

## Datos generales

*Diseño y Desarrollo de una Estación Meteorológica Sostenible con Sensores de Bajo Costo para Medición de Variables Climáticas Clave Ingeniería en Energía y Petróleo*

*3er Semestre*

*Proyectos III*

*Dra. Patricia Yolanda Contreras Pool*

*Nombres del equipo:*

- *Almazán Triano Victoria Montserrat*
- *Gonzalez Mendez Valeria*
- *Ramos Irigoyen Valeria Guadalupe*
- *Zamacona Argudo Angel Gabriel*

## Resumen

Este proyecto consiste en el diseño e implementación de una estación meteorológica equipada con sensores de radiación solar, velocidad y dirección del viento, temperatura ambiental, humedad, termómetro de contacto, y precipitación. La estación registra los datos en una memoria SD y transmite la información mediante WiFi o Bluetooth. Estos datos permiten monitorear en tiempo real las condiciones climáticas, lo que facilita su análisis y aplicación en diversos ámbitos.

## Problema

La falta de estaciones meteorológicas accesibles y funcionales en áreas específicas, limita la capacidad para obtener datos meteorológicos en tiempo real. Esto impide el análisis adecuado de las condiciones climáticas locales, necesario para la toma de decisiones informadas en sectores como la agricultura, el control ambiental y la educación. Además, la escasez de estaciones económicas y de fácil implementación complica la recolección y el monitoreo de información meteorológica de calidad.

## Análisis del entorno y estado de la técnica

En el mercado existen varias opciones de estaciones meteorológicas diseñadas para el monitoreo de parámetros climáticos, como temperatura, humedad, precipitación, radiación solar, velocidad y dirección del viento. Estas estaciones pueden agruparse en distintas categorías:

- Estaciones Meteorológicas Profesionales: Equipos de alta precisión utilizados por instituciones de investigación y meteorológicas oficiales, como la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Estas estaciones ofrecen mediciones de alta calidad, pero son costosas y requieren mantenimiento especializado.
- Estaciones Meteorológicas para Uso Doméstico o Educativo: Equipos más económicos, a menudo utilizados por instituciones educativas o personas interesadas en monitorear el clima en sus áreas. Estas estaciones tienen sensores básicos para parámetros esenciales, aunque su precisión puede ser menor y la resistencia de los materiales puede no soportar condiciones ambientales extremas.
- Estaciones DIY (Do-It-Yourself) con Microcontroladores: Con el avance de tecnologías como Arduino y Raspberry Pi, han surgido estaciones meteorológicas DIY que permiten a estudiantes, educadores y entusiastas construir y programar estaciones meteorológicas personalizadas. Estas estaciones son de bajo costo y, aunque pueden ser precisas, su durabilidad y exactitud dependen de la calidad de los sensores.
- Comparativa: Las estaciones DIY ofrecen una alternativa económica y personalizable para uso académico o en comunidades con limitaciones de presupuesto, pero requieren conocimientos básicos de electrónica y programación. Las estaciones profesionales, aunque costosas, cumplen con estándares de precisión y durabilidad adecuados para monitoreo continuo y en condiciones extremas.

**Requisitos Legales, Regulatorios y Éticos:** Regulaciones para Medición de Datos Meteorológicos: Las instituciones como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en México establecen lineamientos para la instalación y operación de estaciones meteorológicas. Aunque tu proyecto sea educativo, podría beneficiarse de conocer los parámetros de calidad de los datos para garantizar que el equipo sea útil y confiable.

- **Protección de Datos:** Si la estación transmite datos a través de WiFi o Bluetooth, es fundamental garantizar la privacidad y seguridad de los datos, evitando la exposición de información innecesaria al público, especialmente si se van a publicar en redes de datos abiertas.

- **Consideraciones Éticas:** La instalación de estaciones en espacios públicos o escolares debe llevarse a cabo con respeto a la comunidad y al medio ambiente, evitando impacto visual negativo o daño a la fauna local.

#### Estado Actual de la Técnica:

- **Monitoreo Tecnológico:** Actualmente, las estaciones meteorológicas han incorporado tecnologías de comunicación inalámbrica (WiFi, Bluetooth y redes LPWAN) que permiten la transmisión remota de datos a plataformas en la nube para el análisis en tiempo real. Además, algunas estaciones avanzadas están integradas con inteligencia artificial para realizar predicciones y análisis de patrones.
- **Revisión de Patentes:** Una búsqueda de patentes relacionadas con estaciones meteorológicas DIY o basadas en microcontroladores como Arduino o Raspberry Pi puede ofrecer información sobre configuraciones, diseño de circuitos y mejoras recientes. Esto ayuda a evitar problemas de propiedad intelectual y a aprovechar soluciones ya patentadas.
- **Artículos y Publicaciones Científicas:** La literatura reciente en sensores y sistemas de monitoreo climático destaca los siguientes avances:
- **Sensores de Bajo Costo y Alta Precisión:** Existen estudios que evalúan sensores accesibles como los sensores DHT11 y DHT22 (para temperatura y humedad) y sensores de viento y radiación solar. Estos estudios suelen comparar la precisión y estabilidad de estos sensores para aplicaciones en áreas rurales o educativas.
- **Integración en la Educación y la Comunidad:** Investigaciones en educación ambiental destacan cómo las estaciones meteorológicas DIY en escuelas contribuyen al aprendizaje práctico sobre cambio climático y meteorología. También se estudian modelos de colaboración con comunidades rurales para monitoreo en sitios sin acceso a servicios de datos climáticos profesionales.

#### Tecnologías Disponibles:

- **Sensores:** Para los parámetros que planeas medir, existen sensores como:
- **Radiación Solar:** Sensor de radiación solar (por ejemplo, el sensor de luz BH1750).
- **Temperatura y Humedad:** Sensores como el DHT11, DHT22 o AM2302, con buena precisión y bajo costo.
- **Velocidad y Dirección del Viento:** Anemómetros y veletas de baja latencia que pueden conectarse a microcontroladores.
- **Precipitación:** Pluviómetros basados en tecnología de balancín, que son económicos y fáciles de integrar.
- **Microcontroladores y Almacenamiento:** Microcontroladores como Arduino o ESP32, con capacidad de almacenamiento en SD y opciones de transmisión por WiFi o Bluetooth.
- **Comunicación y Visualización de Datos:** Integración con plataformas de IoT como ThingSpeak, que permite almacenar y visualizar datos en tiempo real.

#### Fuentes de Información:

- **Patentes:** Google Patents: <https://patents.google.com/>
- **Artículos Científicos:** Google Scholar, IEEE Xplore, ResearchGate.
- **Productos Comerciales y Reviews:** Amazon, Aliexpress (para revisar características de estaciones meteorológicas comerciales).
- **Sitios Web Especializados:** OpenWeather, ThingSpeak (para la transmisión y visualización de datos).

## Idea del proyecto

El proyecto consiste en diseñar y construir una estación meteorológica accesible y de bajo costo para el monitoreo de parámetros climáticos, orientada a aplicaciones educativas y comunitarias en instituciones o municipios. Esta estación integrará sensores para medir radiación solar, velocidad y dirección del viento, temperatura ambiental, humedad, precipitación, y contará con almacenamiento de datos en una memoria SD, así como opciones de transmisión de información mediante WiFi o Bluetooth. La estación meteorológica será montada en una estructura resistente y sencilla, adecuada para soportar condiciones exteriores en ambientes locales de México. Al aprovechar tecnologías como microcontroladores Arduino y ESP32, se mantendrán bajos costos y una fácil integración de los componentes, permitiendo la recolección precisa de datos climáticos en tiempo real y su visualización en plataformas en línea. Esto facilita el acceso a información climática en ubicaciones que carecen de estaciones meteorológicas oficiales o donde los recursos limitados dificultan el acceso a datos de calidad. El proyecto busca fomentar la educación ambiental y el entendimiento de los patrones meteorológicos en la comunidad, contribuyendo además a la toma de decisiones informadas en sectores como la agricultura y la gestión de recursos naturales. Este prototipo ofrecerá una herramienta práctica para el monitoreo del clima y la sensibilización sobre el cambio climático, adaptable tanto a instituciones educativas como a comunidades rurales.

## Objetivos

### Objetivos generales

Diseñar y construir una estación meteorológica accesible, de bajo costo y fácil implementación, que permita medir parámetros meteorológicos clave, con almacenamiento y transmisión de datos en tiempo real, destinada a su uso en instituciones educativas o comunidades para mejorar el monitoreo climático local y fomentar la educación ambiental.

### Objetivo específico

- Diseñar la estructura y los circuitos de la estación meteorológica, seleccionando componentes adecuados para medir radiación solar, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, y precipitación.
- Construir un prototipo funcional de la estación meteorológica, integrando sensores y microcontroladores para garantizar la recolección precisa de datos.
- Implementar un sistema de almacenamiento y transmisión de datos mediante WiFi o Bluetooth, permitiendo el acceso remoto a la información meteorológica.
- Validar el funcionamiento de la estación meteorológica realizando pruebas de precisión y estabilidad en las mediciones obtenidas.

## Organización del equipo

- Almazán Triano Victoria Montserrat: Líder de equipo, encargada de corrección de documentos, investigación del proyecto.
- Gonzalez Mendez Valeria: Encargada de ensamblaje de prototipo y del funcionamiento de código e investigación de la estación.
- Ramos Irigoyen Valeria Guadalupe: Encargada de corrección de documentos e investigación de la función y mejoramiento del código.
- Zamacona Argudo Angel Gabriel: Sub-líder, encargado de ensamblaje de prototipo e investigación del proyecto.

Cada integrante del equipo tendrá responsabilidades y aportaciones equitativas en la realización del proyecto, lo que fomentará la colaboración y la sinergia entre todos. Esto implica que todos participarán activamente en las distintas etapas del desarrollo, desde la planificación y diseño hasta la construcción, programación y pruebas. Se establecerán plazos claros para cada tarea, asegurando que todo se entregue en el tiempo acordado y de manera organizada. Además, se llevarán a cabo reuniones periódicas para revisar el progreso y resolver cualquier inconveniente que surja, con el objetivo de evitar contratiempos y garantizar que el proyecto avance de manera eficiente y coordinada. Al final, se espera que el trabajo en equipo no solo facilite el cumplimiento de los objetivos del proyecto, sino que también enriquezca la experiencia de aprendizaje de cada miembro del grupo.

## Etapas

UNIVERSIDAD MODELO

# DIAGRAMA DE

## ETAPAS DEL PROYECTO

### ETAPA 1: DISEÑO Y PLANIFICACIÓN

- Funcionalidad: Definir parámetros y seleccionar sensores; crear diseño esquemático.
- Requerimientos:
  - Técnicos: Especificaciones de sensores, microcontroladores.
  - Asesoría técnica.
  - Financieros: Presupuesto para materiales.

### ETAPA 2: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

- Funcionalidad: Armar la estación y construir estructura protectora.
- Requerimientos:
  - Técnicos: Herramientas de montaje, materiales de construcción.
  - Mano de obra estudiantil.
  - Gastos en herramientas y materiales.

### ETAPA 3: PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN

- Funcionalidad: Programar microcontrolador y configurar visualización de datos.
- Requerimientos:
  - Técnicos: Software de programación, conocimientos específicos.
  - Experto en programación.
  - Costes de plataformas y herramientas.

### ETAPA 4: PRUEBAS Y VALIDACIÓN

- Funcionalidad: Realizar pruebas de precisión y ajustar configuraciones.
- Requerimientos:
  - Técnicos: Equipos de medición de referencia, software de análisis.
  - Estudiantes para pruebas.
  - Financieros: Costes de transporte.

### ETAPA 5: IMPLEMENTACIÓN Y CAPACITACIÓN

- Funcionalidad: Instalar la estación y capacitar a usuarios.
- Requerimientos:
  - Técnicos: Herramientas de instalación.
  - Financieros: Costes logísticos.

## **Etapas 1: Diseño y Planificación**

### **Funcionalidad:**

- Para desarrollar la estación meteorológica, el primer paso es definir los parámetros que se desean medir y seleccionar los sensores adecuados. Entre estos parámetros se incluyen: radiación solar, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, y precipitación. La elección de sensores precisos y confiables es fundamental para asegurar la calidad de los datos recolectados. Una vez seleccionados los sensores, se procede a crear un diseño esquemático de la estación. Este esquema debe incluir la disposición de todos los componentes, así como el esquema de conexión, indicando cómo se interrelacionan los sensores y el sistema de registro y transmisión de datos. Este diseño no solo facilita la construcción de la estación, sino que también ayuda a visualizar su funcionamiento integral antes de la implementación física.

### **Requerimientos:**

- Para garantizar un funcionamiento óptimo de la estación meteorológica, es necesario detallar las especificaciones técnicas de cada componente, incluyendo sensores y microcontroladores, como el Arduino. Estas especificaciones permiten comprender los límites de operación y los requerimientos de cada sensor, asegurando que se seleccionen los modelos que mejor se adapten a las necesidades del proyecto.

## **Etapas 2: Construcción del Prototipo**

### **Funcionalidad:**

- El proceso de construcción de la estación meteorológica comienza con el armado de la misma, utilizando los componentes seleccionados y previamente especificados. Esto incluye la integración de los sensores y el sistema de almacenamiento de datos, que permitirá la recolección y el registro de la información ambiental. Esta fase es crucial para asegurar que todos los componentes trabajen en conjunto de manera eficiente. Una vez ensamblada la estación, se procede a construir una estructura física que proteja los componentes electrónicos de las inclemencias del tiempo, como la lluvia, el viento o la radiación solar intensa. Esta estructura garantizará la durabilidad de la estación y protegerá los equipos sensibles, asegurando un funcionamiento constante y sin interrupciones en diversas condiciones meteorológicas.

### **Requerimientos:**

- Para llevar a cabo el montaje de la estación meteorológica, es necesario contar con las herramientas técnicas adecuadas, tales como destornilladores, un soldador y otros implementos específicos para la integración de los sensores y componentes. Además, se seleccionarán materiales como plástico, madera o metal para construir la estructura física que protegerá los componentes electrónicos. Esta estructura debe ser resistente a las condiciones meteorológicas adversas y asegurar una larga vida útil para el equipo. Los manuales de ensamblaje serán una guía esencial para el proceso de montaje y conexión.

## **Etapas 3: Programación y Configuración**

### **Funcionalidad:**

- Para completar el desarrollo de la estación meteorológica, es esencial programar el microcontrolador, como un Arduino, para que pueda recopilar, almacenar y transmitir los datos recolectados. Esta programación permitirá la comunicación de los datos en tiempo real, utilizando conectividad WiFi o Bluetooth, asegurando así que la información recolectada pueda ser monitoreada y almacenada de forma continua y confiable.

### **Requerimientos:**

- Para implementar la estación meteorológica, es necesario contar con software de programación, como Arduino IDE, y con conocimientos técnicos en la programación de microcontroladores y el uso de plataformas de visualización de datos en la nube. Estos conocimientos permiten configurar el microcontrolador para la recopilación, almacenamiento y transmisión de datos en tiempo real, optimizando la funcionalidad de la estación meteorológica.

## **Etapas 4: Pruebas y Validación**

### **Funcionalidad:**

- Una vez ensamblada y programada la estación meteorológica, se procede a realizar pruebas de precisión y estabilidad en las mediciones. Estas pruebas son esenciales para validar la exactitud de los datos recolectados, y se realizan mediante la comparación de los resultados obtenidos con los de estaciones meteorológicas profesionales o de acuerdo con estándares reconocidos en la industria. Este proceso permite evaluar la fiabilidad de los sensores y del sistema de transmisión de datos.

### **Requerimientos:**

Para asegurar la precisión y estabilidad de las mediciones realizadas por la estación meteorológica, se requiere el uso de equipos de medición de referencia, que servirán como punto de comparación para validar los datos obtenidos. Además, se empleará software especializado para el análisis detallado de estos datos, lo cual facilitará la detección de discrepancias y la optimización de las mediciones.

## **Etapas 5: Implementación y Capacitación**

### **Funcionalidad:**

- El proyecto culmina con la instalación de la estación meteorológica en el sitio elegido, ya sea en la escuela o en un municipio cercano. Durante esta fase, se asegurará que la estación funcione correctamente en condiciones reales, evaluando su desempeño y ajustando cualquier configuración que sea necesaria para optimizar su operación en el entorno específico.

### **Requerimientos:**

- La instalación de la estación meteorológica requerirá herramientas específicas, como taladros y otras herramientas manuales, para asegurar que todos los componentes estén correctamente fijados y posicionados en el sitio elegido. Estas herramientas facilitarán el montaje y la colocación de la estación en su lugar definitivo, garantizando que se cumplan los estándares de seguridad y funcionalidad.

## Características

### Microcontrolador

- Modelo: Arduino UNO
- Características:
  - Arduino UNO: Microcontrolador ATmega328P, 14 pines digitales de entrada/salida, 6 entradas analógicas, conexión USB para programación.
- Uso: Controlar la recopilación de datos de los sensores, procesamiento de datos y comunicación.

### Sensor de Temperatura y Humedad

- Modelo: DHT22 (o DHT11)
- Características:
  - DHT22: Rango de temperatura de -40 a +80 °C, precisión de  $\pm 0.5$  °C y humedad de 0 a 100% con precisión de  $\pm 2-5\%$ .
  - DHT11: Rango de temperatura de 0 a 50 °C, precisión de  $\pm 2$  °C y humedad de 20 a 90% con precisión de  $\pm 5\%$ .
- Uso: Medir la temperatura ambiental y la humedad relativa del aire.

### Sensor de Radiación Solar

- Modelo: BH1750
- Características:
  - Rango de medición de luz de 1 a 65535 lux.
  - Comunicación I2C, fácil integración con microcontroladores.
- Uso: Medir la intensidad de la radiación solar en el entorno.

### Anemómetro (Sensor de Velocidad del Viento)

- Modelo: Anemómetro de copas
- Características:
  - Rango de velocidad de viento de 0 a 30 m/s.
  - Proporciona una salida de voltaje proporcional a la velocidad del viento.
- Uso: Medir la velocidad del viento en tiempo real.

### Veleta (Sensor de Dirección del Viento)

- Modelo: Veleta de viento
- Características:
  - Diseño mecánico para indicar la dirección del viento.
  - Puede integrarse con un sensor de posición analógico.
- Uso: Determinar la dirección del viento.

### Pluviómetro (Sensor de Precipitación)

- Modelo: Pluviómetro de balancín
- Características:
  - Capacidad para medir la cantidad de precipitación en mm.
  - Requiere poco mantenimiento y es fácil de calibrar.
- Uso: Medir el volumen de lluvia acumulada en un período específico.

### Módulo de Almacenamiento

- Modelo: Módulo de tarjeta SD
- Características:
  - Capacidad para almacenar grandes cantidades de datos (hasta 32 GB o más).

- Interfaz SPI, fácil de conectar a microcontroladores.
- Uso: Almacenar los datos recolectados por los sensores para su posterior análisis.

### **Módulo de Comunicación (WiFi/Bluetooth)**

- Modelo: Módulo ESP8266 (si se usa Arduino) o WiFi/Bluetooth integrado (si se usa ESP32)
- Características:
  - Permite la transmisión de datos a la nube o dispositivos móviles.
  - Soporta protocolos de comunicación como MQTT y HTTP.
- Uso: Enviar datos en tiempo real a plataformas de visualización en línea (ej. ThingSpeak).

### **Estructura de Montaje**

- Materiales: Plástico, metal o madera resistente a la intemperie.
- Características:
  - Diseño que permite el montaje seguro de todos los componentes.
  - Protección contra condiciones ambientales adversas (lluvia, viento).
- Uso: Proteger y organizar los sensores y el microcontrolador.

### **Fuente de Alimentación**

- Modelo: Fuente de alimentación de 5V/12V (según los componentes)
- Características:
  - Puede ser adaptador de corriente, batería recargable o panel solar.
  - Proporciona energía estable para el funcionamiento continuo de la estación.
- Uso: Asegurar la operación constante de la estación meteorológica.

## **Delimitaciones**

### **Alcance Geográfico:**

- Ubicación: La estación meteorológica se instalará en un área específica, ya sea en la escuela o en un municipio determinado. El análisis de datos estará limitado a la región seleccionada, lo que significa que las conclusiones sobre el clima y las condiciones meteorológicas aplicarán solo a ese entorno.
- Condiciones Ambientales: Las mediciones se realizarán bajo las condiciones climáticas locales y no incluirán datos de otras regiones o zonas climáticas.

### **Parámetros a Medir:**

- Selección de Sensores: El proyecto se centrará en medir parámetros específicos: temperatura, humedad, radiación solar, velocidad y dirección del viento, y precipitación. No se incluirán otros parámetros climáticos como presión atmosférica o calidad del aire debido a limitaciones de recursos y tiempo.
- Resolución Temporal: Los datos se recogerán en intervalos definidos (por ejemplo, cada 10 minutos). El análisis de tendencias se limitará a estos intervalos de medición.

### **Recursos Financieros:**

- Presupuesto Limitado: El proyecto se llevará a cabo con un presupuesto específico que incluye la compra de sensores, microcontroladores, materiales de construcción y otros gastos. Esto puede limitar la elección de componentes a opciones más económicas o menos avanzadas.

### **Capacitación y Mantenimiento:**

- Nivel de Capacitación: La formación sobre el uso y mantenimiento de la estación meteorológica se limitará a un grupo específico de estudiantes o miembros de la comunidad. No se espera capacitar a un público más amplio en esta etapa inicial.
- Mantenimiento: El mantenimiento regular dependerá de la disponibilidad de recursos humanos (estudiantes, profesores o voluntarios). No se contemplan servicios profesionales para mantenimiento a largo plazo.

### **Aspectos Técnicos:**

- Tecnología Utilizada: Se utilizarán tecnologías específicas (Arduino y sensores seleccionados) que pueden tener limitaciones en términos de precisión y durabilidad. No se explorarán tecnologías más avanzadas o costosas que podrían ofrecer mejor rendimiento.

## **Plan de trabajo (cronograma de actividades)**





# UNIVERSIDAD MODELO

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES** **INTEGRANTES: VALERIA RAMOS, VALERIA GONZALES, ANGEL ZAMANCONA, VICTORIA ALMAZAN** **PROYECTO: DISEÑO Y CREACION DE UNA ESTACION METEOROLOGICA**

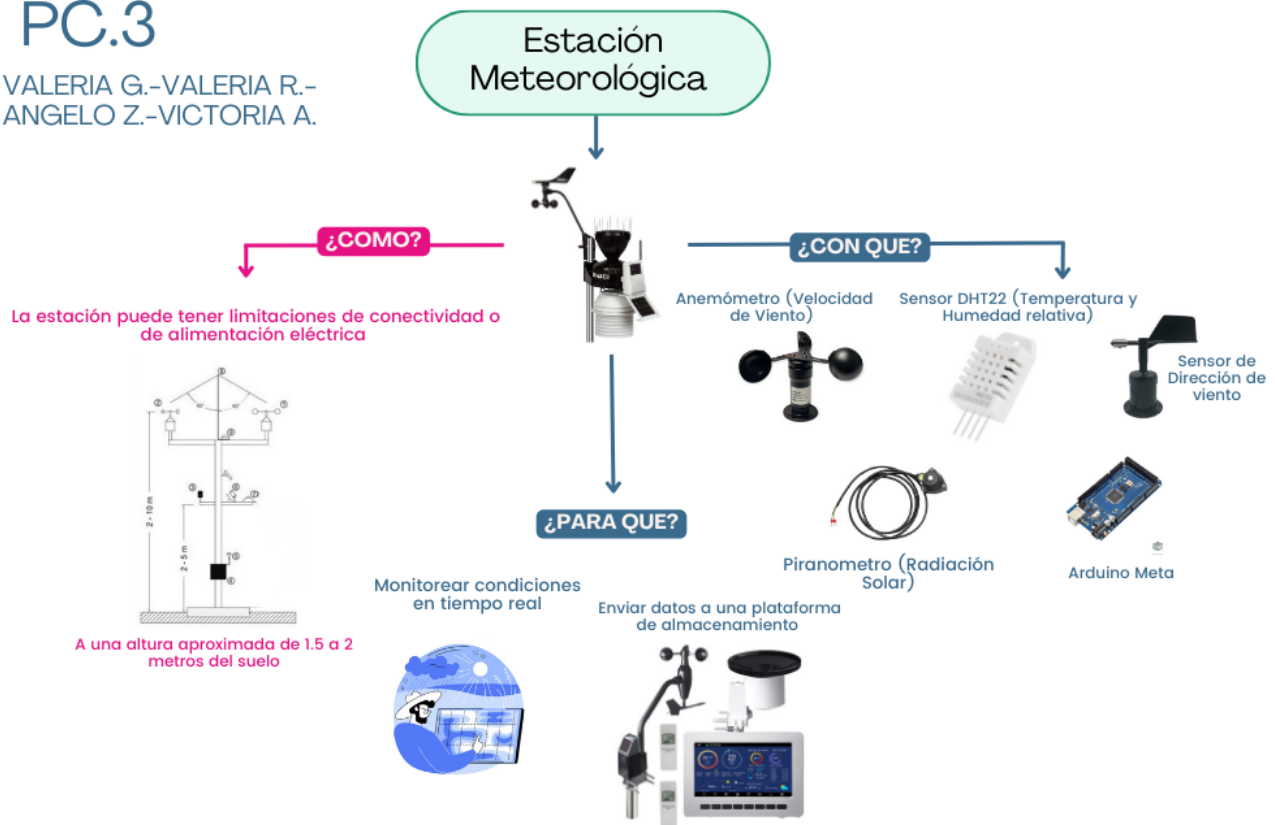
FASE	ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL	ENTREGABLE
ETAPA I: DISEÑO Y PLANIFICACION	PC 0. DESARROLLO DE IDEA	Ideas de proyectos	VR, VG, AZ, VA	28-ago-24	1 HORA	1 HORA	PDF
		Análisis de ideas de proyectos	VR, VG, AZ, VA	04-sep-24	2 HORA	1 HORA	PDF
		Idea de proyecto a desarrollar	VR, VG, AZ, VA	11-sep-24	1 HORA	30 MINUTOS	PDF
		Objetivos	VA	18-sep-24	1 HORA	1 DIA	PDF
		Asesoramiento con especialista	VG, AZ	25-sep-24	1 HORA	2 HORAS Y MEDIA	LLAMADA MEDIANTE TEAMS
	PC 1. DESARROLLO	Primer borrador de anteproyecto	AZ, VA	25-sep-24	4 HORAS	2 DÍAS	PDF
		Exposición de anteproyecto	VR, VG, AZ, VA	15-oct-24	10 MINUTOS	10 MINUTOS	POWER POINT
		Seminario	VR, VG, AZ, VA	21-oct-24	10 MINUTOS	10 MINUTOS	POWER POINT
		Selección final de expertos	VG, AZ	30-oct-24	15 MINUTOS	30 MINUTOS	PDF
		Entrevista y asesoramiento con experto internacional y local	VG, AZ	25-oct-24	1 HORA Y MEDIA	2 HORAS	LLAMADA MEDIANTE TEAMS
		Especificaciones	VR, VG, AZ, VA	30-oct-24	30 MINUTOS	2 HORAS	PDF
	PC 2. PLAN DE TRABAJO	Plan de trabajo	VR, VA	06-nov-24	1 HORA	3 HORAS	EXCEL
ETAPA II. CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO	PC. PLANIFICACION	Diagrama de diseño conceptual	VR, VG	13-nov-24	4 HORAS	1 DIA	PDF
		Conexión de sensores	VR, VG, AZ, VA	13-nov-24	2 HORA	1 DIA	PDF
	PC 4. SEGUIMIENTO	Entrevista con experto local	AZ, VA	15-nov-24	2 HORAS Y MEDIA	1 HORA	LLAMADA MEDIANTE TEAMS
		Correcciones recomendadas	VR, VG, AZ, VA	13-nov-24	1 HORA	2 HORAS	PDF
		Presentación parcial 2	VR, VG, AZ, VA	15-nov-24	1 HORA	1 HORA	PDF
		Correcciones a boceto	VA	02-dic-24	1 HORA	2 HORAS	PDF
		Boceto Final	AZ	06-dic-24	2 HORA	1 DIA	
		Aprobación boceto final	VR, VG, AZ, VA	13-dic-24	1 HORA	1 HORA	PDF
		Expotronica: Presentación del proyecto final con un avance de sensores	VR, VG, AZ, VA	20-dic-24	1 DÍA		PDF
	PC 5. PROTOTIPO	Senseores conectatos al arduino META	VR, VG, AZ, VA	21-ene-25	2 DÍAS	2 DIAS	FÍSICO
		Elaboración del prototipo	VR, VG, AZ, VA	24-ene-25	2 DÍAS	3 DIAS	FÍSICO
ETAPA III. PROGRAMACION DEL PROTOTIPO	PC 6. ELABORACION DEL CODIGO	Creacion del codigo	VR, VG, AZ, VA	25-ene-25	4 HORAS	5 HORAS	PDF
	PC 7. CODIGO FINAL	Carga al arduino	VR, VG, AZ, VA	26-ene-25	1 HORA		PDF
		Corroborar	VR, VG, AZ, VA	27-ene-25	1 DÍA		PDF
ETAPA IV: PRUEBA Y VALIDACION	PC 8. PRUEBAS E INSTALACION FINAL	MONITOREO	VR, VG, AZ, VA	3 de feb al 23 de mayo			
FINAL	PC. RECOLECCION	Recoleccion de datos	VR, VG, AZ, VA	3 de feb al 23 de mayo			
	EXPOTRONICA	Presentacion Final	VR, VG, AZ, VA	12-jun-25			PDF Y CARTEL



## Diseño del proyecto

### PC.3

VALERIA G.-VALERIA R.-  
ANGELO Z.-VICTORIA A.



## Selección de expertos en el tema

- Georgina Carrillo Martinez (LOCAL): Jefa de laboratorio de hidráulica e hidrología y responsable del centro meteorológico de la UADY. Consideramos de suma importancia a nuestra experta local, quien es responsable del centro meteorológico de la UADY y jefa del laboratorio de hidráulica e hidrología. Su amplia experiencia en el ámbito la convierte en nuestra principal referencia para resolver cualquier duda, y su disponibilidad nos permite recurrir a ella de manera inmediata cuando sea necesario.
- Christian Pedro Yarlequé Galvez (INTERNACIONAL PERÚ): Investigador en sistemas complejos estocásticos, modelamiento, sistemas no lineales, ciencias de la atmósfera y cambio climáticos, sistemas agroclimáticos, ciencias socio económicas y afines. Nuestro experto internacional puede proporcionarnos información y datos sobre las tecnologías implementadas en su país para el mejoramiento de estaciones meteorológicas.

## Resultados

Actualmente, se han armado y calibrado dos sensores clave: el piranómetro para medir la radiación solar y el sensor de temperatura ambiental. Ambos sensores están funcionando correctamente, proporcionando lecturas precisas en sus respectivas áreas. Sin embargo, aún faltan los sensores de veleta y anemómetro, que son esenciales para medir la dirección y la velocidad del viento. Estos sensores están en proceso de integración y programación, ya que es necesario evaluar la corriente generada por el viento para poder calibrarlos y completar el sistema. La programación de los sensores ya armados está en funcionamiento, y se ha realizado una prueba básica para garantizar que los datos recolectados sean consistentes. La calibración de los sensores se ha llevado a cabo para asegurarse de que las lecturas sean precisas en diferentes condiciones ambientales. A pesar de estos avances, se espera que una vez integrados todos los sensores, se realicen pruebas de calibración adicionales para asegurar la precisión y confiabilidad de las mediciones. Se espera que, con la finalización de los sensores de viento, se logre integrar todos los componentes (radiación solar, temperatura, dirección y velocidad del viento) en un sistema centralizado que permita monitorear los datos en tiempo real. Posteriormente, se llevará a cabo una evaluación de la precisión de los sensores durante diversas condiciones meteorológicas, como días soleados, nublados, lluviosos y con viento fuerte. Este proceso de evaluación permitirá verificar que los datos recolectados sean correctos y representativos del entorno. Tras completar la instalación de todos los sensores y la calibración final, se procederá con la instalación de la estación en el sitio seleccionado (ya sea en la escuela o en un municipio). Después de la instalación, se realizarán pruebas a largo plazo para analizar la fiabilidad de los datos recolectados, comparándolos con información meteorológica histórica y local. Además, los datos serán procesados y visualizados en formato gráfico.

para facilitar el análisis de patrones o anomalías, asegurando que la estación sea una herramienta útil y precisa para el monitoreo de condiciones meteorológicas.

## **Bibliografía**

González Fernández, B. (2024). *Explorando el clima: Diseñando y construyendo una estación meteorológica*. Eduteka. Recuperado de <https://edtk.co/p/31463>

Martínez, R. (2023). *Construye tu propia estación meteorológica con Arduino: Proceso y beneficios educativos*. Full Skills. Recuperado de <https://full-skills.com>

Peerdh.com. (2023). *Creando una estación meteorológica simple utilizando Arduino y múltiples sensores*. Recuperado de <https://peerdh.com>

Cabotinoso, C. (2022). *Descubre cómo construir tu propia estación meteorológica con Arduino: Instrucciones paso a paso*. Cabotinoso. Recuperado de <https://www.cabotinoso.es>

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). (2020). *Estación meteorológica escolar: Una guía para monitoreo climático educativo*. Recuperado de <https://csic.es>

González, M. (2021). *Uso de Arduino en estaciones meteorológicas educativas*. Red de Recursos Educativos en Ciencias. Recuperado de <https://recursoseducativos.org>

Proyecto Arduino. (2022). *Estación meteorológica con Arduino: Sensores y programación básica*. Arduino Project Hub. Recuperado de <https://arduino.cc>