

ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA Y MEDICIÓN DE VARIABLES ATMOSFÉRICAS

AUTOMATIC METEOROLOGICAL STATION AND MEASUREMENT OF ATMOSPHERIC VARIABLES

Barona-Posligua Héctor Darío ^{1*}; Paredes-Morillo George Joseth ²;
Ponce-Jara Marcos Antonio ³

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Carrera de Ingeniería Eléctrica. Manta – Ecuador.
Correo: e1725012726@live.ulead.edu.ec

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Carrera de Ingeniería Eléctrica. Manta – Ecuador.
Correo: e0996413000@live.ulead.edu.ec

³ Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Carrera de Ingeniería Eléctrica.
Manta – Ecuador. Correo: marcos.ponce@uleam.edu.ec

RESUMEN

Las estaciones meteorológicas automáticas (EMA), cumplen funciones importantes para la toma de datos sobre el área climatológica, permitiendo conocer variaciones del ambiente, y es capaz de brindar información a los habitantes. Actualmente en Ecuador, existen diferentes redes que se encuentran monitoreando los diferentes aspectos meteorológicos en el país. El objetivo de la investigación es el diseño e implementación de una estación meteorológica automática estandarizada, para la medición de parámetros atmosféricos mediante sensores de bajo costo, que compartan los datos a tiempo real a través de un aplicativo móvil, en el cantón de Manta y Montecristi. Se creó un diseño estándar para la implementación de más estaciones meteorológicas, mediante el pequeño datalogger con el microcontrolador Raspberry Pi 3B+, así como un uso genérico para la medición de otros sensores. El diseño de las placas autoadaptables permite que el datalogger trabaje de forma más eficiente y eficaz, debido a que aprovecha y estabiliza la tensión de entrada; proporcionando una salida constante que es ideal para que no haya variaciones en los datos que se registran en tiempo real y en paralelo para cada sensor que mide la radiación solar, el índice UV, la velocidad y la dirección del viento. De estos resultados se puede observar que la dirección del viento es similar entre las dos estaciones donde están instaladas que es en Manta y Montecristi; ambas estaciones tienen una concurrencia en la misma dirección.

Palabras clave: Estación meteorológica, Prototipo estandarizado, Estación de bajo costo, Atmósfera.

ABSTRACT

The automatic weather stations (EMA), fulfill important functions for the collection of data on the climatological area, allowing to know variations of the environment, and can provide information to the inhabitants. Currently in Ecuador, there are different networks that are monitoring the different meteorological aspects in the country. The objective of this research is the design and implementation of a standardized automatic weather station for the measurement of atmospheric parameters through low-cost sensors that share data in real time through a mobile application in the canton of Manta and Montecristi. A standard design was created for the implementation of more weather stations, using the small datalogger with the Raspberry Pi 3B+ microcontroller, as well as a generic use for the measurement of other sensors. The design of the self-adaptive boards allows the datalogger to work more efficiently and effectively, due to the fact that it takes

advantage of and stabilizes the input voltage; providing a constant output which is ideal so that there are no variations in the data being recorded in real time and in parallel for each sensor measuring solar radiation, UV index, wind speed and wind direction. From these results it can be observed that the wind direction is similar between the two stations where they are installed which is in Manta and Montecristi; both stations have a concurrence in the same direction.

Keywords: Weather station, Standardized prototype, Low-cost station, Atmosphere.

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, existen varias redes de monitoreo de datos meteorológicos e hidrométricos que son regulados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), estas redes o estaciones de monitoreo se encuentran ubicadas en las diferentes provincias del país, por ejemplo, Santo Domingo, Pichincha, Guayas entre otros, y se encargan de recolectar en tiempo real los datos hidrometeorológicos (WMO, 2013), así mismo el INAMHI contribuye al progreso del Ecuador, mediante la entrega de información oportuna y veraz sobre el tiempo, el clima y el agua.

La información meteorológica e hidrológica es de gran utilidad para los diferentes sectores de la economía, principalmente para apoyar el desarrollo de la matriz productiva nacional, con énfasis en los sectores: energético, hidroeléctrico, transporte, agua potable, alcantarillado, agropecuario, manejo ambiental, turismo, minería, sanidad e higiene, seguridad, desarrollo urbano, gestión del riesgo y otros sectores estratégicos.

Desafortunadamente la indagación fundada por la red hidrometeorológica ha pasado por déficit al no contar con datos históricos en la provincia de Manabí, donde según Villalta, H, Sorto, G. (2013)., “las estaciones automáticas localizadas en la provincia de Manabí son cinco (el 11% a nivel Nacional) no miden radiación solar; y en el caso del viento miden velocidad y dirección instantánea a no más de 10 metros sobre el nivel del suelo.”

Dado este escenario se planteó como parte del Proyecto de investigación “Análisis de recursos energéticos de los cantones Manta, Montecristi y Jaramijó con fines de generación energética”, el cual tiene como primer objetivo lograr la recolección de datos históricos de variables, solar y eólica, con el fin de contribuir

a los institutos meteorológicos en sus investigaciones, así como desarrollar diversas propuestas de proyectos energéticos en la provincia de Manabí (Campetella & Cerne, Bibiana, Salio, 2011).

2. LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS A NIVEL MUNDIAL

Una estación meteorológica es un dispositivo que recoge los datos de distintas variables atmosféricas que son de interés para la meteorología. Pueden estar instaladas en cualquier terreno y como veremos posteriormente existen diferentes tipos de estaciones de las cuales sus funciones son una estructura de nivel estandarizado.

Los orígenes de la predicción del tiempo se remontan prácticamente a los orígenes de la humanidad. Ya nuestros ancestros, al observar la bóveda celeste, comenzaron a establecer primitivas reglas de predicción, basadas en las tonalidades del cielo, en el tipo de nubes o, algo más tarde, en el lugar de procedencia del viento.

En la relación sobre lo que se entiende por las estaciones meteorológicas, estas brindan un pronóstico meteorológico en donde los medios de comunicación es el último eslabón de una cadena de esfuerzos globales colectivos en medir, transmitir y procesar una amplia cantidad de información que proviene de numerosas fuentes (Campetella & Cerne, Bibiana, Salio, 2011).

“Actualmente las estaciones meteorológicas han sido automatizadas, la garantía de poder consultar la información en tiempo real de manera remota, en cualquier lugar del mundo, facilita que los sistemas de información sean dinámicos, interactivos y veraces en los datos que se manejan” (Sanabria, 2017).

Según la Organización Mundial de Meteorológica de aquí en adelante (OMM), nos dice que existen más de 10.000 estaciones meteorológica de superficie, 1000 estaciones en altitud, 7000 buques, 100 boyas fondeadas y 1000 boyas a la deriva, cientos de radares meteorológico y 3000 aeronaves comerciales especialmente equipadas miden a diario parámetros clave de la atmosfera, la tierra y la superficie.

3. ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA

De acuerdo con lo que menciona el Manual del Sistema de observación de estaciones meteorológicas, se puede definir a la estación automática y la estructura y su composición de instrumentos que efectúan y transmiten los registros automáticos de observación, realizando, en caso necesario y de manera directa la conversión en una estación transcriptor. También debe poder ser posible insertar datos por procedimientos puramente manuales.

Su principal función es recibir información meteorológica con regularidad, como una vez cada 15 minutos, y siga funcionando las 24 horas del día, los 365 días del año. La información recopilada se transmite a la computadora donde se procesa junto con otras fórmulas recomendadas por sus datos técnicos (Serrano Vincenti et al., 2012).

Las estaciones meteorológicas automáticas sirven en general para complementar la red básica de observaciones manuales. Lo hacen proporcionando datos de lugares de difícil acceso o inhóspitos o, en las estaciones dotadas de personal, efectuando observaciones fuera del horario normal de trabajo de los observadores.

Un aspecto importante sobre la observación y de la visibilidad por parte del observador depende no solo del estado de la atmósfera, sino también de la ubicación, el tamaño, las características y la distribución de los objetos utilizados como referencia para determinar la visibilidad. También dependen de diversos factores físicos y psicológicos típicos del observador, como sus hábitos de los objetos y sus posiciones y la adaptación de sus ojos a las condiciones ambientales nocturnas y en este caso el viento, se establece como una variable de “valor promedio”, es decir este ayuda al observador leer datos que están en una pantalla analógica, y este resultado es valor promedio que permite un cálculo sobre esta área y que ayuda como aporte para las estaciones meteorológicas.

4. TIPO DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

Las características de funcionamiento que se exigen de una estación meteorológica automática y las funciones que realiza dependen del empleo que

se va a hacer de los datos. Es posible clasificar las estaciones automáticas en determinado número de grupos funcionales; sin embargo, esos grupos suelen sobre ponerse frecuentemente unos con otros y entonces la clasificación empieza a fallar. Así pues, la mejor clasificación general parece ser:

- Estaciones que proveen datos en tiempo real, un ejemplo de este tipo de estaciones es el que mencionan Tejeda-Martínez et al., (2018) en donde especifica que es importante contar una Redes de Datos en donde brinde un mejor monitoreo de manera permanente, y así mismo cumpla la función de obtener información en tiempo real.
- Estaciones que registran datos para su ulterior análisis, es decir cada vez que este tipo de estación registran datos permiten conservación información valiosa para diferentes estudios. De acuerdo con lo menciona Galarza (2016) que disponibilidad de datos que están registrados en las estaciones meteorológicas tienen características automáticas que permiten estructurar investigaciones y poder relacionarlas como antecedentes de investigación.

Uno de los requisitos básicos de cualquier estación meteorológica automática es su fiabilidad. El costo de mantener una red de estaciones automáticas en tierra puede exceder con creces su valor de adquisición, y este problema es aún más obvio cuando se trata de sistemas marítimos. Por tanto, el diseño de la estación automática debe poder ofrecer la máxima fiabilidad posible.

5. PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS

Cabe destacar que en el caso de sistemas automáticos que comprendan la posibilidad de controlar la programación, la característica de correspondencia lineal, normalmente muy conveniente, reviste una importancia secundaria, porque las correcciones necesarias pueden efectuarse fácilmente. Los efectos de las vibraciones y de los golpes en las señales de los transductores de presión deben ser considerados como importantes, particularmente cuando se trata de aplicaciones marítimas a las estaciones meteorológicas automáticas. Entonces el autor Bustillos (2019), deja claro que al aspecto atmosférico es elástico, y de

manera expansible, es decir pesado, entonces se conoce como presión atmosférica que se mide de un lugar determinado, y es que este efecto se ejerce sobre la unidad de superficie, así mismo el suelo la masa de aire circundante, y además que se mide con aparatos especializados.

De acuerdo con los aspectos que conforman las piezas de una estación meteorológica automática, es necesario determinar el campo de la temperatura y es el uso de instrumentos y en este caso el termómetro. También se utilizan termómetros de lámina bimetálica, pero en general son de calidad inferior y no resultan ni mucho más baratos ni más fáciles de utilizar. En este sentido es importante resaltar que las estaciones meteorológicas deben disponer de termómetros que se encuentre diseñados que estén actos para medir la temperatura del espacio del cual se requiera sus datos.

La utilización de anemómetros tradicionales de cazoletas o de hélice en los sistemas implantados en las estaciones meteorológicas automáticas se ha generalizado enormemente y no se presentan problemas técnicos particulares aparte de los que se relacionan con el engelamiento en condiciones meteorológicas muy rigurosas.

6. CONCLUSIONES

El diseño de las placas de auto acoplables permite que el datalogger trabaje de forma más eficiente y eficaz porque aprovecha y estabiliza la tensión de entrada, proporcionando una salida constante, lo que es ideal para asegurar que no haya variaciones en los datos que se registran en tiempo real y en simultáneo para cada sensor, que miden la radiación solar, índice UV, velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad.

El principal inconveniente de las estaciones meteorológicas son las interferencias externas, por lo que se recomienda realizar visitas técnicas periódicas con el objetivo de inspeccionar y eliminar cualquier acumulación de polvo u otras materias extrañas que se encuentren en los sistemas automatizados, así como inspeccionar anualmente el estado de las baterías y los sensores.

REFERENCIAS

- Bustillos, R. (2019). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO CON UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN POR ENLACE DE RADIO EN BANDA LIBRE. Escuela Politécnica Nacional. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20071/1/CD-9507.pdf>
- Campetella, C., & Cerne, Bibiana, Salio, P. (2011). Entornos invisibles, Estación Meteorológica. 52.
- Galarza, D. P. G. (2016). "Evaluación Meteorológica De La Cuenca Del Río Machángara." *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26301/1/Tesis.pdf>
- Rodríguez, Marisol, Muñoz, C. (2012). Fundamentos de climatología.
- Serrano Vincenti, Sheila, Zuleta, Diana, & Moscoso, Viviana, & Jácome, Pablo, & Palacios, Enrique, & Villacís, Marcos (2012). ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS METEOROLÓGICOS MENSUALES Y DIARIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, 16(2), 23-47. en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4760/476047400004>
- Tejeda-Martínez, A., Méndez, P. I., Catalina, N. R., & Tejeda-Zacarías, E. (2018). La Humedad en la Atmósfera: Bases Físicas, Instrumentos y Aplicaciones.
- Villalta, H, Sorto, G. (2013). Implementación de una estación meteorológica. [Tesis de pregrado]. Universidad del Salvador, Salvador. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4372/1/Implementación%20de%20una%20estación%20meteorológica.pdf>
- WMO. (2013). Guía del Sistema Mundial de Observación OMM-Nro 488. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5440