

MANUAL DE USUARIO PARA LA ESTACION DE MONITOREO AMBIENTAL - EMAUIS (2023 - 1)

Universidad Industrial
de Santander
Instrumentación
Electrónica (C1B) -
2023-2

Universidad
Industrial de
Santander



SECCIÓN 1: Puesta en Marcha de la Estación Meteorológica

1) Introducción

En un mundo cada día más afectado por los cambios climáticos, se convierte en una necesidad tener acceso a datos de variables atmosféricas para llevar a cabo un monitoreo que permita realizar actividades de prevención y mitigación efectiva. Sin embargo, la infraestructura meteorológica es limitada en algunas zonas y el acceso a sus datos recopilados es difícil.

Actividades como la agricultura, ampliamente desarrollada en Colombia, presentan un beneficio considerable al tener acceso a datos meteorológicos precisos y actualizados, ya que se pueden implementar técnicas y prácticas que mejoran la calidad de los productos e incluso se pueden disminuir los costos de producción. Esto constituye una motivación para desarrollar infraestructura meteorológica de bajo coste, facilidad de acceso e instalación en zonas remotas.

Este dispositivo busca ser de bajo coste y contar con una estructura que proteja los sensores y demás hardware sin interferir su funcionamiento. Se requiere una comunicación inalámbrica y la disponibilidad de los datos recopilados deberá ser de libre acceso, además de estar presentados en una manera sencilla y entendible vía internet.

La programación deberá estar disponible de manera abierta para permitir modificaciones y mejoramiento de sus características. En resumen, este dispositivo deberá ser de fácil reproducción, mejoramiento e instalación.

2) Contenido del paquete

La construcción de esta estación meteorológica se divide en cuatro etapas, de las cuales las etapas que presentan componentes físicos son la etapa de diseño y la etapa de estructura, entonces, los componentes necesarios para construir la estación meteorológica son:

2.1) Componentes y sensores.

- ESP32.
- Sensores de material particulado GP2Y1010AU0F.
- Sensor de rayos UV UV GY-ML8511.
- Sensor de gases GY- SGP30.
- Sensor de humedad, presión y temperatura BME280.
- Reloj RTC DS1302.

- Modulo LORA SX1278 RA-02 433 MHz V1 10 km y conectores.
- Conversor DC/DC.

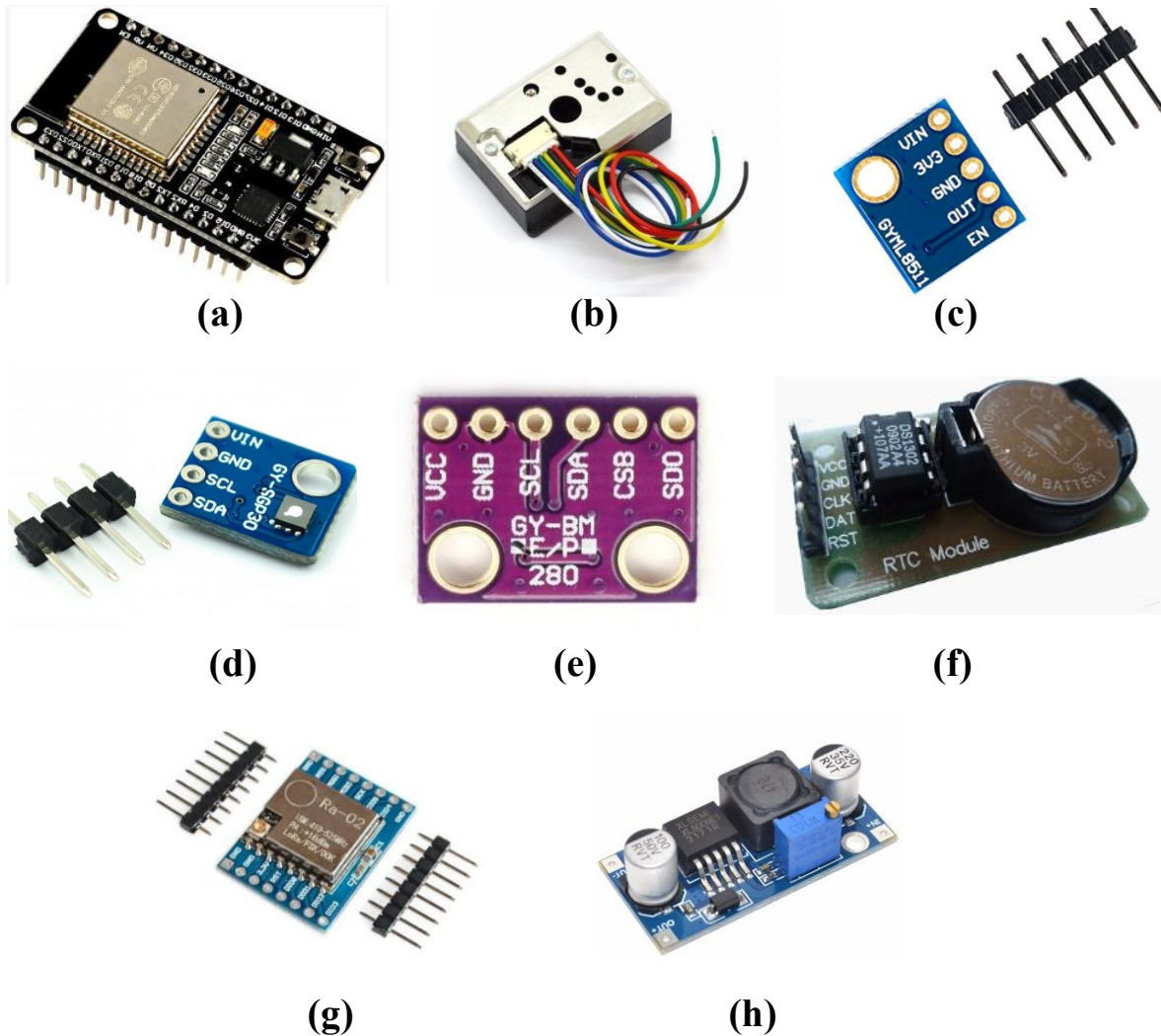


Fig.1. (a) ESP32, (b) Sensor GP2Y1010AU0F, (c) Sensor UV GY-ML8511, (d) GY-SGP30, (e) Sensor BME280, (f) Reloj RTC DS1302, (g) Modulo LoRa, (h) Conversor DC/DC.

Los datos relacionados a la potencia usada y la energía consumida por cada uno de los componentes anteriores, se registran en la tabla 1.

	Componente	P op [W]	P sleep [W]	Energía consumida [Wh]	Datasheets
1	ESP32-WROOM 32	0,264	0,00001 65	0,05281	https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1179101/ESPRESSIF/ESP-WROOM-32.html
2	Sensor de humedad, presión y temperatura BME280	528		528	https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1132060/BOSCH/BME280.html
3	Sensor de rayos UV GY-ML8511	0,000 99	3,3E-07	198	https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/LightImaging/ML8511_3-8-13.pdf
4	Sensor de material particulado GP2Y1010AU0F	0,000 55		0,00055	https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/412700/SHARP/GP2Y1010AU0F.html
5	Sensor de gases (CO2) GY-SGP30	0,159 06	6,6	0,03182	https://www.mouser.com/pdfdocs/Sensirion_Gas_Sensors_SGP30_Datasheet_EN-1148053.pdf
6	Reloj de tiempo real RTC CS1302	0,006	0,00012 5	0,0013	https://drive.google.com/file/d/1UEJzPhPHYUlwKJPCflvqd9v0NwE_btTV/view?usp=sharing
		Energía total consumida =		141,656 [mW]	

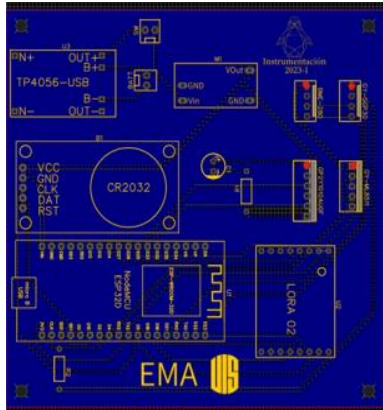
Tabla 1. Potencia usada y energía consumida por cada componente.

2.2) Diseño y estructura.

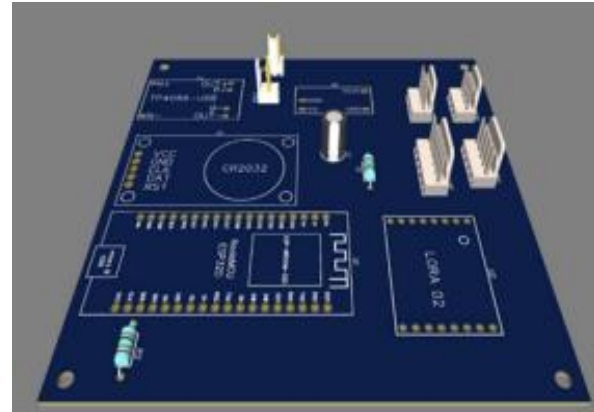
- PCB y Arduino.
- Campana de Stevenson usando filamento ABS.
- Caja termoplástica.
- Batería de litio TR-18650-3.7V-2600MA.
- Switch.
- Resistencia.
- Capacitor.
- Antena Rx/Tx.
- Tornillos y tuercas.

3) Montaje y configuración.

Para el armado de la estación meteorológica se debe empezar por su parte interna, es por ello que se inicia con el armado de la PCB. Para ello se deben conectar los sensores, componentes y demás dispositivos electrónicos a la placa PBC según el diseño presentado para la misma, tal como se observa en la figura 1, los parámetros técnicos para el diseño de la PCB se encuentran descritos detalladamente en el manual de diseño.



(a)



(b)

Fig.1. (a) Layout de la PCB, (b) PCB impresa en 3D.

Es importante tener en cuenta que los sensores GY- SGP30 (gas), BME 280 (Humedad, Presión y temperatura), UV GY-ML8511 (sensor de rayos UV) y GP2Y1010AU0F (sensor de material particulado) no van conectados directamente a la PCB, ya que estos deben conectarse mediante cables, pues irán a cada uno de los “pisos” de la pantalla de Stevenson (esto con el fin de proteger dichos componentes). Ahora tome los componentes y conéctelos a la PCB en el símbolo que lleva el mismo nombre del componente, por ejemplo, en la Placa hay un espacio con el nombre ESP32, para indicar que debe conectar dicho dispositivo en ese lugar, una vez estén los componentes en su posición correspondiente, suéldelos con estaño para asegurarlos, al culminar este proceso, la placa deberá verse similar a la que se muestra en la figura 2.

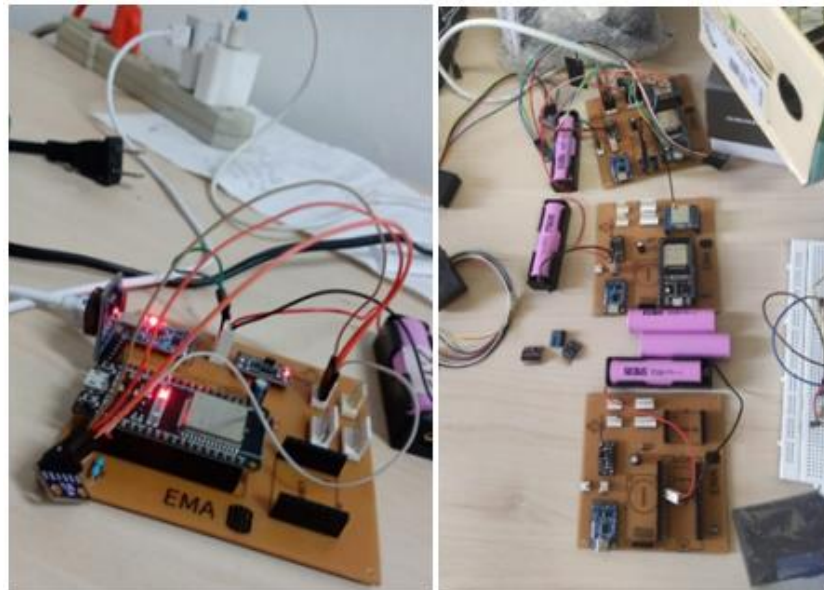


Fig.2. Ensamble real de la PCB con todos los componentes.

Una vez armada la PCB y verificando previamente todo esté funcionando de forma correcta, se procede con el armado de la infraestructura externa de la estación meteorológica, que como se ha mencionado previamente, se compone de una caja termoplástica y las cuatro piezas que componen la pantalla de Stevenson, que será el refugio para los instrumentos meteorológicos, tal como se observa en la figura 3.

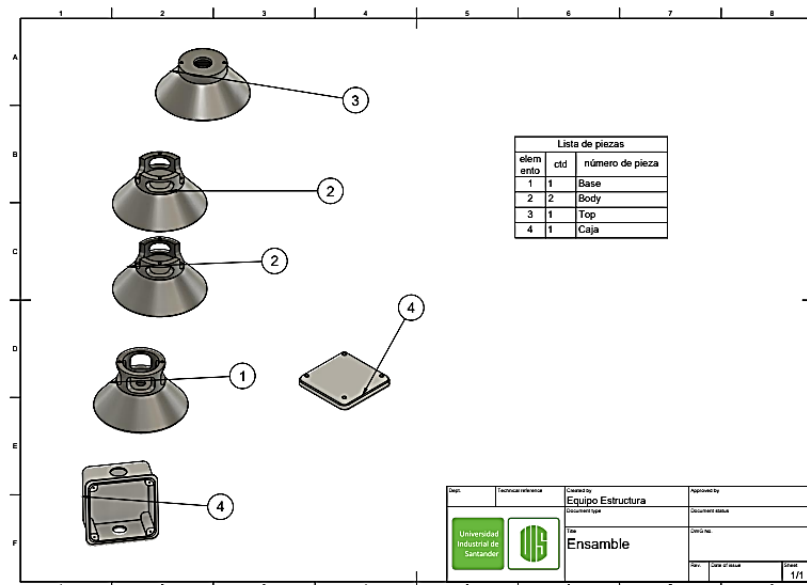


Fig.3. Piezas que componen el exterior de la estación.

Finalmente, tanto la estructura interna como externa deben juntarse para que la estación este completa y funcione de la forma adecuada, tome las cuatro partes de la pantalla de Stevenson y estructúrelas tal como se muestra en la figura 3 y atorníllelas, dicho montaje debe verse de una forma similar a como se presenta en la siguiente imagen.



Fig.4. estación meteorológica completa.

4) Encendido y apagado de la estación EMAUIS.

Coloque la estación de medición de calidad del aire en un lugar adecuado y orientada correctamente. Encienda la estación colocando el interruptor en la posición "On". Después de aproximadamente 5 minutos, los datos estarán disponibles en la plataforma de Adafruit. La estación tiene suficiente energía para varios días de medición. Para apagarla, simplemente cambie el interruptor a la posición "Off".

5) Sensores y componentes con sus respectivas mediciones.

Como se mencionó en el segundo inciso de este manual, se usaron un total de cuatro sensores y otros dispositivos tales como ESP32, reloj, conversor y un módulo LoRa.

5.1) Detalles y mediciones que realiza cada dispositivo.

- **Sensor GP2Y1010AU0F:** Se trata de un sensor de material particulado usado comúnmente para medir partículas que se encuentran suspendidas en el aire, para su funcionamiento utiliza un diodo emisor de infrarrojos, así como un fototransistor para la detección de partículas, este genera una señal analógica la cual depende de la concentración de partículas, dicha señal es procesada por un microcontrolador para la adquisición de los datos.
- **Sensor UV GY-ML8511:** Se trata de un sensor que mide radiación ultravioleta, su principio de funcionamiento consiste en usar un diodo de silicio en el cual una vez incide la radiación UV, se genera una corriente que es proporcional a la intensidad del rayo UV. Al igual que en el caso anterior, la señal puede ser procesada por un microcontrolador para su posterior visualización.
- **Sensor GY- SGP30:** Es un sensor que se encarga de medir la concentración de gases en el aire, especialmente el CO₂ y compuestos orgánicos volátiles. Su funcionamiento se basa en la conductancia eléctrica de un semiconductor y es por ello que la concentración de gases afecta dicha conductancia, entonces hace que la resistencia del material sufra variaciones y permita realizar mediciones. Este dispositivo proporciona la concentración de los gases en ppm (partes por millón), esto se logra mediante un microcontrolador al igual que los dos casos anteriores.

- **Sensor BME280:** Se trata de un sensor que es capaz de medir humedad, presión y temperatura, en magnitudes de porcentaje (%), Pascales (Pa) y grados Celsius (°C) respectivamente. Es ampliamente usado debido a su gran eficiencia, bajo consumo de energía y compatibilidad con gran variedad de microcontroladores.
- **Reloj RTC DS1302:** Se trata de un dispositivo que proporciona una medición precisa del tiempo (hora, minutos y segundos), usado para poder darle seguimiento preciso a otros componentes electrónicos.
- **Conversor DC/DC:** Es un dispositivo que se encarga de convertir una tensión en otra, pero siempre en continua, usando el método boost (menor a mayor) o Buck (mayor a menor), su principal uso se da en el ajuste y control de tensiones de salida para los circuitos.

5.2) Precisión y rango para cada dispositivo.

- **Sensor de material particulado GP2Y1010AU0F:** Es capaz de detectar partículas que tienen tamaño de micrómetros hasta milímetros.
- **Sensor de rayos UV GY-ML8511:** Debido a que mide radiación UV, mide en función de la longitud de onda, en un rango que va desde los 280 nm hasta los 390 nm.
- **Sensor de Gas GY-SGP30:** Tiene un rango de medición de CO₂ que va desde las 400 hasta las 60'000 ppm y para el eCO₂ de 0 hasta las 600'000 ppm.
- **Sensor de humedad, presión y temperatura BME280:** Como son tres tipos de mediciones diferentes presenta un rango de mediciones para cada una, siendo:
 - **Humedad:** Tiene un rango que va desde el 0 hasta el 100%.
 - **Presión:** El rango que tiene para medir la presión va desde los 300 hPa hasta los 1100 hPa.
 - **Temperatura:** Abarca un rango desde los -40 hasta los 85 grados Celsius.
- **Conversor Dc/Dc:** Presenta rangos de tensión tanto para la entrada como para la salida, para el primer caso maneja un rango que va desde los 3 hasta los 36 [V], mientras que para la segunda maneja un rango que va desde los 1.2 hasta los 12 [V].

SECCIÓN 2:

Conexión a la Red

6) Almacenamiento de datos y conexión a dispositivos externos.

La plataforma seleccionada para el almacenamiento, visualización y procesamiento se trata de Adafruit, para un correcto funcionamiento y enlace estación – plataforma se deben tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Ingrese <https://www.adafruit.com/> y cree una cuenta.
- Configure las variables necesarias para la captura de datos.
- Implemente un código de prueba para verificar que la plataforma este en correcto funcionamiento (Opcional).
- Configure las librerías para la ESP32 para la toma de datos.
- Configure una red local en su PC para evitar problemas de comunicación en la ESP32.
- Asigne a cada variable su correspondiente “Key” asociada a la interfaz de Adafruit para garantizar la correcta transmisión de datos.

Una vez configurada su base de datos, realice la conexión entre la IDE de Arduino con la plataforma Adafruit para poder recopilar los datos obtenidos por los sensores y la ESP32 en tiempo real.

6.1) Importancia del Módulo LoRa:

Este módulo es más importante de lo que se puede pensar, ya que funciona como un microcontrolador, pues es allí donde se almacena el programa que hará funcionar la estación y además debido a que el funcionamiento de las estaciones está determinado por una conexión Wi-Fi, más específicamente para la transmisión de datos a la plataforma seleccionada, entonces ¿Qué sucede si mi estación se queda sin conexión a la red?, ¿Se pierden los datos tomados mientras la desconexión?, la respuesta es no, esto gracias a este módulo, quien empezara a funcionar como transmisor y receptor de datos y los enviara a otra estación por medio de LoRaWAN, esto se explica con más detalle en el siguiente inciso.

6.2) Funcionamiento modulo LoRa en ausencia de red:

Como se mencionó previamente, el módulo LoRa actúa como Tx/Rx en caso de que una estación se quede sin conexión a la red, la idea es que cada estación envíe a la plataforma un bit de confirmación para reconocer que está activa, a su vez las demás estaciones deben reconocer que sus compañeras están activas.

Una vez una estación A detecte que la estación B dejó de transmitir su bit de actividad, esta última entra en modo maestro, dicho modo consiste en estar disponible para recibir los datos de la estación A y enviarlos al servidor, entonces la estación B entra en modo esclavo, esto lo hace hasta que pueda recuperar su conexión a la red, este proceso puede observarse a través de la consola serial tal y como se muestra a continuación.

```
19:25:33.739 -> Start LoRa init...
19:25:33.739 -> LoRa init succeeded.
19:25:33.739 ->
19:25:33.739 -> Send message to ESP32 Slave : SDS1
19:25:33.739 ->
```

Fig.5. Envío del mensaje avisando disponibilidad.

La estación B debería recibir la orden y así mismo devolver el paquete de datos al master, tal como se observa a continuación:

```
19:37:44.860 -> Received from: 0x02
19:37:44.860 -> Message length: 4
19:37:44.860 -> Message: SDS1
19:37:44.860 ->
19:37:44.860 -> Send message to Master : SL1,27.22,87.00,992.20,578.05,786.20,31.50,1
19:37:45.857 ->
```

Fig.6. El Slave manda el mensaje y procede a apagarse.

Dentro de la librería usada, una vez se envían los mensajes se envía mediante otra trama de datos la correcta recepción. El máster recibe entonces el mensaje en forma de String, lo separa y organiza para subirlo a la nube, tal y como se muestra a continuación en la figura 7.

```
19:56:55.444 -> Received from: 0x02
19:56:55.444 -> Mensaje sin separar: SL1,27.22,87.00,992.20,578.05,786.20,31.50,1
19:56:55.444 -> Mensaje Separado:
19:56:55.444 -> Mensaje 1 Temp: 27.22
19:56:55.444 -> Mensaje 2 Humedad: 87.00
19:56:55.444 -> Mensaje 3 Presion : 992.20
19:56:55.444 -> Mensaje 4 Densidad_Part: 578.05
19:56:55.444 -> Mensaje 5 CO2: 786.20
19:56:55.444 -> Mensaje 6 VOC : 31.50
19:56:55.444 -> Mensaje 7: 1
19:56:55.444 -> Se recibio todo el mensaje, LoRa OFF
```

Fig.7. Recepción del mensaje por parte del master.

7) Visualización de datos.

Una vez configurada la anterior etapa, ya puede empezar con la toma de los datos, estos se deben ver de forma similar a lo que se muestra en las figuras 8, 9 y 10.

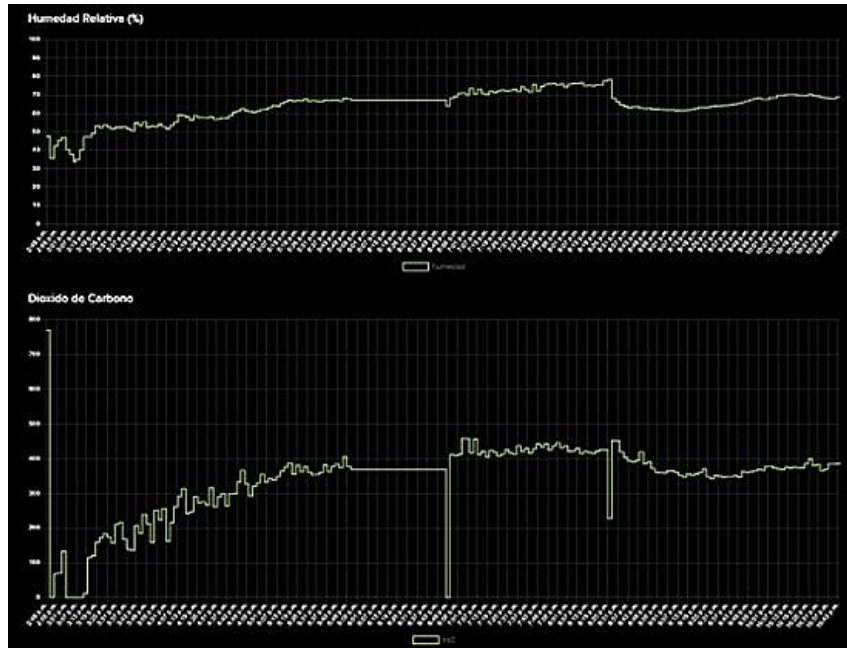


Fig.8. Datos recopilados por los sensores para la humedad y el dióxido de carbono.

En este apartado se muestra un ejemplo de una posible toma de datos medidos por los sensores de humedad y gases, se trata de una medición en estado transitorio, esto aplica para las demás mediciones.

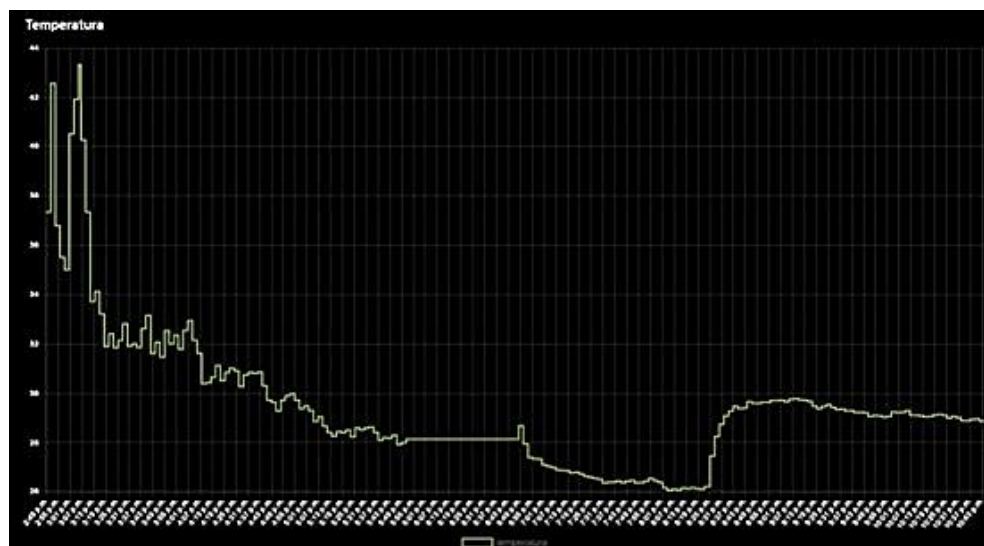


Fig.9. Datos recopilados por el sensor de temperatura.

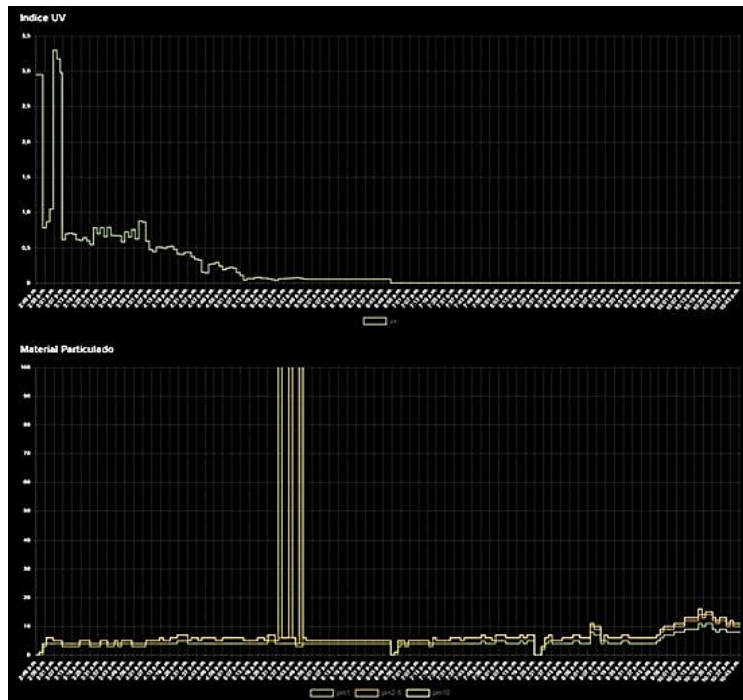


Fig.10. Datos recopilados por los sensores para el índice UV y el material particulado.

Se recomienda que antes de iniciar con las mediciones reales se realice una prueba preliminar para detectar cualquier posible fallo y así salvaguardar el estado de los sensores y componentes de la estación meteorológica.

SECCIÓN 3:
Calibración,
Mantenimiento y
Solución a Posibles
Problemas

8) Problemas frecuentes y su solución.

Dado que la estación meteorológica funciona en base a los sensores y componentes que hacen parte de esta, mencionados en la **SECCIÓN 1, 2.1) Componentes y Sensores**. Donde cada uno de estos elementos puede llegar a tener problemas comunes durante su funcionamiento, se mencionarán varios problemas que pueden llegar a suceder, además de las posibles causas y soluciones:

8.1) Lecturas inexactas o erráticas de sensores:

- **Causa:** Conexiones defectuosas, cables dañados, interferencia eléctrica.
- **Solución:** Verifica las conexiones, reemplaza los cables dañados y coloca los sensores en un lugar con menos interferencias eléctricas.

8.2) Problemas de alimentación eléctrica:

- **Causa:** Voltaje insuficiente, fluctuaciones de alimentación.
- **Solución:** Asegúrate de que el conversor DC/DC funcione correctamente y suministre el voltaje adecuado. Usa fuentes de alimentación estables.

8.3) Problemas de comunicación con los sensores:

- **Causa:** Configuración incorrecta de los sensores, problemas de cableado.
- **Solución:** Revisa y ajusta la configuración de los sensores según las especificaciones del fabricante. Asegúrate de que el cableado esté correcto.

8.4) Problemas de interferencia RF (Radiofrecuencia):

- **Causa:** Interferencia de otros dispositivos RF, obstrucciones en la línea de visión.
- **Solución:** Cambia la frecuencia de funcionamiento o utiliza antenas de mayor ganancia. Evita obstáculos que puedan bloquear la señal.

8.5) Desgaste de sensores a lo largo del tiempo:

- **Causa:** Desgaste natural, condiciones ambientales extremas.
- **Solución:** Reemplaza los sensores según la vida útil recomendada por el fabricante. Protege los sensores de condiciones climáticas adversas.

8.6) Problemas de calibración y precisión:

- **Causa:** Falta de calibración, desviaciones en la medición.
- **Solución:** Realiza calibraciones periódicas según las recomendaciones del fabricante y compara las mediciones con fuentes de referencia.

8.7) Problemas de almacenamiento y visualización de datos:

- **Causa:** Fallos en el sistema de registro de datos, problemas de software.
- **Solución:** Verifica el sistema de registro y almacenamiento de datos. Resuelve problemas de software o incompatibilidades.

8.8) Errores de tiempo y fecha en el DS1302:

- **Causa:** Configuración incorrecta del reloj en tiempo real (RTC).
- **Solución:** Ajusta la configuración del DS1302 para que muestre la fecha y hora correctas.

8.9) Problemas de obsolescencia de componentes:

- **Causa:** Algunos componentes pueden volverse obsoletos y difíciles de reemplazar.
- **Solución:** Mantén un inventario de componentes de repuesto o busca alternativas compatibles si algún componente se vuelve obsoleto.

8.10) Errores en el firmware o software de control:

- **Causa:** Errores en el software o firmware que controla los sensores y la estación meteorológica.
- **Solución:** Depura el firmware o software para corregir los errores. Actualiza el firmware si es necesario.

8.11) Calibración de los sensores:

- **Causa:** Los sensores utilizados en la estación meteorológica deben ser calibrados correctamente para garantizar mediciones precisas y confiables. Si los sensores no están calibrados adecuadamente, los datos recopilados pueden ser inexactos o inconsistentes.
- **Solución:** La calibración de cada sensor se mostrará en la parte **SECCIÓN 3, 9) Calibración y Mantenimiento**.

8.12) Sensor GY-SGP30:

- **Causa:** El sensor puede ser sensible a la humedad y la temperatura, lo que puede afectar la precisión de las mediciones.

- **Solución:** Se recomienda calibrar el sensor regularmente y colocarlo en un lugar seco y fresco.

8.13) Sensor BME280:

- **Causa:** El sensor puede ser sensible a la humedad y la temperatura, lo que puede afectar la precisión de las mediciones.

- **Solución:** Se recomienda calibrar el sensor regularmente y colocarlo en un lugar fresco y seco.

8.14) Sensor GP2Y1010AU0F:

- **Causa:** El polvo y la suciedad pueden acumularse en el sensor, lo que puede afectar la precisión de las mediciones.

- **Solución:** Se recomienda limpiar el sensor regularmente con aire comprimido.

8.15) Sensor UV GY-ML8511:

- **Causa:** El sensor puede ser sensible a la luz ambiental y a la interferencia electromagnética, lo que puede afectar la precisión en las mediciones.

- **Solución:** Se recomienda colocar el sensor en un lugar oscuro y alejado de fuentes de interferencia como lo son dispositivos electrónicos cercanos como lo son móviles, routers Wi-Fi, TV, radios y en general dispositivos que emitan señales electromagnéticas.

8.16) Reloj DS1302:

- **Causa:** El reloj en tiempo real puede perder precisión con el tiempo, lo que puede afectar la precisión de las mediciones.

- **Solución:** Se recomienda ajustar el reloj regularmente.

8.17) Módulo LORA SX1278 RA-02 433 MHz:

- **Causa:** El módulo puede ser sensible a la interferencia electromagnética, lo que puede afectar la calidad de la señal.

- **Solución:** Se recomienda colocar el módulo en un lugar alejado de fuentes de interferencia como lo son dispositivos electrónicos cercanos como lo son móviles, routers Wi-Fi, TV, radios y en general dispositivos que emitan señales electromagnéticas.

8.18) Conversor DC/DC:

- **Causa:** Utilizado para alimentar los sensores y otros componentes de la estación meteorológica puede presentar problemas, como fluctuaciones de voltaje, sobrecalentamiento o fallas en la regulación de la corriente. Estos problemas pueden afectar el rendimiento de los sensores y la estabilidad de la estación.

- **Solución:** Verificar la compatibilidad de voltaje del sistema, verificar la capacidad de corriente del sistema, revisar conexiones entre el convertidor y la estación, medir con un multímetro la salida del convertidor asegurándose que la medida está dentro del rango especificado para el funcionamiento de la estación.

9) Calibración y mantenimiento.

Con el fin de obtener mediciones más precisas y confiables de la estación meteorológica, se recomienda hacer calibración de los sensores y componentes que conforman la estación al menos una vez cada 6 – 12 meses como mínimo, con el fin de tener un buen funcionamiento para la toma de lecturas de la estación.

A continuación, se describirá brevemente la calibración y mantenimiento de cada uno de los sensores que conforman la estación meteorológica:

9.1) Sensor GP2Y1010AU0F:

- **Calibración:** La calibración de este sensor puede requerir una fuente de partículas en suspensión de referencia para comparar las lecturas del sensor. Específicamente, necesitarás un medidor de partículas en suspensión PM2.5 o PM10 para calibrar las lecturas del GP2Y1010AU0F.

- **Mantenimiento:** Limpia regularmente el sensor y el área circundante para evitar la acumulación de polvo y partículas que puedan afectar las mediciones. Verifica el estado del sensor y reemplázalo si es necesario.

9.2) Sensor UV GY-ML8511:

- **Calibración:** La calibración de este sensor generalmente implica una fuente de radiación UV de referencia, como una lámpara UV conocida. Debes comparar las lecturas del sensor con las mediciones de la fuente de referencia y ajustar los valores en consecuencia.

- **Mantenimiento:** Limpia la lente del sensor con cuidado para eliminar cualquier suciedad o acumulación que pueda afectar la precisión de las mediciones. Verifica y calibra el sensor periódicamente según las especificaciones del fabricante.

9.3) Sensor GY-SGP30:

- **Calibración:** Este sensor puede requerir calibración en el laboratorio utilizando gases de referencia conocidos. No es común que los usuarios realicen la calibración por sí mismos, ya que es un proceso complicado.

- **Mantenimiento:** Limpia el sensor y su entorno regularmente para evitar la acumulación de contaminantes. Sigue las recomendaciones del fabricante para el mantenimiento.

9.4) Sensor BME280:

- **Calibración:** Este sensor generalmente está calibrado de fábrica y no requiere calibración adicional por parte del usuario. Si necesitas mediciones extremadamente precisas, puedes comparar las lecturas con una fuente de referencia confiable y ajustarlas si es necesario.

- **Mantenimiento:** Limpia la superficie del sensor y el área circundante para evitar la acumulación de polvo y suciedad. Verifica que esté funcionando correctamente y reemplaza si es necesario.

9.5) Reloj DS1302:

- **Calibración:** No se requiere calibración para un DS1302, ya que su función principal es mantener la hora y la fecha con precisión.

- **Mantenimiento:** Verifica regularmente la hora y la fecha del DS1302 y ajústalas si es necesario. Reemplaza la batería si se agota para evitar pérdida de datos.

9.6) Módulo LORA SX1278 RA-02 433 MHz:

- **Calibración:** No es necesario calibrar este módulo. Las comunicaciones LoRa dependen más de la configuración de software y hardware que de la calibración.

- **Mantenimiento:** Asegúrate de que las conexiones y la configuración sean correctas. Realiza actualizaciones de firmware según sea necesario.

9.7) Conversor DC/DC:

- **Calibración:** Por lo general, los convertidores DC/DC no requieren calibración. Deben suministrar el voltaje especificado de manera estable.

- **Mantenimiento:** Verifica que la fuente de alimentación esté proporcionando el voltaje adecuado. Reemplaza si hay fluctuaciones o problemas de voltaje.

Adicional a lo anteriormente mencionado se recomienda ver las recomendaciones de cada fabricante de los sensores, además de revisar los respectivos datasheet de cada uno de los sensores.

Finalmente, si los datos de la estación meteorológica no son precisos, comuníquese con uno de nuestros técnicos o solicite el soporte para calibración de la estación EMAUIS.

9.1.1) Mantenimiento superficial

El mantenimiento superficial son tareas de cuidado y limpieza necesarias para garantizar el aspecto y el correcto funcionamiento de la estación. Asegúrese de seguir estos pasos:

9.1.1.1) Limpieza Exterior:

- Use un paño suave y limpio para limpiar la superficie exterior del dispositivo.
- Evite el uso de productos químicos agresivos o abrasivos que puedan dañar la estructura.

9.1.1.2) Caja termoplástica:

- Limpie el interior de la caja con un paño suave y limpio, evitando el contacto con la placa de la estación.
- Evite completamente el uso de agua.

9.1.2) Mantenimiento superficial

Si observa problemas en la estructura, un sensor falla o deja de proporcionar datos, comuníquese con un técnico de la estación EMAUIS para el mantenimiento requerido.

10) Seguridad y consideraciones ambientales.

Parámetros a tener en cuenta para hacer un correcto uso de la estación meteorológica.

- Es necesario establecer una correcta ubicación, se busca que el dispositivo este lejos de personas no autorizadas para su manejo.
- Si bien es un dispositivo diseñado para darle un uso bastante rudo en cuanto a condiciones ambientales, se recomienda tratar los sensores y componentes internos con mucho cuidado.
- Hacer un mantenimiento periódico no solo al exterior de la estación sino a sus componentes internos, por ejemplo, sensores como el de material particulado pueden acumular partículas de polvo y otros materiales, lo que podría verse reflejado en una toma errónea de datos.
- Proteja su estación contra la intemperie, no instale el dispositivo recibiendo directamente la luz del sol o donde pueda recibir daños graves relacionados con las condiciones ambientales.
- En casos extremos como tormentas eléctricas, incendios, etc. Desconecte la estación, esto trae protección para el usuario del dispositivo, salvaguarda las mediciones y evita daños tanto materiales como físicos.

