2020	22:59:49	2574.80	45.00 %	24.70 *C	24.40 *C

Datos recolectados por el dispositivo.

ThingSpeak™

Channels Apps Support

Commercial Use How to Buy IT

SmartFarm101

Channel ID: **1403771**

Author: [mwa0000022702612](#)

Access: Private

Prototipo IoT para asignatura Arquitectura del computador, Recolectar datos de temperatura, humedad e indice de calor para toma de decisiones en agricultura inteligente.

[Private View](#)

[Public View](#)

[Channel Settings](#)

[Sharing](#)

[API Keys](#)

[Data Import / Export](#)

[+ Add Visualizations](#)

[+ Add Widgets](#)

[MATLAB Analysis](#)

[MATLAB Visualization](#)

[Export recent data](#)

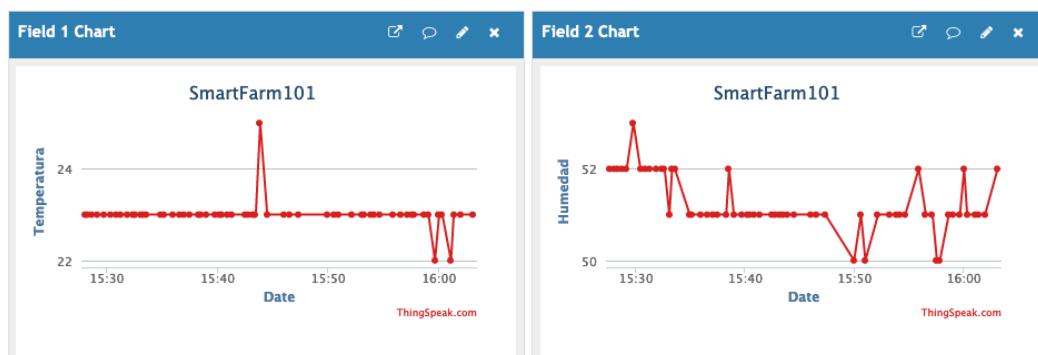
Channel 1 of 2 < >

Channel Stats

Created: [about 19 hours ago](#)

Last entry: [less than a minute ago](#)

Entries: 462



Gráficas de puntos de medición de temperatura y humedad en donde podemos apreciar variaciones en el tiempo y cambios en relación con el ambiente.

Los desequilibrios en la temperatura o la humedad pueden tener una serie de efectos perjudiciales sobre las plantas y potencialmente causar el desperdicio de cultivos enteros.

Average Humidity

Channel ID: **1404369**

Author: [mwa0000022702612](#)

Access: Private

Calculo y visualización de humedad

promedio para el proyecto IoT

Smartfarm101. Arquitectura del computador, Politécnico Grancolombiano.

2021-1

[Private View](#)

[Public View](#)

[Channel Settings](#)

[Sharing](#)

[API Keys](#)

[Data Import / Export](#)

[+ Add Visualizations](#)

[+ Add Widgets](#)

[MATLAB Analysis](#)

[MATLAB Visualization](#)

[Export recent data](#)

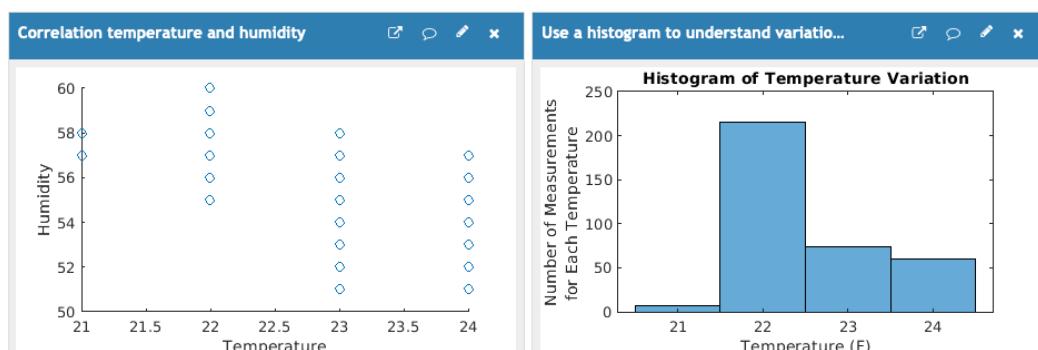
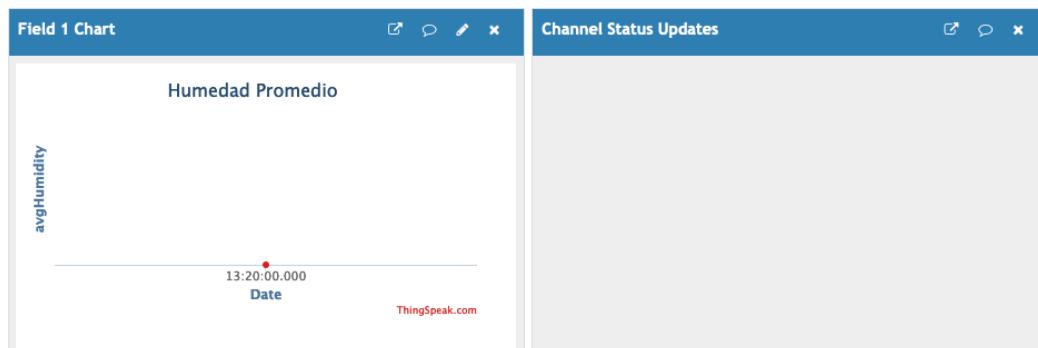
Channel 2 of 2 < >

Channel Stats

Created: [about 3 hours ago](#)

Last entry: [about 3 hours ago](#)

Entries: 1



- Grafica 1. Humedad Promedio
- Gráfica 2. Dispersión Correlación temperatura y Humedad
- Gráfica 3. Histograma de variación de temperatura

Los desequilibrios en la humedad pueden afectar el proceso de la respiración en las plantas que es el proceso por el cual el agua sale de las hojas por evaporación a través de los estomas en la parte inferior de las hojas.

Por ejemplo, si los niveles de humedad son demasiado altos, entonces el agua que se evapora de los estomas no puede ir a ningún lugar, el aire ya está saturado, por lo tanto, la planta no puede respirar y esencialmente puede ahogarse. Además, los cultivos son más susceptibles a una variedad de enfermedades, hongos y parásitos que prosperan en condiciones de humedad.

A altas temperaturas, con baja humedad relativa, las plantas tienden a cerrar sus estomas para conservar el agua. Sin embargo, el aire caliente es más capaz de contener mayores volúmenes de humedad, lo que significa que la combinación de alta humedad relativa y alta temperatura puede ser letal.

Estos datos nos permiten realizar una adecuada monitorización del desempeño del cultivo logrando que se optimice la toma de decisiones para prevenir enfermedades o mal desempeño del cultivo.

IX. CONCLUSIONES

- Logramos definir los datos que se requieren para analizar y realizar las respectivas mediciones por las cuales se determinen las condiciones del cultivo y las acciones a realizar.
- Se obtuvo una versión prototipo del consumo de datos a partir del API ThingSpeak el cual nos permite realizar la graficación de los reportes y así lograr un análisis visual de la información.
- La implementación de IoT en la agricultura permite la recolección, procesamiento, y análisis de datos relevantes para la optimización de los resultados en la agricultura. Estos datos se pueden almacenar y los agricultores pueden verificarlos y analizarlos fácilmente para tomar la decisión correcta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <https://sites.google.com/a/utecnologica.edu.bo/drones/marco-teorico>
- Droneshop (2016). PHANTOM 3 STANDARD, consultado el 15 de enero del 2016, disponible en: <http://droneshop.mx/producto/dji-phantom-3-standard/>
- Custers, B. (2016). The future of drone use: Opportunities and threats from ethical and legal perspectives. The Hague: T.M.C. Asser
- Acharjya, D. P., & Geetha, M. K. (2017). *Internet of Things: Novel Advances and Envisioned Applications*. Cham: Springer International Publishing.
- Bacco Manlio et al. (2018). *Smart farming: Opportunities, challenges and technology enablers*. IEEE Publishing.
- How Internet of Things (IoT) Benefits Agriculture (2017): <https://iot.intersog.com/blog/how-internet-of-things-benefits-agriculture/>