

Manual de Despliegue: Nodo de Monitoreo Espectral

Departamento de Ingeniería

4 de diciembre de 2025

1. Introducción

Este documento guía paso a paso el proceso para conectar y encender el equipo de monitoreo. El sensor es una unidad diseñada para operar de forma autónoma una vez conectada a la corriente y a la antena.

1.1. Vista General del Equipo

A continuación se presenta una vista general del dispositivo ensamblado para su identificación.

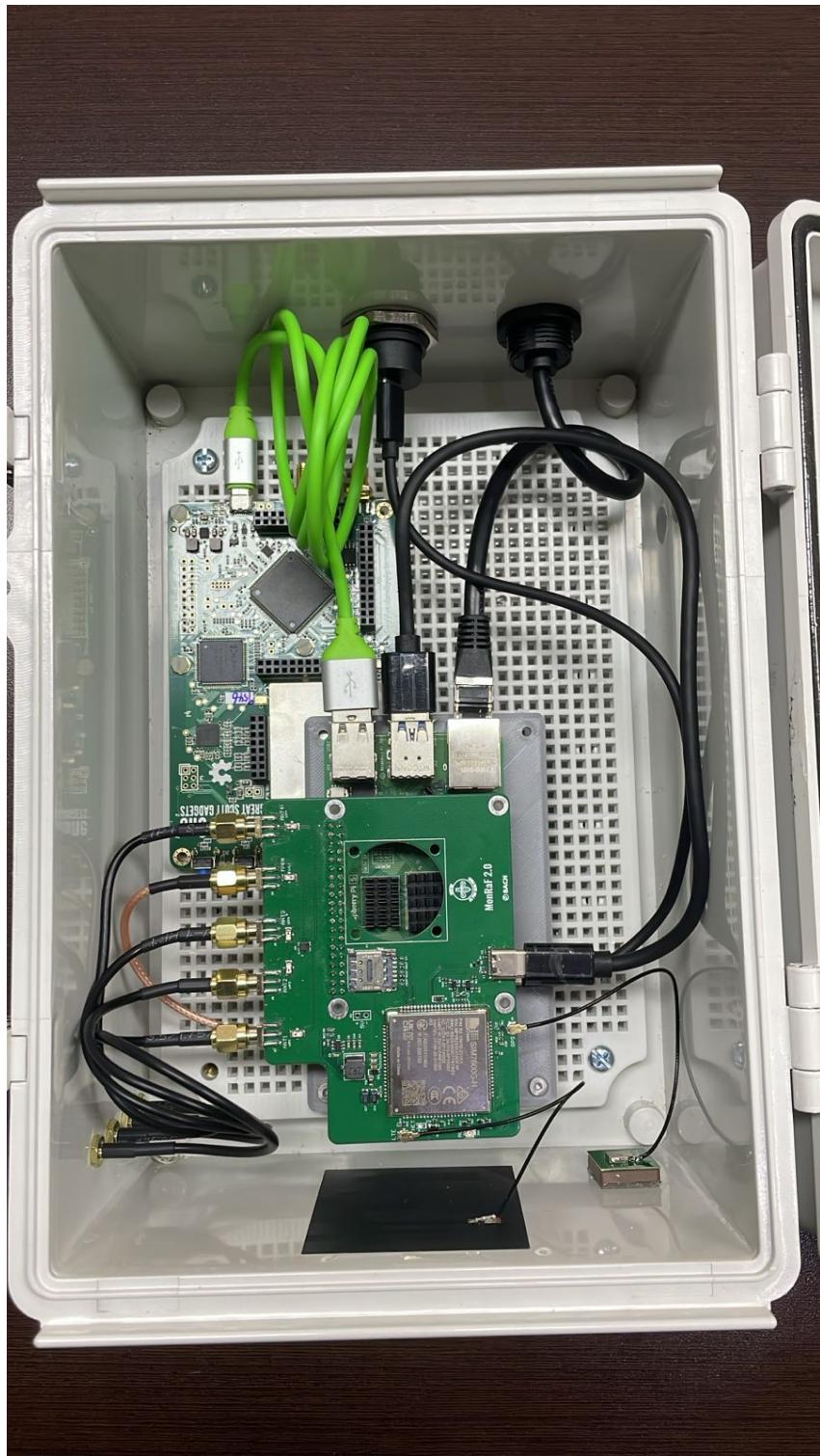


Figura 1: Vista general del nodo de monitoreo.

1.2. Componentes Internos y Conectividad

Componentes principales del equipo:

- **Unidad Principal:** Computador interno (Raspberry Pi 5).

- **Radio:** Receptor interno para capturar señales.
- **Conectividad:** Módulo 4G/LTE (tarjeta SIM) y GPS integrado.
- **Puertos:** Conectores para antenas externas.

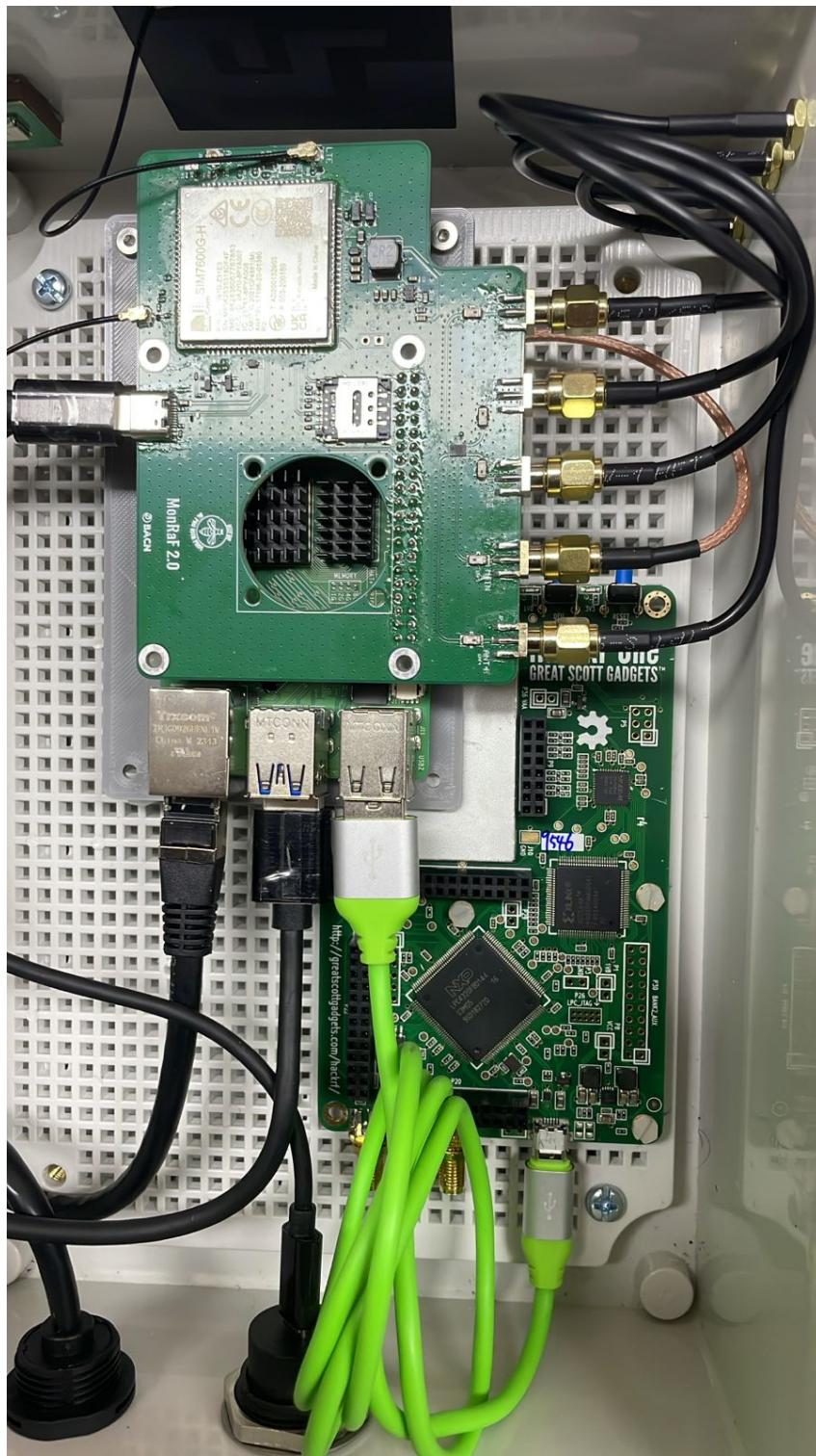


Figura 2: Vista interna: Ubicación del módulo de comunicaciones y ranura SIM.

2. Fase 1: Instalación Física

2.1. Paso 1: Conexión de Antena y Energía

Antes de configurar el software, realice las conexiones físicas en el siguiente orden. Identifique primero los puertos de conexión del dispositivo:



Figura 3: Detalle de conectores: USB-C (Energía) y Ethernet.

1. **Antena:** Enrosque el cable de la antena en el conector del equipo. Por defecto se usa el **Puerto 1** (el conector de más arriba). Apriételo con la mano suavemente hasta que no gire más.

2. **Encendido:** Conecte el cable USB-C a la entrada de energía.

IMPORTANTE: Si al conectar el cable las luces no encienden después de 10 segundos, desconecte el cable del puerto, **gírelo (déle la vuelta al conector)** y vuelva a insertarlo.

3. **Confirmación:** Espere unos 20 segundos. El equipo estará listo cuando la luz roja parpadee de forma constante.



Figura 4: Ubicación de los puertos de antena.

2.2. Paso 2: Identificación del Equipo

Para registrar el equipo necesita su identificador único.

Busque la etiqueta pegada en la caja y anote el código llamado **MAC** (son letras y números separados por dos puntos, ej. d0:65:...). Necesitará este dato exacto para el siguiente paso.



Figura 5: Ejemplo de la etiqueta con el código MAC.

3. Fase 2: Configuración en el Sistema

3.1. Paso 3: Ingreso a la Plataforma

Desde su computador, abra el navegador y entre a:

<http://rsm.ane.gov.co:1280/>

En el menú de la izquierda, vaya a **Red de monitoreo**, luego "Sensores" y haga clic en el botón **+ Nuevo**.

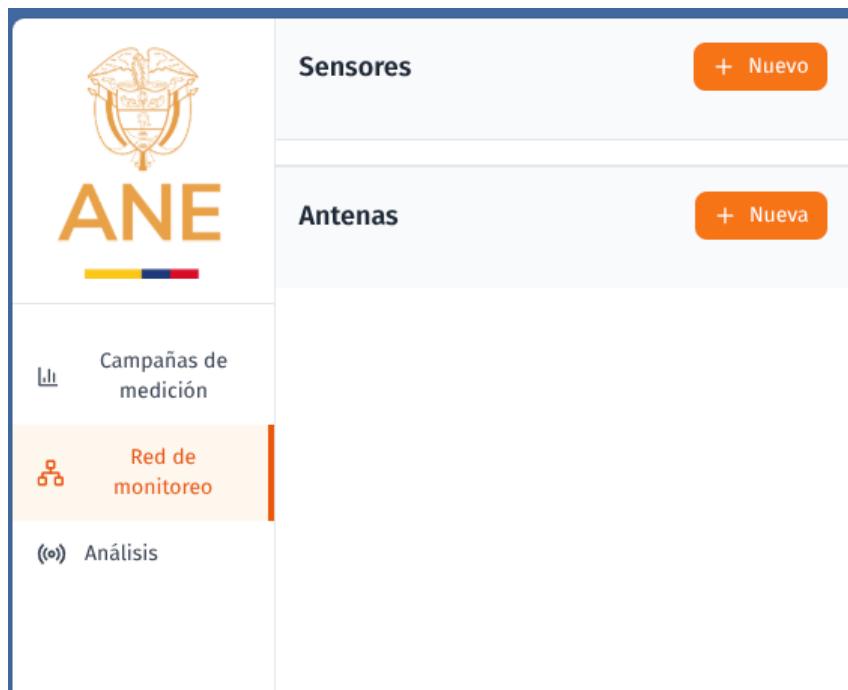


Figura 6: Botón para agregar sensor.

3.2. Paso 4: Registro

Llene el formulario con los datos del equipo:

- **MAC:** Escriba el código de la etiqueta (Fase 1).
- **Ubicación:** Ingrese la Latitud y Longitud donde instaló el equipo.
- **Estado:** Seleccione “Activo”.
- Haga clic en **Crear Sensor**.

Nuevo Sensor

Nombre *
Ej: Sensor Medellín Centro

Dirección MAC *
Ej : AA:BB:CC:DD:EE:FF

Descripción
Descripción del sensor...

Latitud * 4.711 **Longitud *** -74.0721

Altitud (metros) 0

Estado * Activo

Cancelar **Crear Sensor**

The screenshot shows a registration form titled "Nuevo Sensor". It includes fields for "Nombre" (Name) with an example "Ej: Sensor Medellín Centro", "Dirección MAC" (MAC Address) with an example "Ej : AA:BB:CC:DD:EE:FF", "Descripción" (Description) with placeholder "Descripción del sensor...", "Latitud" (Latitude) set to 4.711, "Longitud" (Longitude) set to -74.0721, "Altitud (metros)" (Altitude in meters) set to 0, and "Estado" (State) set to "Activo". At the bottom are "Cancelar" (Cancel) and "Crear Sensor" (Create Sensor) buttons, with the latter being orange.

Figura 7: Formulario de registro.

3.3. Paso 5: Verificar Conexión

Vaya a la sección **Análisis** en el menú lateral.

1. En "Fuente de datos", elija: **Tiempo Real (API)**.
2. En la lista "Sensor", busque el nombre de su equipo.
3. Verifique que aparezca un punto **verde**. Esto significa que el equipo tiene internet y está respondiendo.

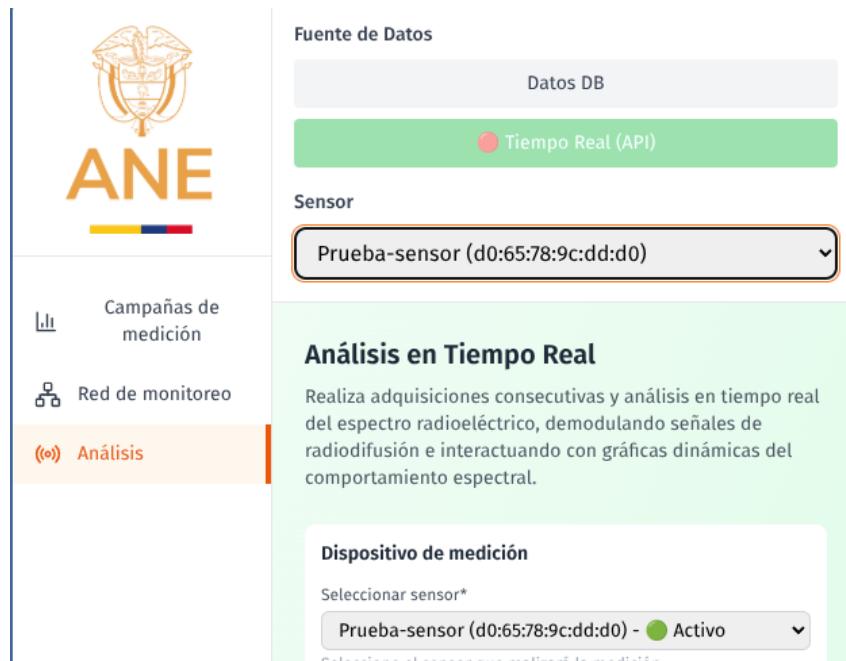


Figura 8: Verificación de estado en línea.

3.4. Paso 6: Parámetros de Adquisición DSP

Configure los parámetros de procesamiento digital de señales (DSP) para definir la ventana de captura espectral.

Definición técnica de variables:

- **Frecuencia Central (f_c):** Define el centro exacto de la banda a analizar (ej. 97.5 MHz).
- **Sample Rate (f_s):** Define la tasa de muestreo del SDR. Debe ser coherente con la capacidad del bus de datos (Para HackRF, 20 MS/s).
- **Span:** Ancho de banda instantáneo visualizado. En arquitecturas de conversión directa (Zero-IF), este valor suele ser igual al Sample Rate.
- **RBW (Resolution Bandwidth):** Ancho de banda de resolución. Determina el tamaño del “bin” en la transformada rápida de Fourier (FFT). Un RBW menor reduce el piso de ruido (mejor SNR) pero incrementa la carga computacional.

Haga clic en **Iniciar Adquisición** para enviar la orden al sensor e iniciar el streaming de datos IQ/FFT.

Configuración de Adquisición

Preajustes

Personalizado 

Configuraciones preestablecidas para la adquisición

Rango de frecuencias

Frecuencia Central*

97.5

MHz

Span*

20

MHz

Frecuencia central de la
adquisición

Ancho de banda a adquirir

Parámetros de adquisición

Sample Rate

20

MHz

RBW

100 kHz



Tasa de muestreo

Resolution Bandwidth

VBW (Video Bandwidth)

Auto (RBW ratio) 

Filtro de video para suavizado de traza

 Iniciar Adquisición

Se enviará la configuración al sensor seleccionado para iniciar el análisis en tiempo real

Figura 9: Panel de control de ingeniería RF.