

# Estación meteorológica con almacenamiento de datos en Internet.

1

Autor, *Jabes Amram López valdepeñas, (UEES) Universidad Evangelica de El Salvador, San Salvador-El Salvador.*

Autor, *José David Palencia Orellana, (UEES) Universidad Evangelica de El Salvador, San Salvador-El Salvador.*

Autor, *Josué Eliseo Franco Jiménez, (UEES) Universidad Evangelica de El Salvador, San Salvador-El Salvador.*

Autor, *Luis Alejandro Chevez Ayala, (UEES) Universidad Evangelica de El Salvador, San Salvador-El Salvador.*

**Resumen—** El presente proyecto expone la creación de una estación meteorológica basada en tecnología Arduino, cuyos datos obtenidos mediante sensores de temperatura, humedad y presión serán transmitidos desde Arduino a una aplicación Android utilizando la tecnología Bluetooth. Para llevar a cabo el proyecto se han integrado diferentes campos de programación, como punto base de este se encuentra la programación realizada mediante la IDE de Arduino, soportada por una librería implementada en el lenguaje C++. La importancia de la meteorología en la vida cotidiana y los altos costos que pueden representar el montaje y mantenimiento de estaciones estándar encargadas de recolectar información climatológica, ha suscitado la necesidad de encontrar alternativas que permitan capturar, almacenar y analizar dicha información a precios comparativamente bajos y cuya confiabilidad sea alta.

**Palabras claves:** Programación, meteorología, comunicación, Android, Arduino.

## I. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se buscará elaborar, desarrollar y ensamblar una estación meteorológica que nos ayudará a tener mediciones sobre la temperatura, la humedad y la cantidad de lluvia caída. Para ello se utilizará un sensor de lluvia, reloj de tiempo real RTC a través del protocolo de comunicación SPI, sensor barométrico, sensor de temperatura y humedad, modulo Bluetooth HTC-06 para la visualización de datos en terminal App móvil Android. Que será montado sobre una caja de intemperie para los sensores y módulos de control.

## II. DESARROLLO DEL PROYECTO

En la actualidad la demanda de proyectos basados en microcontroladores de hardware libre se ha consolidado tanto a nivel de aprendizaje como profesional. La sencillez tanto de implementación como de diseño de estos dispositivos permite al usuario realizar proyectos con rapidez y eficacia, dejando atrás lenguajes de bajo nivel los cuales dificultaban la programación del microcontrolador.

La expansión creciente de este mercado ha permitido que el usuario pueda llevar a cabo cualquier tipo de proyecto. Ya que la gama de microcontroladores cada vez es mayor y más potente, así como la multitud de sensores y componentes electrónicos adaptados a éstos.

### ¿Qué es una estación meteorológica?

Nuestro proyecto consta de una estación meteorológica con almacenamiento de datos a internet. Para ello queremos ser hincapié ¿Que es una estación meteorológica? Es el lugar donde se realizan mediciones y observaciones puntuales de los diferentes parámetros meteorológicos utilizando los instrumentos adecuados para así poder establecer el comportamiento atmosférico.

Dentro de la medición del tiempo existe una gama muy amplia de estaciones meteorológicas. A continuación, se detalla una clasificación de características más destacadas de una estación meteorológica:

**-Estación Pluviométrica:** Es la estación meteorológica que tiene un pluviómetro o recipiente que permite medir la cantidad de lluvia caída entre dos mediciones realizadas consecutivas.

**-Estación Pluviográfica:** Es cuando la estación meteorológica puede realizar de forma continua y mecánica un registro de las precipitaciones, por lo que nos permite conocer la cantidad, intensidad, duración y período en que ha ocurrido la lluvia.

### -Estación climatológica principal:

Es aquella estación meteorológica que esta provista para realizar observaciones del tiempo atmosférico actual, cantidad, visibilidad, precipitaciones, temperatura del aire, humedad, viento, radiación solar, evaporación y otros fenómenos especiales.

### ¿Qué vamos hacer?

Lo que se busca desarrollar en este proyecto serán mediciones que nos permita obtener datos sobre la temperatura, humedad y la cantidad de lluvia caída. Mediante los sensores mencionados anteriormente. (sensor de lluvia, reloj de tiempo real RTC, sensor barométrico, sensor de temperatura y humedad, modulo Bluetooth HTC-06). Mediante la utilización de tecnología Arduino.

**Algunos ejemplos de estaciones meteorológica usando en si los sensores de temperatura, humedad módulo de presión Barométrica, módulo RTC y arduino nano montado en Protoboard.**



Fig. 1. Sensores de estaciones meteorológicas.

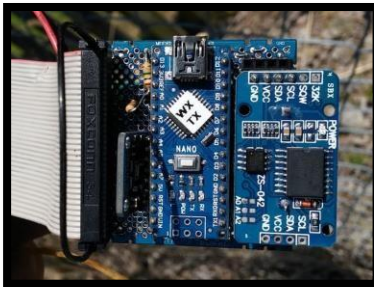


Fig. 2. Circuito de estaciones meteorológica- Nano, Módulo RTC, Modulo de presión Barométrica montado en Protoboard.

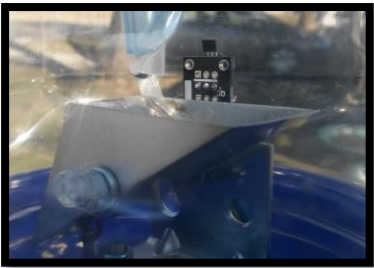


Fig. 3. El mecanismo de indicador de lluvia "Tipping Bucket".

### III. COMPONENTES

Se utilizarán los siguientes:

- **Arduino Mega:**  
Es una tarjeta de desarrollo Open-Source construida con un microcontrolador modelo Atmega2560 que posee pines de entradas y salidas (E/S), analógicas y digitales.
- **Módulo RTC:**  
Un reloj de tiempo real (RTC) es un dispositivo electrónico que permite obtener mediciones de tiempo en las unidades temporales que empleamos de forma cotidiana.
- **Sensor barométrico BMP180:**  
Es un sensor de presión barométrica de alta precisión con un rango de medida de entre 300 y 1100 hPa (hectopascal), con un margen de error mínimo de tan sólo 0.03 hPa. Está basado en tecnología piezo-resistiva de alta eficiencia, linealidad, larga duración y bajo consumo.
- **Arduino Uno:**  
Es una placa electrónica basada en el microcontrolador ATmega328. Cuenta con 14 entradas/salidas digitales, de las cuales 6 se pueden utilizar como salidas PWM (Modulación por ancho de pulsos) y otras 6 son entradas analógicas. Además, incluye un resonador cerámico de 16 MHz, un conector USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reseteo.

- **Sensor de humedad y temperatura - RHT03:**  
El RHT03 (también conocido por DHT-22) es un sensor de humedad y temperatura de bajo costo con una interfaz digital de un solo cable. El sensor está calibrado y no requiere componentes adicionales para que pueda medir la humedad relativa y la temperatura.
- **Módulo de Bluetooth HC-06:**  
Este módulo tiene 4 pines, dos para la alimentación y dos para comunicarse con nuestro Arduino, rotulados como Rx y Tx. A la hora de conectarlo a nuestro Arduino tenemos que conectar el Tx del módulo al Rx del Arduino, y el Tx del módulo al Rx del Arduino, de forma que lo que envíe el módulo Bluetooth lo reciba el Arduino y viceversa.
- **Caja de intemperie:**  
para montar los sensores y módulos de control.

### IV. Referencias

#### Publicaciones periódicas:

- [1] Revista Posgrado y Sociedad Sistema de Estudios de Posgrado Universidad Estatal a Distancia Costa Rica "Utilización de estaciones meteorológicas automáticas como nueva alternativa para el registro y transmisión de datos" Costa Rica 2011.

#### Libros:

- [2] Fundación española para la ciencia y la tecnología "Meteorología y climatología," Primera Edición. Editorial FECYT. España. 2004.

#### Reportes Técnicos:

- [3] El Marco Nacional de Servicios Climáticos (MNSC) INFORME TÉCNICO - PREDICCIÓN CLIMÁTICA para Colombia. Octubre 2016.

#### Artículos de Memorias de Conferencias (Publicados):

- [4] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) "estaciones meteorológicas de bajo costo a través de impresoras 3D" presentado por estudiantes y docentes de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA), de la Universidad de El Salvador (UES) y representantes especialistas en monitoreo de Guatemala y Costa Rica. San Salvador, 2 de mayo de 2018

#### Tesis:

- [5] Estudiantes de la Universidad Nacional de El Salvador Facultad De Ingeniería Y Arquitectura Escuela De Ingeniería Eléctrica. Higinio Abel Villalta Cruz - Godofredo Sorto Perdomo. "Implementación de una estación meteorológica". San Salvador. 2013.
- [6] Estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas Facultad De Ingeniería Proyecto Curricular De Ingeniería Eléctrica. Brian Yesid Garzón Guzmán - María Fernanda Rincón Cerón "Diseño E Implementación De Un Prototipo De Estación Meteorológica Para La Medición De Variables Ambientales". Bogotá DC. 2017.
- [7] Este trabajo fue apoyado por: el catedrático de Electrónica Digital Ing. Teddy Miguel Calderón López. Y realizado por: David Palencia, Jabes Valdepeñas, Josué Franco y Luis Chevez, Estudiantes de la Facultad de Ingeniería En Sistemas Computacionales de La Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

## V. BIBLIOGRAFÍAS



**José David Palencia Orellana**, nació en Antiguo Cuscatlán departamento de la Libertad, El Salvador. El 16 de junio de 1996. realizó su educación secundaria en el Colegio Bautista Luz de Israel logrando así alcanzar el título de bachiller general en el año 2015.

En el año 2016 empezó sus estudios superiores, ingresando a la Universidad Evangélica de El Salvador (UEES), buscando así el título de Ingeniero en Sistemas computaciones. Actualmente se sigue desempeñando como estudiante y como atleta destacado en selección de fútbol sala en dicha universidad. Sigue también Participando en Áreas de su interés como: la programación orientado a objetos (POO), base de datos y también orientado al diseño web. [jdpalencia9gmail.com](mailto:jdpalencia9gmail.com)



**Josué Eliseo franco Jiménez**, nació en Ciudad Delgado departamento de San Salvador, El Salvador. El 17 de noviembre de 1996. Realizo su educación básica y secundaria en el Colegio Bautista Luz de Israel logrando así alcanzar el título de Bachiller General en el año 2015.

En el año 2016 empezó sus estudios superiores, ingresando a la Universidad Evangélica de El Salvador (UEES), estudiando la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales. Actualmente se sigue desempeñando como estudiante y labora en la misión bautista internacional con el cargo de editor de producción (Radio Bautista. Sigue también Participando en Áreas de su interés como: diseño web, redes y bases de datos y ciertas ramas de la comunicación. [josuefranco517@gmail.com](mailto:josuefranco517@gmail.com)



**Luis Alejandro Chévez Ayala**, nació en San Salvador, el 1 de julio de 1998, realizó su educación primaria y secundaria desde el año 2003 hasta el año 2015 en el Colegio Bautista de San Salvador, ubicado en el barrio San Jacinto; logrando así alcanzar el grado de bachiller general. En el año 2016 empezó sus estudios superiores, ingresó a la Universidad Evangélica de El

Salvador, buscando así el título de Ingeniero en Sistemas. Actualmente se sigue desempeñando como estudiante en dicha facultad. Áreas de interés: programación, diseño web. [luisandroch@gmail.com](mailto:luisandroch@gmail.com)



**Jabes Amram López Valdepeñas**, nació en San Salvador, El Salvador el 30 de septiembre de 1995. Realizó sus estudios desde primaria a bachillerato por el método Homeschooling afiliado a los Colegios Hebrón de El Salvador y Guatemala.

Actualmente está en tercer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas computaciones en la Universidad

Evangélica de El Salvador. Sus Intereses: programación, diseño web, estructura de redes.

[Ja.valdepenas@outlook.com](mailto:Ja.valdepenas@outlook.com)