

# Manual de usuario

**Estudios MA – Ingeniería Electrónica y Biomédica**

Ing. Danilo Molina, M.Sc

- Electronic Engineering
- Hardware Engineering
- Signal Processing

Rio de Janeiro, Brasil  
Tel.: +55 21 99895-7829

Cuenca, Ecuador  
Tel.: +593 97 9287 659  
estudiosma01@gmail.com

 **Estudios**  
**M**  
Engenharia Eletrônica  
e Biomédica

# TABLA DE CONTENIDO

MANUAL TARJETA MA-EDUNEURA-X1 V2.0	3
Exhibición de responsabilidad	3
Descripción general	4
Descripción de la tarjeta	5
Conexión de la tarjeta	6
Visualizar/Calibrar señal con ArduinoMEGA	7
Información de soporte técnico	9

# MANUAL TARJETA MA-EDUNEURA-X1 V2.0

## Exhibición de responsabilidad

La tarjeta EDUNUERA-X1 fue desarrollada con fines educativos, experimentales y de investigación en el área de adquisición de señales electrofisiológicas.

**Este dispositivo no está diseñado ni certificado para uso médico, diagnóstico o terapéutico en seres humanos o animales.**

El usuario **es responsable del uso seguro y adecuado del dispositivo**, así como de verificar las conexiones, niveles de señal y condiciones de operación antes de su empleo. El **fabricante o desarrollador no se hace responsable por daños directos o indirectos** que pudieran derivarse del uso indebido del módulo, de modificaciones no autorizadas o de su integración en sistemas de propósito clínico.

El uso del **EDUNUERA-X1** debe realizarse bajo la supervisión de personal calificado y siguiendo las normas de seguridad eléctrica y de laboratorio aplicables.



### ADVERTENCIA

Lea el manual completo antes de utilizar este producto.

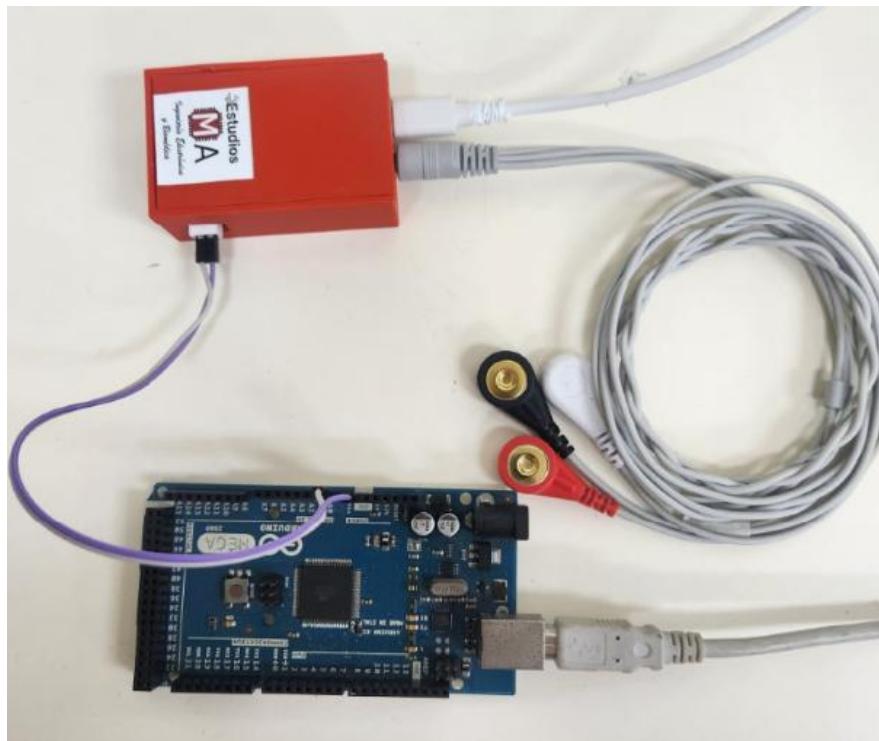


### ADVERTENCIA

El producto está destinado únicamente a pruebas de viabilidad y evaluación en entornos de laboratorio y desarrollo. Este producto no está destinado a uso diagnóstico.

## Descripción general

Para usar el dispositivo **EDUNUERA-X1** necesita de las siguientes partes:

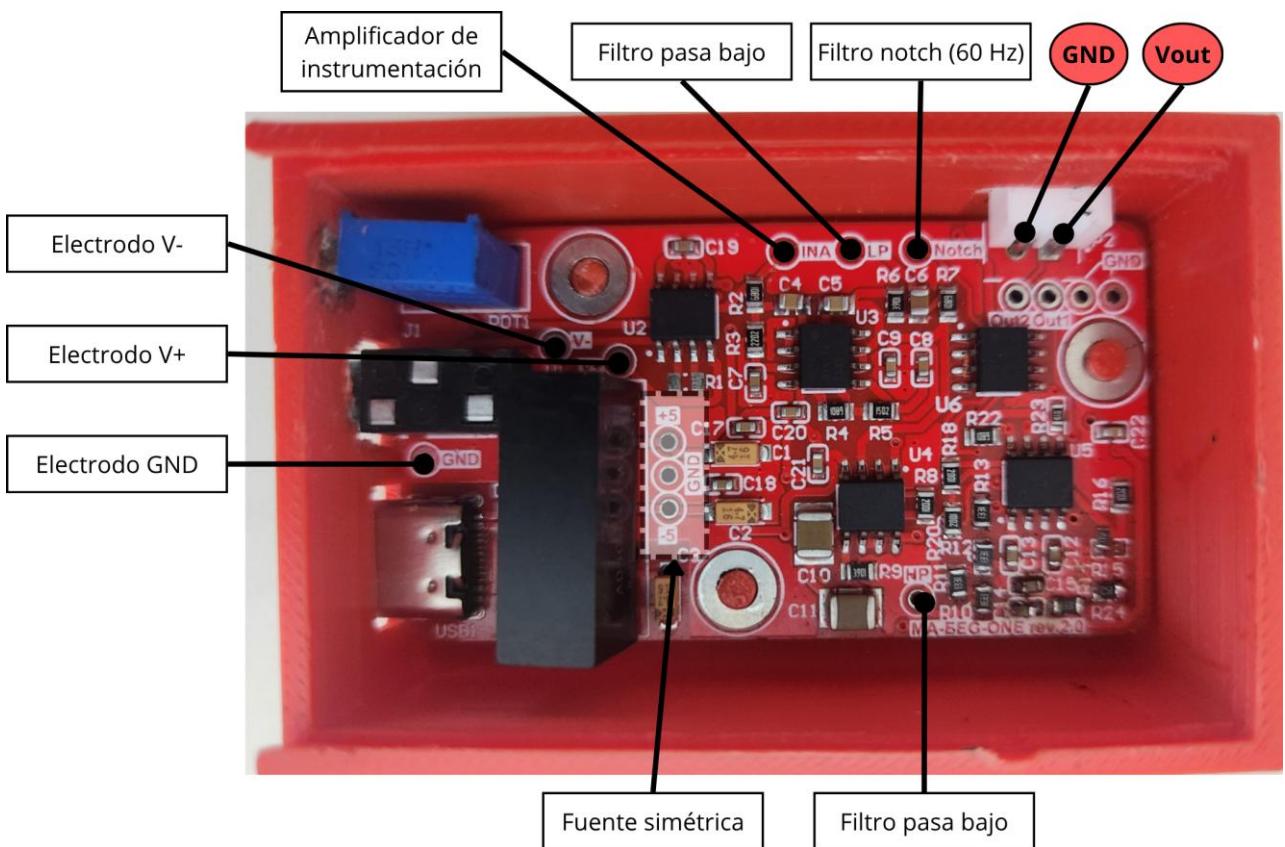


- Tarjeta **EDUNUERA-X1**.
- Cables para electrodos con conector tipo auxiliar.
- Electrodos Ag/AgCl.
- Cable USB-C para alimentación de la placa **EDUNUERA-X1**.
- Microcontrolador con entrada analógica (Arduino, ESP32, Raspberry, etc.)
- x2 cable jumper.
- PC con el programa **SerialHelp** instalado.
  - Descargar: <https://github.com/estudiosma/serialhelp>

## Descripción de la tarjeta

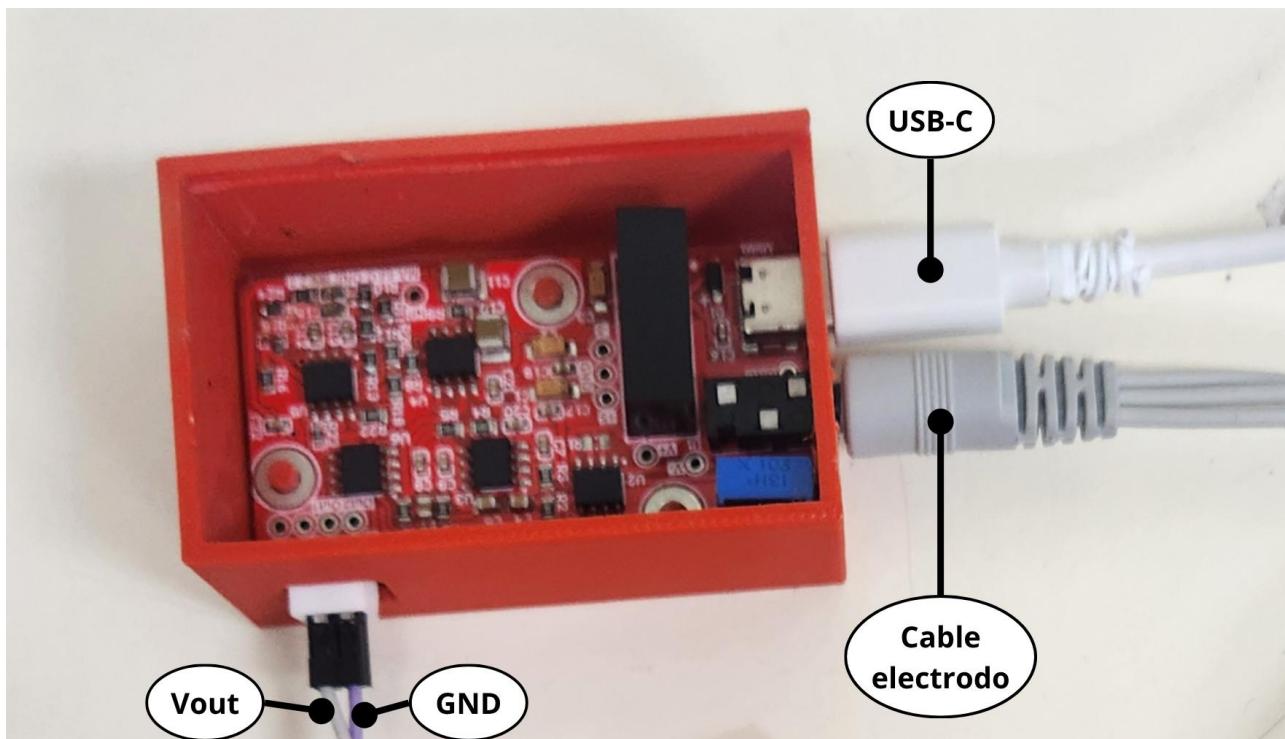
En esta sección se identifica los puntos de prueba de la tarjeta.

- **V+, V- y GND:** son los puntos del conector auxiliar usados para identificar los pines del conector del cable de electrodo, midiendo continuidad, SIN ALIMENTAR LA TARJETA.
- **INA:** es la salida del amplificador de instrumentación.
- **LP:** salida del filtro pasa bajo.
- **HP:** salida del filtro pasa alto.
- **Notch:** salida del filtro Notch de 60 Hz.
- **GND | Vout:** salida de la señal filtrada a ser conectada al microcontrolador.
- **-5, +5, GND:** punto de prueba de la fuente simétrica. Las tensiones pueden ser  $\pm 3,3V$  o  $\pm 5V$  según la versión de la tarjeta.

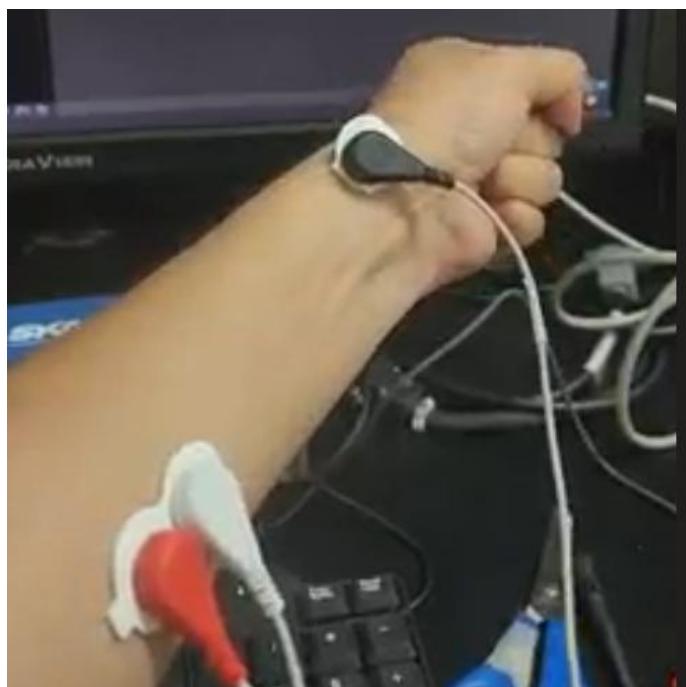


## Conexión de la tarjeta

1. Conecte el **cable para electrodos** en el conector auxiliar y después el cable **USB-C** a la tarjeta.
2. La salida analógica **Vout** debe ser conectada a una entrada analógica (ADC) del microcontrolador (Arduino, ESP32, Raspberry, etc.). El **GND** del **EDUNUERA-X1** también debe ser conectado al GND del microcontrolador.



3. Limpie la zona donde va a colocar los electrodos con alcohol 70%. Espere unos segundos y coloque los electrodos (GND, V+, V-).



## Visualizar/Calibrar señal con ArduinoMEGA

### ADVERTENCIA

El programa es apenas una demostración usando un ArduinoMEGA. Puede ser usado con ArduinoUNO, ESP32 o similares. La resolución de la señal es mejor con un ArduinoMEGA o ESP32 debido a su tensión de trabajo de 3,3V y su ADC de 10 o 12 bits dependiendo del modelo.

1. Descargue y grabe el programa ejemplo en el ArduinoMEGA.

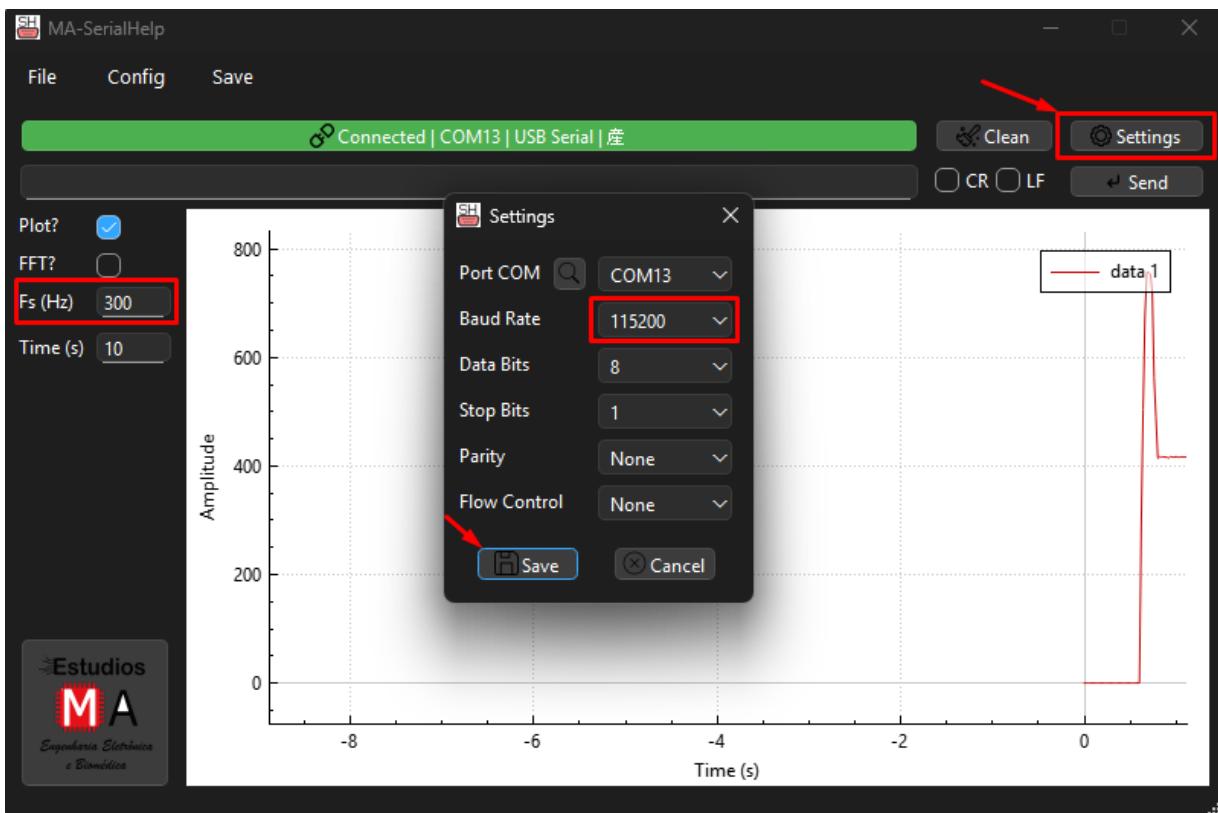
<https://github.com/estudiosma/eduneura>

2. Descargue e instale el software SerialHelp:

<https://github.com/estudiosma/serialhelp>

3. Cierre los programas que están utilizando el Arduino.

4. En la interfaz SerialHelp, identifique la puerta COM y conecte el Arduino.



5. Actualice el valor de la frecuencia de muestreo **Fs (Hz)** a 300 Hz (verificar valor en el programa).

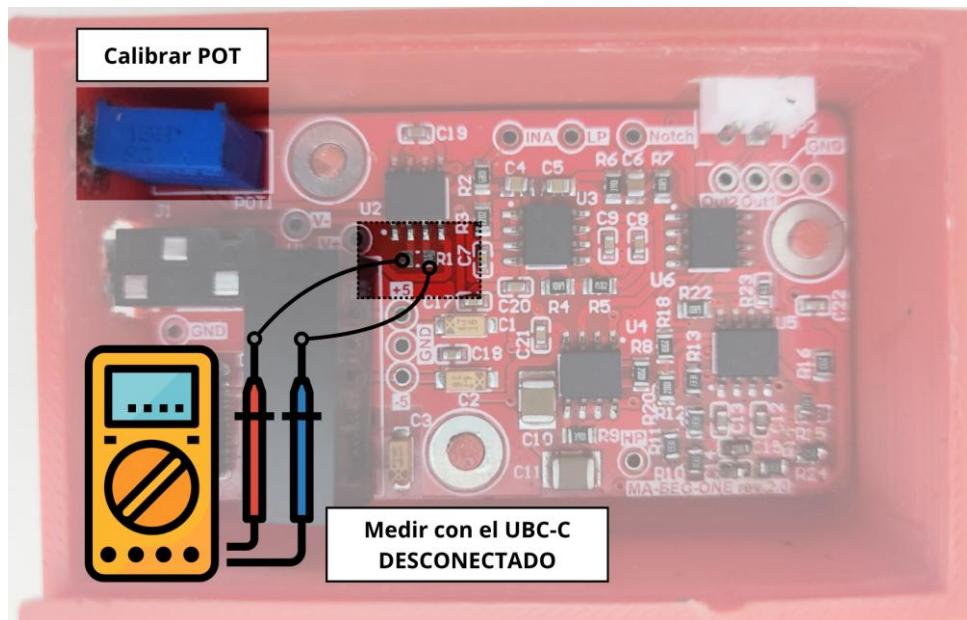
 **Importante:** Esta **Fs (Hz)** no modifica la frecuencia de muestreo del dispositivo; solo le indica al monitor cómo distribuir los datos en el eje temporal, suponiendo que llegan de forma periódica.

6. Con la interfaz funcionando, gire el potenciómetro (POT) en sentido horario para disminuir la resistencia o gire en sentido antihorario para aumentar la resistencia. El valor recomendado de la resistencia del POT es de 5 a 200 Ω.

<https://linkfly.to/EstudiosMA>

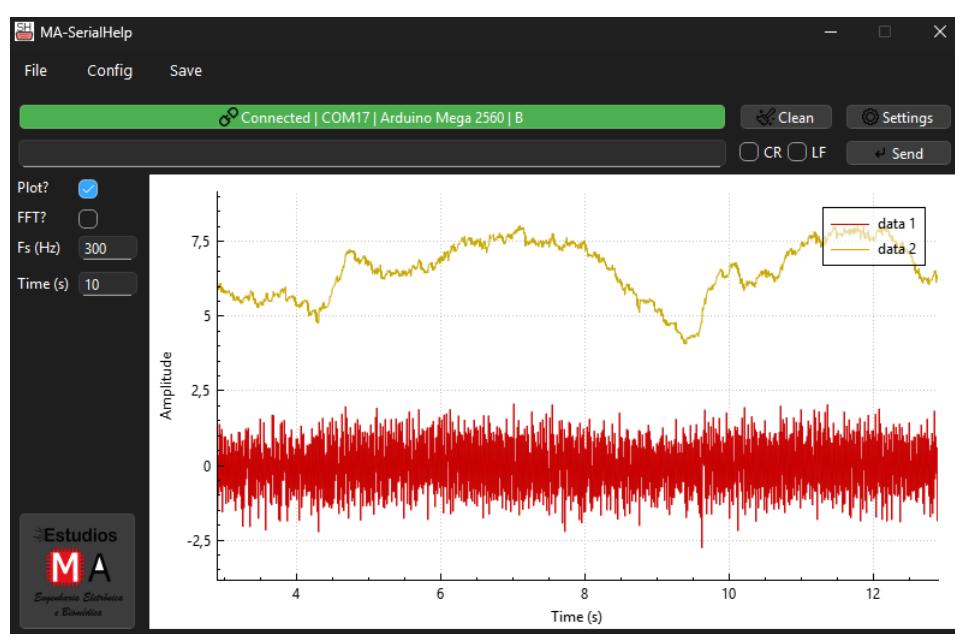
**💡 Importante:** El valor tendrá que ser ajustado lentamente hasta visualizar la señal de EEG, EMG o ECG, dependiendo de la aplicación.

**💡 Importante:** El valor del POT puede ser medido en los puntos de R1 con la alimentación USB-C DESCONECTADA.



- Las señales visualizadas dependerán de las variables enviadas por el ArduinoMEGA. Use `Serial.print("lt");` para separar las señales.

```
void loop() {
    if (flag) {
        //Serial.print(signal_raw);
        //Serial.print("\t");
        Serial.print(signal_filtered);
        Serial.print("\t");
        //Serial.print(signal_abs);
        //Serial.print("\t");
        Serial.println(signal_ma*10.0); // ajust amplitude!!!
        flag = 0;
    }
}
```



## Información de soporte técnico

El módulo MA-EDUNUERA-X1 es un dispositivo desarrollado con fines educativos y de investigación para la adquisición de señales electrofisiológicas.

Si durante la instalación, calibración o uso del equipo se presentan inconvenientes, puede contactar al desarrollador o equipo de soporte técnico a través de los siguientes medios:

**Correo electrónico:** [estudiosma@gmail.com](mailto:estudiosma@gmail.com)

**Otros contactos:** <https://linkfly.to/EstudiosMA>

**Asunto sugerido:** Soporte técnico - MA-EDUNUERA-X1 VX.X

Al enviar su consulta, incluya la siguiente información para agilizar la asistencia:

- Versión del hardware (indicada en la serigrafía de la tarjeta).
- Descripción breve del problema o comportamiento observado.
- Modelo de microcontrolador o plataforma utilizada (por ejemplo: Arduino MEGA, ESP32, etc.).
- Versión del software o código de ejemplo, si aplica.
- Fotografías o capturas de pantalla relevantes (si es posible).

El soporte técnico se limita a la configuración, conexión y uso del módulo según las especificaciones descritas en este manual.

No se brinda asistencia para modificaciones del circuito, integración con sistemas médicos ni aplicaciones fuera del ámbito educativo o experimental.