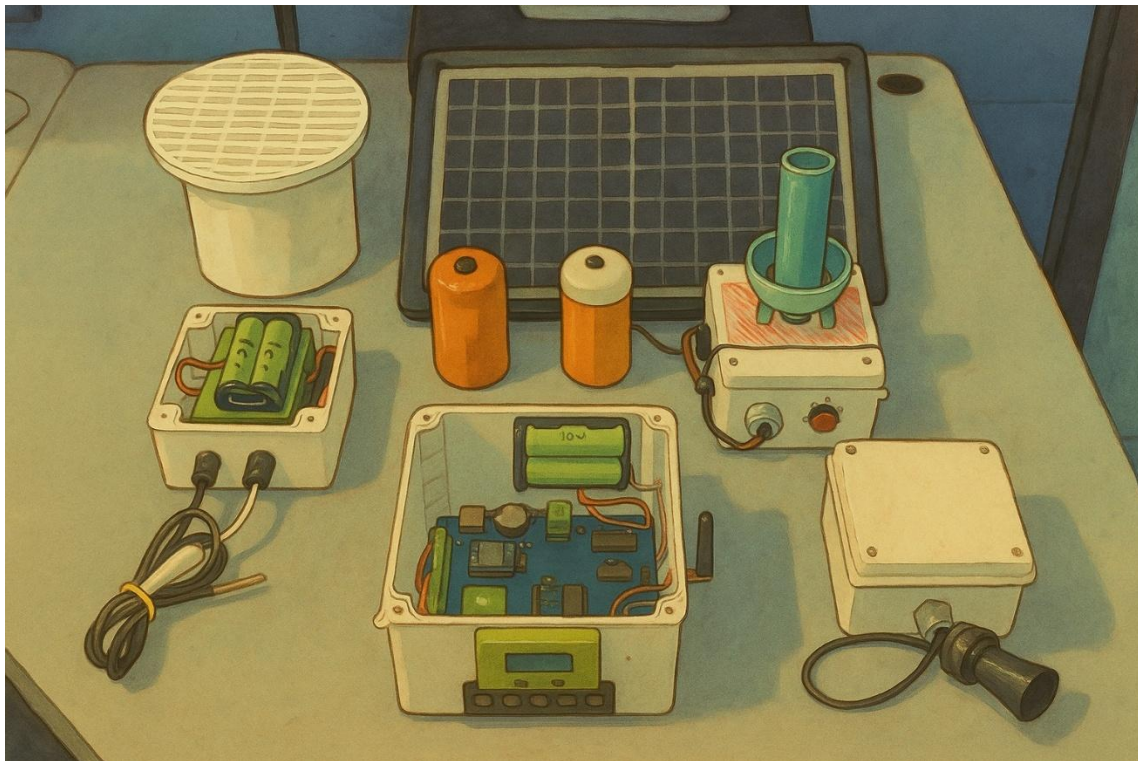


**SERVICIO  
GEOLÓGICO  
COLOMBIANO**



## **MANUAL DE USUARIO**

### **ESTACIONES DE MONITOREO AUTOMATICAS EMA**



## Contenidos

1. OBJETIVO .....	3
2. ALCANCE .....	3
3. REQUISITOS LEGALES Y DE OTRA ÍNDOLE .....	3
4. DEFINICIONES .....	3
5. DESARROLLO .....	4
Justificación .....	4
Introducción .....	5
Propósito del manual .....	7
Resumen del producto o servicio .....	8
Audiencia objetivo .....	9
Información de contacto para soporte .....	9
Requisitos previos .....	10
Requisitos del sistema .....	10
Herramientas necesarias .....	11
Uso del producto .....	11
Guía de usuario paso a paso .....	11
Configuración inicial .....	17
Solución de problemas comunes durante la instalación .....	17
Mantenimiento y cuidados .....	18
Cómo mantener y cuidar el producto .....	18
Limpieza y almacenamiento .....	19
Seguridad y precauciones .....	19
Advertencias y precauciones importantes .....	19
Información sobre seguridad eléctrica .....	19
Uso adecuado y prácticas recomendadas .....	19

## 1. OBJETIVO

Presentar información fundamental de uso de las estaciones de monitoreo automáticas EMA y nodos, con el fin de proveer la documentación necesaria para que la población general pueda apropiarse de esta.

## 2. ALCANCE

El manual de usuario aplica para definir el procedimiento básico de uso de las estaciones de monitoreo EMA y nodos.

## 3. REQUISITOS LEGALES Y DE OTRA ÍNDOLE

Las estaciones de monitoreo EMA y los nodos se basan en el uso de código abierto y herramientas de libre uso por lo cual se rigen con el Decreto 767 de 2022 actualiza la política de Gobierno Digital y promueve el uso de software libre y de código abierto. Lo cual permite incentivar la innovación en la administración pública, ahorrar presupuesto, evitar doble contratación y se promueve el desarrollo y el uso de software libre.

## 4. DEFINICIONES

Android: Sistema Operativo diseñado para dispositivos móviles.

APK: Paquete de aplicación Android, es el tipo de archivo que utiliza Android para llamar a los instaladores de aplicaciones de Android.

Cable UTP: Cableado par trenzado utilizado para conexiones de red, circuitos cerrados de cámaras y propósitos IoT.

EMA: Estación de Monitoreo Automática

Fuente DC: Fuente de alimentación para los dispositivos en Corriente continúa.

IoT: Internet de las Cosas, se refiere a la comunicación de dispositivos que pueden interactuar entre ellos a través de internet y otros medios de comunicación.

LORA: Tecnología de comunicación inalámbrica de bajo consumo y largo alcance utilizada en el Internet de las Cosas (IoT).

Nodos: Corresponde a los sensores y sus componentes que se encuentran en la caja de paso externa de la caja de la EMA y se comunican a través de la tecnología de comunicación inalámbrica LORA.

Node-RED: Herramienta de desarrollo de flujo que permite la interacción y el control.

Open source: modelo de desarrollo de software donde el código fuente está disponible públicamente para que cualquiera pueda usarlo, modificarlo y distribuirlo, generalmente sin costo.

Software: Es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten realizar tareas específicas.

VDC: Voltaje de Corriente Continua, es el suministrado por las fuentes, normalmente es el suministrado por cargadores

VAC: Voltaje de corriente alterna, es el voltaje que tenemos disponible en cada uno de los hogares

## 5. DESARROLLO

### Justificación

La misión y Visión del Servicio Geológico Colombiano se enfoca en la generación y difusión de conocimiento Geo científico, las Estaciones de monitoreo automáticas permitirán a los ciudadanos tener mayor interacción con la entidad al poder usar y replicar

herramientas de medición ambiental de uso libre, con soporte de la entidad por lo que van de la mano con los objetivos misionales.

## Introducción

EMA (Estación de monitoreo automática), Las estaciones de monitoreo automáticas nacen con un sentido social y enfoque comunitario, las cuales cuentan con elementos de bajo valor y altamente comerciables, lo cual a comparación de otros dispositivos que son comerciales cuentan con un valor mucho más asequible para la comunidad permitiendo facilitar replicarlas.

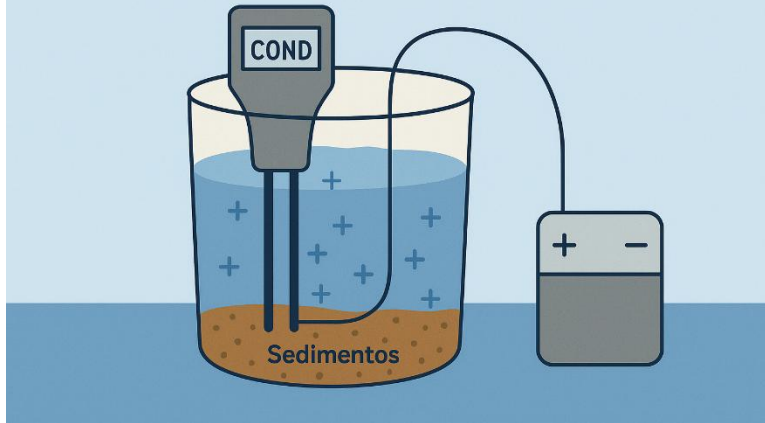
Actualmente existen equipos de monitoreo prediseñados que son comerciales, pero con un valor económico muy elevado, lo cual no es accesible para las comunidades.

Las Estaciones de monitoreo Automática (EMA), brindan la oportunidad a la comunidad de participar en temas relacionados a la medición de variables medioambientales para el monitoreo de diferentes factores como lluvias, movimientos del suelo, crecimiento de los ríos y calidad de agua (conductividad del agua, nivel freático, cantidad de lluvia, y del caudal de las fuentes hídricas).

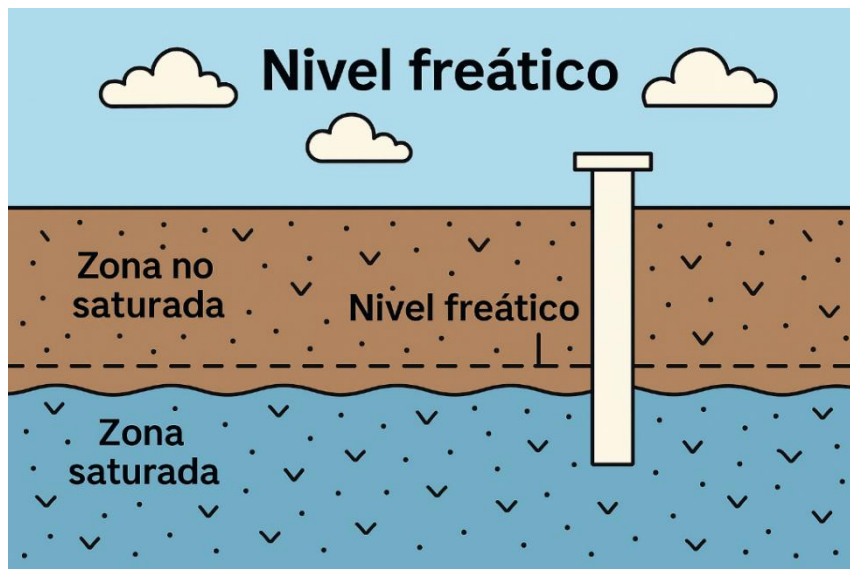
La conductividad del agua es una medida de como el agua puede dejar transitar la electricidad. Esto depende de que este disuelto en el agua, como minerales y otros químicos. Un gran ejemplo es cuando le agregamos sal al agua esta genera una reacción que permite mayor conductividad. Esta medida está directamente relacionada con la calidad del agua.



## Conductividad del agua



El nivel freático es el nivel de agua que está bajo tierra. Es importante conocerlo y es usado en ambientes de construcción, suministro de agua en pozos. Si hay contaminación ambiental se puede afectar, un nivel freático muy cercano a la superficie puede generar una inundación.





El pluviómetro facilita la medida de la cantidad de la lluvia que cae, lo que es de gran importancia para los agricultores, ya que poca lluvia o lluvia excesiva pueden afectar sus cultivos.



La medición de distancia puede ayudarnos a medir el caudal de un río previniendo calamidades, alertar prontamente a la comunidad o también a detectar desviaciones ilegales o disminución del caudal del río excesivo lo que puede ocasionar inconvenientes del suministro de agua para las comunidades, la fauna y la flora.

### Propósito del manual

El propósito de este manual es permitir que cualquier persona pueda darle uso a las EMA (Estación de Monitoreo Automática), como también de transmitir el uso de herramientas de uso libre para la comunidad, como también de permitir un acercamiento a ellas.

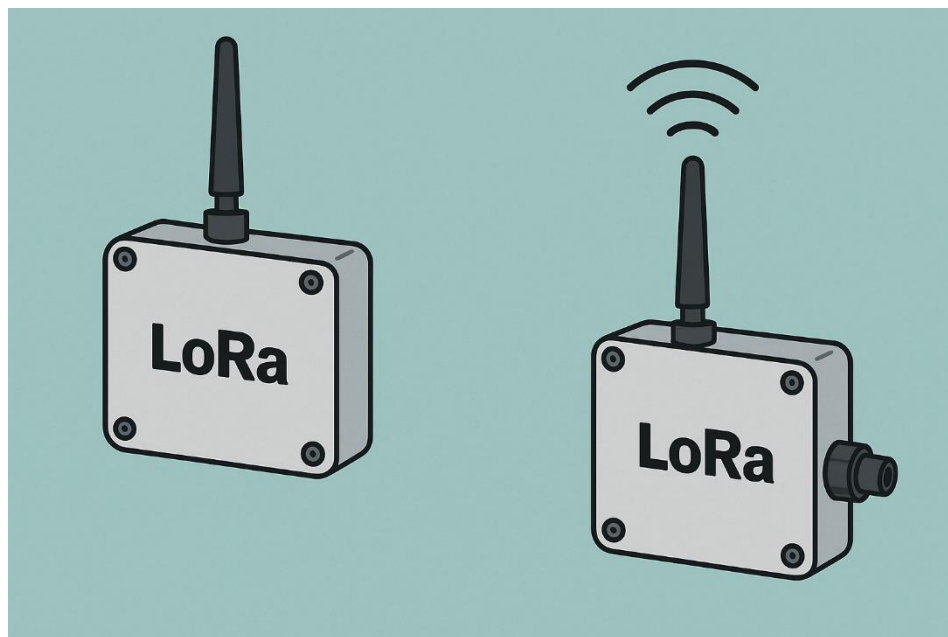


### Resumen del producto o servicio

EMA (Estaciones de monitoreo Automáticas), son prototipos que se pueden recrear fácilmente, ya que están diseñados a bajo costo permitiendo la medición de los caudales de las fuentes hídricas, los niveles freáticos, la intensidad de la lluvia, y la calidad del agua a través de su conductividad.

**NODO:** Las estaciones de monitoreo automáticas trabajan en conjunto con los Nodos que son unidades modulares o independientes que permiten la toma de datos a distancia, lo que evitan exponer al exterior la EMA la cual no cuenta con protección IP o de intemperie mientras los Nodos cuentan con mayor protección y comunicación LORA.





### Audiencia objetivo

La población objetivo de este manual va dirigida a personas de la comunidad en general.



### Información de contacto para soporte

Para mayor información contamos con comunicación vía E-MAIL al correo electrónico:

[tecgeocientificas@sgc.gov.co](mailto:tecgeocientificas@sgc.gov.co)



## Requisitos previos

### Requisitos del sistema

Las estaciones de monitoreo remotas EMA requieren de solamente 3 baterías, y no es necesario el uso de nodos cuando la medida se encuentra cerca, a corta distancia ya este protegida contra exterior, o no se requieran más de 5 medidas simultaneas.

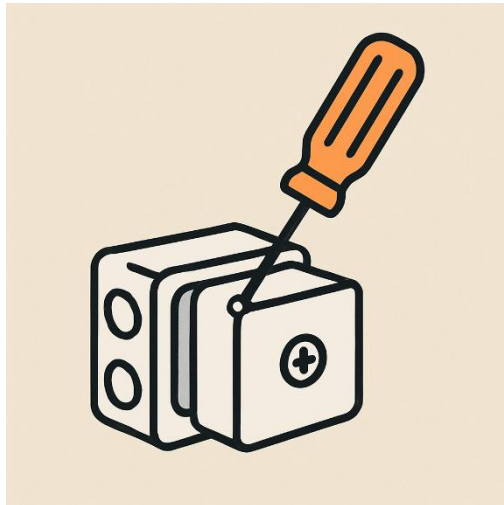
Se requiere la instalación de las 5 baterías 18650, las cuales 3 se encuentran en la EMA, 2 en la caja de los Nodos, el cual debe estar cerca del lugar de la medida, la cual puede estar hasta 200 metros deapartado dependiendo de la interferencia, obstáculos y línea de vista.

En caso de contar con acceso a energía en la EMA, podemos conectar la fuente de 12 VDC con el fin de poder cargar las baterías, ya que ella también cuenta con sistema de carga de baterías, lo cual permitirá alargar la vida útil de estas y prolongar los tiempos de lectura, no hay inconvenientes de desconectar y conectar la EMA o el sensor, la lectura se restablece automáticamente luego de que se alimenten los elementos que están en las cajas de paso.

Aunque los datos se pueden almacenar de manera local, para usuarios avanzados se requiere de manera anticipada los datos de conexión wifi, SSID y contraseña, los cuales se configuran en la programación con anterioridad para poder visualizar las lecturas de manera remota, aunque esto es opcional

#### Herramientas necesarias

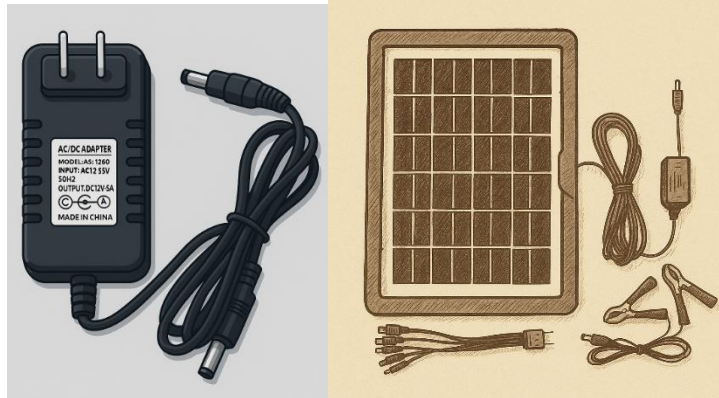
Destornillador de estrella: Indispensable para abrir y cerrar las cajas de paso que abarcan las EMA y los nodos las cuales albergan internamente los espacios para colocar las baterías.



#### Uso del producto

##### Guía de usuario paso a paso

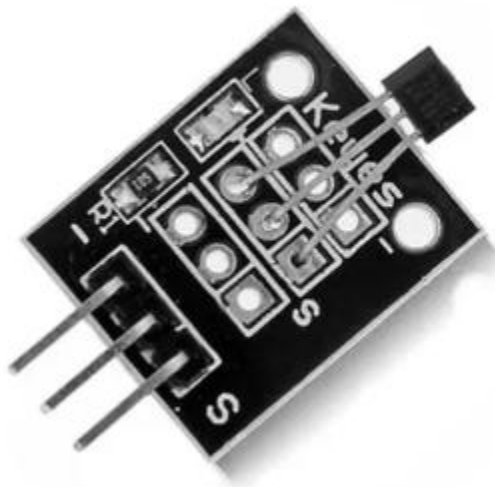
Identificar disponibilidad de energía para la EMA, Para poder conectar la fuente que es un cargador de 12VDC de 1 a 2 amperios, en caso contrario se puede conectar un panel solar, para la alimentación y carga de los elementos. Se requiere un panel solar de 12VDC y se sugiere de al menos 1 amperio.



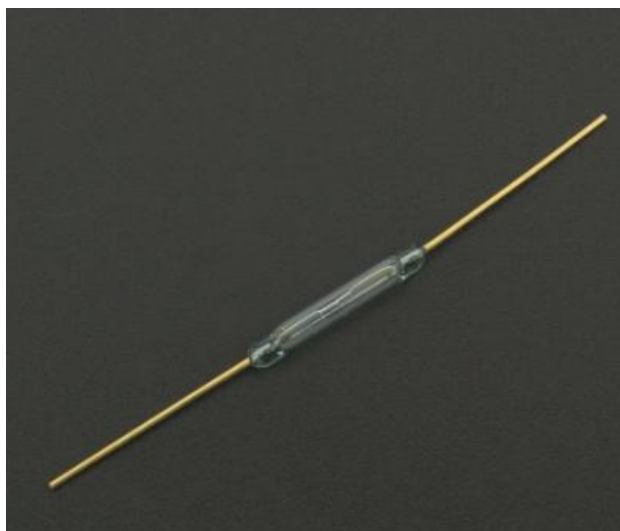
Ubicar la EMA en un lugar donde no sufra manipulación, o filtración de humedad.

Si el lugar donde se va a tomar la medida se encuentra protegido de lluvia y manipulación se puede conectar la EMA a través de cable UTP y conexión RJ45, ya que la EMA cuenta con el espacio hasta para 5 conexiones cableadas.

Los sensores que se pueden conectar a través del cableado directamente a la EMA pueden ser el KY003 sensor hall o Reet switch sensor magnético, con el fin de realizar la función de pluviómetro.

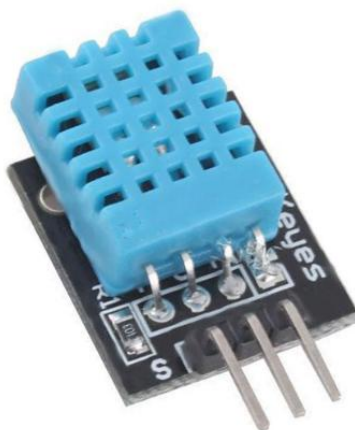


Sensor Hall KY-003

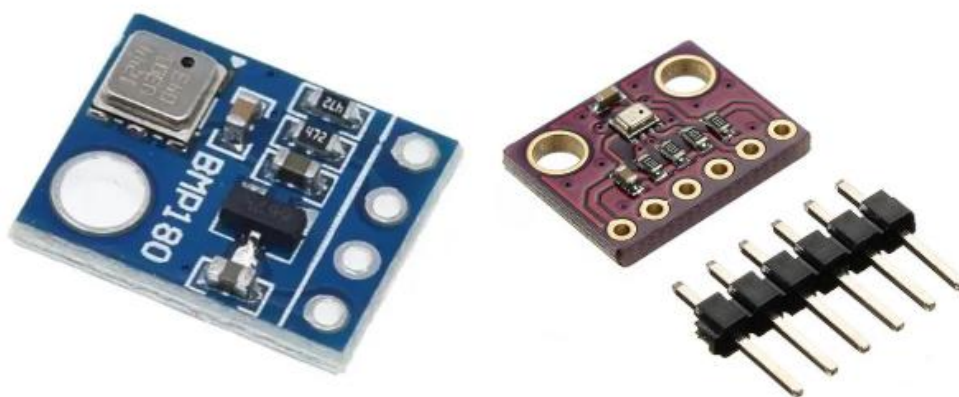


Reed switch sensor magnético

También se puede usar de modo cableado para la función de medición de temperatura y humedad, a través de los sensores DHTII, BMP 180 o su versión mejorada BMP 280.



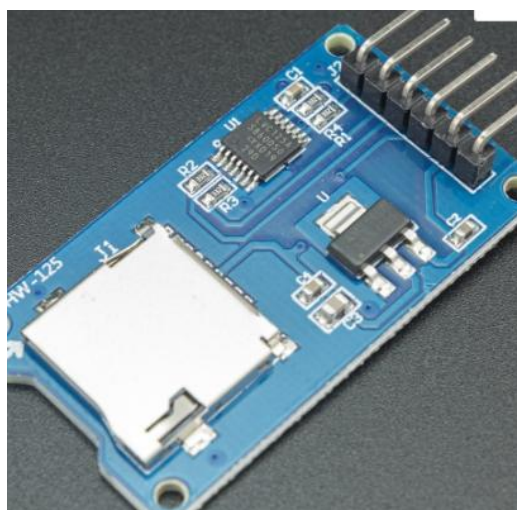
Sensor de temperatura y humedad DHTII



Sensor BMP180 y BMP280

Destapar las cajas plásticas con destornillador de estrella y colocar las 3 baterías en la EMA y 2 baterías en el nodo (para cuando se necesite medición remota o la protección de la EMA).

Revisar si se cuenta con memoria MicroSD si no proceder a instalarla, por la ranura del Módulo lector y escritor SPI TF.

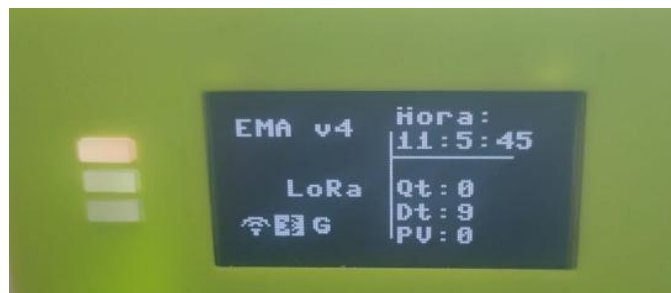


Activar interruptor redondo de encendido ubicado al lado del conector de la fuente.



Instalar el nodo en el punto correspondiente a la zona de medición, asegurando una línea de vista clara y libre de interferencias físicas o electromagnéticas que puedan comprometer la calidad de la señal y el alcance de la comunicación. Se recomienda proteger la caja de baterías del nodo contra la exposición directa a la lluvia u otras condiciones ambientales adversas, a fin de preservar su integridad y funcionamiento.

Revisar la lectura en el display de la EMA, Qt calidad de agua, Dt Distancia, PV Pluviómetro.



Visualización display desde la EMA

Descargar la aplicación para android (**app-debug.apk**) que se encuentra en el repositorio del gifhub, <https://github.com/tecgeoespaciales/Estacion-De-Monitoreo/tree/main/APLICACION%20DE%20USUARIO%20MOVIL>

Permitir el uso de aplicaciones externas en el dispositivo móvil.

Revisar el manual del uso de la aplicación móvil en el repositorio de GIFHUB, <https://github.com/tecgeoespaciales/Tutoriales-y-Manuales/blob/main/Manual%20de%20Usuario%20Aplicacion%20Movil.pdf>

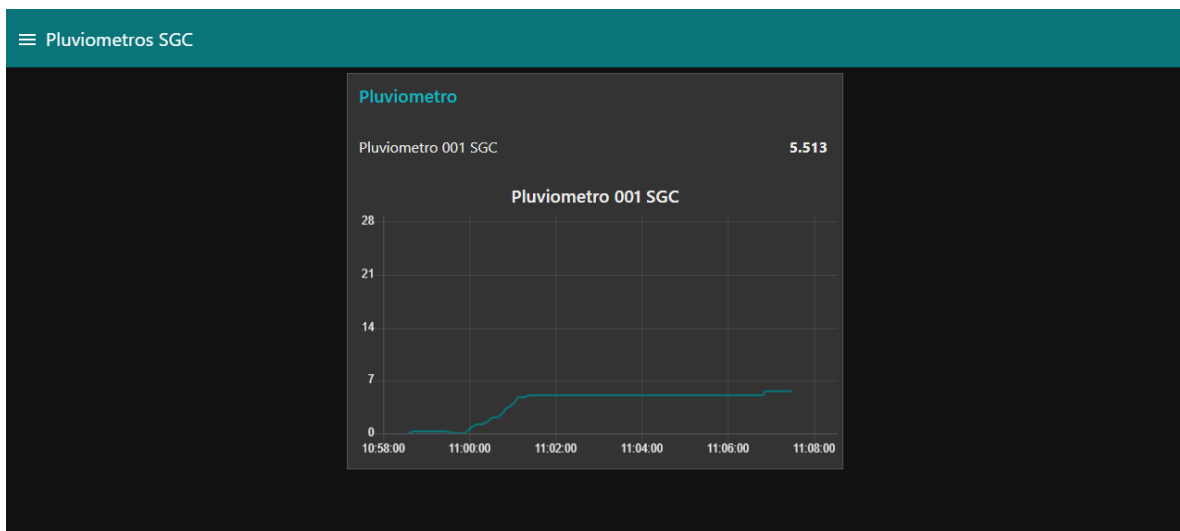
Desde que se visualiza lectura en el display ya se empiezan a almacenar las lecturas en la memoria interna de la EMA. Se cuenta



con un sistema de respaldo que almacena los datos tanto en la ESP32 y la MicroSD de manera local y también de manera remota si la EMA cuenta con conexión a internet.

Instalar la aplicación y conectar el dispositivo móvil con conexión bluetooth, la conexión aparece con el nombre de EMAVx donde x corresponde a la versión de la EMA disponible. Actualmente la versión se encuentra en la 3.4, para mayor información de la app podemos acceder al siguiente enlace de GitHub, <https://github.com/tecgeoespaciales/Estacion-De-Monitoreo/blob/main/MATERIALES/Tutoriales%20y%20Manuales/Manual%20de%20Usuario%20Aplicacion%20Movil.pdf>.

En caso de contar con conexión a internet, se puede realizar monitoreo remoto por la herramienta de libre uso NODE-RED que permite la integración y control a través de la dirección web publica: <https://38.242.158.7:1880/ui/> que pueden colocar en cualquier navegador web (chrome, Firefox, Opera, entre otros) desde cualquier localización con acceso a internet.



Visualización Node-RED

### Configuración inicial

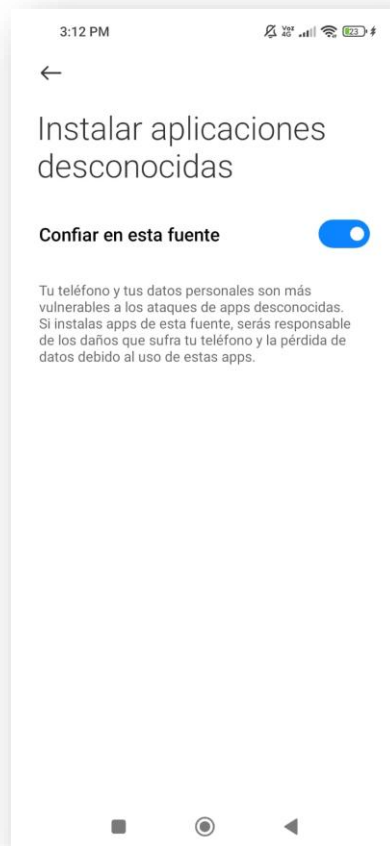
Las Estaciones de Monitoreo EMA, vienen diseñadas para la medición de varios propósitos esta depende del acompañamiento unidades modulares NODOS que se requieren para la medición apartada, sin embargo también se puede realizar conexión desde la EMA por conexión cableada a los sensores a través de conexión UTP en sitios donde se pueda dejar expuesta la EMA y no sea afectada por la intemperie u manipulación externa.

Se requiere conocer los datos de redes wifi cercanas SSID y contraseña de acceso para la transmisión de datos remota.

### Solución de problemas comunes durante la instalación

Se detectaron incompatibilidades con otros dispositivos móviles en la toma de lecturas: Puede ocurrir por ocupar dispositivos Apple, el uso de dispositivos con Android 10 o inferior, los cuales ya no cuentan con soporte técnico de la marca y presentan fallas en la ejecución de aplicaciones.

No se puede instalar la APK: Esto sucede debido a que no se han autorizado la descarga e instalación de aplicaciones desconocidas desde el navegador web móvil (Chrome, Mozilla, Opera, Brave, entre otros).



No enciende la EMA: La Estación de monitoreo Automática puede funcionar con la instalación de las baterías, como también con fuente de 12VDC, dado esto si no enciende es porque ambas formas de alimentación se encuentran con falla, o se presenta fallas directamente en el dispositivo.

## Mantenimiento y cuidados

Cómo mantener y cuidar el producto

Debido a que las estaciones de monitoreo automáticas (EMA) y los Nodos cuentan con varios componentes electrónicos, se recomienda proteger de la Humedad o líquidos ya que no se cuenta con protección de exterior.

## Limpieza y almacenamiento

Las Estaciones de monitoreo EMA se les recomienda limpiar con alcohol isopropílico, el cual seca rápidamente y evita generar cortos, como también realiza una limpieza adecuada a cualquier componente electrónico.

Almacenar en espacios libres de humedad

Nota: No aplicar alcohol directamente al display, utilizar un paño suave.

## Seguridad y precauciones

### Advertencias y precauciones importantes

Se recomienda no manipular conexiones ni elementos internos ya que pueden afectar el funcionamiento de los componentes o generar un corto.

No golpear los componentes ya que se pueden estropear las estaciones de Monitoreo EMA

### Información sobre seguridad eléctrica

Debido al bajo consumo de las estaciones de monitoreo automáticas EMA, estas no generan riesgo eléctrico para los usuarios.

Sin embargo, los usuarios deben verificar que la conexión eléctrica que suministra el voltaje a la fuente no vaya a generar un riesgo eléctrico tanto para para la comunidad como para las estaciones.

### Uso adecuado y prácticas recomendadas

No conectar las fuentes de las estaciones de monitoreo automáticas EMA a voltajes de 220VAC ya que el voltaje de entrada es de 110VAC.

La fuente DC y panel solar deben tener un valor de 12VDC.