



**Universidad Técnica
Latinoamericana**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA CON
ACCESO A INTERNET EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
LATINOAMERICANA.”**

PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERA AGRÓNOMA

PRESENTADO POR:

Br. Meylin Larissa Lemus Peñate.

Br. Gabriela Abigail Martínez Flores.

Br. Diana Carolina Castillo Villegas.

SANTA TECLA, NOVIEMBRE DE 2024



**Universidad Técnica
Latinoamericana**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ING. ROSENDO MAURICIO SERMEÑO PALACIOS

RECTOR

ING. FRANCISCO ALFREDO CARRILLO LARREYNAGA

VICE-RECTOR

ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO

SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS ALBERTO COCA MUÑOZ

FISCAL

ING. MAURICIO ANTONIO AGUIRRE ORELLANA

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. ALFREDO AGUSTÍN RIVERA MENJÍVAR

DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

SANTA TECLA, NOVIEMBRE DE 2024



ASESOR

Ing. Alfredo Agustín Rivera Menjívar

JURADO EVALUADOR

Inga. Ana Zeneyda Alvarado Monroy

Ing. Félix Maximiliano Alvarado Villatoro

Ing. Rutilio Antonio Parada Galán

SANTA TECLA, NOVIEMBRE DE 2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CLIFICACION DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRAUACION

No. TRES MIL CUATROCIENTOS SEIS

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciséis de noviembre de dos mil veinticuatro. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por GABRIELA ABIGAIL MARTINEZ FLORES, en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA CON ACCESO A INTERNET, EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

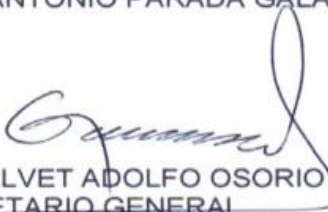
De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADO, con una calificación de **NUEVE PUNTO CERO (9.0)**, el Trabajo de Graduación presentado por la alumna arriba detallada, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERA AGRONOMO

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


INGA. ANA ZENEYDA ALVARADO MONROY


ING. FELIX MAXIMILIANO ALVARADO VILLATORO


ING. RUTILIO ANTONIO PARADA GALAN


ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CLIFICACION DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRAUACION

No. TRES MIL CUATROCIENTOS SIETE

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciséis de noviembre de dos mil veinticuatro. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por MEYLIN LARISSA LEMUS PEÑATE, en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA CON ACCESO A INTERNET, EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADO, con una calificación de **NOVE PUNTO CERO (9.0)**, el Trabajo de Graduación presentado por la alumna arriba detallada, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERA AGRONOMO

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


INGA. ANA ZENEYDA ALVARADO MONROY


ING. FELIX MAXIMILIANO ALVARADO VILLATORO


ING. RUTILIO ANTONIO PARADA GALAN


ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CLIFICACION DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRAUACION

No. TRES MIL CUATROCIENTOS OCHO

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciséis de noviembre de dos mil veinticuatro. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por DIANA CAROLINA CASTILLO VILLEGAS, en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA CON ACCESO A INTERNET, EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADO, con una calificación de **NUEVE PUNTO CERO (9.0)**, el Trabajo de Graduación presentado por la alumna arriba detallada, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERA AGRONOMO

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


INGA. ANA ZENEYDA ALVARADO MONROY


ING. FELIX MAXIMILIANO ALVARADO VILLATORO


ING. RUTILIO ANTONIO PARADA GALAN


ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



AGRADECIMIENTOS

Meylin Larissa Lemus Peñate

Agradezco a Dios por bendecirme, al ayudarme a culminar este proceso profesional en mi vida. Él es la paz en la tormenta, quien me brinda las fuerzas y sabiduría cada día, y quien me ha permitido llegar hasta este momento de dicha. Por todo ello, te doy infinitas gracias.

A mi familia, especialmente a mi hermano Josué Ricardo Lemus, más que un hermano, es como un padre para mí. Gracias por darme el apoyo necesario durante todo este proceso y por creer en mí. A mi madre, Irma Elena Peñate, gracias por estar siempre a mi lado y por compartir su valiosa experiencia de vida conmigo.

Gracias también a mi compañero de vida, Adolfo Cruz, y a mi hijo Esdras Cruz. Gracias por no dejarme sola en ningún momento y por caminar junto a mí en este proceso tan importante en mi vida, Su apoyo constante ha sido una fuente de inspiración y fortaleza para mí. Gracias, familia.

AGRADECIMIENTOS

Gabriela Abigail Martínez Flores

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por haberme guiado con sabiduría, paciencia y llenarme de bendiciones a largo de mi carrera.

A mi familia, especialmente a mis padres Walter Alexander Martínez Martínez y Jaquelin Liceth Flores Zepeda, quiero agradecerles por su apoyo incondicional a lo largo de esta jornada. Su amor, paciencia y motivación han sido un pilar fundamental en mi vida.

A mis hermanos por creer siempre en mí y motivarme a buscar siempre la superación.

A mis amigos y compañeros, gracias por compartir conmigo esta experiencia universitaria, por las risas, los desafíos superados y los momentos inolvidables

También quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica Latinoamericana, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A cada profesor que compartió con mi persona, conocimientos y experiencias, les estoy agradecido. Su dedicación y compromiso han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal.

Hoy, al cerrar este capítulo de mi vida, me siento preparado para enfrentar nuevos retos y oportunidades. Los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas durante mi carrera universitaria serán la base para mi futuro profesional. Me comprometo a poner en práctica todo lo aprendido y a continuar creciendo y aprendiendo cada día.

AGRADECIMIENTOS

Diana Carolina Castillo Villegas

Nadie nos valorara,

Si no lo hacemos nosotros, primero Terminare con cervantes y su Don quijote, Que desde su mente soñadora y por momentos lucida,

Advertía a su fiel escudero

“Como no estas experimentado en las cosas del mundo, todas las cosas que tiene algo de dificultad te parecen imposibles. Confía en el tiempo que suele dar dulces salidas a muchas amargas dificultades”.

Miguel de Cervantes.

Extiendo mi agradecimiento y dedicatoria en este trabajo de investigación a Dios, por darme la fuerza y la voluntad de seguir adelante a pesar de las dificultades que se presentaron en este arduo camino. A mis padres, Esperanza Rosaura Villegas, quien vida, nos inculco el amor por las cosas y la voluntad de realizarlas; a mi padre, Nelson Ernesto Castillo Cortez; a mi hermana, Katherine Ximena Castillo Villegas y a mi abuela, María Teresa Turcios Villegas, les expreso mi más sincera gratitud por brindarme su apoyo incondicional y por ser mi refugio en los momentos difíciles. A mi familia les debo ser las personas que han forjado mi camino hacia la excelencia. Gracias por creer en mí y por ser parte de este logro que marca un hito en nuestras vidas.

INDICE

RESUMEN.....	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	23
Objetivos de la investigación.....	25
Objetivo General	25
Objetivos Específicos	25
CAPITULO I. MARCO DE REFERENCIA	26
1.1 Marco histórico.....	26
1.2 Antecedentes.	27
1.3 Marco Teórico	38
1.4 Marco Conceptual.....	46
1.5 Marco Legal.	51
CAPITULO II. METODOLOGIA.....	53
2.1 Tipo de investigación.....	53
2.2 Población y muestra.....	53
2.3 Diseño de técnicas de recolección de información.....	55
2.4 Técnicas de análisis	55
2.5 Hipótesis.....	55
CAPITULO III. ANALISIS DE RESULTADOS	57

3.1 Datos demográficos	57
3.2 Cuerpo de la encuesta	59
CAPITULO IV. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
4.1 Conclusiones.	63
4.2 Recomendaciones.	64
CAPITULO V. REFERENCIAS.....	65
ANEXO	70
Anexo 1: Formato de Encuesta Utilizada para la recolección de información.	70
PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	74
1 Fase de planificación.....	75
1.1 Objetivo General:	75
1.1 Objetivos Específicos:	76
1.1 Alcance del Proyecto:	76
1.3 Selección y adquisición de equipos y tecnologías.....	78
1.4 Análisis de costo y elaboración del presupuesto	79
2 Fase de implementación	81
2.1 Proceso de compra.....	81
2.2 Configuración y calibración de sensores	82
2.3 Integración con la red de la UTLA	83
2.4 Instalación física de la Estación Meteorológica	89
3 Fase de pruebas y validación	95

3.1 Validación de datos con referencias externas	96
4 Fase de puesta en funcionamiento operativo	100
4.1 Despliegue de plataforma web	100
4.2 Capacitación del personal y usuarios.....	107
4.3 Documentación de procedimientos y configuraciones	123
5 Fase de Monitoreo y Mantenimiento Continuo	124
5.1 Antes de realizar el mantenimiento	124
5.2 Limpieza del conjunto de sensores.....	125
5.3 Mantenimiento del anemómetro.....	125
5.4 Mantenimiento del escudo radiológico.....	126
5.4.1 <i>Mantenimiento de un escudo contra la radiación estándar (pasivo)</i>	127
5.5 Mantenimiento del cono colector de lluvia.....	129

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cálculo de la muestra para estudiantes con el software STATS.	54
Figura 2. Cálculo de la muestra para docentes con el software STATS	54
Figura 3. Tarjeta de muestra de encuestados	57
Figura 4. Gráfico de la muestra por sexo	57
Figura 5. Grafica por edad y sexo	58
Figura 6. Rol en la comunidad, percepción de la estación meteorológica	60
Figura 7. Rol en la comunidad, Utilidad de la estación meteorológica	60
Figura 8. Gráfico de percepción de porcentaje del cuestionario de la encuesta	61
Figura 9. Gráfico de utilidad de porcentajes del cuestionario de la encuesta	62
Figura 10. Ubicación de la Estación Meteorológica.	77
Figura 11. Conjunto de sensores de la estación Vantage Pro2.	82
Figura 12. Interruptores DIP del ID trasmisor.	84
Figura 13. Interfax del sitio WeatherLink Home para el registro de la cuenta	85
Figura 14. Formulario de registro WeatherLink	86
Figura 15. Botón de Inicio.	87
Figura 16. Ventana de configuración de la consola.	87
Figura 17. Ventana de configuración de la consola.	88
Figura 18. Planta baja del plano arquitectónico del edificio H.	91
Figura 19. Planta alta del plano arquitectónico del edificio H.	91
Figura 20. Instalación de la estructura base de la estación meteorológica.	92
Figura 21. Placa de instalación para fijación de la estructura y la pared.	92

Figura 22. Fotografía de la estructura instalada	92
Figura 23. Instalación del conjunto de sensores y anemómetro en el tubo galvanizado	93
Figura 24. Fotografía de la orientación de la Estación.	94
Figura 25. Fotografía de la fijación de la Estación.	94
Figura 26. Fotografía de la Estación instalada.	95
Figura 27. Visualización grafica del sistema de las variables meteorológicas.	95
Figura 28. Tabla de datos configurados por fechas	96
Figura 29. Mapa de la Ubicación de Estaciones Meteorológicas más cercanas en Santa Tecla ..	97
Figura 30. Información en tiempo real de Estación Meteorológica.	97
Figura 31. Tabla de información de datos meteorológicos: UTLA.	98
Figura 32. Tabla de información de datos meteorológicos: Academia Británica Cuscatlán.	99
Figura 33. Tabla de Información de datos meteorológicos: Happy Home.	99
Figura 34. Inicio de sección en aplicación WeatherLink	100
Figura 35. Aplicación móvil WeatherLink.	101
Figura 36. Menú al ingresar en la aplicación WeatherLink	101
Figura 37. Boletín resumen en la aplicación de WeatherLink.	102
Figura 38. Grafica del comportamiento de los diferentes sensores	102
Figura 39. Tabla completa con todos los datos recolectados por la estación meteorológica	103
Figura 40. Panorama de las diferentes Estaciones Meteorológicas a nivel mundial.	104
Figura 41. Opción movilizar: grafico de carta de lluvia.	104
Figura 42. Opción movilizar. Grafico de carta de lluvia.	105
Figura 43. Edificio H: Grafico de Clima: Temperatura y humedad	105
Figura 44. Compartir URL de Resumen de datos en diferentes formatos.	106

Figura 45. Resumen de Estación UTLA H	107
Figura 46. Pantalla de visualización.	109
Figura 47. Icono de pestaña de inicio para acceder.	110
Figura 48. Visualización de pantalla de inicio del clima actual.	110
Figura 49. Pestaña para ver datos cada hora.	111
Figura 50. Pestaña para ver datos cada 7 días.	112
Figura 51. Pestaña para ver datos mensuales.	113
Figura 52. Pestaña para ver datos anuales.	113
Figura 53. Icono de gráficos.	114
Figura 54. Visualización de gráficos.	114
Figura 55. Pestaña de Datos.	115
Figura 56. Visualización de la pantalla.	115
Figura 57. Icono para volver a centrar la estación meteorológica.	116
Figura 58. Mapa de búsqueda de estaciones específicas.	117
Figura 59. Icono de cuenta.	117
Figura 60. Visualización de cuenta	118
Figura 61. Diseño de pestaña de cuenta.	119
Figura 62. Mantenimiento de un escudo contra la radiación estándar (positivo)	128

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estado laboral y civil	58
Tabla 2. Segmentación de estudiantes por carrera	59
Tabla 3. Plan de trabajo para la implementación de la Estación Meteorológica	74
Tabla 4. Presupuesto	80
Tabla 5. Tabla de configuración del ID transmisor	84

GLOSARIO DE TERMINOS

TERMINO	DEFINICIÓN
OMM	Organización Meteorológica Mundial
GOS	Sistema de Observación Global.
Red de Observación	Conjunto de estaciones y dispositivos que recopilan datos sobre variables meteorológicas y climáticas.
Predicciones Meteorológicas	Estimaciones sobre el estado futuro de la atmósfera, basadas en datos actuales y modelos meteorológicos.
Microchip ATMEGA 2560	Microcontrolador de 8 bits de la familia AVR, utilizado en proyectos de electrónica y programación, especialmente en plataformas como Arduino.
Índice de Concordancia de Willmott	Medida estadística que evalúa la precisión de las predicciones meteorológicas en comparación con los datos observados.
Estación Meteorológica Automática	Dispositivo que mide y registra automáticamente variables meteorológicas sin intervención humana.
Estación Meteorológica Convencional	Estación que requiere observaciones manuales para registrar datos meteorológicos.
Hidroinformática	Disciplina que combina la gestión del agua con tecnologías de información y comunicación para mejorar la gestión de recursos hídricos.
Climatología	Ciencia que estudia el clima y sus variaciones a largo plazo.
SICDAMET	Sistema de Información y Control de Datos Meteorológicos.

Umbrales Físicos	Físicas Límites o niveles críticos de variables que pueden afectar sistemas naturales o humanos.
Energía Fotovoltaica	Energía obtenida a partir de la conversión de la luz solar en electricidad mediante células solares.
MariaDB	Sistema de gestión de bases de datos relacional, derivado de MySQL, utilizado para almacenar y gestionar datos.
Logmein Hamachi	Servicio de red privada virtual (VPN) que permite a los usuarios crear redes seguras a través de Internet.
PHPMyAdmin	Herramienta de software libre escrita en PHP, utilizada para manejar bases de datos MySQL a través de una interfaz web.
VNCViewer	Aplicación que permite la visualización y control remoto de computadoras a través de la red utilizando el protocolo VNC.
Raspberry Pi	Computadora de placa reducida de bajo costo, utilizada en proyectos de programación, electrónica y educación.
Dispositivos IoT	Energía emitida por el sol en forma de radiación electromagnética, que incluye luz visible, infrarroja ultravioleta.
Radiación Solar	Energía emitida por el sol en forma de radiación electromagnética, que incluye luz visible, infrarroja ultravioleta.
RIKA Modelo RK900-05	Estación meteorológica específica que mide diversas variables atmosféricas.

Radio Spectrum	Spread	Tecnología de modulación que dispersa la señal a través de un rango amplio de frecuencias, mejorando la resistencia a interferencias.
Weatherlink		Software que permite la gestión y análisis de
		datos meteorológicos recopilados por estaciones meteorológicas.
HD		Término utilizado para describir una calidad de imagen superior en medios visuales.
Alimentación de CA		Suministro de corriente alterna, comúnmente utilizado en dispositivos eléctricos.
Litio CR123		Tipo de batería de litio.
Davis Instruments Vantage Pro2 6252		Modelo específico de la estación meteorológica Vantage Pro2, diseñada para uso profesional.
Fluctuaciones Climáticas		Cambios temporales en el clima.
Vorticidad		Medida de la rotación de un fluido.
Nubes Noctiluentes		Nubes que brillan en la oscuridad, formadas a gran altitud y visibles durante el crepúsculo.
Temperatura en Aire		Medida de la cantidad de calor en el aire.
Humedad		Cantidad de vapor de agua presente en el aire.
Presión Barométrica		Fuerza ejercida por el aire sobre una superficie.
Velocidad del Viento		Medida de cuándo rápido se mueve el aire.
Dirección del Viento		Orientación desde la cual sopla el viento.
Precipitaciones		Agua que cae de la atmósfera en forma de lluvia.

Nivel de UV	Medida de la intensidad de la radiación ultravioleta del sol.
Grosor de Nieve	Medida de la profundidad de la capa de nieve acumulada en un área.
Temperatura en Suelo	Medida de la temperatura de la superficie del suelo.
Humedad del Suelo	Cantidad de agua presente en el suelo.
Radiación Solar	Energía emitida por el sol.
Visibilidad	Distancia a la que se pueden distinguir objetos en el horizonte.
Análisis de Contaminación	Evaluación de la calidad del aire o agua en relación con la presencia de contaminantes.
Medición de Horas Luz	Registro de la cantidad de horas de luz solar recibidas en un área específica.
Medición de la Altura de las Nubes	Determinación de la altitud a la que se encuentran las nubes en la atmósfera.
Cubierta del Cielo	Porcentaje de la esfera celeste cubierta por nubes.
Hidrometeoros	Fenómenos meteorológicos que involucran agua, como lluvia, nieve o niebla.
Litometeoros	Partículas sólidas en la atmósfera, como polvo o cenizas.

“Implementación de Estación Meteorológica con acceso a internet en la Universidad Técnica Latinoamericana”

Br. Meylin Larissa Lemus Peñate

Br. Gabriela Abigail Martínez Flores

Br. Diana Carolina Castillo Villegas

RESUMEN

La implementación de una Estación Meteorológica avanzada en la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA) busca establecer una plataforma tecnológica para la adquisición y difusión de datos climáticos en tiempo real, utilizando el modelo Davis Vantage Pro2, se pretende mejorar las capacidades de investigación y la calidad educativa, proporcionando a estudiantes e investigadores herramientas integrales para el estudio de las condiciones atmosféricas locales.

El proyecto se basa en un diseño de investigación cuantitativa con enfoque descriptivo y correlacional, incluyendo un muestreo aleatorio estratificado de 364 estudiantes y 57 docentes. Se desarrolla un cuestionario estructurado para evaluar la percepción sobre la plataforma tecnológica. La estación recopilara datos automáticamente durante un periodo específico para su análisis posterior.

La Estación Meteorológica permite la difusión de datos precisos y actualizados, mejorando la estructura de investigación de la universidad y facilitando proyectos académicos relacionados con el clima y el medio ambiente. Además, fortalecerá la vinculación con la veracidad, ofreciendo información útil para la toma de decisiones en áreas como la agricultura y la gestión de recursos naturales. Este proyecto resalta la importancia de contar con herramientas tecnológicas avanzadas para el monitoreo y análisis de fenómenos climáticos, contribuyendo al desarrollo de la investigación y decisiones informadas en diversos ámbitos.

Palabras claves: Estación Meteorológica, fenómenos climáticos, monitoreo, datos climáticos, tiempo real, Davis Vantage Pro2, difusión de datos, infraestructura de investigación, proyectos académicos.

"Implementation of a Meteorological Station with Internet Access at the Universidad Técnica Latinoamericana"

Br. Meylin Larisa Lemus Peñate

Br. Gabriela Abigail Martinez Flores

Br. Diana Carolina Castillo Villegas

ABSTRACT

The implementation of an advanced Meteorological Station at the Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA) seeks to establish a technological platform for the acquisition and dissemination of climate data in real time. Using the Davis Vantage Pro2 model, it is intended to improve research capabilities and educational quality, providing students and researchers with comprehensive tools for the study of local atmospheric conditions.

The project is based on a quantitative research design with a descriptive and correlational approach, including a stratified random sampling of 364 students and 57 teachers. A structured questionnaire is developed to assess the perception of the technological platform. The station will automatically collect data over a specific period for further analysis.

The Meteorological Station allows the dissemination of accurate and up-to-date data, improving the university's research structure and facilitating academic projects related to climate and the environment. In addition, it will strengthen the link with the community, offering useful information for decision-making in areas such as agriculture and natural resource management. This project highlights the importance of having advanced technological tools for monitoring and analysis of climate phenomena, contributing to the development of research and informed decisions in various areas.

Keywords: Weather station, weather phenomena, monitoring, climate data, real time, Davis Vantage Pro2, data dissemination, research infrastructure, academic projects.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad implementar una Estación Meteorológica profesional Davis Instruments Vantage Pro2 en la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA), con el fin de recopilar, analizar y difundir datos meteorológicos en tiempo real. Este proyecto surge ante la necesidad de mejorar las capacidades de investigación y la calidad educativa de la institución, así como de contribuir al estudio del impacto del cambio climático en el país.

La implementación de una Estación Meteorológica en el campus de la UTLA permitirá a estudiantes de las diferentes carreras y docentes acceder a datos meteorológicos reales, enriqueciendo el aprendizaje práctico en campos como la meteorología, la física y las ciencias ambientales. Además, la recopilación de datos será útil para proyectos de investigación relacionados con el clima, contribuyendo a estudios más amplios sobre cambios climáticos y fenómenos atmosféricos.

El objetivo general del proyecto es establecer una plataforma tecnológica avanzada que permita la adquisición, procesamiento y difusión de datos climáticos en tiempo real, para dotar a la comunidad académica, estudiantes e investigadores de una herramienta integral que facilite el estudio de las condiciones atmosféricas locales.

Los objetivos específicos son promover la investigación interdisciplinaria, optimizando la enseñanza en áreas relacionadas con las ciencias ambientales y contribuyendo al desarrollo de proyectos aplicados en el ámbito climático, Generar conocimiento científico en el campo de la meteorología y disciplinas afines, Proporcionar datos meteorológicos precisos y accesibles a la comunidad universitaria, investigadores y organizaciones o personas con interés.

La metodología de investigación se centra en la descripción detallada y la implementación

práctica de la Estación Meteorológica, abordando aspectos técnicos, logísticos y operativos. El trabajo se enfoca en analizar y presentar los datos reales generados por la estación, en lugar de validar o refutar hipótesis preconcebidas.

El contenido del trabajo se divide en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Marco Teórico Este capítulo presenta una revisión de la literatura sobre Estaciones Meteorológicas, sus características, funcionalidades y aplicaciones en el ámbito académico y de investigación.

Capítulo II: Diseño Metodológico En este capítulo se describe el enfoque cuantitativo de la investigación, las técnicas de recolección de datos y los métodos de análisis empleados.

Capítulo III: Análisis de resultados Se presentan y analizan los datos recopilados a través de la encuesta a la comunidad universitaria y los registros climáticos generados por la estación.

Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones Se exponen las principales conclusiones del estudio y se plantean recomendaciones para la mejora y sostenibilidad del proyecto.

Propuesta de Implementación Se detalla el proceso de selección, adquisición, instalación y configuración de la Estación Meteorológica Davis Vantage Pro2 en la UTLA.

Objetivos de la investigación.

Objetivo General

Establecer una plataforma tecnológica avanzada que permita la adquisición, procesamiento y difusión de datos climáticos en tiempo real, para dotar a la comunidad académica, estudiantes e investigadores de una herramienta integral que facilite el estudio de las condiciones atmosféricas locales.

Objetivos Específicos

- Promover la investigación interdisciplinaria, optimizando la enseñanza en áreas relacionadas con las ciencias ambientales y contribuyendo al desarrollo de proyectos aplicados en el ámbito climático
- Generar conocimiento científico en el campo de la meteorología y disciplinas afines.
- Proporcionar datos meteorológicos precisos y accesibles a la comunidad universitaria, investigadores y estructuras organizativas de protección civil o personas con interés.

CAPITULO I. MARCO DE REFERENCIA

1.1 Marco histórico

Los inicios de la observación meteorológica marcan un importante hito en la historia de la ciencia, especialmente en el contexto global, latinoamericano y salvadoreño. La observación sistemática del clima y sus fenómenos asociados ha evolucionado a lo largo del tiempo, impulsada por el interés humano en comprender y predecir las condiciones atmosféricas.

En el mundo, los primeros registros meteorológicos datan de siglos atrás. Uno de los primeros científicos que contribuyó significativamente a la observación meteorológica fue Galileo Galilei en el siglo XVII. Galileo, en su obra "Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo" (1632), describió la utilización de un termoscopio para medir la temperatura del aire, sentando así las bases para futuras mediciones meteorológicas.

En América Latina, el desarrollo de la observación meteorológica fue influenciado por la colonización europea y el interés científico de la época. En su libro "Historia de la Meteorología en México" (1952), el meteorólogo mexicano Manuel Rodríguez Riofrío menciona la importancia de las primeras observaciones meteorológicas en México durante el siglo XIX, destacando la labor pionera de científicos como José María Mota y su contribución al establecimiento de estaciones meteorológicas.

En el caso específico de El Salvador, las observaciones meteorológicas modernas tienen su origen en el siglo XX con el establecimiento de instituciones dedicadas al estudio del clima. Según el libro "Historia de la Meteorología en El Salvador" (2010) de Raúl Artiga Morales, las primeras observaciones meteorológicas sistemáticas en el país se remontan a la fundación del Observatorio Meteorológico y Sismológico de El Salvador en 1921, donde se iniciaron registros formales de datos climáticos.

Estos registros iniciales marcaron el comienzo de una trayectoria en la observación meteorológica en El Salvador y sentaron las bases para el desarrollo posterior de la meteorología como ciencia en el país. Con el tiempo, el avance tecnológico y la colaboración internacional han mejorado las técnicas de observación y el análisis de datos meteorológicos, contribuyendo a una comprensión más profunda de los patrones climáticos y sus efectos en la región.

1.2 Antecedentes.

La comprensión precisa del comportamiento del clima a nivel local, regional y global es fundamental para diversos sectores, incluyendo la agricultura, la gestión de recursos hídricos, la aviación, la salud pública y la investigación científica. En este contexto, las estaciones meteorológicas automáticas desempeñan un papel crucial en la recolección de datos meteorológicos de alta calidad y confiabilidad.

La implementación de una Estación Meteorológica de alta calidad es fundamental para la investigación y el monitoreo del clima en diferentes regiones del mundo. En este sentido, el modelo 6252 de la Estación Meteorológica Davis Wireless Vantage Pro2 se destaca por su capacidad de proporcionar datos precisos y confiables en tiempo real.

A continuación, se presentan los antecedentes para este proyecto, abarcando desde un enfoque global hasta una perspectiva específica para América Latina, Centro América y El Salvador.

Enfoque Global

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) promueve la implementación de redes de Estaciones Meteorológicas estandarizadas para garantizar la homogeneidad y comparabilidad de los datos a escala global, en su edición de 2015 actualizada en 2017, publicó el Manual del Sistema

Mundial de Observación: Volumen I – Aspectos mundiales (OMM-Nº 544).

Este documento describe el Sistema de Observación de la Tierra (GOS) de la OMM y su papel en la recolección de datos meteorológicos globales. El objetivo es proporcionar una guía detallada para la observación sistemática y consistente del clima atmósfera.

A través de un estudio descriptivo, se analiza la infraestructura existente y se identifican las áreas que requieren mejoras. No se aplica una muestra específica, ya que el estudio abarca una revisión de literatura y análisis de documentos a nivel global.

Las conclusiones y aportes a la investigación resaltan la importancia de una red de observación bien mantenida y la necesidad de actualizaciones tecnológicas para mejorar la precisión de las predicciones meteorológicas.

España

Entre las contribuciones previas que han facilitado la implementación de tecnologías adaptadas a las necesidades regionales el trabajo de Adrián Armero "Diseño e Implementación de una Tarjeta Electrónica Basada en Microchip ATMEGA 2560 para Conexión de una Estación Meteorológica", presentado en enero de 2019 en la Universidad Jaume I, representa un avance significativo en la ingeniería aplicada a la meteorología.

El objetivo fue diseñar y desarrollar una tarjeta electrónica que, utilizando el microchip ATMEGA 2560, permitiera la conexión y comunicación de una estación meteorológica.

El diseño de investigación se centró en la creación de una placa alfa, que integrara los componentes necesarios para el funcionamiento autónomo y la recolección de datos meteorológicos. No se especifica la muestra, el prototipo se diseñó para aplicarse en estaciones meteorológicas en general.

Los instrumentos utilizados el microchip ATMEGA 2560 y diversos módulos para la medición de parámetros ambientales, para la comunicación inalámbrica. Abordó aspectos técnicos como el conexionado de los componentes, la programación del microcontrolador y la configuración de módulos de comunicación.

Las conclusiones resaltaron la viabilidad del diseño propuesto, demostrando que la tarjeta electrónica desarrollada podía satisfacer los requerimientos funcionales de una estación meteorológica. Este aporte es significativo para la investigación en la región, proporciona una base sólida para futuras implementaciones de estaciones meteorológicas adaptadas a las condiciones y necesidades de América Latina.

En América Latina y Centroamérica, la variabilidad climática y los eventos meteorológicos extremos representan desafíos para la región. La implementación de Estaciones Meteorológicas en la rama de la investigación de última generación ha sido crucial para mejorar la comprensión de estos fenómenos y fortalecer la capacidad de adaptación y resiliencia climática.

Norte América

Estados Unidos

En el artículo publicado por Comunicaciones del AOML (2023), titulado "La influencia de los océanos en el clima y el tiempo, Oceanografía física", se presentan los hallazgos del informe sobre el estado del clima en 2022, publicado por la Sociedad Americana de Meteorología. Los objetivos de la investigación fueron revisar y documentar los indicadores climáticos globales, los fenómenos meteorológicos notables y otros datos relevantes recogidos por estaciones de vigilancia del medio ambiente y diversos instrumentos situados en tierra, agua, hielo y en el espacio.

El diseño de investigación fue de tipo descriptivo y longitudinal, basado en la recopilación

y análisis de datos climáticos de más de 570 científicos de más de 60 países. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyeron sensores atmosféricos, satélites de altimetría y estaciones meteorológicas.

Las conclusiones del informe indicaron que en 2022 se alcanzaron máximos históricos en las concentraciones de gases de efecto invernadero, el nivel global del mar y el contenido de calor de los océanos. El capítulo 3, "Océanos Globales", documenta la "triple caída" de La Niña en el Océano Pacífico ecuatorial, que tuvo efectos generalizados en el océano y el clima. A pesar de las condiciones de La Niña, 2022 fue uno de los seis años más cálidos registrados. Además, el contenido de calor oceánico mundial siguió aumentando, alcanzando máximos históricos, y el nivel medio anual del mar a escala mundial también alcanzó un nuevo récord.

El capítulo 4, "Trópicos", presenta el estado del Potencial de Calor de Ciclones Tropicales (TCHP) durante 2022, destacando su impacto en la intensificación de los ciclones tropicales. Este análisis comparó el TCHP de 2022 con el de 2021 y con la media a largo plazo, discutiendo los posibles efectos en la actividad ciclónica tropical observada durante la temporada de huracanes de 2022.

Las investigaciones y síntesis realizadas por los investigadores del AOML y otras instituciones contribuyen significativamente a la documentación del clima cambiante y pueden informar futuras investigaciones, decisiones políticas y acciones de gestión a nivel mundial.

México

En la investigación meteorológica, es crucial analizar las diferencias entre las Estaciones Meteorológicas convencionales y automáticas para optimizar la recolección de datos. Un estudio en este campo es el realizado por Arteaga Ramírez, Cervantes Osornio, Vázquez Peña, M. A, y Ojeda Bustamante, titulado "Estación Meteorológica convencional versus automática: sus

diferencias evaluadas con índices estadísticos Chapingo, México". Este estudio, publicado en la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas en 2017, proporciona una comparación valiosa entre ambos tipos de estaciones.

El objetivo del estudio fue comparar los datos meteorológicos medidos por una estación convencional con los obtenidos por una estación automática, ambas ubicadas en la Universidad Autónoma Chapingo. Se analizaron variables como la temperatura máxima y mínima, y la humedad relativa máxima y mínima.

El diseño de investigación incluyó la recopilación diaria de datos y su análisis gráfico y estadístico, utilizando coeficientes de inconsistencia y consistencia, la raíz cuadrada del error cuadrático medio normalizado, el índice de concordancia de Willmott, el coeficiente de determinación, y análisis de regresión, entre otros.

La muestra comprendió el periodo de enero de 2004 a junio de 2013. Los instrumentos aplicados para la recolección de datos fueron las Estaciones Meteorológicas convencionales y automáticas de la Universidad Autónoma Chapingo.

Las conclusiones del estudio indicaron que, para las variables de temperatura máxima y mínima, los datos de la Estación Meteorológica automática o los de la convencional pueden usarse indistintamente, ya que son similares. Este hallazgo aporta a la investigación al demostrar que las estaciones automáticas pueden ser tan confiables como las convencionales, lo cual es vital para la implementación eficiente de Estaciones Meteorológicas en América.

Estado de México

El trabajo de Nancy Álvarez, quien desarrolló una herramienta hidro informática para el análisis de calidad de datos de Estaciones Meteorológicas automatizadas, fue presentado en la Universidad Autónoma del Estado de México en 2018 y representa un avance en la validación de

datos meteorológicos.

El diseño de investigación incluyó la creación de la herramienta SICDAMET (“Sistema de Control de Calidad de Datos Meteorológicos”), que se basa en métodos estadísticos para la evaluación de la calidad de la información de Estaciones Meteorológicas automáticas y convencionales.

La muestra consistió en la aplicación de la herramienta a una base de datos de 122 estaciones en el Estado de México. Los instrumentos aplicados para la recolección de datos fueron los sensores de las Estaciones Meteorológicas, la metodología incluyó la revisión de calidad por medio de umbrales físicos, coherencia interna y espacial, homogeneidad, y el complemento de datos por interpolación espacial.

Las conclusiones del estudio resaltaron la eficacia de la herramienta SICDAMET en la detección de información dudosa y la validación de datos confiables, lo que resulta en una mejora en la toma de decisiones para aplicaciones meteorológicas.

Aportado en la investigación al proporcionar una metodología estandarizada y una herramienta computacional que facilita el análisis de calidad de datos meteorológicos, siendo de gran utilidad para la región latinoamericana y potencialmente adaptable a otras áreas geográficas.

América del Sur

Colombia

El proyecto desarrollado por Klemer, Pabón y Marlo, Zuleta, titulado "Construcción De Una Estación Meteorológica Utilizando Elementos De Bajo Costo Alimentado Con Energía Fotovoltaica", es un referente importante, fue llevado a cabo en la Universidad Antonio Nariño, en Santa Marta Magdalena, y se centra en la creación de una Estación Meteorológica eficiente y

de bajo costo.

El objetivo fue diseñar y construir una Estación Meteorológica autosuficiente, alimentada con energía solar fotovoltaica, que pudiera medir variables como la velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, precipitaciones y luz ambiente.

El diseño de investigación incluyó el uso de un sistema de adquisición de datos escrito en lenguaje de programación Java, permitiendo el acceso remoto al servidor del equipo mediante aplicaciones como MariaDB, Logmein Hamachi, PHPmyadmin y VNCviewer.

La muestra no se especifica, pero el prototipo se diseñó para aplicarse en la Universidad. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyeron sensores conectados a una red WiFi, y el software necesario para la visualización y consulta de los datos en una interfaz gráfica.

Las conclusiones del proyecto resaltaron la viabilidad de la Estación Meteorológica construida, demostrando su capacidad para operar de manera autónoma y proveer datos meteorológicos precisos a la comunidad universitaria. Aporta al ofrecer una solución accesible y sostenible para el monitoreo ambiental, con potencial para ser adaptada y utilizada en otras regiones de América Latina.

Ecuador

En el ámbito de la investigación meteorológica en América Latina, se destaca el trabajo de López Vargas, Danny Fabián y Balladares Feijoo, Carlos Luis, bajo la dirección de Cevallos Robalino, Lenin Estuardo, titulado "Diseño e implementación de un prototipo de Estación Meteorológica agrícola autosustentable para el monitoreo de parámetros ambientales en cultivos de cacao mediante Raspberry Pi". Publicado en el año 2021, este estudio se enfoca en el desarrollo de una Estación Meteorológica autosustentable diseñada para optimizar el cultivo de cacao en Ecuador, una región donde la producción de cacao es mayoritariamente no tecnificada y

dependiente de métodos tradicionales.

El objetivo fue proporcionar una herramienta que permitiera a los agricultores monitorear las condiciones climáticas, esenciales para el desarrollo óptimo de los cultivos de cacao y la prevención de pérdidas por factores ambientales adversos.

El diseño de la investigación incluyó el desarrollo de un prototipo utilizando la tecnología de bajo costo Raspberry Pi, integrando sensores y dispositivos IoT para la recolección de datos ambientales como temperatura, humedad, y otros parámetros relevantes.

La muestra estuvo compuesta por plantaciones de cacao en la costa ecuatoriana, donde se implementó el prototipo para evaluar su efectividad. Los instrumentos aplicados incluyeron diversos sensores conectados al Raspberry Pi, configurados para recopilar datos que luego eran procesados y analizados.

Las conclusiones del estudio resaltaron la importancia de la tecnificación en la agricultura, demostrando que el prototipo desarrollado era capaz de mejorar la toma de decisiones de los agricultores con respecto a sus cultivos.

Además, aportó a la investigación al proporcionar una solución accesible y eficiente para el monitoreo ambiental en la agricultura, con potencial para ser adaptado y utilizado en otras regiones de América Latina con desafíos similares.

Perú

Estudios previos que han abordado la relación entre variables atmosféricas en la región, estudio realizado por Ronald Urbina, Carlos Campos, Nemesio Baldera, Karina Valverde, Irma Zaquinaula, titulado "Relación entre el comportamiento del viento y la radiación solar en la ciudad de Bagua, Perú (de marzo a octubre, 2019)". Publicado en la Revista Latinoamericana de Difusión Científica, este artículo ofrece una visión detallada de cómo las condiciones meteorológicas

específicas de una localidad pueden influir en el diseño y la implementación de tecnologías de monitoreo ambiental.

El objetivo fue determinar la relación entre el comportamiento del viento y la radiación solar en Bagua entre marzo y octubre de 2019. Los objetivos específicos incluyeron determinar la radiación solar y la velocidad del viento en la ciudad, así como la relación entre estas dos variables.

El diseño de investigación se basó en la observación y análisis de datos recogidos por una Estación Meteorológica portátil RIKA modelo RK900-05. La muestra consistió en mediciones realizadas en el campus de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía de Bagua”. Los instrumentos para la recolección de datos fueron los sensores de la Estación Meteorológica, y el procesamiento de los datos se realizó mediante un tratamiento matemáticoestadístico en R-Studio versión 3.5.2.

Las conclusiones indicaron que la ciudad de Bagua es una zona geográfica del Perú con índices elevados de radiación solar durante periodos prolongados del año y que los vientos de magnitud de velocidades bajas o moderadas son los más frecuentes. Se determinó una baja correlación entre la velocidad del viento y la radiación solar, con un factor de correlación de 0.08.

Aporta a la investigación al proporcionar un análisis detallado de cómo las condiciones meteorológicas locales pueden afectar la generación de energía y el diseño de Estaciones Meteorológicas en la región.

Centroamérica

Centroamérica enfrenta desafíos únicos debido a su vulnerabilidad a fenómenos climáticos extremos como huracanes y tormentas tropicales. La implementación de Estaciones Meteorológicas avanzadas es vital para mejorar la capacidad de monitoreo y respuesta.

Panamá

En el estudio realizado por Saldaña Rivera, J.J. (2018), titulado “Modelo Estadístico para Estimar la Precipitación Pluvial sobre la Cuenca del Rio Chiriquí, Periodo 1972 -2016”, se plantearon como objetivos principales desarrollar un modelo estadístico que se ajuste a los registros históricos mensuales de la precipitación pluvial en la zona alta y baja de la cuenca del rio Chiriquí, utilizando la metodología Box-Jenkins. El diseño de investigación fue de tipo longitudinal no experimental, con un enfoque retrospectivo a lo largo de los meses ya ocurridos en la cuenca del rio Chiriquí.

La muestra consistió en 44 registros anuales de datos meteorológicos completos de estaciones ubicadas en la provincia de Chiriquí, Republica de Panamá.

Para la recolección de datos, se emplearon pluviómetros y sensores de humedad. Las conclusiones del estudio indicaron que el modelo autorregresivo integral de media móvil estacional multiplicativo (SARIMA) desarrollado tiene una alta precisión en la estimación de la precipitación pluvial. En particular, el modelo ARIMA (2,1,2)(2,1,1)₁₂ para la estación Finca Lérída y ARIMA(2,1,1)(2,1,1)₁₂ para la estación David fueron utilizados para predecir la precipitación pluvial del primer cuatrimestre del año 2016, obteniendo un porcentaje de error medio absoluto de 34.87% para la estación Finca Lérída y 29,09% para la estación David.

Este estudio aporta a la investigación al proporcionar una herramienta valiosa para la predicción de eventos pluviales y la toma de decisiones en la gestión de cuencas hidrográficas, beneficiando y previniendo posibles desastres en los sectores agrícola, ganadero, energético, así como en empresas hidroeléctricas y meteorológicas.

Nicaragua

En el estudio realizado por Medina Marin, J, & Valle Ruiz, A, O (2017), titulado Diseño

de una estación meteorológica para la medición de temperatura, humedad, presión Atmosférica y radiación solar en el área del recinto Universitario Rubén Darío, la cual estaría ubicada en el Centro de investigación Geo científicas (CIGEO), en la UNAM Managua, se plantearon como objetivos principales diseñar un estación meteorológica capaz de medir variables climáticas como la temperatura, humedad relativa, presión atmosférica y radiación solar. Esta estación ubicada en el centro de investigaciones Geo Científicas (CIGEO) de la UNAN Managua, aprovechando su ubicación y rea libre de obstáculos, conforme a los parámetros establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

El diseño de investigación fue de tipo no experimental, con un enfoque descriptivo, la muestra consistió en la recopilación de datos climáticos de la zona del Recinto Universitario Rubén Darío. Para la recolección de datos, se emplearon sensores de temperatura, higrómetros, barómetros y piranómetros.

Las conclusiones del estudio indicaron que la estación meteorológica diseñada es una solución viable a la falta de infraestructura para la medición de variables climáticas en el RURD. Esta estación permitirá a la universidad monitorear las condiciones climáticas y estar preparada para cualquier eventualidad, contribuyendo así a la prevención de fenómenos climáticos inusuales. Además, el diseño de la estación se basó en la medición de las variables climáticas más comunes en la zona, proporcionando datos precisos y relevantes para la investigación y la gestión ambiental en la universidad.

El Salvador

En El Salvador, la Dirección General del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es la entidad responsable de la gestión de la información meteorológica y climatológica. Describe una red de Estaciones Meteorológicas, sin embargo, su capacidad se ve

limitada por la obsolescencia de algunos equipos y la falta de cobertura espacial adecuada.

El monitoreo climático que las autoridades dan un panorama de la situación actual del país, tales como El informe de Resumen Climatológico Anual 2023 tiene como objetivo presentar las condiciones climáticas de El Salvador durante ese año y su impacto en diversos sectores.

Este análisis descriptivo basado en datos climáticos recopilados a nivel nacional representa datos climatológicos nacionales del año 2023 enfocado en las estaciones meteorológicas, satélites y sensores remotos.

Al final el documento expresa que el país experimentó un déficit de lluvias significativo, con una reducción de hasta 145 milímetros del promedio anual, afectando principalmente la agricultura y la ganadería.

Estos antecedentes evidencian la necesidad de fortalecer la infraestructura meteorológica en El Salvador, a través de la implementación de estaciones modernas y la mejora de la cobertura y calidad de los datos.

Esto permitirá contar con información meteorológica más precisa y oportuna para la toma de decisiones en diversos sectores, como la gestión de riesgos, la planificación del desarrollo y la adaptación al cambio climático.

1.3 Marco Teórico

Estación Meteorológica Climatológica

Este tipo de Estación Meteorológica realiza observaciones de los principales elementos meteorológicos en horas convenidas internacionalmente. Las variables estudiadas corresponden a nubosidad, dirección y velocidad de los vientos, presión atmosférica, temperatura del aire, tipo y altura de las nubes, humedad, precipitaciones, temperaturas externas, recorrido viento. Esta información se codifica y se intercambia a través de los centros mundiales con el fin de alimentar

los modelos globales y locales de pronósticos (Robles & Acuña, 2015, pag.26).

Modelo de estación climática (conjunto de sensores integrados) y consola.

Se exploró los elementos claves de La Estación Meteorológica Profesional Davis Instruments 6252EU Vantage Pro2™ y su contribución a la investigación meteorológica y ambiental.

Características

Ofrece a los observadores meteorológicos, profesionales, y aficionados una funcionalidad robusta, una extensa gama de opciones y sensores. Se tiene pronóstico local, máximos y mínimos, totales o promedios y gráficos para casi todas las variables meteorológicas, durante los últimos 24 días, meses o años, sin necesidad de una computadora.

Utiliza una radio Spread Spectrum con salto de frecuencia para transmitir y recibir datos a distancias de hasta 1000 pies (300 m) de línea visual directa. También es una excelente opción para los profesionales de servicios de emergencia, granjeros, escuelas, investigadores, municipalidades y otros, por que pueden observar condiciones de viento y humedad, requisitos de riego y posibles inundaciones. Este equipo se puede personalizar con una extensa gama de opciones adicionales, como sensores de radiación solar y ultravioleta, humedad del suelo y repetidores de corto y largo alcance.

Esta herramienta científica tiene funciones que permiten recopilar y analizar datos climáticos con precisión y eficiencia. A continuación, se detallan:

- Monitoreo meteorológico preciso y confiable con actualizaciones de datos en tiempo real cada 2,5 segundos.
- Alcance de transmisión líder en la industria de 1000'/300 m desde el conjunto de

sensores hasta la consola.

- La carcasa es resistente a la intemperie, y el conjunto de sensores le brinda años de datos confiables.
- El conjunto de sensores incluye sensores de temperatura y humedad exteriores en un escudo de radiación pasivo; velocidad y dirección del viento; y precipitaciones.
- El anemómetro se puede montar a una distancia de hasta 40'/12 del resto del conjunto de sensores para una ubicación flexible.
- Incluye la consola WeatherLink (6313) con una pantalla táctil en color HD, la cual funciona con alimentación de CA y cuenta con un cable de 100'(30m) que proporciona energía al conjunto de sensores y se utiliza para enviar datos desde el conjunto de sensores a la consola.
- El conjunto de sensores funciona con energía solar y cuenta con batería de respaldo de litio CR123 de 3 voltios, que se activa automáticamente cuando es necesario, dura varios años dependiendo de la carga solar.

Sensores integrados

Son una herramienta avanzada que permite recopilar y transmitir datos meteorológicos exteriores de manera eficiente y precisa.

Una de las características es que funciona con energía solar y envía los datos por radio. El equipo incluye un recolector de lluvia, un sensor de temperatura, un sensor de humedad y un anemómetro. Los sensores de temperatura y humedad están montados en un escudo de radiación pasivo o aspirado por ventilador para minimizar el impacto de la radiación solar en las lecturas

Por otro lado, el anemómetro y la veleta pueden instalarse junto al conjunto de sensores o aparte de él.

1. *Sensor de Medición de Temperatura Ambiental:*

La Vantage Pro2 mide la temperatura del aire, proporcionando lecturas precisas en grados Celsius o Fahrenheit.

Según Robles y Acuña (2015), "la temperatura del área es la condición que determina la dirección del flujo resultante de calor entre dos cuerpos, se dice que el cuerpo que libera calor al otro está a una temperatura más elevada. Se estudia la temperatura máxima y mínima, los instrumentos de medición son los termómetros. En las estaciones automáticas el sensor viene a ser un termistor encapsulado y que se encuentra dentro de un protector de radiación (carcasa de color blanco)" (pp. 46-51).

2. *Sensor de Medición de Humedad Relativa:*

Proporciona mediciones de la humedad relativa del aire, indicando el nivel de humedad en el ambiente. Normalmente se expresa en porcentaje.

La variable está estrechamente relacionada con la tensión de vapor, la cual se presentan en milibares (mbar) o hectopascales (hPa). El instrumento para medir es el Psicrómetro o Par psicrométrico formado por 2 termómetros. En el caso de estaciones automáticas utilizan sensores combinados (humedad y temperatura) para realizar la función.

3. *Sensor de Medición de velocidad y Dirección del Viento:*

Las Estaciones Meteorológicas automáticas cuentan con un anemómetro de cazoleta o sónicos para medir la velocidad del viento y una veleta que determinan la dirección del viento. Estos datos son fundamentales para comprender los patrones del viento en una ubicación específica.

La velocidad de viento se mide en metro por segundo (m/s), sin embargo, muchos suelen

expresarlo en Km/h o nudos, mientras que la dirección de viento suele expresar en grados sexagesimales (°) o su equivalente en los rumbos (Robles & Acuña, 2015).

4. *Sensor de Medición de precipitación:*

Incorpora un pluviómetro tipo balancín, para medir la cantidad de precipitación, ya sea en forma de lluvia o nieve, proporcionando datos sobre la cantidad de agua recibida en un período específico.

El volumen de lluvia recogida se mide en litros por metro cuadrado (l/m²) o lo que es lo mismo, en milímetros (mm). Esta medida representa la altura, en milímetros, que alcanzaría una capa de agua que cubriese una superficie horizontal de un metro cuadrado (Rodríguez, Benito, & Portela, 2004). En el panel de visualización de la consola se expresa en mm/h.

5. *Sensor de Barómetro:*

La Estación Meteorológica cuenta con un barómetro que mide la presión atmosférica. Estos datos son útiles para prever cambios en las condiciones meteorológicas y ayudan en la elaboración de pronósticos. Las unidades de medición utilizadas son el milímetro de mercurio (mmHg).

Estas estaciones tienen sensores de presión montados dentro de una carcasa de plástico con una válvula de entrada libre para el equilibrio de presión. Por lo general estos sensores se encuentran dentro de una gaveta de protección junto a los instrumentos de almacenamiento de datos, transmisor, etc. (Robles & Acuña, 2015).

6. *Pantalla LCD y Consola de Monitoreo:*

La estación cuenta con una consola de monitoreo que presenta los datos en tiempo real en una pantalla LCD retroiluminada de gran tamaño, de 3½" × 6" (9 × 15 cm). Permite visualizar y analizar las condiciones meteorológicas actuales y pasadas a largo plazo.

7. Transmisión inalámbrica de Datos:

La Davis Instruments Vantage Pro2 6252 utiliza tecnología inalámbrica para transmitir datos entre los sensores exteriores y la consola, eliminando la necesidad de cables molestos y facilitando la instalación. Utiliza Radio Spread Spectrum para transmitir datos hasta 1000 pies (300).

8. Conectividad a computadoras y redes:

Puede estar equipada con funciones de conectividad para enviar datos a computadoras o redes, permitiendo un monitoreo remoto y la posibilidad de almacenar datos a largo plazo.

9. Compatibilidad con Software de Análisis:

El WeatherLink puede ser compatible con el software de análisis meteorológico el cual permite visualizar, analizar y almacenar datos a largo plazo para estudios y pronósticos.

10. Diseño de página web:

Al configurar e instalar la consola, se creó una cuenta en WeatherLink.com y se descargó la aplicación para visualizar los datos entrantes. La pantalla de inicio muestra un sistema meteorológico que presenta la lectura de las variables en tiempo real, tales como:

Brillo Solar: Mide la cantidad de luz solar que llega a la superficie terrestre.

Punto de Rocío: Indica la temperatura a la cual el aire debe enfriarse para que el vapor de agua se condense y forme rocío.

Índice de Calor THI: Combina la temperatura del aire y la humedad relativa para determinar la percepción humana del calor.

Energía Solar: Cuantifica la energía radiante del sol recibida en una superficie durante un tiempo determinado.

Evapotranspiración: Estima la cantidad de agua que se evapora del suelo y se transpira por las plantas.

Índice TH: Calcula el efecto combinado de la temperatura y la humedad en el confort humano.

Índice THW: Incluye el viento en el cálculo del índice TH para una percepción más precisa del calor o frío.

Índice THSW: Añade la influencia del sol al índice THW, proporcionando una medida integral del estrés térmico.

Sensación Térmica: Refleja cómo la velocidad del viento afecta la percepción de la temperatura del aire.

Tasa de Lluvia: Mide la intensidad de la precipitación en un período de tiempo específico.

Grados de Enfriamiento y Calentamiento: Son medidas utilizadas para estimar las necesidades de energía para la calefacción o refrigeración.

Índice EMC: Relaciona la humedad del aire con la humedad de los materiales, como la madera.

Densidad del Aire: Indica la masa de aire por unidad de volumen, que varía con la temperatura y la presión.

Valores Máximos y Mínimos: Registra las lecturas más altas y bajas de una variable meteorológica.

Fases Lunares: Muestra la apariencia actual de la luna en el cielo.

Amanecer / Atardecer: Proporciona los horarios de inicio y fin de la luz del día.

Expansión Técnica de la Estación Meteorológica modelo 6252.

La Estación Meteorológica modelo 6252, adquirida presenta la capacidad técnica de ser

ampliada mediante la incorporación de sensores opcionales y repetidores. Esta flexibilidad permite adaptar la estación a necesidades específicas y a entornos cambiantes. A continuación, se detalla las posibilidades de expansión en el futuro:

1. Sensor de Medición de Radiación Solar y Radiación UV.

Aunque el modelo 6252 no incluye de fábrica los sensores de Radiación Solar y UV, la marca destaca la posibilidad de integrarlos posteriormente.

Estos sensores permitirían medir la intensidad de la radiación solar en W/m² y el índice UV, proporcionando datos valiosos para estudios ambientales y de salud pública.

2. Sensor de Calidad del Aire (Opcional).

Algunas variantes de la Vantage Pro2 ofrecen la opción de añadir sensores para monitorear la calidad del aire.

Estos sensores podrían incluir la medición de contaminantes específicos, así como la temperatura y humedad en interiores, lo que es crucial para estudios de confort ambiental y salud ocupacional.

3. Sensor de Humedad y Temperatura del Suelo.

La estación puede ser equipada con sensores para analizar la humedad y temperatura del suelo.

Estos datos son esenciales para la agricultura, la hidrología y la investigación en ciencias de la tierra, permitiendo una gestión más eficiente del riego y el estudio de las condiciones del suelo.

4. *Sensor de Humedad de Hojas.*

Se pueden añadir sensores para detectar la humedad en las hojas de las plantas.

La medición de la humedad foliar es importante para la investigación agrícola, el estudio de enfermedades de las plantas y la optimización de la aplicación de pesticidas.

1.4 Marco Conceptual

Los fenómenos climatológicos se estudian por la capacidad que tiene para causar pérdidas económicas sustanciales y afectar profundamente a la población. Las fluctuaciones climáticas pueden tener consecuencias directas en la agricultura, la infraestructura, la salud pública y la gestión de recursos naturales, lo que a su vez puede desencadenar desplazamientos poblacionales, alteraciones en los mercados y una disminución en la calidad de vida.

La información recabada por las Estaciones Meteorológicas es esencial para el análisis y pronóstico climático. Los modelos predictivos avanzados utilizan estos datos para simular escenarios futuros y evaluar posibles impactos. Esto permite a los gobiernos, las organizaciones y las comunidades tomar decisiones informadas y proactivas para mitigar los efectos adversos del clima y adaptarse a las condiciones cambiantes.

Definición de Conceptos

Climatología: Es la ciencia que busca describir y explicar la naturaleza del clima, su variabilidad de un lugar a otro y la forma como se relaciona distintas actividades humanas (Figuerola, 2011).

La climatología consiste en el estudio del clima, sus variaciones y extremos y su influencia en varias actividades, sobre todo (aunque no exclusivamente) en los ámbitos (Robles & Acuña, 2015, p.20).

Meteorología: Es la ciencia que estudia las propiedades y estructura de la atmósfera; así como los procesos y fenómenos que ocurren dentro de ella. Su finalidad es independizar al hombre de las inclemencias del tiempo (Figueroa, 2011).

Ramas de aplicación: Según la literatura, la meteorología puede ser dividida teóricamente en tres ramas principales (Reyes, 2002, pp.15-16).

Meteorología dinámica: estudia los movimientos y los procesos termodinámicos de la atmósfera, así como los mecanismos que generan los distintos fenómenos, tales como: el viento, la circulación, la vorticidad, el transporte, etc. En esta rama de la meteorología se incluye el estudio de la formación de los huracanes, las tormentas extra tropicales y otros.

Meteorología física: estudia los procesos físicos tales como calor, radiación, evaporación, condensación, precipitación, fenómenos ópticos, eléctricos y acústicos. En esta rama de la meteorología se incluye el estudio de fenómenos hermosos, tales como arcoíris, coronas, halos o nubes noctilucientes.

Meteorología sinóptica: estudia las variaciones día con día y los procesos atmosféricos con base en las observaciones de los parámetros atmosféricos en todo el mundo o sobre una región relativamente grande.

Elementos meteorológicos: se define como aquella variable atmosférica o fenómeno (temperatura del aire, presión, viento, humedad, tormentas, nieblas, ciclones o anticiclones, etc.) que caracteriza el estado del tiempo en un lugar específico y en un tiempo dado (Lozada, 2017,p 42).

Estaciones Meteorológica: una Estación Meteorológica es una instalación destinada a

medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas (Farreras, y otros, 2008 citado por Robles & Acuña, 2015, p.24).

Los instrumentos y las variables meteorológicas dependerán del tipo de estación y del estudio que se desarrollará.

Según Abío (2019), las variables que una Estación Meteorológica podría registrar incluyen:

- Temperatura en aire
- Humedad
- Presión barométrica
- Velocidad del viento
- Dirección del viento
- Precipitaciones
- Nivel de UV
- Grosor de Nieve
- Temperatura en suelo
- Humedad del suelo
- Radiación solar
- Visibilidad
- Análisis de contaminación
- Medición de horas luz
- Medición de la altura de las nubes

Las Estaciones Meteorológicas para aficionados están compuestas normalmente de los instrumentos:

- Termómetros: Miden la temperatura ambiente
- Higrómetros: miden la humedad relativa en el aire
- Barómetros: miden la presión atmosférica
- Pluviómetros: miden la cantidad de precipitaciones que caen en ese lugar
- Anemómetros: miden la dirección y velocidad del viento
- Medidor de radiación solar: miden la fuerza de la radiación solar
- Medidor de UV: miden la fuerza de rayos UV que llegan a la tierra.

Clasificación de Estaciones Meteorológicas: según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) existen diversas maneras de clasificación, entre las principales se tiene:

Estaciones Sinópticas

Realizan observaciones del tiempo a corto plazo en la superficie.

Y tiene sensores de Cubierta del cielo, estado del cielo, altura de las nubes, presión atmosférica al nivel del mar, temperatura, punto de rocío, velocidad y dirección del viento, cantidad de precipitación, hidrometeoros, litometeoros y fenómenos especiales.

Estaciones climatológicas

Recopilan datos a largo plazo para estudiar el clima de una región. Y tiene sensores de Temperatura, humedad, presión, precipitación y otros parámetros climáticos relevantes para construir climatologías locales.

Estaciones Agrícolas

Se utilizan en la agricultura para observar y analizar cómo los cambios climáticos pueden

afectar este sector. Se enfocan en las variables climáticas que impactan directamente la agricultura, como la temperatura del suelo, humedad, precipitación y radiación solar.

Estaciones Aeronáuticas

Realizan observaciones de rutina a intervalos fijos para facilitar la circulación aérea. Se enfocan en las condiciones meteorológicas que afectan la navegación aérea, incluyendo visibilidad, velocidad del viento, dirección del viento y fenómenos significativos.

Estaciones Especiales

Diseñadas para propósitos específicos que pueden incluir investigación, monitoreo ambiental o proyectos especiales. Las variables y fenómenos específicos según los requerimientos del proyecto o investigación en cuestión.

Ubicación de Estaciones Meteorológicas

Las Estaciones Meteorológicas se deben ubicar teniendo en cuenta las recomendaciones de la OMM o de los Servicios Meteorológicos las principales recomendaciones:

- Ubicar las estaciones en lugares representativos, llanos. Cuando hay muchas instalaciones las dimensiones del terreno deben de tener 25m x 25m, caso contrario puede ser más pequeños por ejemplo de 7m x10m.
- Evitar zonas con hondonadas o con pendientes abruptas.
- La zona de emplazamiento de la Estación Meteorológica debe estar libre de obstáculos.
- El suelo debe estar cubierto de césped, material o una superficie representativa de la localidad.

- Debe presentar un cerco para evitar que personas ajenas ingresen y alteren los datos.
- Para los instrumentos se debe tener en cuenta: por ejemplo, que no se proyecte sombra sobre el instrumento medidor de la radiación (tanto global como difusa) o evitar obstáculos que afecten a la recogida de lluvia por el pluviómetro o a la velocidad del viento (Farreras, y otros, 2008).
- La distancia del pluviómetro al obstáculo debe ser 4 veces la altura del obstáculo de preferencia de lo contrario, el doble.
- Cuando haya árboles o edificios a cierta distancia del entorno del recinto de instrumentos que impidan divisar con suficiente amplitud el horizonte, deberían elegirse otros puntos para las observaciones de luz solar o radiación.
- El lugar desde donde se realice la observación de las nubes y de la visibilidad debería ser lo más despejado posible y permitir la visión más amplia posible del cielo y del paraje circundante.

1.5 Marco Legal.

En El Salvador, la implementación de una Estación Meteorológica profesional como la instalación de una Estación Meteorológica no está regulada por una normativa específica que requiera informar al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) sobre su implementación. Sin embargo, es recomendable informar al MARN sobre la instalación de una Estación Meteorológica, especialmente si la estación recopila datos climáticos importantes para el monitoreo y la gestión ambiental.

Informar al MARN sobre la existencia de una Estación Meteorológica puede ser beneficioso para establecer colaboraciones, intercambiar información relevante y contribuir al monitoreo y análisis de datos climáticos a nivel nacional. Además, el MARN puede proporcionar

orientación y apoyo técnico para el funcionamiento adecuado de la Estación Meteorológica.

Las reglas y regulaciones para las estaciones meteorológicas se alinean con las directrices de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). El Servicio Meteorológico Nacional, bajo el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), es la entidad gubernamental reconocida por la OMM para realizar el monitoreo climatológico en el país. Este servicio se encarga de la vigilancia a través de la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas del SNET.

La OMM establece normas internacionales para las mediciones y observaciones meteorológicas, que incluyen especificaciones técnicas para las Estaciones Meteorológicas automáticas y aeronáuticas. Estas normas se detallan en documentos como la “Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos” y el “Reglamento Técnico” de la OMM, que proporcionan un marco para la recopilación y distribución de datos meteorológicos.

CAPITULO II. METODOLOGIA

En el marco de este trabajo de graduación, se empleó un enfoque metodológico cuantitativo para evaluar la implementación de una Estación Meteorológica con acceso a internet en la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA). Este estudio aplicado pretendía valorar la efectividad y utilidad de una plataforma tecnológica avanzada que permite adquirir, procesar y difundir datos climáticos en tiempo real, proporcionando así una herramienta integral para estudiar las condiciones atmosféricas locales.

2.1 Tipo de investigación

Para el trabajo de graduación titulado "Implementación de Estación Meteorológica con Acceso a Internet en la Universidad Técnica Latinoamericana", se siguió un diseño cuantitativo con un enfoque descriptivo y correlacional, dirigido a evaluar la percepción y utilidad de la plataforma tecnológica implementada para adquirir, procesar y difundir datos climáticos en tiempo real.

2.2 Población y muestra

La muestra estará compuesta por estudiantes y docentes e investigadores de la UTLA, seleccionados aleatoriamente para garantizar representatividad en diferentes áreas académicas.

Se realizará un muestreo aleatorio estratificado para asegurar la diversidad y representatividad de la población objetivo en las nueve carreras. Para lo cual se cuenta con 924 estudiantes y 67 docentes en el ciclo 1- 2024, para el cálculo de la muestra se utilizó el software Decisión Analyst STATS versión 2.0.0.2.

El resultado de la muestra de estudiante es de 364, considerando un margen de error del 4%, un nivel de confianza del 95%. Como se refleja en la figura 1.

En el caso de los docentes e investigadores, la muestra es de 57, considerando un margen de error del 5%, un nivel de confianza del 95%. Como se refleja en la figura 2.

Figura 1

Cálculo de la muestra para estudiantes con el software STATS.

The screenshot shows the 'Sample Size Determination' window of the Decision Analyst STATS 2.0 software. The 'Inputs' section on the left contains the following values: 'Universe Size' is 824; 'Maximum Acceptable Percentage Points of Error' is 4%; 'Estimated Percentage Level' is 50%; and 'Desired Confidence Level' is 95%. The 'Results' section on the right shows 'The Sample Size Should Be' as 364. The software logo and contact information are visible at the bottom.

Input	Value
Universe Size	824
Maximum Acceptable Percentage Points of Error	4%
Estimated Percentage Level	50%
Desired Confidence Level	95%

Result	Value
The Sample Size Should Be	364

Figura 2

Cálculo de la muestra para docentes con el software STATS.

The screenshot shows the 'Sample Size Determination' window of the Decision Analyst STATS 2.0 software. The 'Inputs' section on the left contains the following values: 'Universe Size' is 67; 'Maximum Acceptable Percentage Points of Error' is 5%; 'Estimated Percentage Level' is 50%; and 'Desired Confidence Level' is 95%. The 'Results' section on the right shows 'The Sample Size Should Be' as 57. The software logo and contact information are visible at the bottom.

Input	Value
Universe Size	67
Maximum Acceptable Percentage Points of Error	5%
Estimated Percentage Level	50%
Desired Confidence Level	95%

Result	Value
The Sample Size Should Be	57

2.3 Diseño de técnicas de recolección de información

Se desarrolló un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y escalas de Likert para recopilar datos sobre la percepción de la plataforma tecnológica. Así como, un registro automático de la Estación Meteorológica para obtener datos climáticos en tiempo real durante un periodo determinado.

Para la recolección de datos, se administró el cuestionario estructurado en línea a la muestra seleccionada para recopilar información sobre la percepción y utilidad de la plataforma tecnológica.

Se registrarán automáticamente los datos climáticos durante un periodo específico para su posterior análisis.

2.4 Técnicas de análisis

Una vez recopilados los datos, se procedió con el análisis estadístico de los mismos:

Análisis Descriptivo: Se tabularon y analizaron las respuestas del cuestionario utilizando técnicas estadísticas descriptivas como frecuencias y porcentajes.

Se realizó resúmenes estadísticos para los datos climáticos recopilados, evaluando la precisión y fiabilidad de las mediciones.

Análisis Inferencial: Se aplicaron pruebas estadísticas (como análisis de varianza, correlaciones) para identificar relaciones significativas entre las variables y evaluar el impacto de la implementación de la Estación Meteorológica.

2.5 Hipótesis

La ausencia de una hipótesis en el trabajo de graduación titulado "Implementación de Estación Meteorológica Profesional Davis Instruments Vantage Pro2 en la Universidad Técnica

Latinoamericana" se justifica por la naturaleza y objetivos específicos de la investigación.

El enfoque principal del trabajo se centra en la descripción detallada y en la implementación práctica de la Estación Meteorológica. La investigación busca abordar la instalación, configuración y utilidad de la estación, brindando información valiosa sobre su funcionamiento y beneficios para la Universidad Técnica Latinoamericana.

El propósito principal del trabajo es llevar a cabo la implementación exitosa de la Estación Meteorológica, lo que implica aspectos técnicos, logísticos y operativos. Este enfoque práctico se aleja de la necesidad de formular hipótesis predictivas o de plantear supuestos sobre relaciones causales. La evaluación se basa principalmente en observaciones directas y mediciones obtenidas a través de la Estación Meteorológica implementada. La investigación se enfoca en analizar y presentar los datos reales generados por la estación, en lugar de validar o refutar una hipótesis preconcebida.

CAPITULO III. ANALISIS DE RESULTADOS

3.1 Datos demográficos

El total de encuestados fueron 421 personas de las cuales 57 fueron docentes y 364 estudiantes, con mayor participación por parte de los hombres a nivel general y segmentado por rol y rangos de edades.

Figura 3

Tarjeta de muestra de encuestados



Figura 4

Gráfico de la muestra por sexo

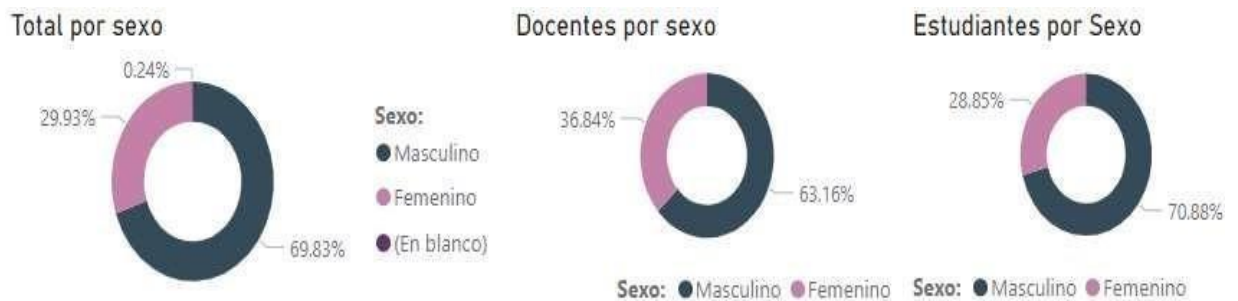


Figura 5

Grafica por edad y sexo



Referente a la condición laboral la mayoría son empleados tanto docentes (10.93%) como estudiantes (67.46%), respecto al estado civil los docentes el 9 % están casados o acompañados con respecto a los estudiantes que el 60% son solteros.

Tabla 1

Estado laboral y civil

Estado laboral:	Docente	Estudiante	Total	Estado civil:	Docente	Estudiante	Total
Desempleado		14.01%	14.01%	Viudo/a		0.24%	0.24%
Empleado	10.93%	67.46%	78.38%	Soltero/a	3.80%	60.10%	63.90%
Jubilado	0.48%	0.24%	0.71%	Divorciado/a	0.71%	0.71%	1.43%
Negocio propio	2.14%	4.75%	6.89%	Casado o acompañado/a	9.03%	25.18%	34.20%
Total	13.54%	86.46%	100.00%			0.24%	0.24%
				Total	13.54%	86.46%	100.00%

Los estudiantes que tuvieron mayor participación fueron de ingeniería eléctrica con un 16%, Industrial y Civil con 13%, por parte de los hombres. En el caso de las mujeres fueron las de Ingeniería Industrial con 9.74% y Licenciatura en Administración de Empresa 5.23%.

Tabla 2*Segmentación de estudiantes por carrera*

Carrera:		Femenino	Masculino	Total
		4.99%	8.55%	13.54%
Ingeniería Agronómica		1.66%	1.90%	3.56%
Ingeniería Civil		4.75%	13.54%	18.29%
Ingeniería Eléctrica		0.48%	16.39%	16.86%
Ingeniería Electrónica			3.33%	3.33%
Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información		0.24%	1.90%	2.14%
Ingeniería Industrial	0.24%	9.74%	13.54%	23.52%
Ingeniería Mecánica		0.24%	5.94%	6.18%
Licenciatura en Administración de Empresas		5.23%	3.33%	8.55%
Licenciatura en Contaduría Pública		2.61%	1.43%	4.04%
Total	0.24%	29.93%	69.83%	100.00%

3.2 Cuerpo de la encuesta

Con respecto a la percepción y la utilidad de la Estación Meteorológica en el campus de la universidad, se evaluó por medio de un análisis de casos se realizaron tablas cruzadas y una escala de valor con intervalo de Bajo, Medio y Alto, se analizó segmentado por docentes y estudiantes. Para lo cual se pudo observar que en términos general en ambos casos tiene una percepción y utilidad alta.

Figura 6

Rol en la comunidad, percepción de la estación meteorológica

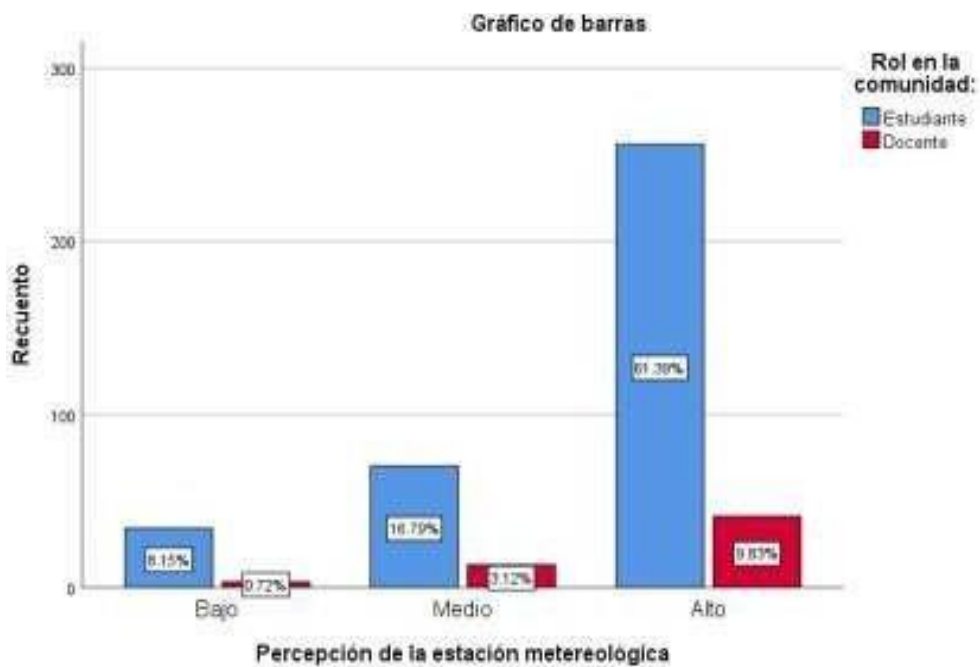
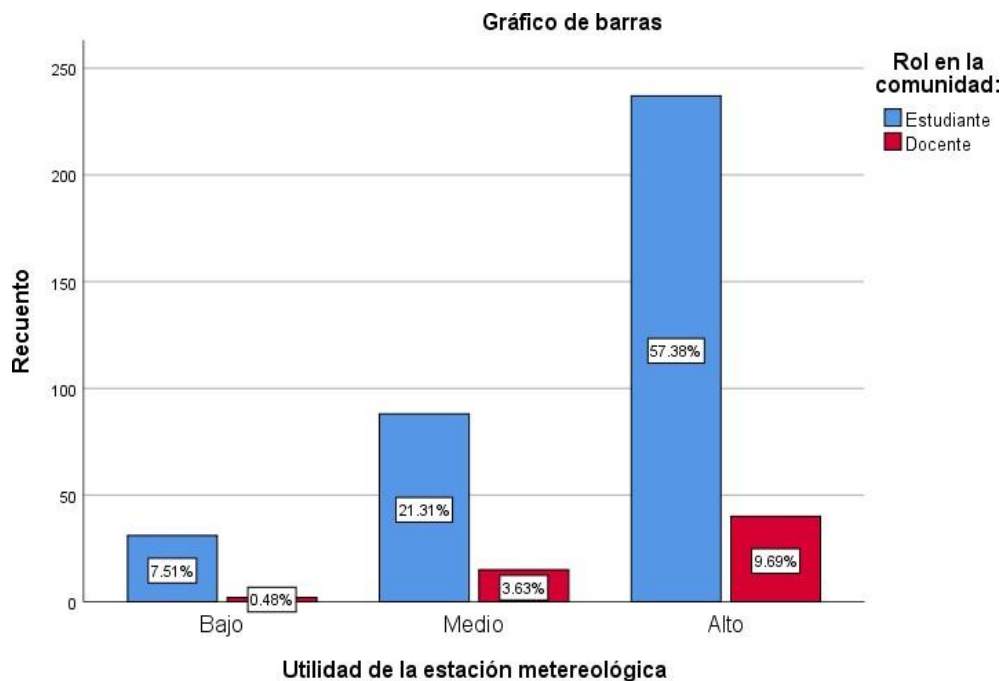


Figura 7

Rol en la comunidad, Utilidad de la estación meteorológica



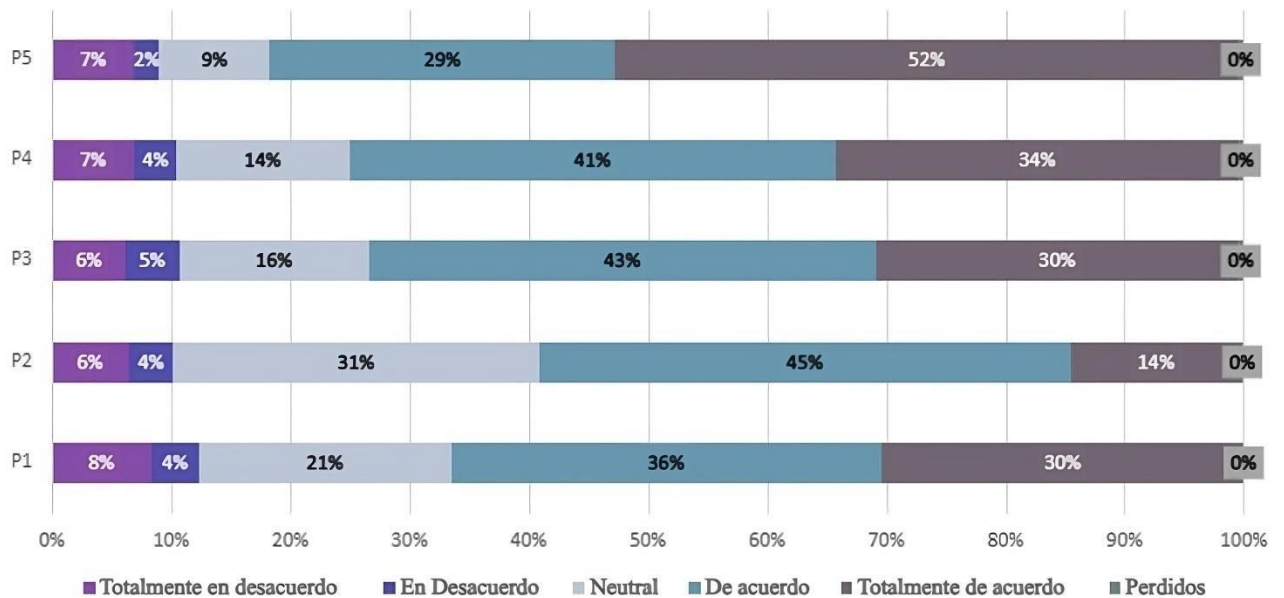
Para evaluar la percepción sobre la Estación Meteorológica se preguntó lo siguiente:

1. Considera que la Estación Meteorológica de la UTLA proporcionará información útil.
2. La información proporcionada por la Estación Meteorológica considera que puede ser precisa.
3. La Estación Meteorológica ayudará a mejorar la seguridad y la planificación de actividades al aire libre.
4. La Estación Meteorológica contribuirá a la investigación y la educación en la universidad
5. Considera que la información de la Estación Meteorológica debe estar accesible y fácil de entender.

En la gráfica se observa la tendencia positiva sobre el proyecto de implementación.

Figura 8

Gráfico de percepción de porcentaje del cuestionario de la encuesta

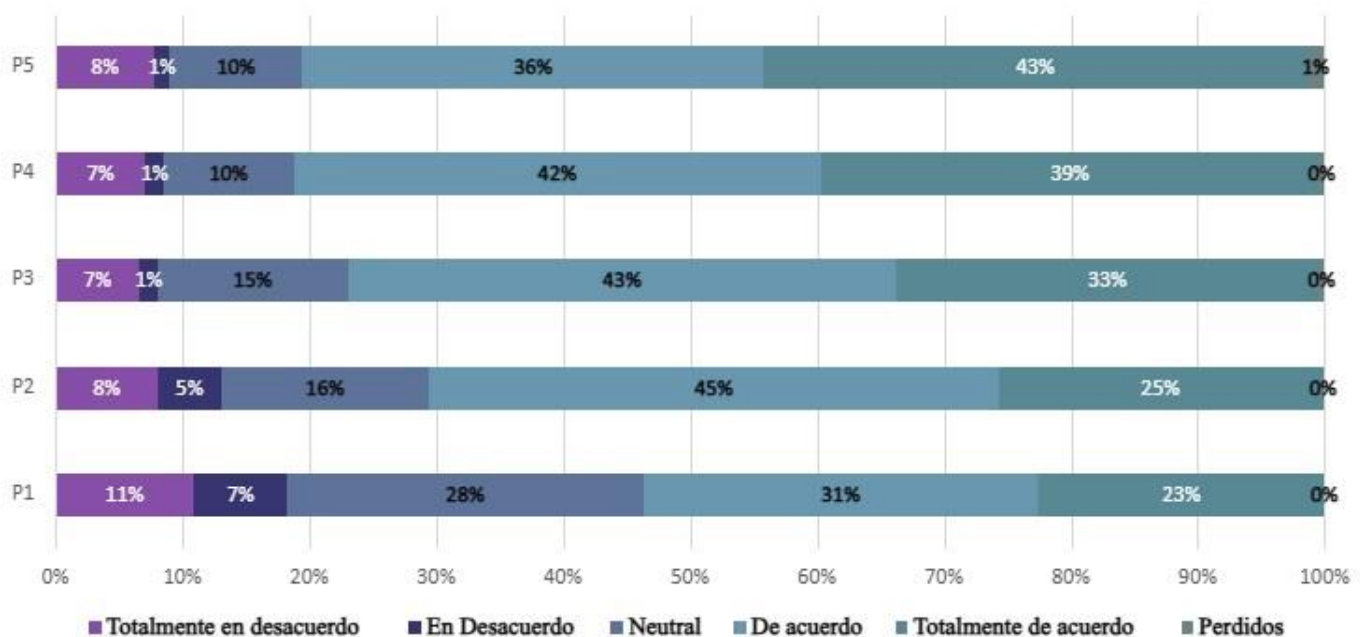


Para evaluar la utiliza de la Estación Meteorológica se consultó lo siguiente:

1. Utiliza regularmente la información proporcionada por Estaciones Meteorológica o sitios web que brinden este servicio.
2. Considera que la información meteorológica puede influir en sus decisiones diarias.
3. Cree que la implementación de una Estación Meteorológica puede mejorar su comprensión del clima local.
4. Considera que la Estación Meteorológica es un recurso valioso para la comunidad.
5. Considera que es necesario contar con formación básica para la interpretación de los datos del clima que la Estación Meteorológica presenta.
6. En la mayoría de los casos la tendencia le dan una buena valoración de la utilidad de la estación meteorológica.

Figura 9

Gráfico de utilidad de porcentajes del cuestionario de la encuesta



CAPITULO IV. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

En resumen, los resultados de este estudio han demostrado que la implementación de la Estación Meteorológica en la Universidad Técnica Latinoamericana no solo tiene una buena percepción ante los docentes y estudiantes, sino que también, considera la gran utilidad que este tipo de tecnología traerá en beneficio del ámbito académico, investigación y gestión de emergencias.

Este análisis ha permitido confirmar que la marca Davis y su modelo Vantage Pro2 son ideales para satisfacer las necesidades tanto educativas como investigativas de la institución, debido a su precisión, durabilidad y facilidad de uso.

Este estudio ha permitido demostrar que la Estación Meteorológica Profesional Davis Instruments 6252EU Vantage Pro2™ suministra datos meteorológicos precisos y accesibles a la comunidad universitaria, investigadores y organizaciones o personas con interés.

Es crucial destacar la accesibilidad de los datos a través de diferentes plataformas web y móviles, así como, la integración a otros sitios web para ampliar más la difusión de los datos a nivel mundial.

A la luz de estos resultados, futuras investigaciones deberían centrarse en cómo optimizar el uso de los datos recolectados por la estación para desarrollar modelos predictivos que puedan mitigar el impacto de eventos climáticos extremos.

4.2 Recomendaciones.

Con base a los resultados obtenidos, se recomienda mantener y actualizar regularmente la Estación Meteorológica para asegurar la precisión y fiabilidad de los datos recolectados. Esto incluye revisiones periódicas, calibración de los sensores y la suscripción anual de la licencia Pro.

1. Con base en los resultados de este estudio, se recomienda incorporar los datos meteorológicos obtenidos en el currículo académico. Esto permitirá a los estudiantes utilizar información real en sus proyectos y estudios, enriqueciendo así su aprendizaje práctico.

2. Es aconsejable proporcionar capacitación adicional en el uso y mantenimiento de la estación meteorológica, asegurando que tanto el personal académico como los estudiantes puedan maximizar el uso de esta herramienta en sus actividades diarias.

3. Crear un plan de divulgación y socialización de la Estación Meteorológica en el sitio web de la Universidad, así como, en las diferentes redes sociales de la misma. Promoviendo la información climática que se obtiene en tiempo real a disposición de la población en general.

4. Futuras investigaciones deberían enfocarse en explorar la relación entre los datos meteorológicos locales y los impactos del cambio climático en la región, proporcionando una base sólida para estrategias de mitigación y adaptación.

5. Aportar a futuro la incorporación de instrumentos complementarios a la Estación Meteorológica actual. La adición de sensores específicos para medir parámetros como la calidad del aire, la radiación solar y la humedad del suelo, puede enriquecer los datos recopilados y ampliar el alcance de las investigaciones.

CAPITULO V. REFERENCIAS.

Brown, C. (2021). Challenges and Considerations in Implementing Meteorological Stations in Academic Institutions. *Weather and Climate Research*, 18(2), 2012-2015.

Centro de Estudios Atmosféricos, Oceanográficos y Sísmicos (CENAOS). (2005). Diagnóstico y Propuestas para el Fortalecimiento del Sistema Nacional de Observación Meteorológica e Hidrológica de El Salvador.

Diagnóstico y Fortalecimiento del Sistema de Observación Meteorológica. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2019). Plan Estratégico Institucional 2019-2023.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología de Venezuela (INAMEH). (2010). Jones, A., & Brown, C. (2020). Advancements in Professional Weather Station Technology. *Journal of Atmospheric Sciences*, 45(3), 112128.

Johnson, M. (2019). Realtime Data Transmission in Meteorological Monitoring: Opportunities and Challenges. *International Journal of Environmental Sciences*, 12(2), 89104.

Observatorio Nacional de San Salvador. (1877). Informe Meteorológico Anual. San Salvador, El Salvador.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2015). Plan Estratégico Institucional 2015-2019.

Smith, A., et al. (2017). Enhancing Educational and Research Experiences with On Campus Weather Stations. *Journal of Geoscience Education*, 25(1), 4558.

Medina Marin, J, & Valle Ruiz, A,O (2017) Diseño de una Estación Meteorológica para la medición de temperatura, humedad, presión atmosférica, y radiación solar en el área del recinto universitario Ruben Dario, la cual estaría ubicada en el centro de investigación Geo Científicas

(CIGEO), en la UNAN Managua[Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/3745/1/61912.pdf>.

Smith, J., et al. (2018). Meteorological Data and Climate Research: A Comprehensive Review. *Climate Research*, 22(4), 315332.

World Meteorological Organization (WMO). (2008). Regional Cooperation for Improved Meteorological Services in Latin America.

Reyes Coca, S. (2002). Introducción a la meteorología. Universidad Autónoma de Baja California.

Acuña, D., & Robles, D. (2015). Manual de meteorología y de gestión de la información climática. USAID.https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00N1N1.pdf.

Sánchez Pérez, M., & May Pérez, E. (2015). Usos De Los Datos En Una Estación Meteorológica Automatizada. Recuperado de <https://es.slideshare.net/ernestomayperez/usos-de-los-datos-de-una-estacin-meteorolgica>.

Lozada Vilca, R. A. (2017). Redes Neuronales y Lógica Difusa Aplicado a un Sistema Climatológico (Tesis doctoral). Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de Posgrado, Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios, Arequipa, Perú.

Arteaga-Ramírez, R., Cervantes-Osornio, R., Vázquez Peña, M. A., & Ojeda Bustamante, W. (2017). Estación meteorológica convencional versus automática: sus diferencias evaluadas con índices estadísticos Chapingo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(6), 1301-1314. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000601301.

Organización Meteorológica Mundial. (2017). Manual del Sistema Mundial de Observación: Volumen I – Aspectos mundiales (OMM-Nº 544). Recuperado de

https://library.wmo.int/viewer/28581/download?file=544_es.pdf&type=pdf&navigator=1.

Salgado Álvarez, N. (2018). Diseño de una herramienta hidro-informática para el análisis de calidad de datos de estaciones meteorológicas automatizadas [Tesis de grado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional UAEMex. Repositorio <http://hdl.handle.net/20.500.11799/109720>.

Abio, G. (2019, febrero 26). ¿Qué es una estación meteorológica? Estaciondemeteorologia.com. <https://estaciondemeteorologia.com/que-es-una-estacion-meteorologica/#more-3521>.

Domingo Armero, A. (2019). Diseño e implementación de una tarjeta electrónica basada en microchip ATMEGA 2560 para conexión de una estación meteorológica. [Trabajo de fin de grado]. Universitat Jaume I de Castellón, España. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/181156>.

Pabón Perea, K. A., & Zuleta Ruiz, M. J. (2020). Construcción de una estación meteorológica utilizando elementos de bajo costo alimentado con energía fotovoltaica. Universidad Antonio Nariño. de Colombia. <https://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2591/6/2020KlemerAntonioPabonPerea.pdf>.

López, M. A., & Hernández, R. (2020). Evaluación del Desempeño de Estaciones Meteorológicas en Centroamérica [Performance Evaluation of Meteorological Stations in Central America]. Revista de la Red de Investigación en Ciencias de la Tierra, 25(2), 1-10.

Estela Urbina, R. O., Ríos Campos, C. A., Santamaría Baldera, N., Gutiérrez Valverde, K. S., & Aguirre Zaquinaula, I. R. (2020). Relación entre el comportamiento del viento y la radiación solar en la ciudad de Bagua, Perú (de marzo a octubre, 2019). Revista Latinoamericana de Difusión Científica, 2(2), 22-31. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8693262>.

Salgado Álvarez, N. (2020). Diseño de una herramienta hidro-informática para el análisis de calidad de datos de estaciones meteorológicas automatizadas [Tesis de grado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional UAEMex. Repositorio <http://hdl.handle.net/20.500.11799/109720>.

Saldaña Rivera, J. J. (2018). Modelo Estadístico para Estimar la Precipitación Pluvial sobre la Cuenca del Río Chiriquí, Periodo 1972-2016. [Tesis de grado, Universidad de Panamá]Repositorio de file:///C:/Users/mikes/Downloads/julio%20salda%C3%B1a%20(1).pdf.

López Vargas, D. F., y Balladares Feijoo, C. L. (2021). Diseño e implementación de un prototipo de estación meteorológica agrícola autosustentable para el monitoreo de parámetros ambientales en cultivos de cacao mediante Raspberry Pi. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20505>.

Banco Mundial. (2022, 13 de septiembre). Llamado urgente a la acción climática en América Latina y el Caribe. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/09/13/banco-mundial-accion-climatica-urgente-america-latina-caribe-acelerartransicion-bajas-emisiones-decarbono#:~:text=La%20regi%C3%B3n%20es%20responsable%20del,al%20promedio%20mundial%20del%2019%20%25>.

López Larreynaga, F. A., Menjívar, L. E., Ayala Montenegro, P. E., Marinero Tobar, S. S., & Galdámez Castillo, N. (2023). Resumen Climatológico Anual 2023. San Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Gerencia de Comunicaciones. [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.snet.gob.sv%2FUserFiles%2Fmeteorologia%2Fclimatologico%2FResumen Climatologico Anual 2023.pdf&psig=AOvVaw2dfRTuS5L4MMi8H_EiJrsJ&ust=1719450642753000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwjImM_4iviGAxUAAAAAHQAAAAAQBA](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.snet.gob.sv%2FUserFiles%2Fmeteorologia%2Fclimatologico%2FResumen%20Climatologico%20Anual%202023.pdf&psig=AOvVaw2dfRTuS5L4MMi8H_EiJrsJ&ust=1719450642753000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwjImM_4iviGAxUAAAAAHQAAAAAQBA).

Comunicaciones del AOML. (2023). La influencia de los océanos en el clima y el tiempo, Oceanografía física. Sociedad Americana de Meteorología. Recuperado de <https://www.aoml.noaa.gov/es/state-of-the-climate-in-2022-report-released/>.

Davis Instruments. (s.f.). Davis Vantage Pro2 inalámbrica con consola Weather Link. Recuperado de <<https://www.estacionesdavis.es/davis-vantage-pro-2/122-davi-vantage-pro2-inalambrica-con-consola-weatherlink.html>.

Davis. (s.f.). Estación Meteorológica Wireless Vantage Pro2 con Consola WeatherLink. Weather Controls. Recuperado de <https://weathercontrols.com/index.php/home/weatherstation/davis-estaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica-wireless-vantage-pro2-6152m-detail>.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN). (s.f.). Red de estaciones meteorológicas. <https://www.ambiente.gob.sv/>.

ANEXO

Anexo 1: Formato de Encuesta Utilizada para la recolección de información.



Encuesta de Percepción y Utilidad de la Estación Meteorológica

Facultad de ingeniería

Escuela de Ingeniería Agronómica

Objetivo del Instrumento

El objetivo de esta encuesta es medir la percepción y la utilidad de la estación meteorológica ubicada en la Universidad Técnica Latinoamericana del municipio Libertad Sur, Distrito de Santa Tecla. La información recopilada será utilizada para mejorar los servicios y la utilidad de la estación meteorológica para estudiantes, docentes, investigadores y la comunidad local.

Instrucciones de Llenado

- a) Esta encuesta está dirigida a estudiantes, docentes, investigadores y residentes del municipio Libertad Sur, Distrito de Santa Tecla.
- b) La encuesta consta de varias afirmaciones respecto a la estación meteorológica. Lea cada afirmación cuidadosamente.
- c) Para cada afirmación, seleccione el nivel de acuerdo que mejor refleje su opinión utilizando la escala tipo Likert proporcionada.
- d) La escala tipo Likert tiene cinco opciones:

1: Totalmente en desacuerdo: Usted no está de acuerdo en absoluto con la afirmación.

2: En desacuerdo: Usted está mayormente en desacuerdo con la afirmación, aunque puede tener algunas reservas menores.

3: Neutral: Usted no tiene una opinión clara a favor o en contra de la afirmación.

4: De acuerdo: Usted está mayormente de acuerdo con la afirmación, aunque puede tener algunas reservas menores.

5: Totalmente de acuerdo: Usted está completamente de acuerdo con la afirmación.

- e) 5. Su participación es voluntaria y sus respuestas serán confidenciales. No es necesario proporcionar su nombre.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Rol en la comunidad:

☐ Estudiante

☐ Investigador

☐ Docente

☐ Residente

2. Si es estudiante que carrera estudia:

☐ Ingeniería Industrial

☐ Ingeniería
Agronómica

☐ Licenciatura en
Administración de
Empresa

☐ Ingeniería Eléctrica

☐ Ingeniería electrónica

☐ Ingeniería Mecánica

☐ Ingeniería Sistemas y
Tecnologías de la
Información

☐ Licenciatura en
Contaduría Pública

☐ Ingeniería Civil

3. Si su rol es distinto al de estudiante cuál es su profesión: _____

4. Edad:

☐ Menos de 18 años

☐ 25 - 34 años

☐ 45 - 54 años

☐ 18 - 24 años

☐ 35 - 44 años

☐ 55 años o más

5. Sexo:

☐ Masculino

☐ Femenino

☐ Prefiero no decir

6. Estado laboral

☐ Empleado

☐ Negocio propio

☐ Jubilado

☐ Desempleado

7. Estado civil

☐ soltero/ a

☐ Casado o acompañado/ a

☐ Divorciado/ a

☐ Viudo/ a

2: Percepción de la Estación Meteorológica

Por favor, indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones utilizando la escala tipo Likert (1: *Totalmente en desacuerdo*, 2: *En desacuerdo*, 3: *Neutral*, 4: *De acuerdo* 5: *Totalmente de acuerdo*).

1. Considera que la estación meteorológica de la UTLA proporcionará información útil.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

2. La información proporcionada por la estación meteorológica considera que puede ser precisa.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

3. La estación meteorológica ayudará a mejorar la seguridad y la planificación de actividades al aire libre.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

4. La estación meteorológica contribuirá a la investigación y la educación en la universidad.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

5. Considera que la información de la estación meteorológica debe estar accesible y fácil de entender.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

3: Utilidad de la Estación Meteorológica

Por favor, indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones utilizando la escala tipo Likert (1: *Totalmente en desacuerdo*, 2: *En desacuerdo*, 3: *Neutral*, 4: *De acuerdo* 5: *Totalmente de acuerdo*).

1. Utiliza regularmente la información proporcionada por estaciones meteorológica o sitios web que brinden este servicio.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

2. Considera que la información meteorológica puede influir en sus decisiones diarias.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

3. Cree que la implementación de una estación meteorológica puede mejorar su comprensión del clima local.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

4. Considera que la estación meteorológica es un recurso valioso para la comunidad.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

5. Considera que es necesario contar con formación básica para la interpretación de los datos del clima que la estación meteorológica presenta

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

4: Comentarios Adicionales

Por favor, comparta cualquier comentario adicional que tenga sobre la estación meteorológica de la Universidad Técnica Latinoamericana.

Agradecimientos

Gracias por tomarse el tiempo para completar esta encuesta. Sus respuestas son muy valiosas para mejorar los servicios y la utilidad de la estación meteorológica.

Este cuestionario está diseñado para obtener una visión integral de cómo diferentes grupos perciben y utilizan la estación meteorológica. La estructura está organizada para obtener datos demográficos básicos, opiniones sobre la percepción de la estación y su utilidad práctica, y finalmente, cualquier comentario adicional que pueda proporcionar una visión más detallada.

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Para implementar una Estación Meteorológica con acceso a internet en la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA), hay que seguir un plan de trabajo estructurado que abarque todas las etapas del proceso, desde la fase inicial de planificación hasta la operación. A continuación, te presento un plan detallado para este proyecto:

Tabla 3

Plan de trabajo para la implementación de la Estación Meteorológica

N°	Actividades	Responsables	Tiempo Estimado
1	Fase de Planificación		
1.1	Definición de objetivos y alcance del proyecto	Equipo de Proyecto	1 semana
1.2	Evaluación y selección del sitio de instalación	Equipo de Proyecto	2 semanas
1.3	Selección y adquisición de equipos y tecnologías	Equipo de Proyecto	3 semanas
1.4	Análisis de costos y elaboración del presupuesto	Equipo de proyecto	1 semana
2	Fase de Implementación		
2.1	Compra y recepción de equipos y materiales	Coordinador de Adquisiciones	2 semanas
2.2	Instalación física de la Estación Meteorológica	Equipo de Instalación	3 semanas
2.3	Configuración y calibración de sensores	Equipo Técnico	2 semanas
2.4	Integración con la red de la UTLA	Equipo de Redes	1 semana
3	Fase de Pruebas y Validación		

3.1 Validación de datos con referencias externas	Equipo de Validación	3 semanas
--	----------------------	-----------

4 Fase de Puesta en Funcionamiento Operativo

4.1 Despliegue de plataforma web	Equipo de Desarrollo Web	2 semanas
4.2 Capacitación del personal y usuarios	Equipo de Capacitación	1 semana
4.3 Documentación de Procedimientos y configuraciones	Equipo de Documentación	1 semana

5 Fase de Monitoreo y Mantenimiento Continuo

5.1 Establecimiento de plan de mantenimiento	Equipo de Mantenimiento	1 semana por mes
5.2 Monitoreo continuo de datos	Equipo de Monitoreo	En curso
5.3 Generación de reportes y análisis de datos	Equipo de Análisis de Datos	En curso

1 Fase de planificación.

1.1 Objetivo General:

Implementar una Estación Meteorológica Davis Vantage Pro-2, modelo 6252, en la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA) con acceso a internet para recopilar, analizar y difundir datos meteorológicos en tiempo real, mejorando así las capacidades de investigación y la calidad educativa de la institución.

1.1 Objetivos Específicos:

- Realizar la instalación física de la Estación Meteorológica en un lugar estratégico del campus de la UTLA, asegurando su correcta configuración para la transmisión de datos a través de internet.
- Supervisar el desempeño de la Estación Meteorológica y la calidad de los datos generados, proponiendo mejoras y ajustando la configuración para optimizar la precisión y confiabilidad de la información recopilada.
- Integrar al sitio web de la Universidad el resumen de la estación para la visualización y difusión de los datos meteorológicos en tiempo real, facilitando el acceso a investigadores, estudiantes y la comunidad en general.

1.1 Alcance del Proyecto:

El proyecto abarca la selección, adquisición, instalación y configuración de una Estación Meteorológica Davis Vantage Pro-2, modelo 6252, con capacidad de transmisión de datos a través de internet en el campus de la Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA). Involucra la capacitación del personal técnico y académico en el uso y mantenimiento del equipo, así como en la interpretación y análisis de los datos meteorológicos recopilados. También incluye la integración al sitio web de la Universidad para la difusión de estos datos, promoviendo la colaboración y el intercambio de información entre investigadores y estudiantes.

La implementación de la Estación Meteorológica contribuirá a la mejora de la infraestructura de investigación de la UTLA, proporcionando datos precisos y actualizados que apoyarán proyectos académicos y científicos relacionados con el clima y el medio ambiente.

Además, facilitará la integración de herramientas tecnológicas en el proceso educativo, fomentando el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades analíticas en los estudiantes. Este

proyecto también fortalecerá la vinculación de la universidad con la comunidad, ofreciendo información útil y accesible para la toma de decisiones en áreas como la agricultura, la gestión de recursos naturales y la respuesta ante eventos climáticos extremos.

1.2 Evaluación y selección del sitio de instalación.

La universidad cuenta con 10 edificios en la zona urbana de Santa Tecla y 2 campos experimentales, el primero en la zona de Zapotitlán y el segundo en Sacacoyo.

Para la selección de la instalación de la Estación Meteorológica se consideró en primera instancia que estuviera lo más próxima a la Unidad de Investigación e Innovación, debido a la vinculación que conlleva este proyecto con esta unidad, así como, el personal a cargo que tiene que velar por el buen uso, mantenimiento y conservación del equipo.

Por lo tanto, la ubicación de la Unidad de Investigación e Innovación se encuentra en el Edificio H, en la Colonia la Reynaga, tercera avenida norte #5-5.

Figura 10

Ubicación de la Estación Meteorológica.



Fuente: Google Earth (2024).

1.3 Selección y adquisición de equipos y tecnologías

Razón de la compra

El proyecto de tesis "Implementación de Estación Meteorológica" surgió al observar que la Universidad Técnica Latinoamericana tenía pocas prácticas en las ingenierías y carecía de herramientas para realizarlas. Actualmente, el impacto del cambio climático ha causado pérdidas económicas y sociales, así como vulnerabilidad en la seguridad alimentaria del país. Contar con una Estación Meteorológica en Santa Tecla permitió a los estudiantes y profesores estudiar y analizar datos meteorológicos reales, lo cual enriqueció el aprendizaje práctico en campos como la meteorología, la física y las ciencias ambientales.

La recolección de datos fue útil para proyectos de investigación relacionados con el clima, contribuyendo a estudios más amplios sobre cambios climáticos y fenómenos atmosféricos. Además, ofreció información actualizada sobre las condiciones climáticas en el campus, lo cual fue útil para la planificación de eventos al aire libre y la gestión de emergencias.

Elección de la marca

A nivel mundial, el estudio de los fenómenos meteorológicos ha sido monitoreado por estaciones que han evolucionado de tradicionales a automáticas. Esto ha destacado muchas marcas valoradas por su calidad y prestaciones, brindando análisis detallados y comparativas para elegir la más adecuada. Entre las marcas más reconocidas a nivel mundial se encuentran La Crosse, Netatmo, Oregon y Davis. La marca Davis fue seleccionada por su fuerte presencia en el mercado global, siendo utilizada por aficionados, profesionales y entidades gubernamentales alrededor del mundo. Su fiabilidad y fácil instalación, junto con la transmisión inalámbrica de datos y la alimentación solar, hicieron que la Davis Vantage Pro2 fuera ideal para profesionales y aficionados. En el país ya se contaba con Estaciones Meteorológicas de esta marca, conocidas por

su excelente relación calidad-precio. Aunque tienen un alto costo, la calidad, garantía y profesionalismo que ofrecen superan ampliamente la inversión requerida.

Elección del modelo

Al constatar que en el país ya se contaban con Estaciones Meteorológicas tradicionales y automatizadas, se decidió optar por la innovación para impulsar el desarrollo tecnológico y proteger el medio ambiente. Se buscó el modelo más avanzado, concluyendo que el modelo 6252 Davis Vantage Pro2 era el más adecuado. Este modelo incorpora tecnología inalámbrica avanzada y una pantalla táctil intuitiva, facilitando su uso y acceso a los datos. Ofrece precisión profesional en datos meteorológicos con actualizaciones cada 2,5 segundos, lo que la hace adecuada para informes profesionales. Su durabilidad está garantizada por una carcasa resistente que protege los sensores y asegura la fiabilidad de los datos a largo plazo. Además, permite montar el anemómetro a una distancia de hasta 12 metros del resto del conjunto de sensores, ofreciendo flexibilidad en la ubicación. Estas características hicieron de la Davis Vantage Pro2 una opción valiosa para entusiastas del clima, investigadores y profesionales en Santa Tecla, ayudando al país a prevenir desastres.

Lugar de compra

Se buscó directamente en la página oficial de Davis (<https://www.davisinstruments.com/>), donde se ofrecían una gama de modelos, desde los más cotizados hasta los más avanzados con sensores. Se seleccionó el modelo más reciente e innovador, el 6252 Pro2.

1.4 Análisis de costo y elaboración del presupuesto

Para la implementación de la Estación Meteorológica, se ha realizado un presupuesto detallado de los principales componentes y sus costos estimados

Tabla 4*Presupuesto*

Ítems	Descripción	Cantidad	Precio	Total
Compra de Equipo				
1	Estación Meteorológica Modelo 6252 pro2 Kit de sensores incorporados con energía solar , batería, consola, cable USB con adaptador de corriente	1		\$1,107.97
			\$995.00	
	Envío		\$25.00	
	Impuestos		\$87.97	
Contrato de servicio de envío para El Salvador				
2	DLH Express (El Salvador) S.A de C.V Costo de reservación Costo envío			\$636.85
			\$170.07	
			\$466.78	
	Costo total			\$ 1744.82
Materiales de construcción				
3	Estructura metálica Tubo galvanizado de 2" ángulo de 2.1/2" Platina 1/4" 10 x 20 Anclas expansiva p/pernos 3/8" Electrodos Anclas Disco de corte			
		1	\$51.50	
		3	\$30.00	
		12	\$28.00	
			\$5.10	
			\$10.00	
		1	\$2.00	
	Costo total			\$126.6
Mano de obra				

4	Instalación de consola	\$150.00
	Instalación de estructura metálica	\$30.00
	Costo total	\$180.00
Otros Gastos		
	<i>Licencia de Software de</i>	
5	<i>WeatherLink</i>	
	Costo total	\$47.40
Recursos humanos		
6	Personal de ingeniería	
	Diseño de estructura	
	Costos totales	\$2,042.83

2 Fase de implementación

2.1 Proceso de compra

El 2 de abril de 2024, se procedió a la compra de la Estación Meteorológica, asesorada por las autoridades administrativas de la Universidad Técnica Latinoamericana. El 16 de abril se recibió una notificación explicando dificultades debido al rechazo de la compra por la compañía Davis, tras dos intentos de pago en línea desde El Salvador. El 17 de abril hubo un segundo intento de compra, pero se rechazó tras ocho días, recibiendo una nueva notificación. En un tercer intento, se decidió realizar el pago desde Estados Unidos. El 2 de mayo se efectuó el pago a través de un familiar del grupo de tesis residente en Estados Unidos, cumpliendo con el protocolo de compra y envió dentro de ese país. El 13 de mayo se contrató un servicio de envío con la compañía DHL en Estados Unidos, para remitir el paquete a El Salvador, específicamente a la dirección del edificio

administrativo, oficina del Ingeniero Mainor Reynado. El 21 de mayo, la Estación Meteorológica llegó a las instalaciones, siendo armada el 27 de mayo e iniciando la interacción con el sistema WeatherLink de la consola para conocer los datos.

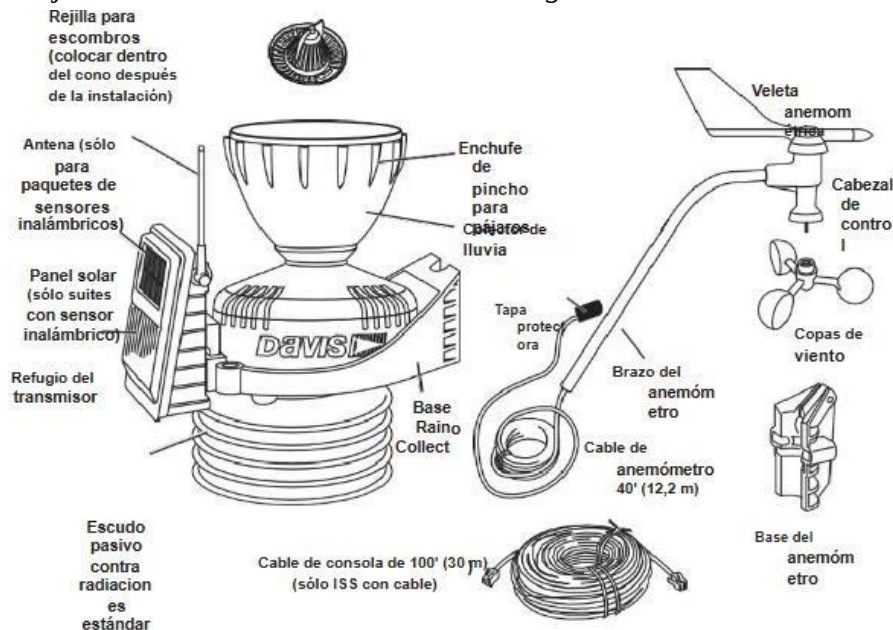
El modelo necesitaba un lugar adecuado para instalarse, así que se diseñó una estructura que se modificó en abril y mayo. Se definió una estructura específica que se elaboró entre el 6 y 8 de junio, y la instalación y funcionamiento oficial de la estación fue el 10 de junio del presente año.

2.2 Configuración y calibración de sensores

El conjunto de sensores incluía todos los componentes y hardware que se muestran en las ilustraciones siguientes. Si el conjunto de sensores se adquirió como parte de un paquete de Estación Meteorológica que contiene la consola WeatherLink o una consola cableada, es posible que se incluyeran componentes adicionales en el paquete que no se muestran aquí.

Figura 11

Conjunto de sensores de la estación Vantage Pro2.



Fuente: Manual de instalación del conjunto de sensores integrados Vantage Pro2

2.3 Integración con la red de la UTLA

La consola WeatherLink es una herramienta avanzada para acceder, analizar y comprender datos meteorológicos locales. Se puede utilizar junto con los conjuntos de sensores Vantage Pro2™ o Vantage Vue®.

Paso 1. Configuración del Conjunto de Sensores de la Estación Meteorológica

Lo primero que se debe configurar primero es el conjunto de sensores y ponerlo en funcionamiento. Hágalo siguiendo las instrucciones incluidas manual de instalación.

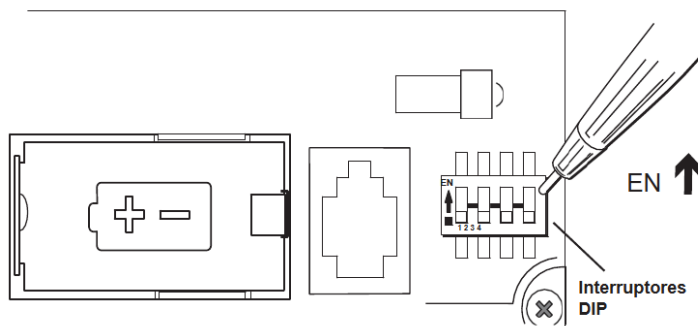
Reunir los IDs de la Estación

Será necesario conocer el número de ID con el que el conjunto de sensores está transmitiendo. La configuración de fábrica predeterminada es ID1, pero es posible que haya cambiado esta configuración.

Cada estación de transmisión inalámbrica, incluido el conjunto de sensores, posee un identificador de transmisor (ID) seleccionable entre ocho opciones. La selección de este ID se realiza mediante los interruptores DIP 1, 2 y 3 del transmisor, los cuales determinan el canal por el que se transmite la información. Cabe destacar que el interruptor DIP 4 no está asociado a la selección del ID del transmisor, sino que se utiliza específicamente para realizar pruebas de transmisión.

Figura 12

Interruptores DIP del ID transmisor.



Para cambiar a otra ID, use un bolígrafo o un clip para alternar los interruptores DIP n.º 1, 2 y 3. Las configuraciones para las ID del transmisor 1 a 8 se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5

Tabla de configuración del ID transmisor

	Interruptor 1	Interruptor 2	Interruptor 3
#1 (predeterminado)	Apagado	Apagado	Apagado
	Apagado	Apagado	Apagado
	Apagado	Apagado	EN
#2	Apagado	Apagado	Apagado
	Apagado	EN	Apagado
#3	Apagado	Apagado	Apagado
	Apagado	EN	EN
#4	Apagado	Apagado	Apagado
	EN	Apagado	Apagado
#5	Apagado	Apagado	Apagado
	EN	Apagado	EN
#6	Apagado	Apagado	Apagado
	EN	EN	Apagado
#7	Apagado	Apagado	Apagado
	EN	EN	EN

Consejo: Si tiene un conjunto de sensores Vantage Pro2, el ID se establece moviendo los interruptores DIP en el refugio del transmisor de su conjunto de sensores.

Registrarse en WeatherLink.com

Debe crear una cuenta en WeatherLink.com para acceder y analizar los datos meteorológicos de su estación. El registro solo es necesario un correo electrónico activo, definir un usuario, nombre y apellido como se muestra la figura 13.

Figura 13

Interfaz del sitio WeatherLink Home para el registro de la cuenta.



WeatherLink®

Únase a la comunidad global de datos agrícolas y de calidad del aire de estaciones meteorológicas personales.

[Aprende Más](#)

Nombre de usuario

Contraseña

☐ Mantenerme conectado(a)

Olvidó [El nombre de usuario o Contraseña?](#)

[Iniciar sesión](#)

¿No Tiene una Cuenta? [Registrarse](#)

Figura 14

Formulario de registro WeatherLink.



The image shows a registration form for WeatherLink. On the left, there is a dark grey sidebar with a white icon of a person inside a circle, the word "REGISTRARSE" in white, and two paragraphs of white text. The first paragraph says "Vea datos en tiempo real de cientos de miles de estaciones meteorológicas y de calidad del aire públicas." The second paragraph says "Introduzca su correo electrónico, usuario, nombre y apellido para continuar." On the right, there is a light grey form area with labels and input fields: "Email:" with a field labeled "Email (Requerido)", "Nombre de usuario:" with a field labeled "Nombre de usuario (Requerido)", "Nombre:" with a field labeled "Nombre", and "Apellido:" with a field labeled "Apellidos". At the bottom of the form area is a green button labeled "Próximo" and a link that says "¿ Si Tiene una Cuenta? [Iniciar sesión](#)".

Paso 2. Conexión a la alimentación eléctrica:

Conectar la consola a la alimentación eléctrica usando el adaptador y cable de corriente alterna (CA). La consola está diseñada para funcionar con CA, con una batería de respaldo que mantiene el registro de datos cuando no hay alimentación de CA, aunque esta batería solo dura menos de un día.

En la parte trasera de la consola, quitar el soporte de plástico y cualquier embalaje de cartón.

Conectar el conector USB A al adaptador de CA y el conector USB C al puerto en la parte trasera de la consola. Luego, enchufar el adaptador de CA a la corriente. Ajustar el cable en el canal debajo del conector USB C. La consola se encenderá automáticamente.

Paso 3. Instalación de la consola:

Aparecerá la pantalla de instalación de la consola. Asegurarse de tener una lista de los Ids de los transmisores de la suite de sensores y de cualquier otra estación transmisora (como un sensor de temperatura/humedad independiente). Tocar “Iniciar configuración”.

Paso 4. Conexión a Wi-Fi:

Para configurar la red inalámbrica primero hay que acceder a las otras opciones a través del botón de inicio o “Home”.

Figura 15

Botón de Inicio.



Luego en la ventana de la cuenta ubicamos la opción de “Configuración de la consola”, donde se despliega el menú de red, al hacer clic despliega la ventana para la configuración de red, como se muestra en la figura 16.

Figura 16

Ventana de configuración de la consola.

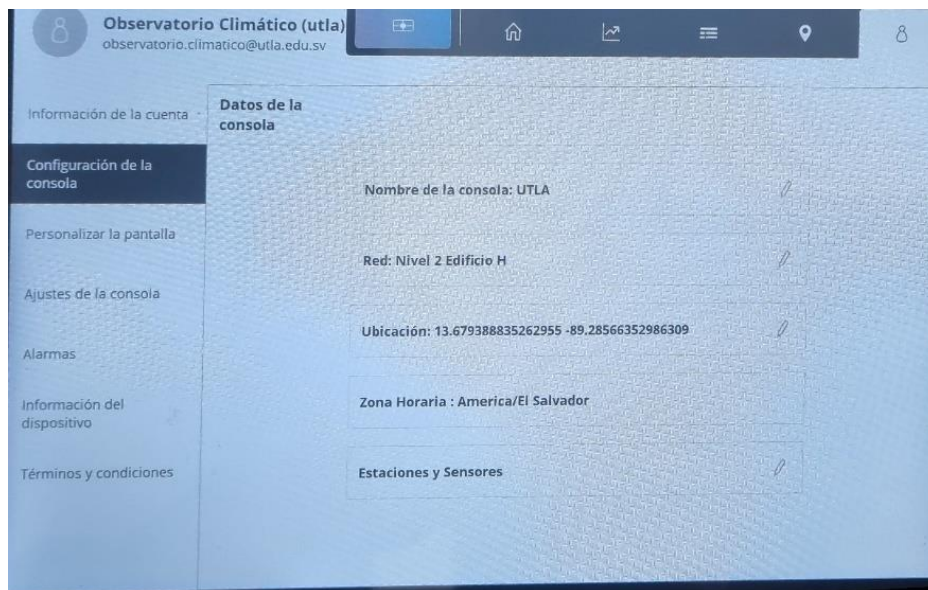
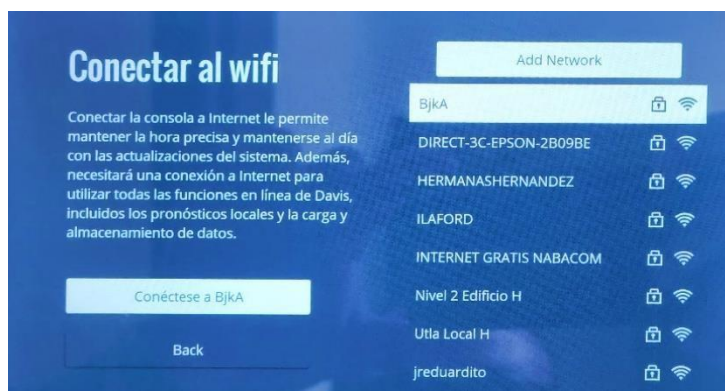


Figura 17

Ventana de configuración de la consola.



Seguir las instrucciones para conectar la consola a la red Wi-Fi.

Consejo: Si el dispositivo no encuentra la red Wi-Fi, asegurarse de haber ingresado la contraseña correcta y de estar conectando a una red de 2.4 GHz. La consola no se conecta a redes de 5 GHz. Intentar repetir los pasos si es necesario.

Nota: La consola utiliza Wi-Fi para actualizar el firmware en su primer uso, así como para mantener un tiempo muy preciso. Es recomendable conectar la consola a Wi-Fi incluso si no se planea subir los datos a WeatherLink.com. Después de la configuración, la consola no necesita estar conectada a Wi-Fi excepto para recibir actualizaciones automáticas de firmware, que ocurren a las 3:00 a.m. hora local cuando están disponibles. Sin embargo, también se puede configurar sin Wi-Fi eligiendo “Usar modo offline” y saltar al paso 6.

Paso 5. Actualización de la consola:

Esperar mientras la consola instala las últimas actualizaciones. Esto puede tardar hasta 30 minutos.

Paso 6. Creación o inicio de sesión en una cuenta WeatherLink:

Crear una cuenta, iniciar sesión en una cuenta existente o saltar esta sección.

Configuración de latitud y longitud de la estación: Establecer la latitud y longitud de la estación. Se puede usar el mapa para encontrar la ubicación si la consola está conectada a Wi-Fi, y la latitud, longitud y elevación se configurarán automáticamente.

Consejo: Asegurarse de que la elevación esté correctamente configurada a la elevación de la consola, no de la suite de sensores. El barómetro se encuentra en la consola y cambia rápidamente con la elevación. Si la consola está en un piso superior, asegurarse de agregar esa elevación.

Configuración de país, zona horaria, hora y fecha:

Seleccionar país, zona horaria, hora y fecha (la hora debería configurarse automáticamente si se está en modo online) y elegir ver la hora en formato de 24 o 12 horas. Tocar “Siguiente”.

Configuración de dispositivos, formato de pantalla y unidades de medida:

Configurar los dispositivos conectados, el formato de la pantalla y las unidades de medida preferidas. Ajustar configuraciones generales de la consola según las necesidades.

2.4 Instalación física de la Estación Meteorológica

Para que la estación meteorológica funcione de manera óptima, es fundamental seguir estas pautas al seleccionar las ubicaciones de montaje para el conjunto de sensores y el anemómetro. Se debe considerar la facilidad de acceso para el mantenimiento, la longitud del cable del anemómetro y el alcance de la transmisión inalámbrica al instalar la estación.

Pautas generales para la ubicación del conjunto de sensores

- Colocar el conjunto de sensores lejos de fuentes de calor como chimeneas, calentadores, aires acondicionados y salidas de aire.
- Colocar el conjunto de sensores al menos a 30 metros de distancia de cualquier asfalto u hormigón, ya que estas superficies absorben e irradian fácilmente el calor del sol. Evitar instalaciones cerca de vallas o laterales de edificios que reciban mucho sol durante el día.
- Idealmente, ubicar el escudo contra la radiación del conjunto de sensores a 1.5 metros sobre el suelo, en un área con césped o un jardín natural, con una pendiente suave o plana, que se corte regularmente y drene bien cuando llueva. Para áreas con profundidades de nieve anuales promedios superiores a 0.9 metros, montar el conjunto de sensores a 0.6 metros por encima de esta profundidad.
- Nunca instalar el conjunto de sensores donde un aspersor lo rociará directamente.
- No montar el conjunto de sensores debajo de las copas de los árboles o cerca de los costados de edificios que creen "sombras de lluvia". Para áreas muy boscosas, ubicar el conjunto de sensores en un claro o prado.
- Colocar el conjunto de sensores en un lugar con buena exposición al sol durante todo el día si es inalámbrico o incluye sensores de radiación solar o UV.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones la estación estará ubicada exactamente en el punto marcado con un círculo amarillo y una "X", anclada en la pared de la segunda planta, en el lado opuesto a la 3ª Avenida Norte, como se muestra en la figura 18. La estructura está compuesta por un tubo galvanizado de 2 pulgadas con una longitud de 4.5 metros, orientado

verticalmente, y tres piezas horizontales de 0.5 metros, separadas por 0.80 metros, partiendo de la parte inferior hacia arriba. Estas piezas están soldadas a una platina de $\frac{1}{4}$ de pulgada cada una y sujetas mediante anclas expansivas y pernos de $\frac{3}{8}$ de pulgada.

Figura 18

Planta baja del plano arquitectónico del edificio H.

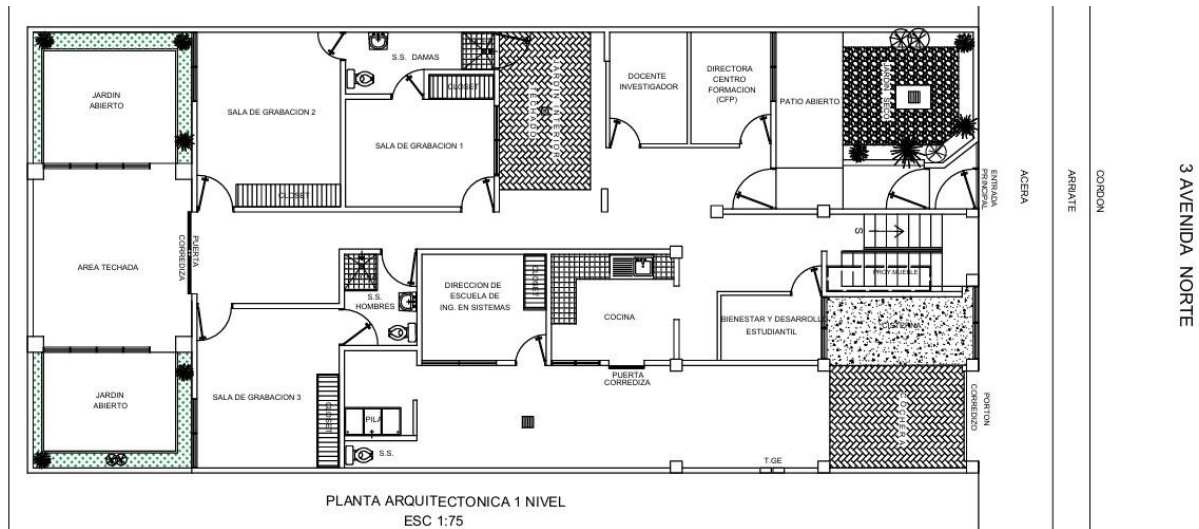


Figura 19

Planta alta del plano arquitectónico del edificio H.



Figura 20

Instalación de la estructura base de la estación meteorológica.

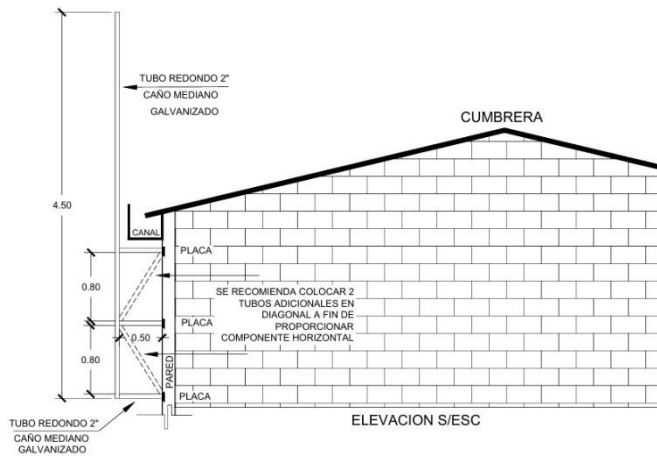


Figura 21

Placa de instalación para fijación de la estructura y la pared.

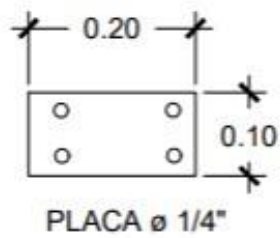


Figura 22.

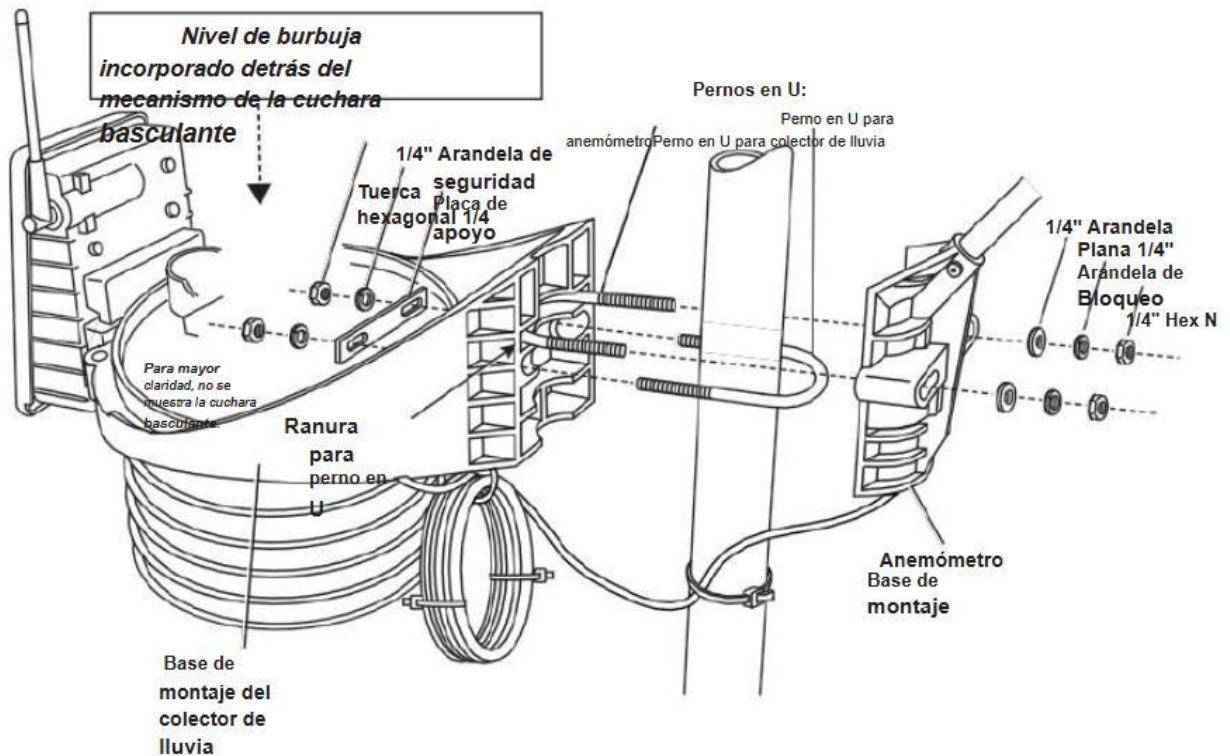
Fotografía de la estructura instalada.



Utilizando los pernos en U suministrados, el conjunto de sensores y el anemómetro se monta en un poste con un diámetro exterior de 2"

Figura 23

Instalación del conjunto de sensores y anemómetro en el tubo galvanizado.



Posterior a la fijación de la estructura se procedió con la instalación del conjunto de sensores y la orientación del anemómetro apuntando al norte.

Figura 24

Fotografía de la orientación de la Estación.



Figura 25

Fotografía de la fijación de la Estación.



Figura 26

Fotografía de la Estación instalada.



3 Fase de pruebas y validación

Posterior a la instalación, configuración e integración a la red de internet de la Estación Meteorológica, se procedió con pruebas de funcionamiento desde el sitio web y desde la app del teléfono. En el portal del fabricante se pueden visualizar un tablero con la información de manera gráfica como se muestra a continuación.

Figura 27

Visualización gráfica del sistema de las variables meteorológicas.



También se puede mostrar una tabla con los datos los cuales pueden ser configurados por rangos de fechas.

Figura 28

Tabla de datos configurados por fechas.

UTLA					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Barómetro	765.7 mm Hg	766.2 mm Hg	9:23 PM	762.9 mm Hg	4:11 AM
Tendencia barométrica	Aumentando lentamente				
Temperatura interior	26 °C	32 °C	3:42 PM	23 °C	5:53 AM
Humedad interior	60 %	64 %	6:05 AM	47 %	3:54 PM
Estación UTLA					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Temperatura	21 °C	29 °C	12:24 PM	20 °C	2:41 AM
Humedad	86 %	89 %	7:29 PM	50 %	12:33 PM
El índice calorífico	22 °C	30 °C	12:23 PM		
Índice THW	22 °C	30 °C	12:23 PM	21 °C	2:41 AM
Viento Frío	21 °C			20 °C	2:41 AM
Punto de rocío	18 °C	20 °C	7:02 PM	16 °C	11:25 AM
Bulbo Húmedo	19 °C			18 °C	2:35 AM
Velocidad del viento	1 km/h	29 km/h	1:09 PM		
Dirección del viento	WSW 253°				
Viento	2 Minutos	10 Minutos			

Estas pruebas fueron realizadas con la versión gratuita del software de marca.

3.1 Validación de datos con referencias externas

Para validar la información que se obtiene de la estación meteorológica se comparó con 2 estaciones cercanas, la primera una de la Academia Británica sobre la 19 avenida norte y calle Panamericana y la segunda ubicada entre la calle Tecana y la calle el Picacho en Santa Elena.

Los parámetros comparados fueron la temperatura, humedad, viento, barómetro y lluvia; el margen de referencia muy aceptable ya que, se encontró rangos muy alejados comparados con la estación instalada en la UTLA.

Figura 29

Mapa de la Ubicación de Estaciones Meteorológicas más cercanas en Santa Tecla.

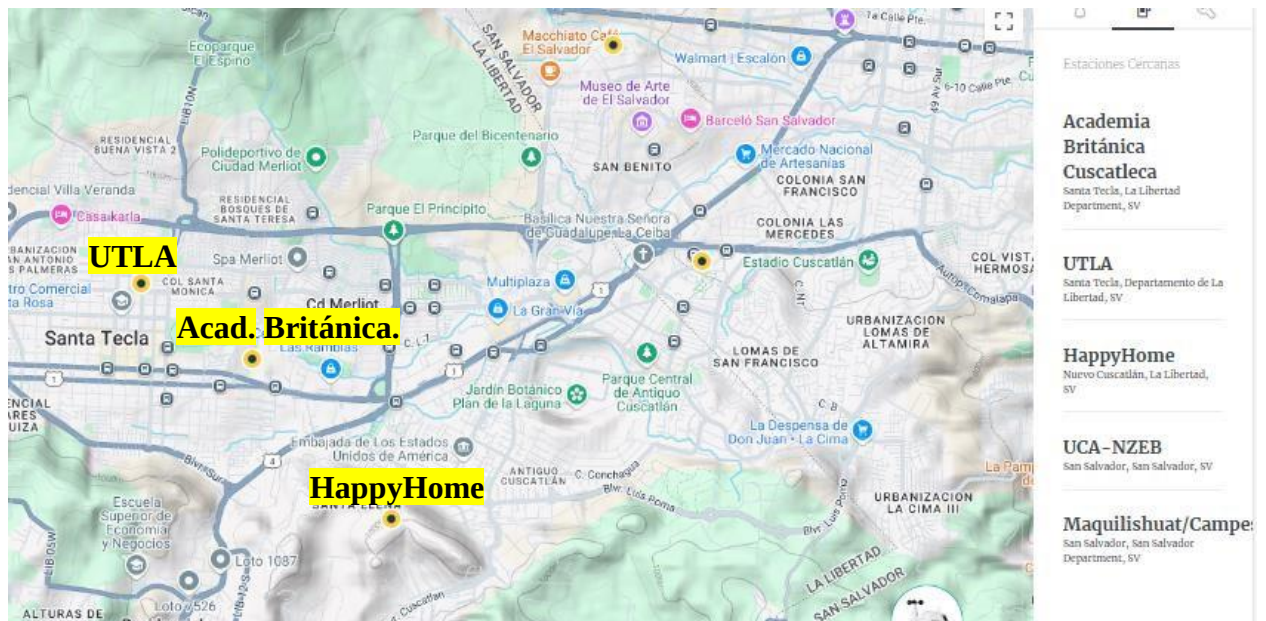


Figura 30

Información en tiempo real de Estación Meteorológica.



Según los datos proporcionados, se puede realizar la siguiente comparación entre las Estaciones Meteorológicas.

Al comparar la información de datos de cada una de las estaciones, se observa que hay una variación entre ellas, pero se mantiene un rango de similitud en la toma de datos.

Se observa que estas diferencias en las variables climáticas pueden deberse a factores como la ubicación geográfica, la topografía del terreno y las características micro climáticas de cada zona.

Los datos proporcionados por estas Estaciones Meteorológicas son valiosos para comprender las condiciones ambientales locales y su impacto en diversos ámbitos, como la agricultura, la planificación urbana y la gestión de recursos hídricos.

Figura 31

Tabla de información de datos meteorológicos: UTLA.

Estación actual: UTLA Nivel de jerarquía de Software del dispositivo: Basic ©					
Última actualización: 13 octubre, 2024 / 11:16 PM					
UTLA					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Barómetro	765.5 mm Hg	766.2 mm Hg	9:23 PM	762.9 mm Hg	4:11 AM
Tendencia barométrica	Estable				
Temperatura interior	26 °C	32 °C	3:42 PM	23 °C	5:53 AM
Humedad interior	61 %	64 %	6:05 AM	47 %	3:54 PM
Estación UTLA					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Temperatura	20 °C	29 °C	12:24 PM	20 °C	2:41 AM
Humedad	85 %	89 %	7:29 PM	50 %	12:33 PM
El índice calorífico	21 °C	30 °C	12:23 PM		
Índice THW	21 °C	30 °C	12:23 PM	21 °C	2:41 AM
Viento Frío	20 °C			20 °C	2:41 AM
Punto de rocío	18 °C	20 °C	7:02 PM	16 °C	11:25 AM
Bulbo Húmedo	18 °C			18 °C	2:35 AM
Velocidad del viento	6 km/h	29 km/h	1:09 PM		
Dirección del viento	WSW 256°				
Viento	2 Minutos	10 Minutos			

Figura 32

Tabla de información de datos meteorológicos: Academia Británica Cuscatlán.

Estación actual: Academia Británica Cuscatleca Nivel de jerarquía de Software del					
Última actualización: 14, octubre, 2024 / 8:46 AM					
Academia Británica Cuscatleca					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Barómetro	761.6 mm Hg	761.8 mm Hg	8:18 AM	759.4 mm Hg	3:27 AM
Tendencia barométrica	Aumentando lentamente				
Weather Station					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Temperatura	23 °C	23 °C	8:46 AM	20 °C	5:23 AM
Humedad	78 %	88 %	12:01 AM	77 %	8:08 AM
El índice calorífico	24 °C	24 °C	8:44 AM		
Índice THSW	27 °C				
Viento Frío	23 °C			20 °C	4:12 AM
Punto de rocío	19 °C	19 °C	8:46 AM	18 °C	4:35 AM
Bulbo Húmedo	20 °C			18 °C	6:00 AM
Velocidad del viento	5 km/h	24 km/h	7:36 AM		
Dirección del viento	NW 325°				
Radiación solar	374 W/m²	513 W/m²	8:18 AM		
UV	4 Index	4 Index	8:44 AM		
Viento	2 Minutos	10 Minutos			

Figura 33

Tabla de Información de datos meteorológicos: Happy Home.

Estación actual: HappyHome Nivel de jerarquía de Software del dispositivo: B2					
Última actualización: 14, octubre, 2024 / 8:41 AM					
HappyHome					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Barómetro	767.8 mm Hg	767.9 mm Hg	8:31 AM	765.5 mm Hg	3:25 AM
Tendencia barométrica	Aumentando rápidamente				
HappyHome					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Temperatura	22 °C	22 °C	8:34 AM	19 °C	6:06 AM
Humedad	78 %	88 %	12:26 AM	77 %	8:15 AM
El índice calorífico	23 °C	23 °C	8:34 AM		
Índice THW	23 °C	23 °C	8:34 AM	20 °C	6:11 AM
Viento Frío	22 °C			19 °C	6:11 AM
Punto de rocío	18 °C	18 °C	8:34 AM	17 °C	6:23 AM
Bulbo Húmedo	19 °C			18 °C	6:09 AM
Velocidad del viento	11 km/h	25 km/h	7:35 AM		
Dirección del viento	WNW 297°				
Viento	2 Minutos	10 Minutos			
El promedio de la velocidad del viento	9 km/h	7 km/h			
La velocidad de la ráfaga de viento	15 km/h	15 km/h			

4 Fase de puesta en funcionamiento operativo

4.1 Despliegue de plataforma web

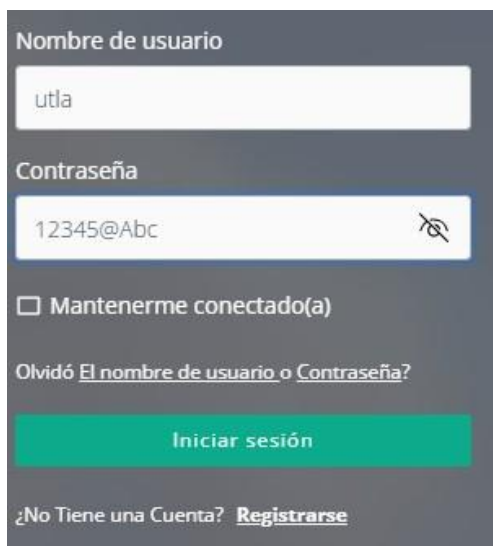
Para la consulta de la información recolectada de la Estación Meteorológica en la plataforma web de Davis, se accede desde el siguiente link: <https://www.weatherlink.com/> y se accede con las siguientes credenciales:

Usuario: utla

Contraseña: 12345@Abc

Figura 34

Inicio de sección en aplicación WeatherLink.

The image shows a login form for WeatherLink. It has a dark grey background. At the top, there's a label 'Nombre de usuario' above a white text input field containing 'utla'. Below that is a label 'Contraseña' above a white password input field containing '12345@Abc' and a small eye icon to toggle visibility. Under the password field is a checkbox labeled 'Mantenerme conectado(a)'. Below the checkbox is a link 'Olvidó El nombre de usuario o Contraseña?'. At the bottom of the form is a large green button with the text 'Iniciar sesión'. Below the button is a link '¿No Tiene una Cuenta? Registrarse'.

También se puede acceder a través de la aplicación WeatherLink, la cual se encuentra en la Play Store para Android, el ingreso se realiza con las mismas credenciales del sitio web.

Figura 35

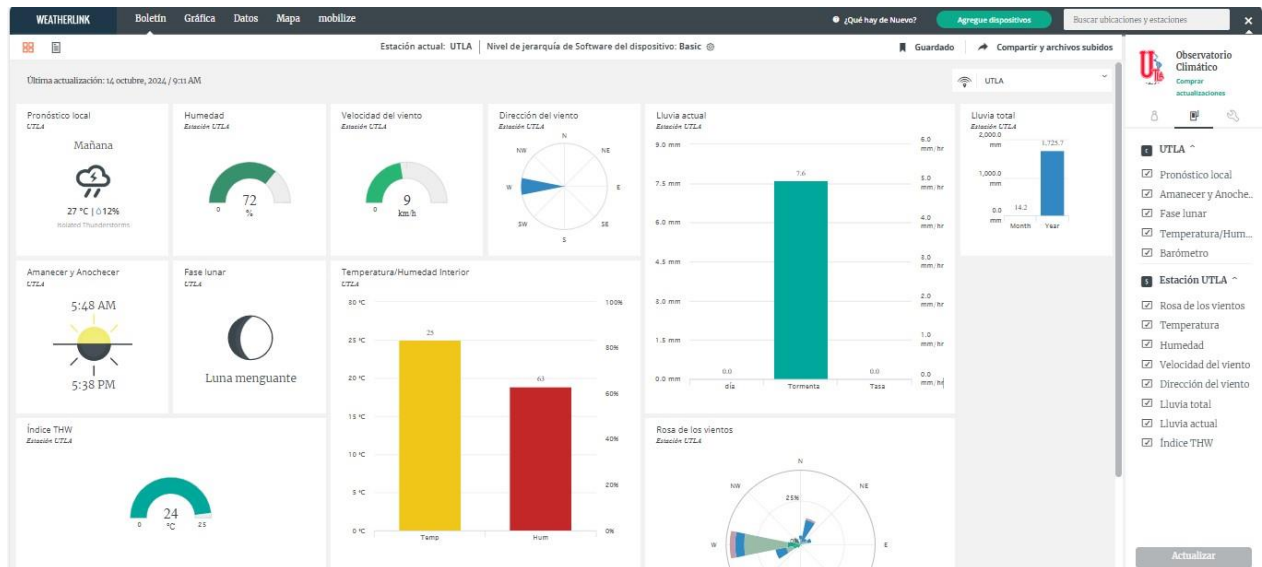
Aplicación móvil WeatherLink.



Al ingresar al portal web se despliega un menú, la primera opción es la de Boletín la cual tiene dos interfaces, la primera es un tablero con los indicadores según los sensores configurados en la estación.

Figura 36

Menú al ingresar en la aplicación WeatherLink.



La segunda, muestra la opción de presentar los datos en una tabla resumen.

Figura 37

Boletín resumen en la aplicación de WeatherLink.

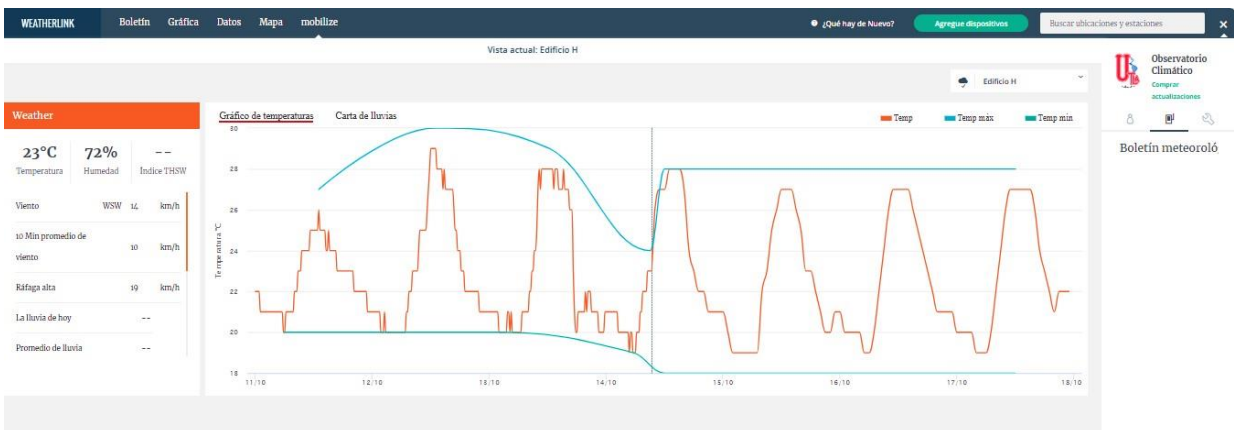
UTLA					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Barómetro	766.4 mm Hg	766.5 mm Hg	8:18 AM	764.1 mm Hg	3:34 AM
Tendencia barométrica	Aumentando lentamente				
Temperatura interior	23 °C	25 °C	12:00 AM	23 °C	5:52 AM
Humedad interior	63 %	67 %	6:06 AM	61 %	12:00 AM

Estación UTLA					
	Actual	máximos del día		Mínimos del día	
Temperatura	23 °C	23 °C	8:59 AM	19 °C	5:37 AM
Humedad	72 %	85 %	4:40 AM	71 %	9:05 AM
El índice calorífico	24 °C	24 °C	9:01 AM		
Índice THW	24 °C	24 °C	9:01 AM	-20 °C	5:37 AM
Viento Frio	23 °C			19 °C	5:37 AM
Punto de rocío	18 °C	18 °C	8:52 AM	16 °C	6:26 AM
Bulbo Húmedo	19 °C			17 °C	5:59 AM
Velocidad del viento	9 km/h	22 km/h	7:35 AM		
Dirección del viento	W 270°				

La segunda opción es la Gráfica, la cual muestra el comportamiento de los diferentes sensores seleccionas en periodos de tiempos establecidos.

Figura 38

Gráfica del comportamiento de los diferentes sensores



En la tercera opción llamada Datos, muestra una tabla completa con todos los datos recolectados por la estación, los cuales se pueden obtener por periodos de tiempos, estos datos se pueden copiar y pegar en una hoja de cálculo para realizar otros tipos de gráficos o predicciones en base a modelos matemáticos.

Figura 39

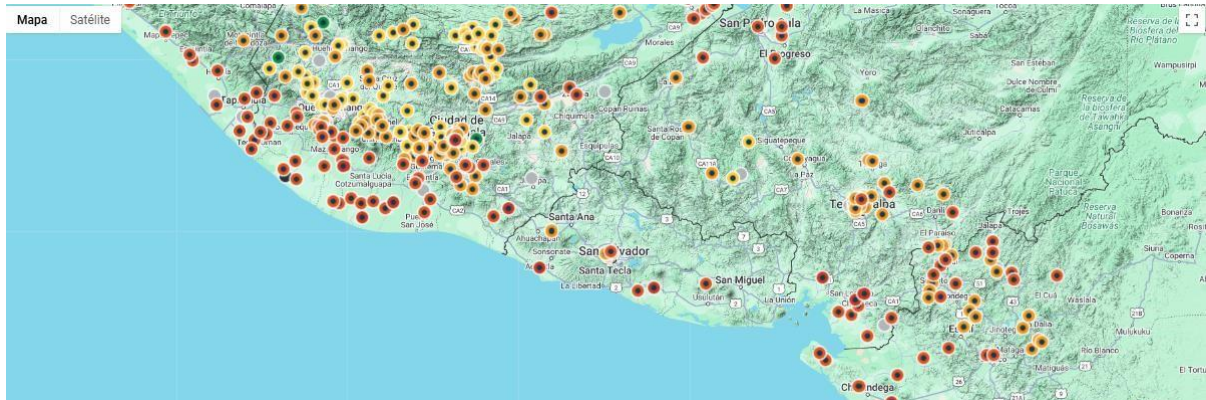
Tabla completa con todos los datos recolectados por la estación meteorológica.

Fecha & Hora ↑	Estación UTLA					
	5 Vantage Pro2, Wireless					
	Ocultar unidades	Temp. Alta °C	Temp. Baja °C	THW Index °C	Lluvia mm	Máxima Intensidad de Lluvia mm
28/09/2024 - 9:20 AM	23	23	24	0.0	0.0	0.017
28/09/2024 - 9:25 AM	23	23	24	0.0	0.0	0.017
28/09/2024 - 9:30 AM	23	23	24	0.0	0.0	0.017
28/09/2024 - 9:35 AM	23	23	24	0.0	0.0	0.017
28/09/2024 - 9:40 AM	24	23	24	0.0	0.0	0.018
28/09/2024 - 9:45 AM	24	23	25	0.0	0.0	0.018
28/09/2024 - 9:50 AM	24	24	25	0.0	0.0	0.019
28/09/2024 - 9:55 AM	24	24	26	0.0	0.0	0.021
28/09/2024 - 10:00 AM	24	24	25	0.0	0.0	0.021
28/09/2024 - 10:05 AM	24	24	26	0.0	0.0	0.021
28/09/2024 - 10:10 AM	24	24	26	0.0	0.0	0.021
28/09/2024 - 10:15 AM	24	24	26	0.0	0.0	0.021

En el menú de Mapa, muestra el panorama de las diferentes estaciones a nivel del mundo, donde se puede tener una aproximación a los lugares en los cuales pueden ser referentes para validar los datos de la estación de la UTLA.

Figura 40

Sectores parciales de Centro América.



En la última opción se encuentra Movilizar, la cual muestra una gráfica de temperatura y la carta de lluvia, esta opción también está disponible con la aplicación Davis Movilize.

Figura 41

Opción movilizar: grafico de carta de lluvia.

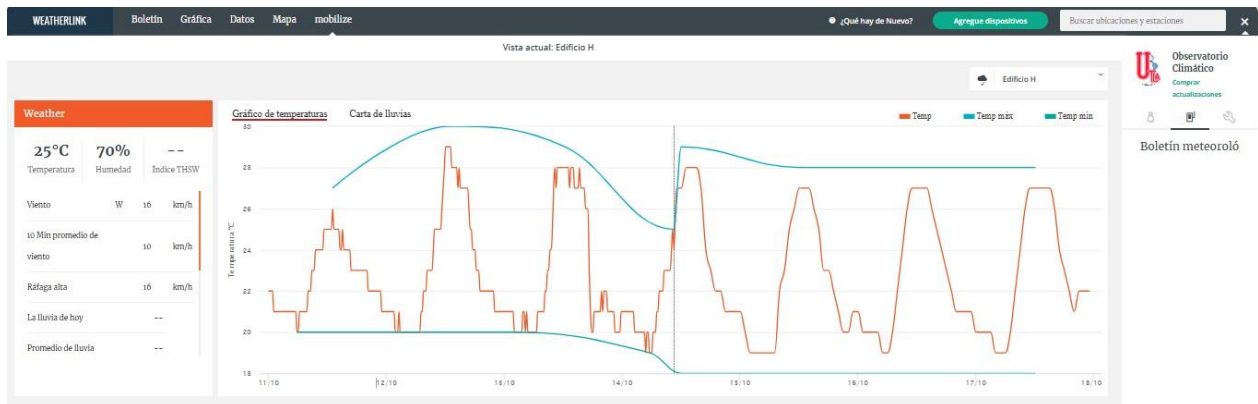


Figura 42

Opción movilizar. Grafico de carta de lluvia.

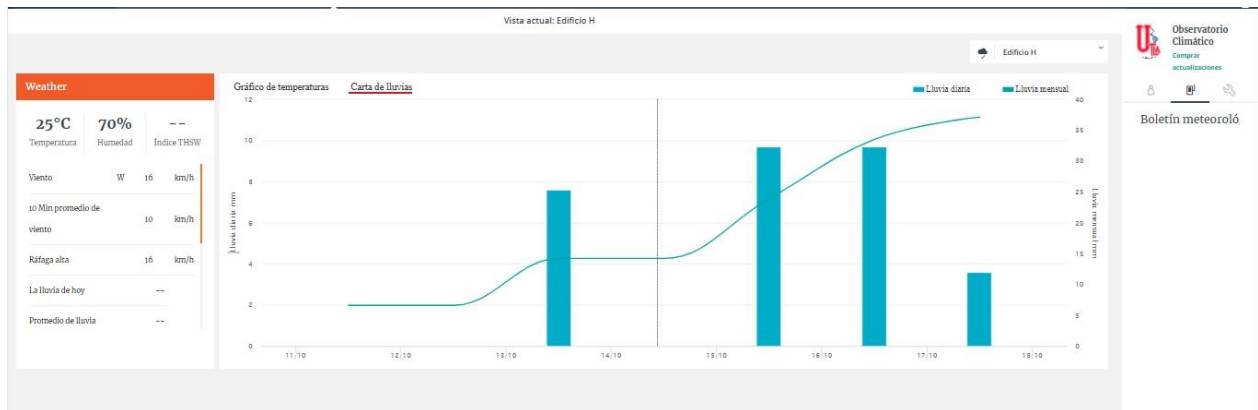
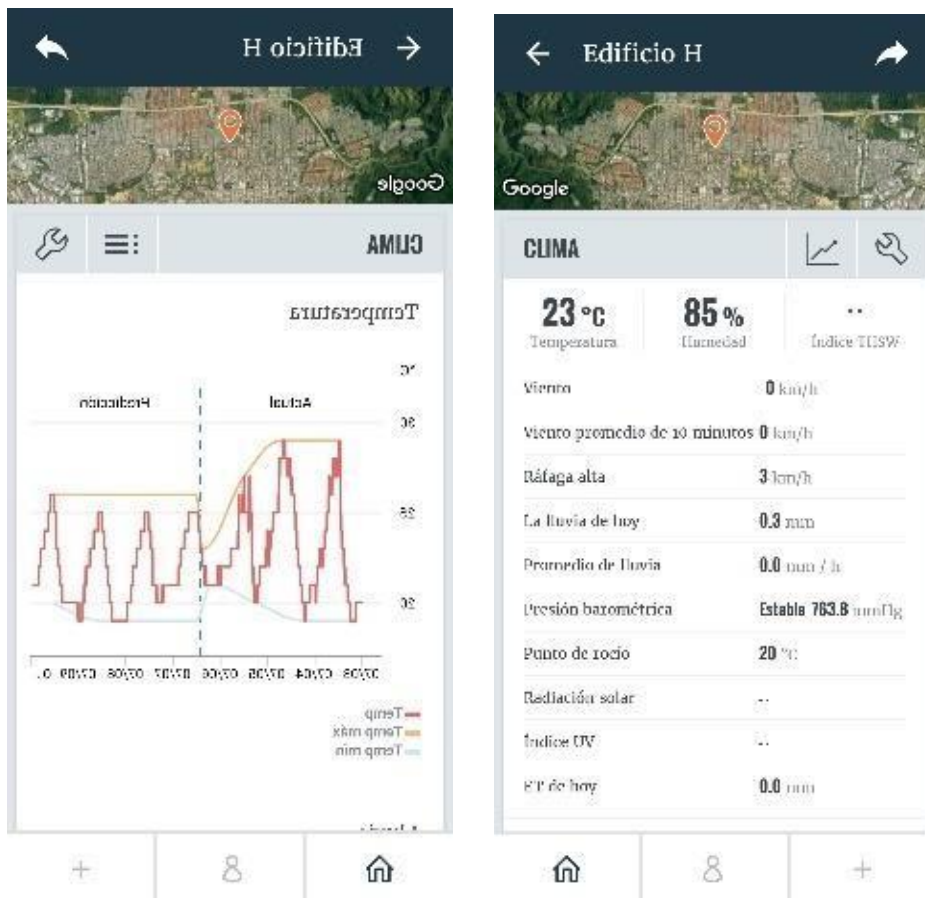


Figura 43

Edificio H: Grafico de Clima: Temperatura y humedad.



Adicionalmente la plataforma web dispone de diferentes opciones para integrar el resumen de los datos en diferentes formatos, a páginas web a través de código HTML.

Figura 44

Compartir URL de Resumen de datos en diferentes formatos.

Estación : UTLA

Compartir

Carga de datos

Incorporar

Resumen

Comparte la URL de tu dispositivo para permitir que alguien vea su dispositivo sin registrarse.

Formato amplio [560x480]	URL del dispositivo COPIAR ENLACE	Avance PREESTRENO	Enlace integrable (haga clic para copiar) <pre><iframe src='https://www.weatherlink.com/embeddablePage/show/d398c0407dfe43afbc2f01cf55d26fa/wide' ancho='560' alto='480' frameborder='0'></iframe></pre>
Formato delgado [338x500]	URL del dispositivo COPIAR ENLACE	Avance PREESTRENO	Enlace integrable (haga clic para copiar) <pre><iframe src='https://www.weatherlink.com/embeddablePage/show/d398c0407dfe43afbc2f01cf55d26fa/slim' ancho='338' alto='500' frameborder='0'></iframe></pre>
Firma [200x760]	URL del dispositivo COPIAR ENLACE	Avance PREESTRENO	Enlace integrable (haga clic para copiar) <pre><iframe src='https://www.weatherlink.com/embeddablePage/show/d398c0407dfe43afbc2f01cf55d26fa/signature' ancho='760' alto='200' frameborder='0'></iframe></pre>
Pantalla completa [Televisores/Monitores grandes]	URL del dispositivo COPIAR ENLACE	Avance PREESTRENO	Enlace integrable (haga clic para copiar) <pre><iframe src='https://www.weatherlink.com/embeddablePage/show/d398c0407dfe43afbc2f01cf55d26fa/pantalla completa' ancho='100%' alto='100%' frameborder='0'></iframe></pre>

También se puede compartir el resumen de los datos a través del siguiente link:

<https://www.weatherlink.com/embeddablePage/show/b58baa890932478fa345b39bbf8acba1/summary>

Figura 45

Resumen de Estación UTLA H.

Estación UTLA H						
Resumen de la estación						
	Actual	máximos del día		Mínimos del día		
Temperatura	23 °C	23 °C 8:51 AM		21 °C 4:05 AM		
Humedad	85 %	93 % 6:14 AM		82 % 9:14 AM		
El índice calorífico	24 °C	25 °C 8:51 AM				
THW Index	24 °C					
Viento Frío	23 °C			21 °C 4:05 AM		
Punto de rocío	20 °C	21 °C 8:46 AM		20 °C 2:48 AM		
Bulbo Húmedo	21 °C			20 °C 2:55 AM		
Barómetro	763.8 mm Hg	763.9 mm Hg 8:56 AM		761.7 mm Hg 3:58 AM		
Tendencia barométrica	Rising Slowly					
Velocidad del viento	--	10 km/h 7:10 AM				
Dirección del viento	W 265 °	W 260 °				
Viento	2 Minutos	10 Minutos				
El promedio de la velocidad del viento	1 km/h	1 km/h				
La velocidad de la ráfaga de viento	3 km/h	3 km/h				
Lluvia	Tasa	Hour	Día	Mes	Año	Tormenta
Lluvia	0.0 mm/h	0.3 mm	0.3 mm	72.9 mm	646.4 mm	2.5 mm

4.2 Capacitación del personal y usuarios

Las prácticas académicas y la adquisición de conocimientos con la Estación Meteorológica

Davis Vantage Pro2 se enfocarán en brindar a los participantes la oportunidad de interactuar directamente con la Consola WeatherLink. Debido a limitaciones de acceso por su ubicación, no será posible interactuar físicamente con la Estación Meteorológica.

Objetivos de la capacitación

El objetivo principal de esta capacitación es brindar a los participantes los conocimientos y habilidades necesarios para tener una práctica eficiente:

- Comprender el funcionamiento y las características técnicas de la Estación Meteorológica Davis Vantage Pro2 y la consola WeatherLink.
- Familiarizarse con las funcionalidades de la consola WeatherLink para acceder, analizar y visualizar los datos meteorológicos.
- Fomentar el uso eficiente y sostenible de la Estación Meteorológica en el campus de la UTLA.

Contenido de la capacitación

Introducción

Consola WeatherLink

- Interfaz de usuario y navegación
- Acceso a los datos meteorológicos
- Funciones de visualización y análisis
- Generación de informes y gráficos

Configuración

- Funcionamiento de la consola WeatherLink
- Integración con la red de la UTLA

Metodología

- Se elabora una guía para que los participantes puedan tener los conocimientos básicos para realizar las practicas o adquisición de conocimientos.

Introducción

La Estación Meteorológica cuenta con una consola inalámbrica que permite con facilidad obtener la visualización de los datos meteorológicos, es necesario saber manipular el sistema de software para tener acceso a la información. A continuación, se presenta una guía de uso de consola WeatherLink.

Consola WeatherLink

- **Interfaz de usuario y navegación**

La pantalla personalizable le permitirá ver la información que más desea de un vistazo. Incluye todos los datos meteorológicos actuales que necesita, así como fecha y hora, salida y puesta del sol, alarmas y teletipo. Verá datos en tiempo real a medida que lleguen de los sensores.

Figura 46

Pantalla de visualización.



Fuente: DAVIS. Guía del usuario de la consola WeatherLink

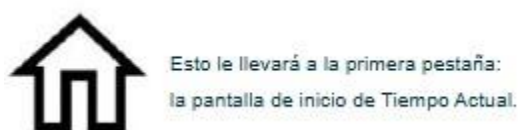
Navegación

Pestaña de inicio

Toque en el Casa área de símbolos en la parte superior de la pantalla para acceder a las distintas secciones de pestañas.

Figura 47

Icono de pestaña de inicio para acceder.



Esta pantalla le brinda todos los detalles de su clima actual, incluido el amanecer y el atardecer, y los máximos, mínimos y promedios diarios, y el pronóstico de hoy. Desplácese hacia abajo para ver los datos actuales de todos sus sensores.

Si está en línea (es decir, ha iniciado sesión en WeatherLink.com), también obtendrá pronósticos e historial de pronósticos por horas, 7 días, mensuales y anuales.

Figura 48

Visualización de pantalla de inicio del clima actual.



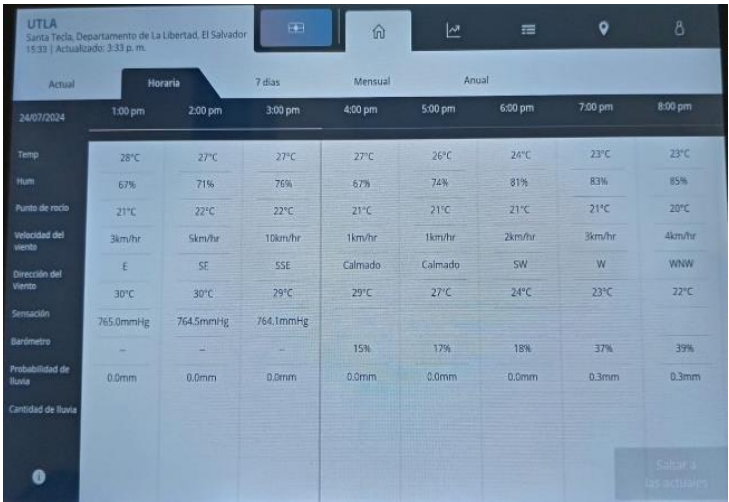
Toque la pestaña "Cada hora" para ver datos históricos hora por hora de 24 horas atrás y pronósticos de hora por hora durante 24 horas.

Desplácese hacia la derecha y hacia la izquierda para obtener mas datos.

En la esquina inferior derecha, toque el botón "Saltar al actual" para mover el divisor "ahora" al centro del gráfico.

Figura 49

Pestaña para ver datos cada hora.

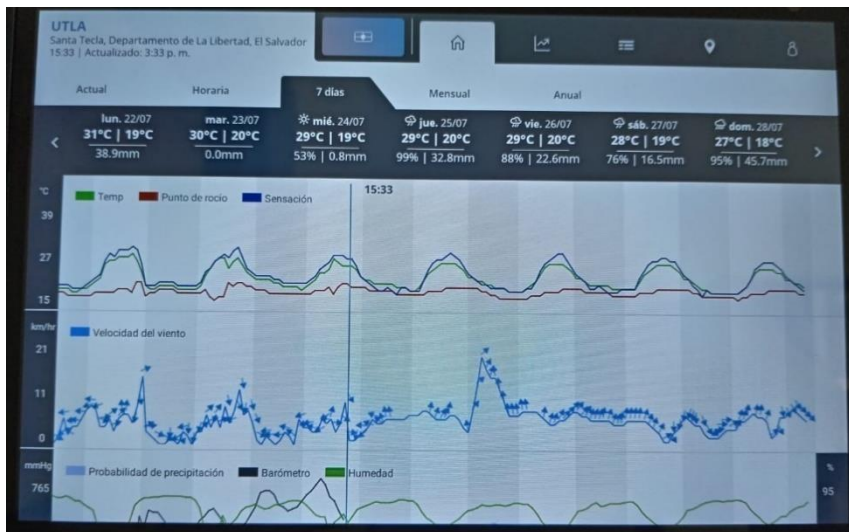


Toque la pestaña "7 días" para ver gráficos de datos de 7 días con datos históricos reales de días pasados y pronósticos para días futuros.

Utilice las flechas < y > en la parte superior del gráfico para avanzar o retroceder el inicio de la semana. Los días del pasado mostrarán sus datos históricos, mientras que los días del futuro mostrarán pronósticos.

Figura 50

Pestaña para ver datos cada 7 días.



Toque la pestaña "Mensual" para ver resúmenes de datos meteorológicos para cada día del mes. En la parte superior de la página, verá la temperatura máxima y mínima promedio, así como las precipitaciones y los registros establecidos este mes hasta la fecha.

En el calendario, verá las temperaturas máximas y mínimas reales y la cantidad de lluvia de los últimos días y de hoy como ahora. También verá una representación visual rápida de la cantidad de lluvia.

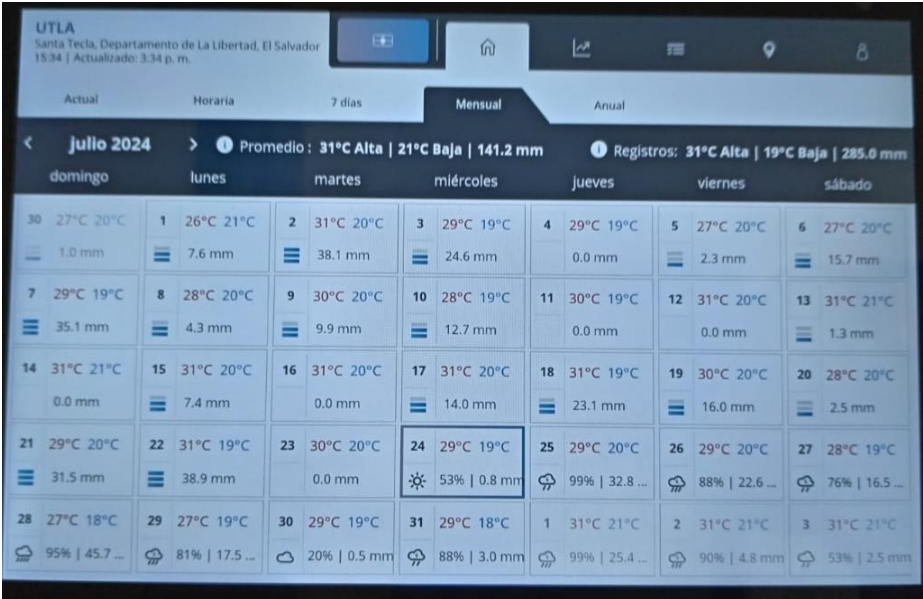
Las precipitaciones se indican mediante barras: una barra indica precipitaciones de 0,01 a 0,09 pulgadas; 2 barras indican precipitaciones de 0,1 a 0,9 pulgadas; 3 barras indican más de una pulgada.

Los días futuros mostrarán las temperaturas máximas y mínimas pronosticadas, la humedad y las precipitaciones pronosticadas y el ícono de pronóstico.

Utilice las flechas < y > para desplazarse a los meses pasados o futuros.

Figura 51

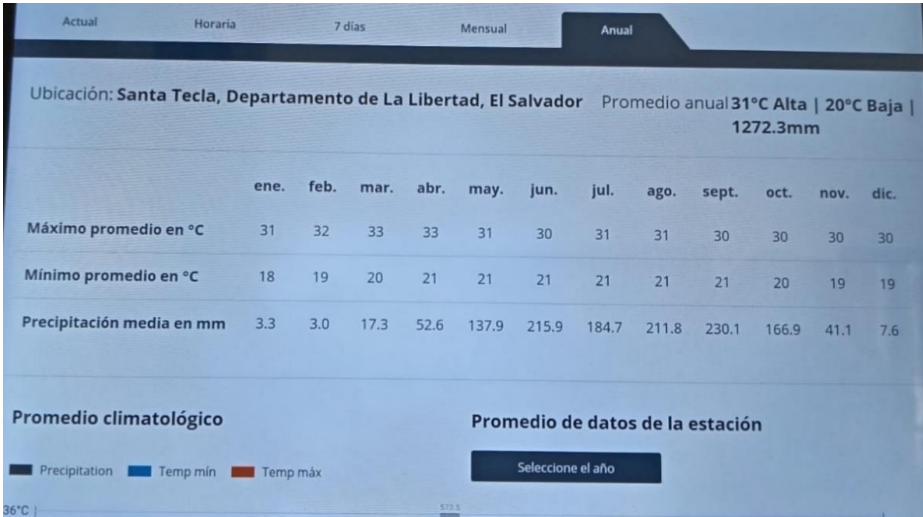
Pestaña para ver datos mensuales.



Toque la pestaña "Anual" para ver información climatológica de su área. Desplácese hacia abajo para ver los gráficos de temperatura y lluvia tanto para el promedio climatológico como para los datos de su estación.

Figura 52

Pestaña para ver datos anuales.



Pestaña gráfico

En esta página, puede representar gráficamente sus datos meteorológicos durante un período que seleccione. Puede tocar la línea del gráfico para obtener datos específicos para cada punto del gráfico.

Figura 53

Icono de gráficos.

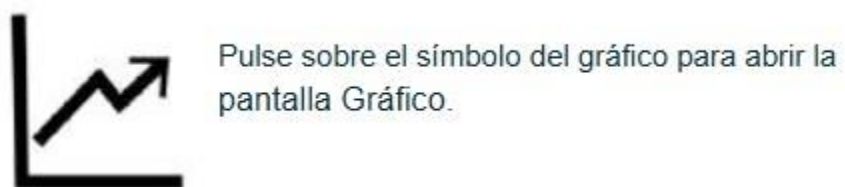


Figura 54

Visualización de gráficos.



1. Para elegir uno o dos parámetros que desea graficar, toque el símbolo de Datos:

≡ Elige los parámetros que quieras para graficar, como temperatura alta, temperatura baja o punto de rocío.

2. Para elegir la fecha y el intervalo que desea graficar, haga clic en los símbolos de calendario y rango de tiempo: 

Tú puedes elegir 1 hora a 1 año a partir de cualquier fecha/hora. Marque "Mostrar automáticamente la última cantidad de tiempo establecida" para comenzar hacia atrás desde ahora.

Si desmarca la casilla, puede seleccionar una hora y fecha de inicio. El gráfico mostrará datos desde esta hora de inicio en adelante durante el lapso que elija

3. Toque ahorrar

Pestaña de datos

Figura 55

Pestaña de Datos.



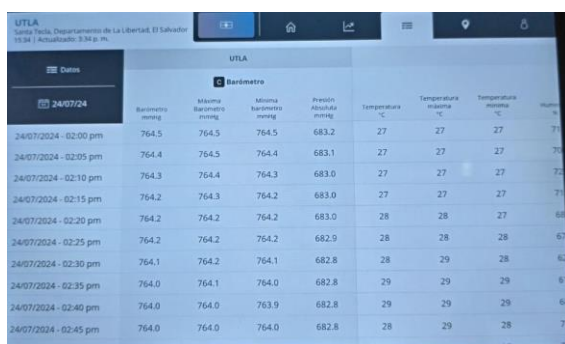
Esta pantalla muestra sus datos de archivos históricos durante cualquier día seleccionado.

Puede elegir qué datos ver tocando el símbolo de datos:  esquina superior izquierda, y el día y hora de inicio haciendo clic en el símbolo del calendario debajo de ella.

Desplácese hacia abajo y de lado a lado para ver todos los datos en la base de datos de su consola para ese día.

Figura 56

Visualización de la pantalla.



UTILA								
Sanja Nela, Departamento de La Libertad, El Salvador 15:34 / Actualizado: 9:34 p.m.								
UTILA								
Barómetro								
	Barómetro mmHg	Máximo Barómetro mmHg	Mínimo Barómetro mmHg	Presión alturada mmHg	Temperatura °C	Temperatura máxima °C	Temperatura mínima °C	Humedad %
24/07/2024 - 02:00 pm	764.5	764.5	764.5	683.2	27	27	27	71
24/07/2024 - 02:05 pm	764.4	764.5	764.4	683.1	27	27	27	70
24/07/2024 - 02:10 pm	764.3	764.4	764.3	683.0	27	27	27	70
24/07/2024 - 02:15 pm	764.2	764.3	764.2	683.0	27	27	27	71
24/07/2024 - 02:20 pm	764.2	764.2	764.2	683.0	28	28	27	69
24/07/2024 - 02:25 pm	764.2	764.2	764.2	682.9	28	28	28	67
24/07/2024 - 02:30 pm	764.1	764.2	764.1	682.8	28	29	28	62
24/07/2024 - 02:35 pm	764.0	764.1	764.0	682.8	29	29	29	61
24/07/2024 - 02:40 pm	764.0	764.0	763.9	682.8	29	29	29	68
24/07/2024 - 02:45 pm	764.0	764.0	764.0	682.8	28	29	28	73

Pestaña mapa

Le permite ver las condiciones y detalles de las estaciones de todo el mundo en su pantalla.

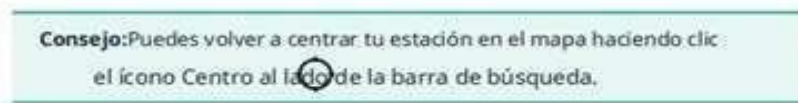
El mapa muestra datos de todas las estaciones meteorológicas de Davis de los usuarios que han hecho “públicos” los datos externos actuales de su estación.

Las estaciones participantes aparecen en el mapa por ubicación como puntos de colores que representan el rango de temperatura (predeterminado) o la calidad del aire. Sólo un vistazo le muestra la temperatura predominante o la calidad del aire y hace que las tendencias sean fáciles de ver. Hay una barra de teclas de colores en la parte inferior de la visualización del mapa.

Haga clic en la pestaña Mapa  icono para abrir el mapa con tu estación generalmente centrado en la pantalla. Puede acercar o alejar haciendo clic en + o -, o usando dos dedos para acercar/alejar o mover el mapa. Al tocar dos veces el mapa también se amplía.

Figura 57

Icono para volver a centrar la estación meteorológica.



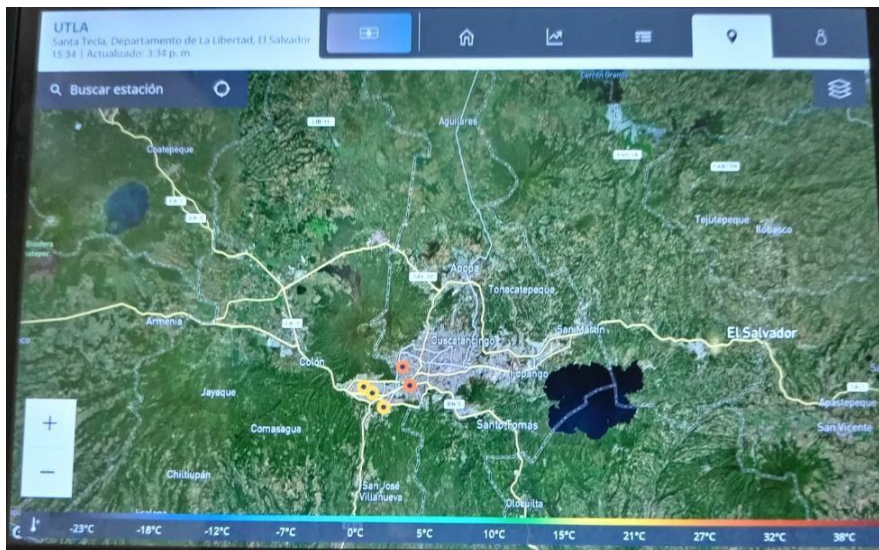
Toque su estación para ver la temperatura y humedad exterior actuales, la velocidad del viento, la presión barométrica y la tendencia, y el total de lluvia diaria en el lado derecho de la pantalla. Toque en cualquier parte del mapa para cerrar la visualización de datos.

Puede ver los datos actuales de otras estaciones Davis tocando cualquier punto de color en el mapa. También puedes ver datos de una estación específica. En el campo buscar estación en la parte superior izquierda del mapa, ingrese el nombre de una estación (como "John's Backyard") o la ubicación (como "París, Francia"). Elija Estación (predeterminada) o Ubicación. Elija la

estación o ubicación que desea ver de la lista. El nombre de la estación y sus datos aparecerán en la parte derecha del mapa.

Figura 58

Imagen de búsqueda de estaciones específicas.



Pestaña cuenta

La pantalla de la cuenta le permite editar o agregar información de la cuenta, personalizar su pantalla, cambiar la configuración de la consola, configurar alarmas y administrar su dispositivo.

Figura 59

Icono de cuenta.



Figura 60

Visualización de cuenta

Edite la configuración de su cuenta	
Nombre:	Observatorio
Apellido:	Climático
Nombre de usuario:	utla
Correo electrónico:	observatorio.climatico@utla.edu.sv
Contraseña:	*****
País:	El Salvador
Dirección 1:	Colonia la Reynaga, 3a avenida norte N.5
Dirección 2:	
Ciudad:	Santa Tecla
Estado:	La Libertad

En la parte superior izquierda, verá su nombre, su nombre de usuario y su dirección de correo electrónico.

Elementos del menú de la pestaña cuenta

1. Información de la cuenta: toque esta opción para editar la información de su cuenta, como su nombre, dirección o dirección de correo electrónico.

También se muestran el estado de su suscripción a WeatherLink y cuándo debe renovarse su suscripción. Toque el lápiz para editar el campo.

2. Configuración de la consola: toque esta opción para ver el nombre de su consola, la red Wi-Fi, la ubicación y la zona horaria. Para editar, toque el lápiz.

3. Personalizar pantalla: para personalizar su pantalla, toque el elemento del menú Personalizar pantalla.

1. Elige el diseño. Elige un diseño de 3 X 2 para obtener 6 mosaicos diferentes, más la rosa de los vientos central. Dentro de cada mosaico, puedes elegir hasta 2 puntos de datos diferentes. (Por ejemplo, Temperatura y Humedad exteriores en un mosaico). O elija el diseño 2 X 2 para 4 mosaicos diferentes, más la rosa de los vientos central, con dos o solo un aspecto en uno.

2. Puede optar por activar el Modo de alto contraste para una visualización más sencilla.

Figura 61

Diseño de pestaña de cuenta.



3. Toque el Personalizar pantalla en la parte superior derecha para guardar su elección de diseño y pasar a la página de opciones de mosaicos y burbujas.

4. Elija los puntos de datos que desea ver en cada mosaico. Comenzando con el mosaico superior izquierdo, elija el parámetro que desea ver: Temperatura/Humedad, Viento, Barómetro, Lluvia, Toque Editar para ver sus opciones para cada parámetro en una vista previa visual o en una vista de lista.

5. Asegúrese de seleccionar el sensor correcto. (Por ejemplo, temperatura exterior de su conjunto de sensores; temperatura interior de su consola).

6. Haga clic Ahorrar

7. Continúe eligiendo opciones para todos los mosaicos. Puede ver una vista previa de su selección tocando el botón Vista previa en vivo en el lado superior derecho de la página

Personalizar visualización.

8. Personaliza también las cuatro "Burbujas meteorológicas". Desplácese hacia abajo para elegir la ubicación de cada burbuja, luego toque Editar para elegir un parámetro para esa burbuja. Verá las diversas imágenes gráficas que se mostrarán a medida que los datos cambien a lo largo del día. Elija un parámetro meteorológico:

- Temperatura
- Humedad
- Índice de calor
- Escalofríos
- Tendencia barométrica
- rayos ultravioletas
- Condición/pronóstico del cielo
- Fase lunar
- Calidad del aire

9. Toque Próximo. Asegúrese de que esté seleccionado el sensor correcto para estos datos y luego toque Ahorrar.

Configuración de la consola

Este elemento del menú le permite ajustar su consola.

Hay cuatro pestañas en la parte superior de esta pantalla.

1. La pestaña Configuración de pantalla le permite establecer preferencias para Suspend, No molestar, Brillo, Seguimiento de luz ambiental y Modo de ahorro de energía.

Al habilitar la suspensión, la pantalla se apagará después de un período de tiempo cuando

la consola esté desconectada o cuando el modo de ahorro de energía esté habilitado. Se "despertará" si tocas la pantalla una vez o si se activa una alarma.

La función No molestar le permite configurar horas en las que las alarmas no suenan ni activan la pantalla (o a usted, en realidad).

Para habilitar la función No molestar, toque el ícono de lápiz en el campo No molestar.

Elija las horas durante las cuales no desea que la consola se active cuando se active una alarma. (La configuración predeterminada es de 12 a. m. a 7 a. m.) Toque Guardar cambios y salir. Brillo le permite configurar su brillo preferido.

El seguimiento de luz ambiental permite que la pantalla se atenúe o se ilumine a medida que la habitación se oscurece o se ilumina.

El seguimiento de luz ambiental permite que la pantalla se atenúe o se ilumine a medida que la habitación se oscurece o se ilumina.

El modo de ahorro de energía permite que la pantalla entre en modo de suspensión cuando no esté en uso y no haya luz ambiental. Si el ahorro de energía no está habilitado (configuración predeterminada), la luz de fondo no se apaga; la pantalla se apaga solo cuando la consola está desconectada y con batería de respaldo. Para activar el modo de ahorro de energía, toque el botón Activado.

2. La pestaña Unidades de medida le permite personalizar las unidades de medida que prefiera.

- Temperatura: Fahrenheit o Celsius
- La humedad del suelo: Kpa, bar o cb
- Viento: millas por hora, nudos, kilómetros por hora o metros por segundo
- Lluvia y ET: pulgadas o milímetros

- Elevación: Pies o metros
- Barómetro: pulgadas Hg, mmHg, mb, hPa

3. La pestaña Formato de visualización le permite elegir cómo desea ver la información en su pantalla de visualización.

- Idioma
- Formato de fecha
- Formato de tiempo
- Formato numérico
- Resolución de pantalla
- Alarmas

4. La pestaña Configuración de la consola le permite cambiar los formatos de visualización para mayor precisión, calibrar o cambiar lo que configuró anteriormente

- Calibrar la temperatura y humedad interior o el barómetro.

Los sensores de Davis Instruments son bastante precisos y no deberían necesitar calibración. Sin embargo, puede hacerlo en esta pantalla.

- Establecer tasa de archivo local

Esta es la velocidad a la que se almacenan los datos de archivo en la base de datos de la consola. (NO es la frecuencia con la que se actualizan los datos actuales, ni la frecuencia con la que se almacenan los datos de archivo en WeatherLink.com).

Puede seleccionar 1 minuto, 5 minutos (configuración predeterminada), 15 minutos, 30 minutos o 60 minutos. Recuerde que velocidades menos frecuentes significan que se pueden almacenar más datos y, por lo tanto, pasará más tiempo antes de que se llene la base de datos y se sobrescriban los datos más antiguos.

- Editar elevación

Es importante para obtener lecturas precisas de la presión barométrica. La Elevación debe ser lo más cercana posible a la elevación de la propia Consola, que alberga el barómetro.

- Editar el inicio del año de lluvia anual.

Establecer tasa de archivo en línea. Esta es la frecuencia con la que se cargan sus datos históricos en WeatherLink Cloud. Solo se pueden seleccionar algunas velocidades de actualización más rápidas si tiene una suscripción Pro o Pro+.

Controlar el brillo de la consola

Elija Seguimiento de luz ambiental para permitir que las consolas cambien el brillo según la luz disponible en la habitación.

Información del dispositivo

Este elemento del menú le permite ver información sobre su consola y transmisores. En la parte superior de la pantalla, verá el firmware, el sistema operativo y el módulo de radio de la consola.

Tanto la consola como el sistema operativo se actualizan automáticamente a las 3:00 am hora local cuando están disponibles.

También verá información de diagnóstico sobre su consola y conjunto de sensores, que incluye:

- Intensidad de la señal Wi-Fi
- Si la consola está conectada a Wi-Fi
- Batería cargada

4.3 Documentación de procedimientos y configuraciones

Para respalda la instalación, configuración y el uso de la estación meteorológica se

incorporan una serie manuales y guías.

- Guía de configuración rápida
- Guía del usuario sobre la consola
(https://cdn.shopify.com/s/files/1/0515/5992/3873/files/07395.402_WeatherLink_Console_UG_RevA.pdf?v=1672878413)
- Manual de la consola
(https://cdn.shopify.com/s/files/1/0515/5992/3873/files/07395_261_Manual_VantageVue_Console_RevM_web.pdf?v=1656098534)
- Manual del usuario
(https://cdn.shopify.com/s/files/1/0515/5992/3873/files/07395_234_Manual_VP2_Console_RevZ_web.pdf?v=1656098534)

5 Fase de Monitoreo y Mantenimiento Continuo

El monitoreo y mantenimiento continuo son fundamentales para mantener la seguridad, eficiencia y longevidad de los sistemas de información, a la vez que mejoran la satisfacción del usuario.

El mantenimiento general de la estación meteorológica se menciona en el apartado Mantenimiento y solución de problemas en la página 31 del manual: Integrado conjunto de sensores, donde nos explica lo siguiente:

5.1 Antes de realizar el mantenimiento

Antes de realizar el mantenimiento de su conjunto de sensores, es importante evitar registrar datos erróneos apagando su consola WeatherLink y/o WeatherLink Live.

Debe mantener limpias las superficies del conjunto de sensores, ya que el escudo contra la radiación y los paneles solares son menos efectivos cuando están sucios.

PRECAUCION:

No rocíe el conjunto de sensores con insecticidas de ningún tipo. Algunos insecticidas pueden dañar los sensores e incluso dañar el escudo contra la radiación.

5.2 Limpieza del conjunto de sensores

1. Retire el polvo del panel solar y del protector contra la radiación con un paño húmedo.
2. Varias veces al año, inspeccione el recolector de lluvia y el protector contra la radiación, y elimine cualquier residuo (como ramitas, hojas, telarañas y nidos) que obstruya el flujo de agua a través del recolector de lluvia o el flujo de aire a través del protector contra la radiación.
3. Al menos una vez al año, o más a menudo en instalaciones con mucho polvo, desmonte y limpie a fondo la pantalla radiológica como se describe en el manual del usuario.

5.3 Mantenimiento del anemómetro

El libre movimiento de la veleta y las copas puede verse inhibido por el polvo, los escombros, los insectos y las telas de araña. Con una llave Allen, retire las copas y la paleta. Retire el polvo o los residuos de los ejes y la carcasa. Gire los ejes, las copas y las paletas giran. Mientras que el eje de dirección del viento debe tener más resistencia que el viento. El eje de la copa, si se siente arenoso o rígido, comuníquese con el soporte técnico de Davis. Vuelva a colocar las copas y la paleta y apriete con la llave Allen.

Nota: No lubrique el eje ni los cojinetes de ninguna manera. Al reemplazar las copas, asegúrese de que no rocen ninguna parte del cabezal del anemómetro.

5.4 Mantenimiento del escudo radiológico

El revestimiento exterior del escudo contra la radiación debe limpiarse cuando haya demasiada suciedad y acumulación en el revestimiento. Limpia el borde exterior de cada anillo con un paño húmedo.

PRECAUCIÓN: Rocíar o usar agua en exceso para limpiar el protector contra la radiación puede dañar los sensores sensibles o alterar los datos y las lecturas que transmite el conjunto de sensores.

Retire el cono colector de lluvia. Revise el escudo contra la radiación en busca de escombros o nidos de insectos varias veces al año y límpielo cuando sea necesario. Una acumulación de material dentro del protector reduce su efectividad y puede causar lecturas inexactas de temperatura y humedad.

Al menos una vez al año, limpie a fondo su escudo contra la radiación. Siga las instrucciones a continuación para obtener la versión correcta del escudo de radiación de su conjunto de sensores. No será necesario quitar la base del colector de lluvia del poste o poste.

Problemas con el anemómetro

“Las copas de viento están girando, pero mi consola muestra 0 mph”.

Es posible que la señal de las copas de viento no regrese a la pantalla. Revise sus cables en busca de muescas y cortes visibles. Busque corrosión en el conector WIND en la interfaz del sensor y en los empalmes del cable. Si utiliza un cable de extensión, retírela y pruebe utilizando únicamente el cable del anemómetro. Póngase en contacto con Soporte

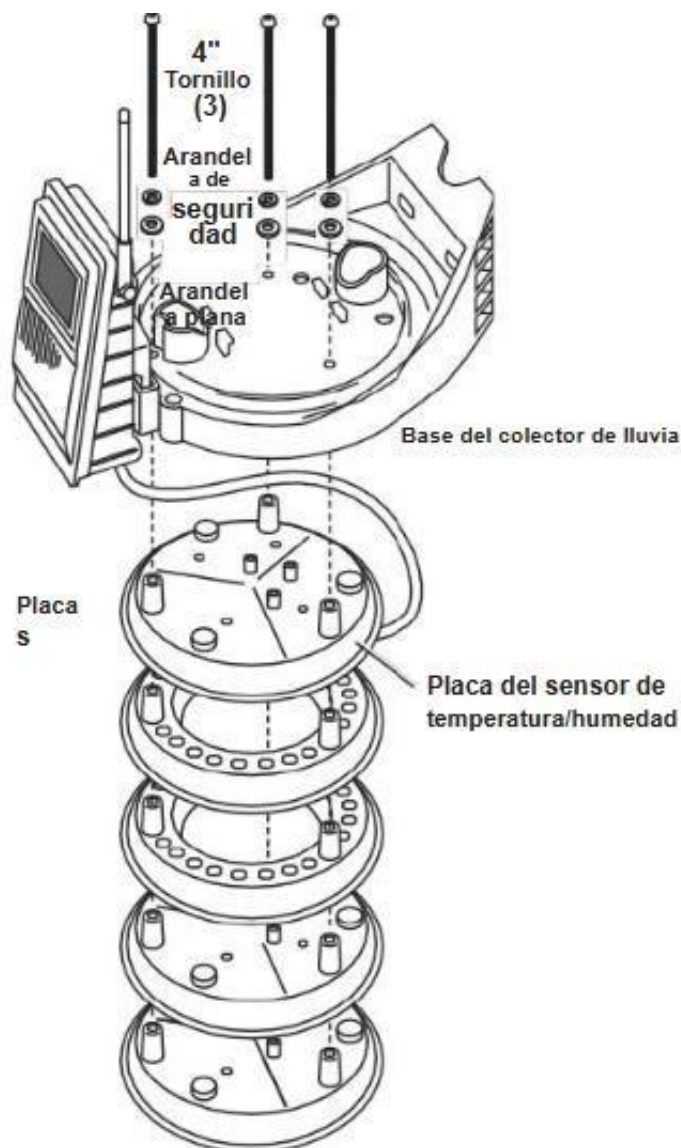
Técnico y solicite un cable de prueba de viento si el problema no se ha resuelto.

5.4.1 Mantenimiento de un escudo contra la radiación estándar (pasivo)

1. Retire el cono colector de lluvia.
2. Abra la cubierta del transmisor y desenchufe y retire el cable de temperatura y humedad.
3. Mientras sostiene el protector contra la radiación desde la parte inferior, use un destornillador Phillips para aflojar los tres tornillos de 4" (~100 mm) que sujetan juntas las placas del protector contra la radiación.
4. Teniendo cuidado de mantener el orden en el que se ensamblan las cinco placas, separe las placas como se muestra y retire todos los residuos del interior del protector.
5. Inspeccione y limpie el polvo o los residuos del sensor de temperatura/humedad dentro del escudo.
6. Vuelva a ensamblar las placas en el mismo orden en que fueron desmontadas y fíjelas usando un destornillador. Phillips para apretar los tornillos de 4".
7. Conecte el cable del sensor y luego reemplácelo. Ajuste el inserto de espuma. Verifique los otros cables de los sensores para asegurarse de que estén bien conectados. Si desconectaste el cable del panel solar de la puerta, vuelve a enchufarlo.

Figura 62

Mantenimiento de un escudo contra la radiación estándar (positivo)



Para algunos modelos, el orden en el que se ensamblan las cinco placas protectoras contra la radiación puede ser ligeramente diferente al orden que se muestra en la figura. Por este motivo, asegúrese de volver a montar las placas siempre en el mismo orden en que fueron desmontadas.

5.5 Mantenimiento del cono colector de lluvia

Para mantener la precisión, limpie a fondo el recolector de lluvia varias veces al año.

Limpiar el recolector de lluvia y la cuchara basculante puede causar lecturas de lluvia falsas.

Desenchufe el sensor de lluvia de la interfaz del sensor antes de limpiarlo para que no se registren lecturas inexactas, o borre los datos meteorológicos registrados en la consola Vantage Pro2 después de completar la limpieza.

1. Separe el cono de la base girándolo en el sentido contrario a las agujas del reloj.
2. Retire y limpie la rejilla de residuos.
3. Utilice un paño suave y húmedo para eliminar los restos del cono y de la cuchara basculante.
4. Utilice limpiapipas para limpiar el orificio del embudo en el cono y las rejillas de drenaje en el base.
5. Vuelva a colocar el cono y reemplace la rejilla de desechos. (Si desconectaste la lluvia sensor de la interfaz del sensor, asegúrese de volver a enchufarlo).

Problemas de recolector de lluvia

Si el recolector de lluvia parece no registrar suficiente cantidad de lluvia, retire el cono del recolector de lluvia para limpiar la cuchara basculante y eliminar cualquier residuo.

Asegúrese de que se haya cortado y retirado la brida para cables alrededor de la cuchara basculante.