



**Tecnología de Red de
Sensores Interface Neuronales**

Guía del Usuario





**Tecnología de Red de
Sensores Interface Neuronales**

Guía del Usuario

6_21

© Derechos reservados.

El material en este libro no puede ser copiado, duplicado, impreso, traducido, reeditado o transmitido sin acuerdo previo por escrito.

Contenido

Capítulo 1 – Introducción	1
1.1 Sobre sensores e interfaces	1
1.2 Sobre sensores interface	2
1.3 Sistema Plug and play	3
1.4 Modos de operación	3
1.5 Presentación de datos y análisis	4
1.6 Sobre esta guía	5
1.7 Instrucciones de seguridad	5
1.8 Condiciones ambientales	5
1.9 FCC Declaración sobre interferencias de radio frecuencia	6
Capítulo 2 – Configuración Básica	7
2.1 Instalación	7
2.2 Sensores con tableta o teléfono inteligente a través de Bluetooth	7
2.3 Sensores con tableta por medio de Wi-Fi	8
2.4 Pantalla principal de sensores interface	8
2.5 Conexión de un sensor	10
2.6 Sensor module box	11
2.7 Modo Visuales	13
Capítulo 3 – Modo de Experimento En-Línea	14
3.1 Configuración del experimento	14
3.2 Correr un experimento	16
3.3 Guardar y abrir	25
3.4 Experimento con condición de inicio	28
3.5 Experimento con más de un sensor	32
3.5.1 Uso de las funciones (pestaña matemáticas)	36
3.5.2 Trazo de una gráfica XY	38
3.6 Modo de medición única	39
3.7 Uso de foto compuertas	43
3.7.1 Velocidad con una foto compuerta	46
3.7.2 Aceleración con una foto compuerta	47
3.7.3 Aceleración con dos foto compuertas	49
3.7.4 Velocidad con dos compuertas	52
3.7.5 Delta con dos compuertas	54
3.7.6 Velocidades con tarjeta interruptora	55
Capítulo 4 – Modo de Experimento Fuera de Línea	57
4.1 Menú del modo experimento fuera de línea	58
4.2 Experimento fuera de línea con batería	58
4.2.1 Configuración de un sensor sin condición de inicio	59
4.2.2 Medición con un sensor sin condición de inicio	60
4.2.3 Configuración de dos sensores sin condición de inicio	62
4.2.4 Medición con dos sensores sin condición de inicio	63
4.2.5 Configuración de un sensor con condición de inicio	64
4.2.6 Medición con un sensor con condición de inicio	65
4.2.7 Configuración de dos sensores con condición de inicio	67
4.2.8 Medición con dos sensores con condición de inicio	69
4.3 Modo experimento fuera de línea con una PC	70
4.3.1 Configuración de dos sensores sin condición de inicio	70

4.3.2	Medición con dos sensores sin condición de inicio.....	71
Capítulo 5 – Uso de los módulos de comunicación RF		73
5.1	RF con una PC.....	73
5.2	RF con una PC y grupos de sensores.....	73
Capítulo 6 – Herramientas.....		74
6.1	Configuración del número de ID del módulo RF y de los sensores.....	75
6.2	Cifras significativas.....	77
6.3	Sobre NeuLog.....	78
Capítulo 7 – Módulos de Sensores Interface		79
7.1	Módulo USB.....	79
7.2	Módulo de batería	79
7.3	Bluetooth module	80
7.4	Módulo de comunicación RF	80
7.5	Visor Digital.....	80
7.6	Visor Gráfico	81
7.7	Sensor interface de voltaje	82
7.8	Sensor interface de corriente	82
7.9	Sensor interface de temperatura	83
7.10	Sensor interface de luz.....	83
7.11	Sensor interface de oxígeno.....	84
7.12	Sensor interface de pH.....	85
7.13	Sensor interface de humedad relativa	86
7.14	Sensor interface de ritmo cardiaco y pulso	86
7.15	Sensor interface foto compuerta.....	87
7.16	Sensor interface de presión.....	90
7.17	Sensor interface de fuerza	90
7.18	Sensor interface de sonido.....	91
7.19	Sensor interface de movimiento	92
7.20	Sensor Interface de magnetismo.....	93
7.21	Sensor interface de conductividad.....	93
7.22	Sensor interface espirómetro	94
7.23	Sensor interface de respuesta galvánica de la piel.....	94
7.24	Sensor interface Electrocardiograma	95
7.25	Sensor interface colorímetro	95
7.26	Sensor interface barómetro	96
7.27	Sensor interface de presión sanguínea	96
7.28	Sensor interface contador de gotas.....	97
7.29	Sensor interface de flujo.....	97
7.30	Sensor interface de plato de fuerza.....	97
7.31	Sensor interface de movimiento rotatorio	98
7.32	Sensor interface de aceleración	98
7.33	Sensor interface de salinidad	99
7.34	Sensor interface de humedad del suelo	99
7.35	Sensor interface UVB.....	100
7.36	Sensor Interface de Turbidez	100
7.37	Sensor interface UVA.....	100
7.38	Sensor interface de temperatura de la superficie	101
7.39	Sensor interface de temperatura de rango amplio.....	101
7.40	Sensor interface de temperatura infrarrojo	102
7.41	Sensor interface cinturón de la respiración.....	102
7.42	Sensor interface dinamómetro manual.....	102

7.43	Sensor interface de calcio	103
7.44	Sensor interface de cloruro	103
7.45	Sensor interface de amoniaco	104
7.46	Sensor interface de nitrato	104
7.47	Sensor interface anemómetro	105
7.48	Sensor interface de posición GPS.....	105
7.49	Sensor interface de punto de rocío.....	105
7.50	Sensor interface de carga	106
7.51	Sensor interface de contador Geiger.....	106
7.52	Sensor interface de corriente mA	107
7.53	Sensor interface de resistencia	108
7.54	Sensor interface de $\pm 25V$ voltaje.....	108
7.55	Sensor interface de ORP.....	109
7.56	Sensor interface de CO ₂	109
Apéndice A – Módulos.....		110
A.1	Accesorios	110
A.2	Módulos de Sensores interface	111
Apéndice B – Por medio de Wi-Fi		117
B.1	Uso del módulo Wi-Fi.....	118
B.2	Uso del modo punto de acceso	119
B.3	Uso del modo cliente.....	121
B.4	Uso del módulo Wi-Fi en modo USB	123
B.5	Solución de problemas paso a paso.....	124

Capítulo 1 – Introducción

1.1 Sobre sensores e interfaces

En experimentos científicos se miden distintos valores, tales como temperatura, luz, sonido, voltaje, corriente, distancia, velocidad, aceleración, porcentaje de oxígeno en el aire o en una solución, pH, etc. La mayoría de estos valores son análogos y pueden cambiar constantemente. El aparato que mide estos valores es electrónico, de manera que las mediciones se transforman en una señal eléctrica y es conocido como sensor o transductor. Existe un sensor específico para cada valor.

La señal eléctrica también debe convertirse en digital para poder ser computarizada y mostrada. Esto se hace a través de un componente llamado CAD (Convertidor Análogo Digital).

Los números digitales se cambian por pasos. La resolución del CAD determina el tamaño de los pasos. Cuando los pasos son pequeños la resolución y la exactitud son más altas.

Una interface es un aparato que incluye un CAD para la lectura de valores de varios sensores, con memoria interna para guardar la información. Generalmente cuenta con una pantalla que nos permite ver los valores medidos de manera gráfica. La interface puede conectarse a la computadora para exportar los datos guardados a archivos de Excel o para guardarlos en archivos y luego verlos en la pantalla. La capacidad de la interface se caracteriza por el número de sensores que se le pueden conectar simultáneamente, el tamaño de su memoria, la resolución de su CAD y su velocidad de muestreo. Sus entradas están adaptadas a todos los sensores disponibles y también a aquellos que serán desarrollados en el futuro.

El software de la interface analiza la información de todos los sensores disponibles.

1.2 Sobre sensores interface

El sistema de sensores interface es bastante diferente a casi todas las interfaces para educación por el hecho de que sus sensores tienen incorporado su propio microprocesador programable individualmente y tienen memoria. Cada sensor puede verse como una interface que registra y guarda información de manera independiente de los demás. Podríamos referirnos a estos sensores como sensores interface pero en esta guía serán llamados simplemente sensores.

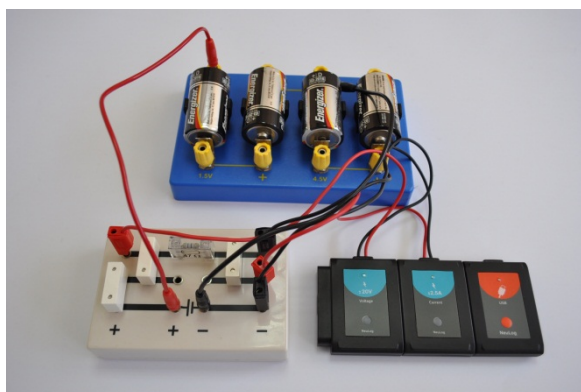
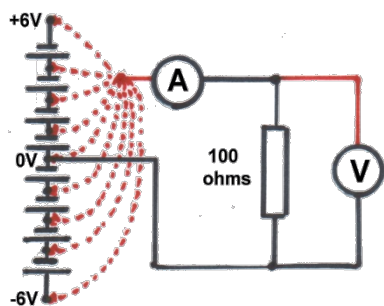


Figura 1-1 Experimento de medición de voltaje-corriente

Para programar los sensores, es necesario conectarlos a cualquier tipo de PC (Windows, MAC y Linux), tableta (iPad o Android) o visor NeuLog. La conexión puede ser por medio de cables usando el módulo USB, de manera inalámbrica usando el módulo RF o por medio del módulo Wi-Fi. Las tabletas se conectan a los sensores por medio del módulo Wi-Fi.

El visor permite ver la medición. Los datos se guardan en los sensores mismos. La PC puede guardar los experimentos en el disco duro y se le pueden cargar experimentos guardados en el modo fuera de línea.

Los sensores se pueden conectar independientes o en cadena. El orden de la conexión no es importante y se pueden agregar o quitar de la cadena sin afectar a los demás.

Dependiendo del uso, los sensores pueden recibir energía directamente de la computadora. Sin embargo, también pueden recibir energía de manera individual o en cadena de un módulo de batería.

Una cadena de sensores puede dividirse en más cadenas si agregamos un módulo de comunicación RF a todas las cadenas de sensores. Esto permite una conexión remota de hasta 30m (en espacio abierto).

La mayoría de los sensores tienen una resolución de 12 bits y su velocidad de muestreo varía de 1000 por segundo a 1 por hora, dependiendo del sensor. Las velocidades disponibles para cada sensor se ajustan bien a su uso probable. La duración de los experimentos puede ser de 25 ms a 31 días, dependiendo del sensor y de la velocidad de muestreo. Se cuenta con configuración de condición de inicio y precondición de inicio por medio de la cual se puede comenzar el muestreo y luego mostrar la información desde justo antes de que se diera la condición de inicio.

1.3 Sistema Plug and play

La filosofía detrás de los sensores interface es un sistema "Plug and Play". Se conectan los sensores requeridos por el experimento a la computadora (por medio de un adaptador USB), a la tableta o visor para realizar el experimento con un software intuitivo.

No es necesario estudiar el funcionamiento de una interface. Todas las mediciones, el registro y el análisis los lleva a cabo el sensor según sus funciones. La información enviada a la computadora, tableta o visor es procesada por el sensor.

La memoria total del sistema aumenta ya que cada uno tiene su propia memoria. Cada sensor tiene su propio microcontrolador (pequeña computadora) de manera que puede controlar y adaptar incluso el hardware a diferentes funciones. Por esta razón varios sensores tienen distintos rangos o pueden hacer diferentes tipos de mediciones, las cuales generalmente se realizan con más de un sensor.

El software interno del sensor interface puede actualizarse en cualquier momento usando el software (sin abrir el módulo del sensor).

1.4 Modos de operación

El sistema de sensores interface tiene dos modos de operación: **Experimento en línea** y **Experimento fuera de línea**.

El modo Experimento En línea es cuando los sensores están conectados a un visor, se programan, y se dejan conectados mientras se reciben los datos continuamente en tiempo real. Todos los sensores reciben información a la misma velocidad, tienen la misma condición de inicio (se debe elegir cuál sensor recibirá la condición de inicio) y miden el mismo tiempo.

El modo experimento En línea también permite la recolección de datos en etapas específicas del experimento en lugar de continuamente. El modo **Medición única** (conocido a veces como 'instantánea') puede usarse al medir mientras se cambia algunas variables del experimento manualmente, por ejemplo la fuente de voltaje en un circuito eléctrico, el volumen en un experimento de presión y volumen o agregar gotas a una solución, etc.

El modo Experimento Fuera de línea es cuando se programan los sensores conectados a un visor con diferentes velocidades de medición y duración del experimento. Después de la programación, se desconectan los sensores del visor y se conectan solos o en cadena a una batería para recolectar datos al presionar el botón Comenzar/detener de cada sensor. En este modo, cada sensor puede programarse de manera individual para recibir una condición de inicio y recolectar datos o se puede presionar el botón Comenzar/detener de cada uno en diferentes momentos. Se pueden guardar cinco experimentos en cada sensor.

Se necesita volver a conectar los sensores al visor para cargar los datos y analizarlos. Todas las gráficas se sobreponen sobre el eje más largo de Tiempo con $t = 0s$ es donde cada sensor recibió su condición de inicio. No se toma en cuenta la diferencia de tiempo entre la presión del botón Comenzar/detener de cada sensor y las diferentes condiciones de inicio.

Los sensores pueden permanecer conectados al visor durante el modo **Experimento Fuera de línea**. Como antes, se pueden programar los sensores con diferentes velocidades de muestreo y duración del experimento. Nuevamente, cada sensor se programa independientemente para recibir una condición de inicio y recolectar datos. Se activa o se detiene al sensor haciendo clic en los iconos relevantes en el visor o presionando el botón Comenzar/detener en los sensores. Luego se cargan los datos para verlos y analizarlos.

Los datos recolectados (en ambos modos) se guardan en las memorias internas de los sensores, para presentarlos, según sea necesario, en el visor. Cada sensor tiene un número de identidad, ID, el cual puede cambiarse si es necesario, por medio de software. Esto es necesario si usamos varios sensores del mismo tipo, por ejemplo, varios sensores de temperatura, y quisiéramos ver qué sucede con cada uno. Todos los sensores son reconocidos automáticamente por el sistema.

1.5 Presentación de datos y análisis

La presentación de datos en la computadora puede ser en forma gráfica, una tabla o ambas, además de una presentación digital del valor actual de cada sensor por ejemplo, 20 °C, 8.95 V, 20.9 %. La presentación gráfica por defecto es de lo que mide el sensor (eje Y) contra el tiempo (eje X) pero, como mencionamos anteriormente, podemos dibujar gráficas XY en donde los datos de un sensor aparecen contra los datos de otro.

Se puede preseleccionar la escala del eje en una gráfica, se puede hacer una ampliación para maximizar su presentación en la dirección del eje Y, o seleccionar pequeñas áreas y ampliarlas para examinarlas con más detalle. Las gráficas de cada sensor pueden superponerse y sus ejes Y pueden moverse a posiciones convenientes en la pantalla.

Se proporciona una facilidad de línea/curva de mejor ajuste para superponer las gráficas y extrapolación a cero de gráficas con líneas rectas de mejor ajuste están disponibles. Las áreas debajo de las gráficas pueden calcularse con facilidad para uso en la determinación de cantidades como Impulso de una gráfica de Fuerza-tiempo. El trazado de gráficas puede estar en 'sólo puntos' o en 'una línea unida' y opcionalmente, se puede agregar un conjunto de líneas de cuadrícula.

Hay funciones matemáticas disponibles: [$\log(A)$, $\ln(A)$, \sqrt{A} , A^2 , $1/A^2$, $(A+B)$, $(A \cdot B)$, (A/B) , $(1000 \cdot A \cdot B)$, $(A \cdot K)$, (e^A) , (10^A) y (A/K)] para convertir los datos, donde A y B son las variables y K una constante. La función A/B es útil para generar datos (y una gráfica) de la resistencia del filamento de un foco, donde A es el voltaje en el foco y B la corriente que fluye por el mismo.

Estas funciones le permiten a uno manejar la mayor parte del procesamiento de datos. Los datos también pueden exportarse a una hoja de cálculo para su manipulación y procesamiento posterior.

La condición de inicio está disponible para comenzar la recolección de datos cuando el valor medido de un sensor específico cae por debajo o se elevan a un determinado nivel. Cuando se selecciona Condición de inicio, aparece la posibilidad de ver la precondición de inicio en la gráfica y en la tabla de manera que se pueden ver también los valores del sensor justo antes de que se llegara a la condición de inicio. Esto es particularmente útil cuando vemos cómo el voltaje a través de una bobina cambia cuando cae un imán por ésta.

Se pueden desarrollar y presentar hojas de trabajo, con detalles de configuración, fotos y diagramas; se pueden guardar con o sin configuración.

Nota:

Se incorporarán más características en versiones posteriores de sensores interface y se desarrollarán más sensores. Versiones revisadas del software para descarga gratuita se proporcionarán a medida que estén disponibles.

1.6 Sobre esta guía

Esta guía fue diseñada para repasar un capítulo completo cada vez.

Las instrucciones se indican por medio de un punto •.

Como los datos medidos se procesan en el sensor interface, el software trata a cada sensor de la misma manera con excepción de la foto compuerta.

El software de NeuLog™ es muy rico y a la vez intuitivo; es muy fácil de usar.

1.7 Instrucciones de seguridad

- Lee y comprende todas las instrucciones antes de proceder.
- Sigue estas instrucciones.
- Este equipo **no** fue diseñado para usarse en un ambiente donde fallos pueden causar un accidente o lesiones.
- Este equipo está diseñado para operar y trabajar en un ambiente educativo. No fue diseñado para uso médico, marino o industrial.
- Desconecta los módulos antes de darles servicio. El servicio debe ser administrado ¡ÚNICAMENTE POR PERSONAL CALIFICADO!
- No uses un módulo si está roto o si sus componentes están expuestos por alguna razón.
- No uses un módulo si el cable, los alambres o partes eléctricas están maltratadas. Usa sólo los cables incluidos con los módulos.
- Usa sólo fuentes de poder aprobadas por SES o incluidas con el sistema de entrenamiento.
- El módulo USB también es una fuente de poder aprobada para los módulos NeuLog™.
- Usa módulos sólo para mediciones de parámetros para los cuales fueron diseñados como se especifica en la etiqueta del módulo.
- No trates de medir valores que excedan los especificados en la etiqueta del módulo, particularmente voltaje y corriente.
- Utiliza sólo un paño seco para limpiar.
- No instales cerca de fuentes de calor como radiadores o aparatos que produzcan calor.
- Desconecta los módulos durante tormentas eléctricas o cuando no los uses por periodos prolongados.

1.8 Condiciones ambientales

- No expongas los módulos a ningún tipo de líquidos.
- Temperatura de operación: 0°C a +40°C.
- Humedad: hasta 95% a 35°C.



Requerimientos de poder:

- Módulo de batería (baterías recargables) o salida USB de computadora.

1.9 FCC Declaración sobre interferencias de radio frecuencia

Este equipo ha sido probado y se encontró que cumple con los límites para un aparato digital clase B digital, de conformidad con el artículo 15 de las normas de la FCC. Estos límites fueron diseñados para ofrecer una protección razonable contra interferencias perjudiciales en una instalación residencial. Este equipo genera, usa y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y usa de acuerdo con las instrucciones, podría causar interferencia perjudicial a comunicaciones de radio. Sin embargo, no se garantiza que no haya interferencia en una instalación particular. Si este equipo causará interferencia perjudicial para la recepción de radio o televisión, lo cual podría determinarse apagando y encendiendo el equipo, se recomienda al usuario que intente corregir la interferencia por medio de una o más de las siguientes medidas:

- Reoriente o reubique la antena receptora.
- Aumente la separación entre el equipo y el receptor.
- Conecte el equipo a una salida en un circuito diferente al que esté conectado el receptor.
- Consulte con el distribuidor o con un técnico de radio/TV experimentado para que le ayude.

Nosotros somos no es responsable de ninguna interferencia de radio o comunicación causada por el uso de cables o baterías que no sean las que se especifica o recomienda o por cambios o modificaciones no autorizadas a este equipo. Cambios o modificaciones no autorizadas expresamente por el fabricante podría anular la autoridad del usuario para operar el equipo.

Este aparato cumple con el artículo 15 de las normas de la FCC. Su operación está sujeta a las siguientes dos condiciones:

1. Este aparato no debe causar interferencia perjudicial
2. Este aparato debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo interferencia que pudiese causar una operación no deseada.

Capítulo 2 – Configuración Básica

2.1 Instalación

El software y los controladores (drivers) deben estar instalados antes de conectar cualquier módulo a la PC.

- Descargue el último software de www.neulog.com/software.
- Siga las instrucciones de la pantalla. El proceso de instalación es sencillo y los controladores requeridos se instalan automáticamente.

La instalación está compuesta por dos partes: instalación del software NeuLog e instalación del controlador USB. Al terminar el proceso de instalación, el software de los sensores interface está listo para utilizarse.

Notas:

El software se puede actualizar en cualquier momento. Al instalar el software actualizado se reemplazan los archivos relevantes por lo cual no es necesario desinstalar el software antes de actualizarlo.

Durante la actualización, se puede saltar la instalación del controlador USB haciendo clic en el botón "Cancelar".



El icono de acceso directo de NeuLog™ debe aparecer en el escritorio de su PC.

2.2 Sensores con tableta o teléfono inteligente a través de Bluetooth

El módulo Bluetooth puede funcionar con tabletas o teléfonos inteligentes compatibles con BLE.

- Descargue la aplicación de la tienda de aplicaciones o de Google play.
- Encienda el módulo Bluetooth (los LED azul y rojo parpadearán) y ejecute la aplicación.

La aplicación debe conectarse al módulo Bluetooth.

- El LED azul en el módulo Bluetooth se iluminará constantemente.

En la esquina superior derecha de la aplicación hay un icono de Bluetooth . Este icono es azul si la aplicación está conectada al módulo Bluetooth, y gris si no lo está.

- Haga clic en el icono Bluetooth para actualizar la conexión al módulo.

2.3 Sensores con tableta por medio de Wi-Fi

La mayoría de las tabletas no tienen puerto USB por lo cual no podemos conectarles el módulo USB.

En su lugar, usamos un módulo Wi-Fi al cual llamamos **Wi-Fi-202**. Este módulo contiene el software de NeuLog, el cual corre en cualquier navegador.

Este modo de operación tiene más ventajas. Se puede operar el sistema y realizar los experimentos mientras otros observan los resultados y las pantallas.

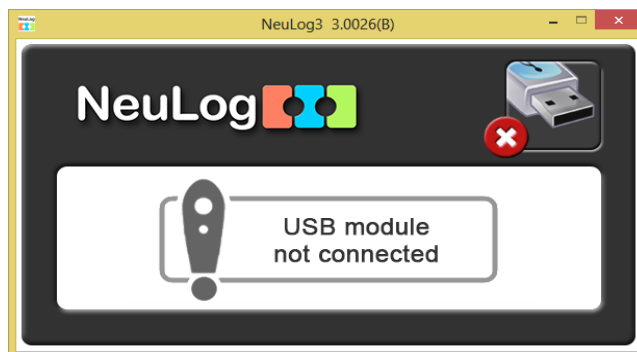
Las opciones de este modo de operación y cómo se corre el software para llegar a la pantalla principal se describe en el **apéndice B**.

Si estás usando el **módulo Wi-Fi-201**, usa las instrucciones en el apéndice B hasta que llegues a la pantalla principal del software NeuLog y continua desde la sección 2.4.

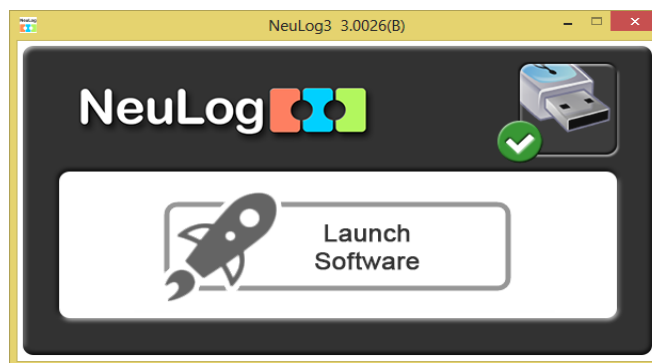
2.4 Pantalla principal de sensores interface

- Haga doble clic en el **icono de acceso directo de NeuLog™**  .

La siguiente pantalla aparece cuando el módulo USB no está conectado:



La siguiente pantalla aparece cuando el módulo USB está conectado:



Esta pantalla se quedará en el fondo para cerrar el software NeuLog.

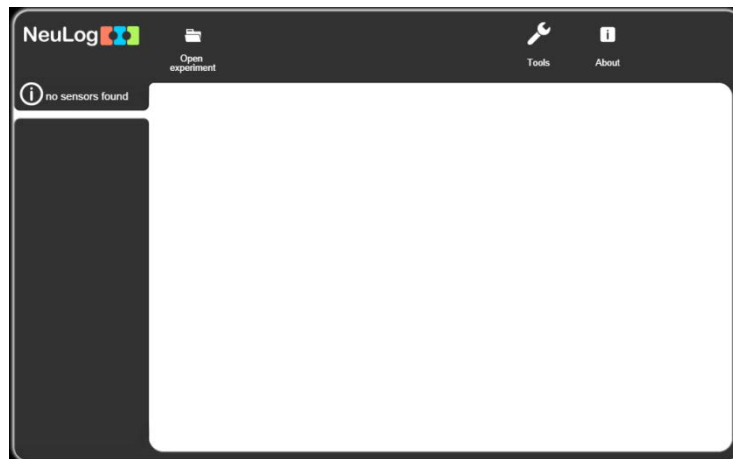
Nota:

Al cerrar el programa NeuLog™ no se cierra la ventana de la aplicación, la cual debe cerrarse independientemente.

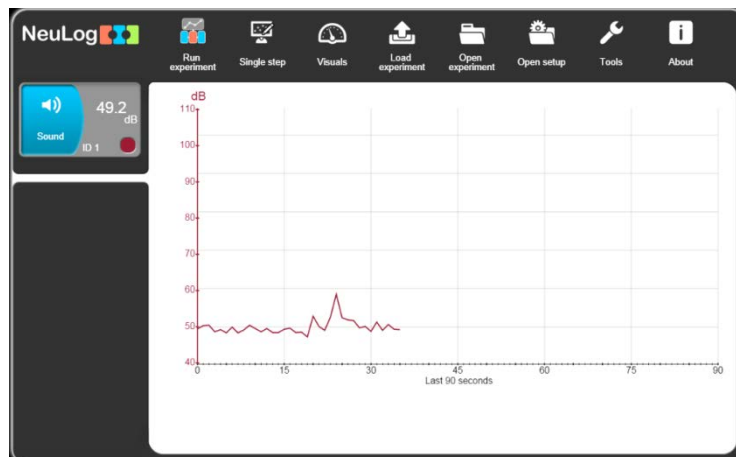
La aplicación NeuLog™ se abrirá automáticamente en una nueva ventana al encontrar el módulo USB. La aplicación comienza con la siguiente pantalla:



La siguiente pantalla aparece si no hay sensores conectados al módulo USB:



La siguiente pantalla aparece si hay sensores conectados al módulo USB:






Esta pantalla muestra los sensores conectados, el valor de la corriente medida y también una gráfica acumulada de muestras recolectadas.

La idea principal del software NeuLog™ es que aparezcan en la pantalla sólo los iconos relevantes al estado actual del software.

Se hace una búsqueda automática de los sensores conectados. Si se cambian los sensores conectados al módulo USB, los módulos que aparecen en la pantalla también cambian en unos segundos.

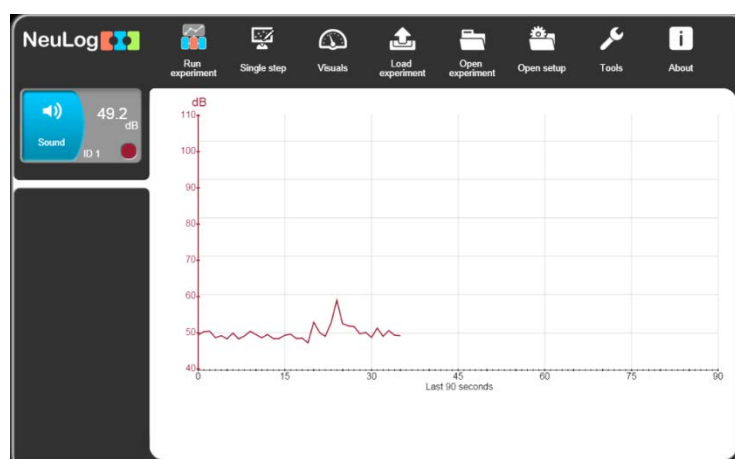
El software NeuLog™ es intuitivo y guía al usuario en cómo usar los iconos de la pantalla. No tengas miedo de jugar con el sistema. Esta es la idea principal de NeuLog™ – úsalo y diviértete.

2.5 Conexión de un sensor

- Conecte el **módulo USB**  a un puerto USB en la PC por medio del cable USB-mini USB.
- Conecte el **sensor de sonido**  al **módulo USB** .


Cada módulo tiene dos enchufes uno femenino a un lado y uno masculino del otro lado. Se puede usar cualquiera. Los enchufes nos permiten conectar los sensores en cadena.

- El programa explorará y mostrará la caja del módulo del sensor conectado, en este caso la del sensor de sonido, automáticamente en la ventana de módulos en el lado izquierdo de la pantalla, como se ve a continuación:



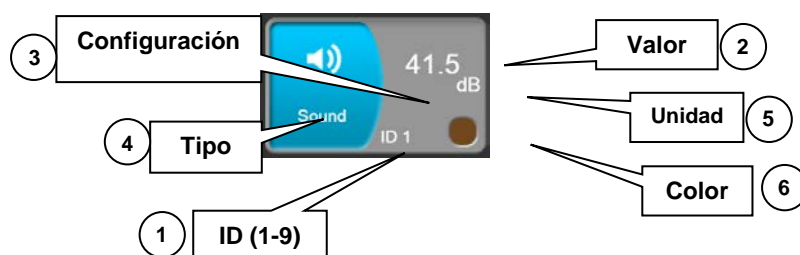
Se hace una búsqueda automática de los sensores conectados. Si se cambian los sensores conectados al módulo USB se cambian los sensores que aparecen en la pantalla en unos segundos.

Cualquier caja de módulo de sensor nueva detectada aparece verticalmente en la ventana de módulos.

El software se esfuerza por ser lo más intuitivo posible; sólo se muestran los botones relevantes para cada etapa. El botón **REGRESAR (Back)**  nos regresa al paso anterior.

Este es el método "plug and play". Conecta los sensores a la PC por medio del módulo USB, corre el software y el sistema está listo para usarse.

2.6 Sensor module box

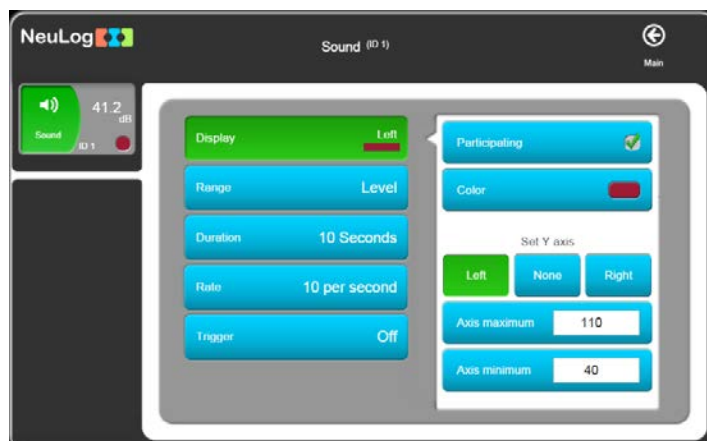


1. **ID** – Muestra el número de identificación del sensor. Se puede conectar hasta 9 sensores del mismo tipo en una cadena.
 2. **Valor** – Muestra el valor numérico del sensor.
 3. **Configuración** – Abre la ventana de configuración del sensor.
 4. **Tipo** – Muestra el tipo del sensor (Luz, Temperatura, etc.).
 5. **Unidades** – Muestra unidades de medición apropiadas (lx para el sensor de Luz, °F o °C para el sensor de Temperatura, etc.).
 6. **Color** – Muestra el color del gráfico del sensor. Se puede cambiar fácilmente. Los números y unidades del eje Y también se mostrarán en este color.
- Si presionamos la caja del módulo del sensor se abre la ventana de parámetros (Configuración del módulo) para ese sensor específico.



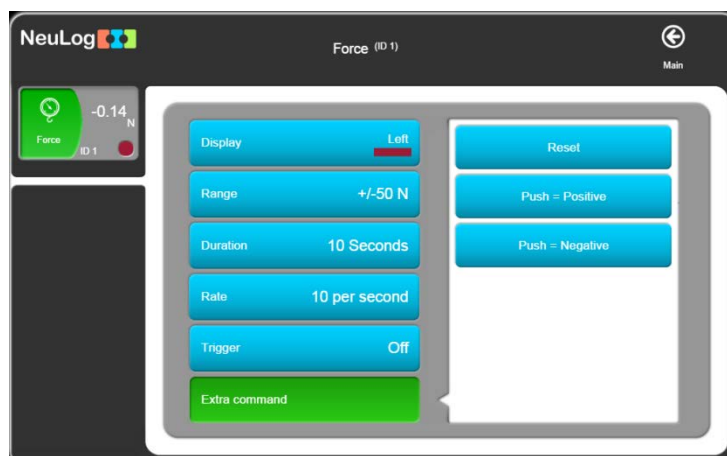
- El rango de medición del sensor se determina por medio del botón Rango; el botón por defecto aparece seleccionado.

- Para determinar si un sensor participará en un experimento o no, cuál será el color de la gráfica, dónde estará el eje Y, y cuáles serán los límites del eje, presione el botón **Mostrar**.




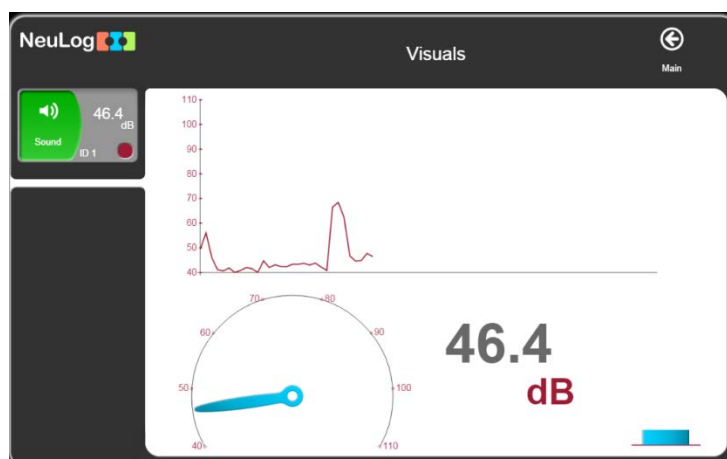
Los botones de **Duración**, **Rango** y **Condición de inicio** son para experimentos donde cada sensor tiene sus propios parámetros de configuración del experimento.

- Algunos sensores tienen comandos extra (como resetear, calibrar, etc.). Estos sensores tienen un botón de **Comando Extra** como en la siguiente pantalla del sensor de fuerza:




2.7 Modo Visuales

- Si presionamos el icono del Modo Visual  aparecerá la pantalla de visuales, la cual se divide en cuatro ventanas donde aparecen las muestras en varias presentaciones:
 - a. Gráfica de barras
 - b. Medición digital
 - c. Medidor análogo
 - d. Gráfica acumulativa que muestra una nueva muestra cada segundo. La gráfica muestra el último minuto.







- Para cambiar el sensor cuyos resultados aparecen en la pantalla, presiona la caja del módulo del sensor.
- Para entrar en la pantalla de cambios de parámetro para un sensor específico, presiona la caja del módulo de ese sensor.

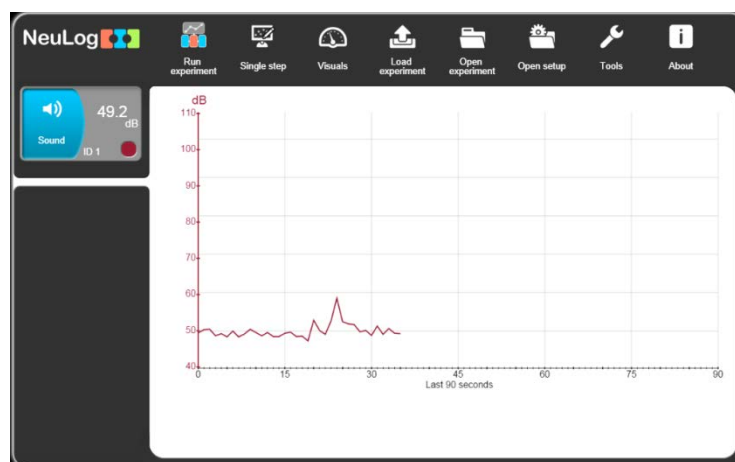


- Presione **Principal**  para regresar a la pantalla principal.


Capítulo 3 – Modo de Experimento En-Línea

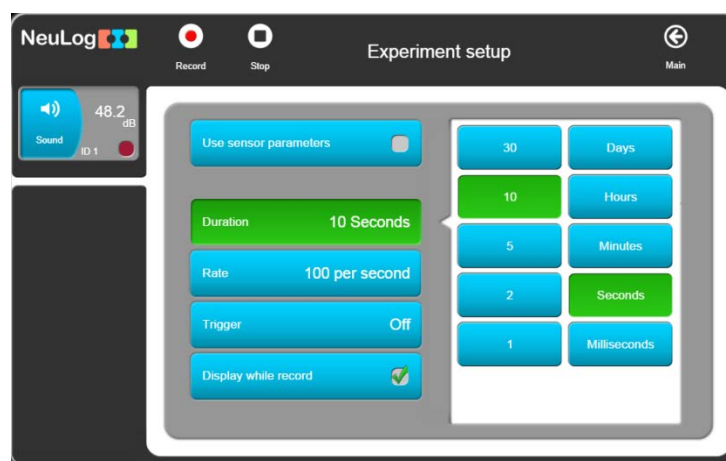
En este capítulo realizaremos un experimento con el sensor de sonido para ver y usar opciones del modo de **Experimento En-línea**. En este modo, el experimento se controla con la computadora. Los Resultados se registran y se ven en tiempo real.

- Conecte el **módulo USB**  a un puerto USB en la computadora.
- Conecte el **sensor de Sonido**  al **módulo USB** .
- Haga doble clic en el botón **de acceso rápido de NeuLog™**  para que se vea lo siguiente:



3.1 Configuración del experimento

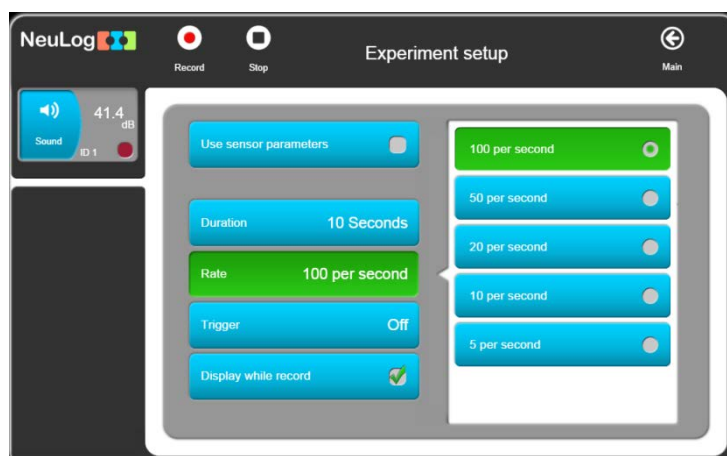
- Haz clic en el botón **Medir**  para que aparezca la siguiente pantalla con la configuración del experimento:



- En esta pantalla se definen los parámetros del experimento: **duración del experimento**, **velocidad de muestreo** y **condición de inicio** para todos los sensores.

Se usan dos botones para definir la duración del experimento: número y unidades de tiempo.

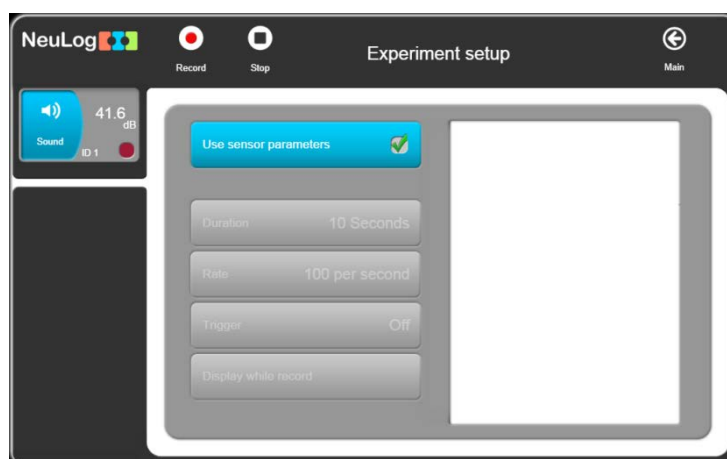
- Usa el botón **Velocidad** para cambiar la velocidad de muestreo.



Posteriormente explicaremos la función **Condición de inicio**.

Por defecto, el botón **Graficar al medir** aparece seleccionado y se aparece una gráfica en la pantalla mientras se realiza la medición. Si no está seleccionado, no verás la gráfica en la pantalla.

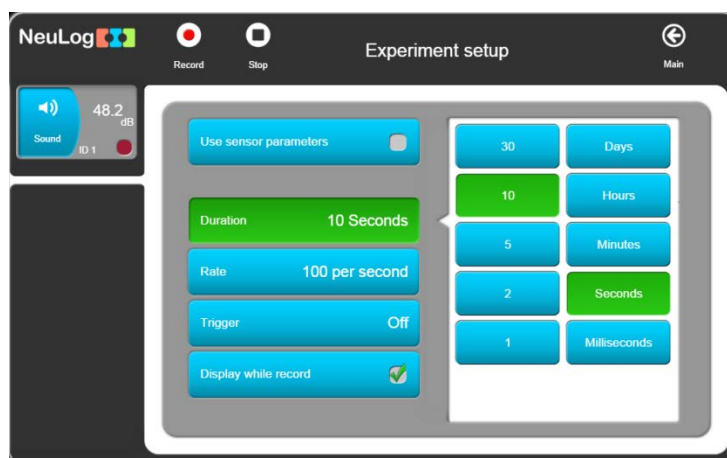
Si seleccionas el botón Usar parámetros del sensor la pantalla cambiará como vemos a continuación:





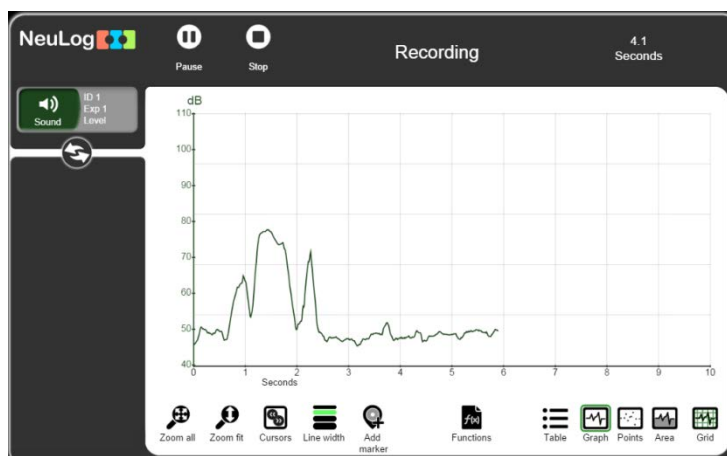
La medición se realizará con la configuración de los parámetros del sensor como se describe en la sección 2.5.

3.2 Correr un experimento

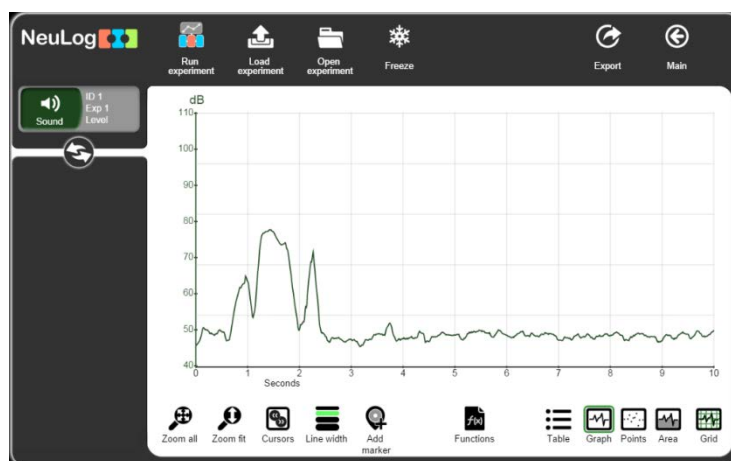
- Deselecciona **Usar parámetros del sensor** y define la Duración a 10 segundos y la Velocidad a 100 muestras por segundo como en la siguiente pantalla:




- Presiona el botón **Registrar**  para correr una medición; se construye una gráfica en línea. Se puede detener la medición antes de que acabe presionando el botón **Detener** .

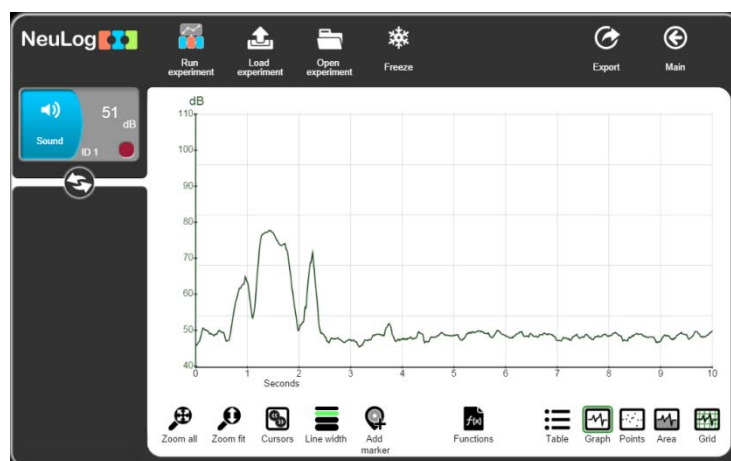


Al terminar el experimento, aparece la siguiente pantalla:




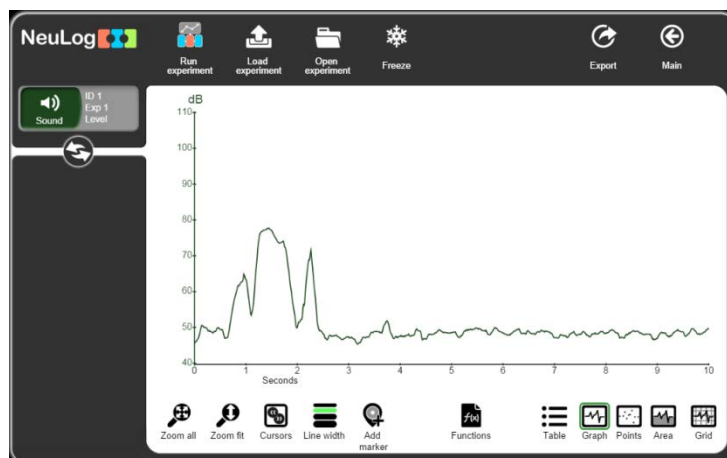
La caja del módulo del sensor a la izquierda da información sobre las gráficas del experimento que aparecen en la pantalla. No aparecen los valores medidos.



- Para recuperar los botones del sensor activos en la caja del módulo del sensor, haz clic en el botón de flechas  en la parte de abajo de la caja del módulo.

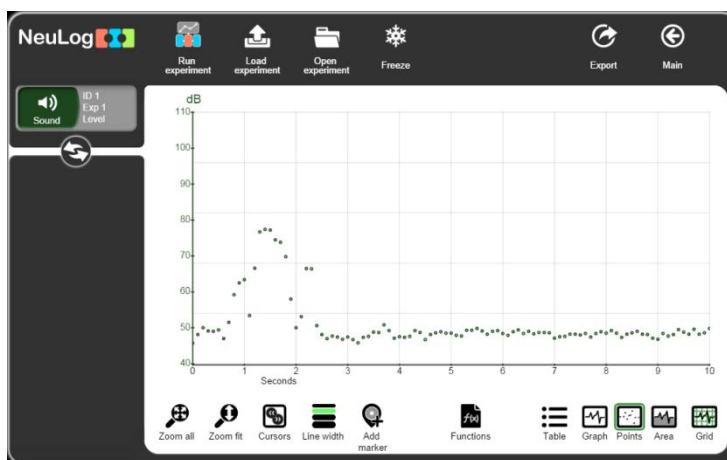



- Haz clic nuevamente en el botón de flechas  para reemplazar los botones activos del sensor con los botones de la gráfica del sensor.

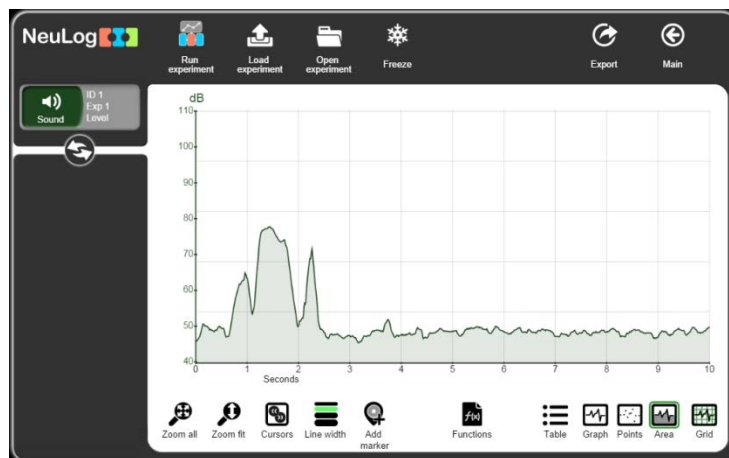
- Haz clic en el botón **Cuadrícula**  para esconder las líneas verticales y horizontales en la gráfica.




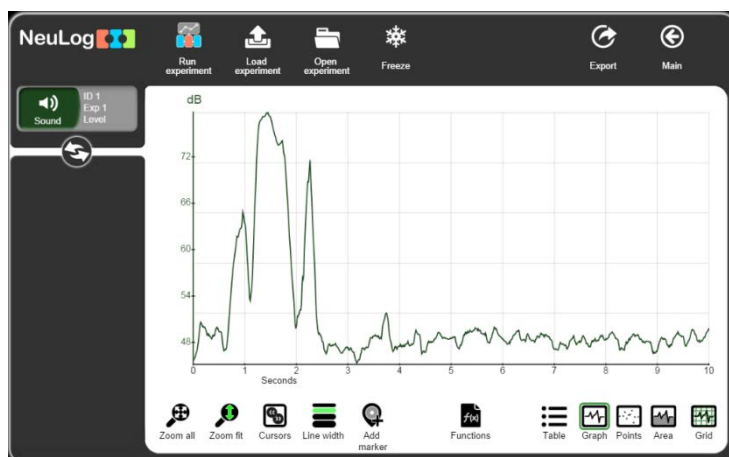
- Haz clic en el botón **Gradilla** para volver a mostrar las líneas verticales y horizontales en la gráfica.
- Para convertir una gráfica en una serie de puntos, haz clic en el botón **Puntos** . Para regresar al modo de gráfica normal, haz clic en el botón **Gráfica** .




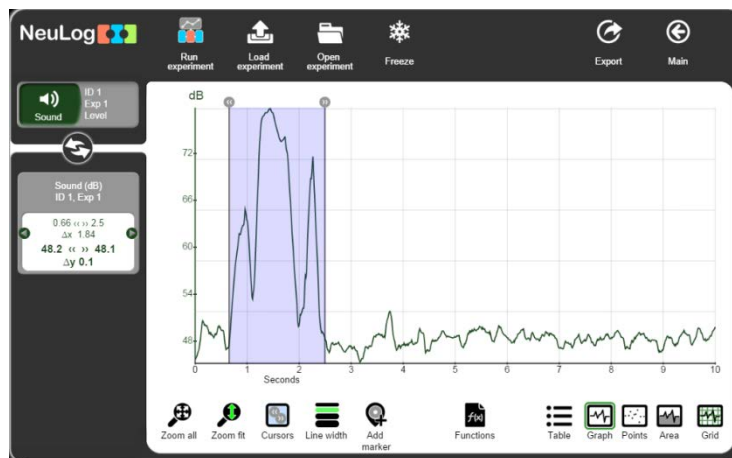
- Para ver el área debajo de la gráfica, haz clic en el botón **Área** . Presiona el botón **Gráfica** para cancelar.



- El botón **Ampliación máxima**  adapta el eje Y de la gráfica y lo expande en consecuencia.

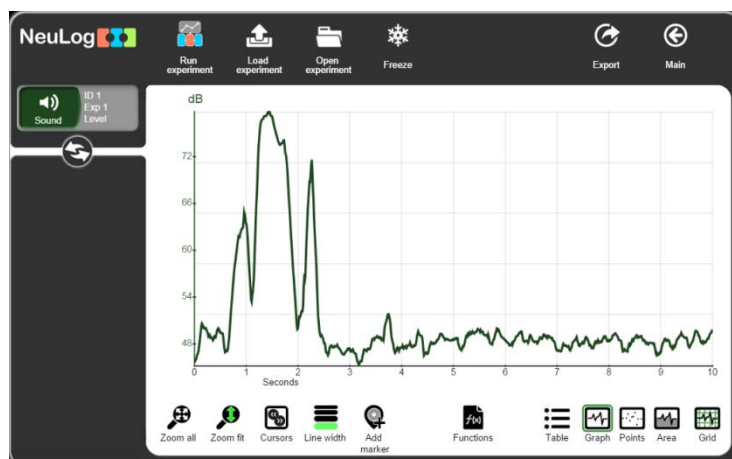


- 
 Haz clic en el botón **Cursores** para elegir un segmento de la gráfica. El resultado del segmento expandido se muestra a continuación.

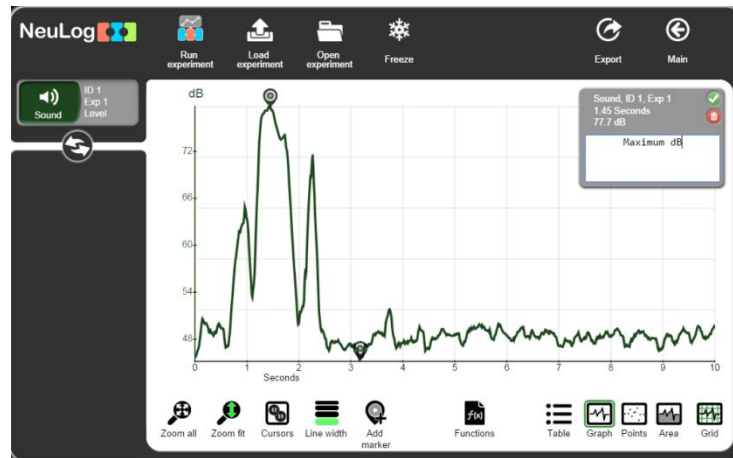



Se puede jalar cada cursor a la izquierda o a la derecha. Los parámetros de la columna de la izquierda cambian en consecuencia.

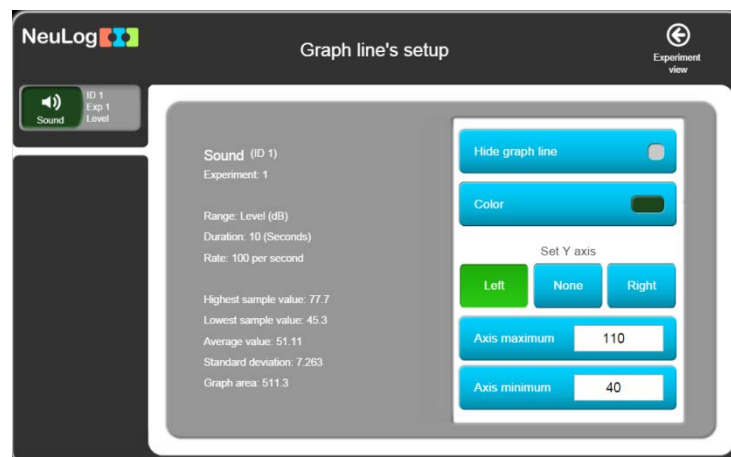
- 
 Haz clic en el botón **Ancho de línea** para cambiar el ancho de la línea de la gráfica.




- Haz clic en el botón **Agregar marcador**  para agregar un marcador a determinado punto en la gráfica. Después puedes agregar un comentario o descripción de ese punto. Haz clic en  para guardar el comentario.

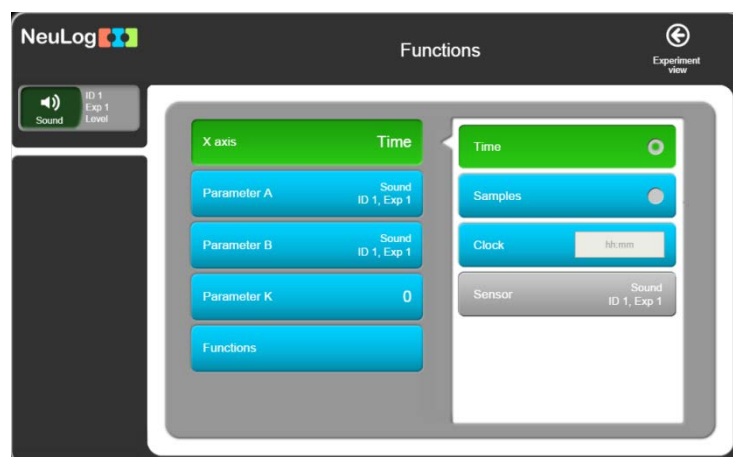


- Haz clic en el **basurero**  para eliminar el marcador.
- Haz clic en la caja del módulo del sensor a la izquierda para que aparezca la siguiente pantalla:

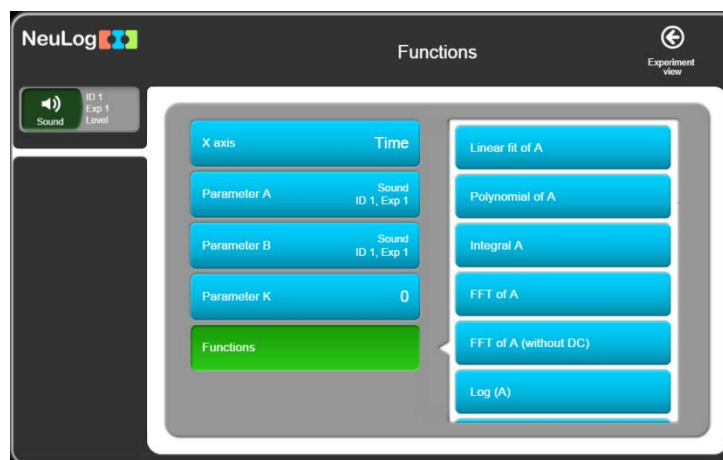


Esta pantalla muestra un análisis estadístico de la gráfica y las opciones de los que se puede mostrar.

- El botón **Funciones**  nos permite manipular funciones matemáticas en la gráfica.



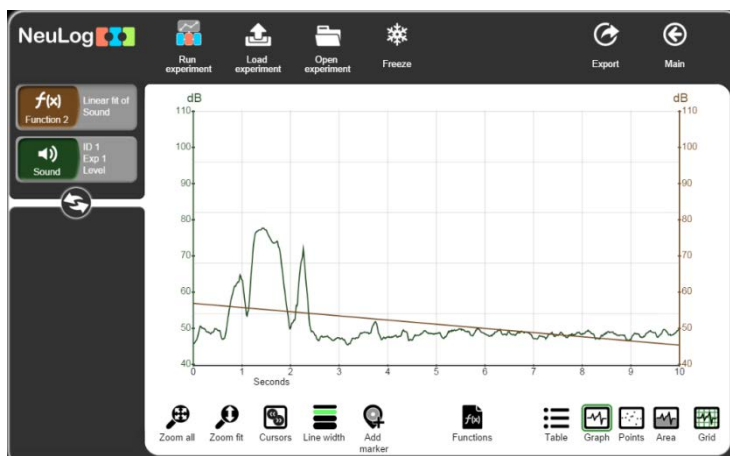
- Las opciones del botón del eje X son: **Tiempo** (por defecto), **muestras**, **reloj** o **sensor** (gráfica XY cuando más de un sensor participa en el experimento).
- La función de manipulación puede operarse en un sensor (definido como parámetro A), en dos sensores (el segundo se define como parámetro B), en un valor constante (definido como parámetro K) en un sensor (parámetro A).
- Haz clic en el botón **Funciones** para abrir la siguiente lista de funciones:



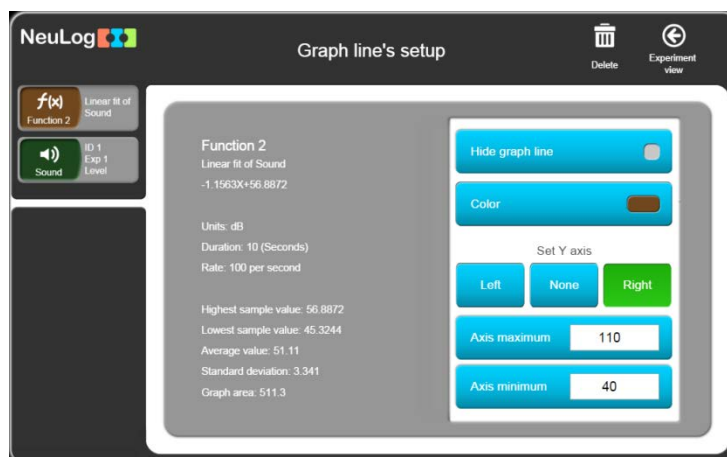
Las funciones opcionales son:


- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Integral A, Ajuste lineal de A, K Polinomial de A, FFT de A, FFT de A (sin CD), Log (A), Ln (A), Raíz cuadrada de A, A^2, $1/A$, $1/(A^2)$, | <ul style="list-style-type: none"> e^A, 10^A, Agregar K a A, Multiplicar A por K, Dividir A entre K, Agregar A a B, Restar B de A, Multiplicar A por B, Dividir A entre B, Dividir dA entre dB, Dividir dA entre dB², |
|--|---|

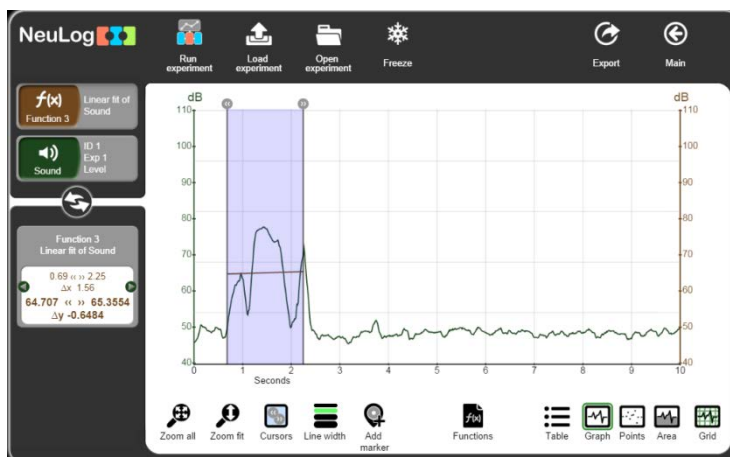
- Cada función crea una nueva gráfica con una nueva caja de línea de la gráfica en la cual también se pueden manipular las funciones, como en la siguiente pantalla de ajuste lineal:




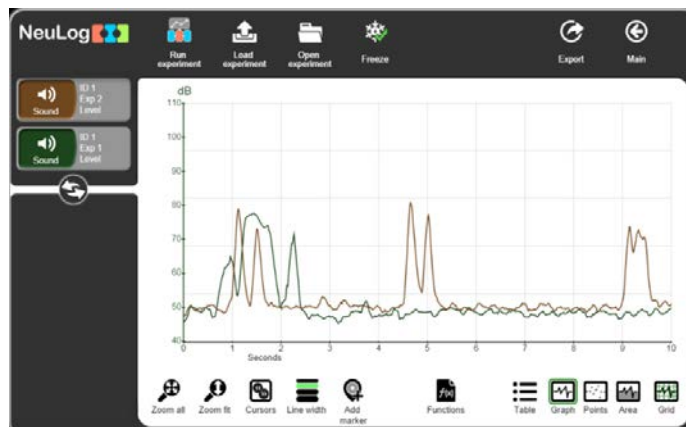
- La fórmula de la gráfica del ajuste lineal puede encontrarse en la pantalla de datos del símbolo de la gráfica función 2:




- Se puede eliminar la gráfica haciendo clic en el **Eliminar**  arriba, a la derecha.
- Cuando se define un rango por medio de cursores, se manipula la función solamente en el rango definido, como se ve a continuación:

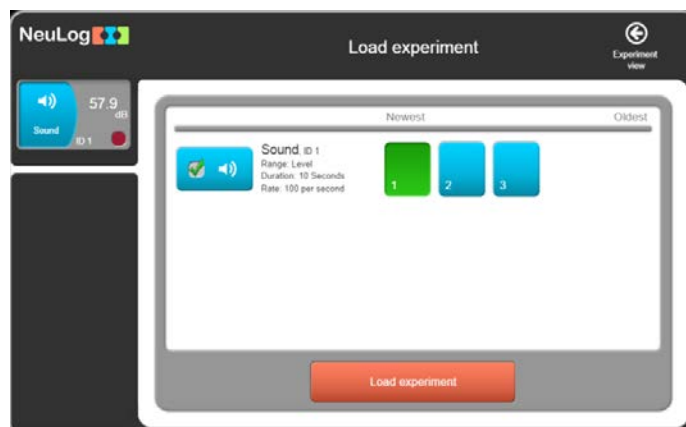


- Si haces clic en **Congelar**  y haces una nueva medición, se verán las dos gráficas:



- Cada sensor guarda la medición en su memoria flash, mientras registra muestras. El sensor puede guardar hasta 5 mediciones.

El botón **Cargar experimento**  abre la siguiente pantalla para cargar las mediciones de la memoria flash del sensor:



- Selecciona el experimento requerido y haz clic en el botón cargar experimento para cargar los datos del experimento del sensor.

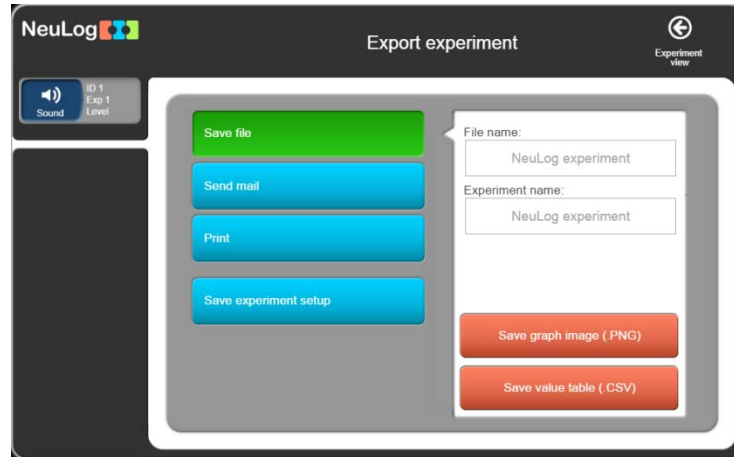


Nota:

Si se cambia la duración o la velocidad de muestreo, la memoria RAM del sensor se borra.

3.3 Guardar y abrir

- Para almacenar los resultados de un experimento en un archivo, haz clic en el botón **Exportar**

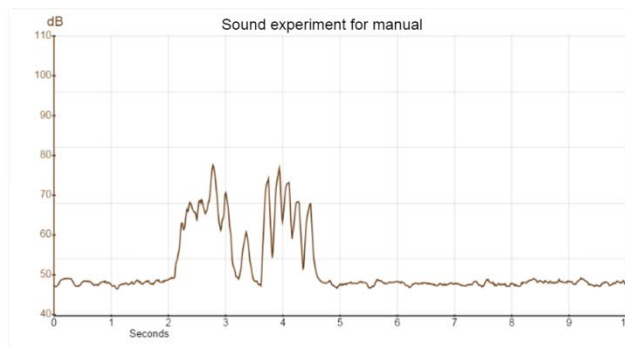


- NeuLog guarda en formato CSV de manera que puede abrirse también con programas de hojas de cálculo (como Excel).

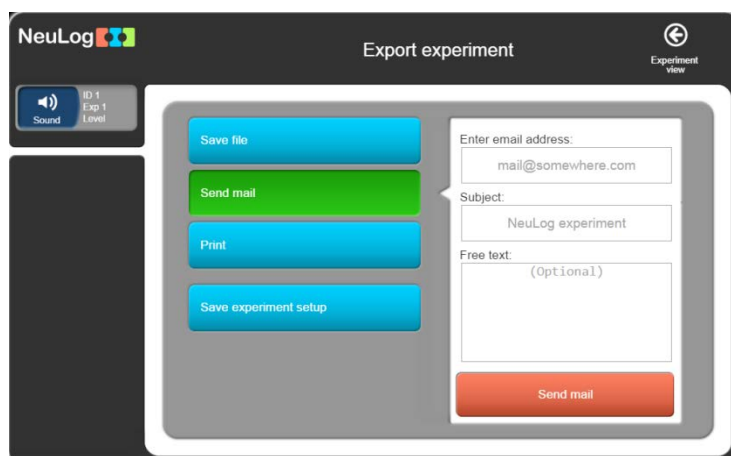
Escribe el nombre del archivo y el nombre del experimento y haz clic en el botón **Guardar tabla de valores (.CSV)**.

- Se abre una caja de diálogo. Navega al directorio requerido y haz clic en **Guardar**.
- Este es un archivo CSV; también aparecerá en la parte de abajo, a la izquierda de la pantalla. Hazle clic para abrirlo con un programa de hojas de cálculo.
- También se puede guardar el experimento como una imagen (.PNG) de la gráfica. Para hacerlo, haz clic en el botón guardar imagen de la gráfica (.PNG).
- Se abre una caja de diálogo. Navega al directorio requerido y haz clic en **Guardar**.
- Este es un archivo .PNG; también aparecerá en la parte de abajo, a la izquierda de la pantalla.

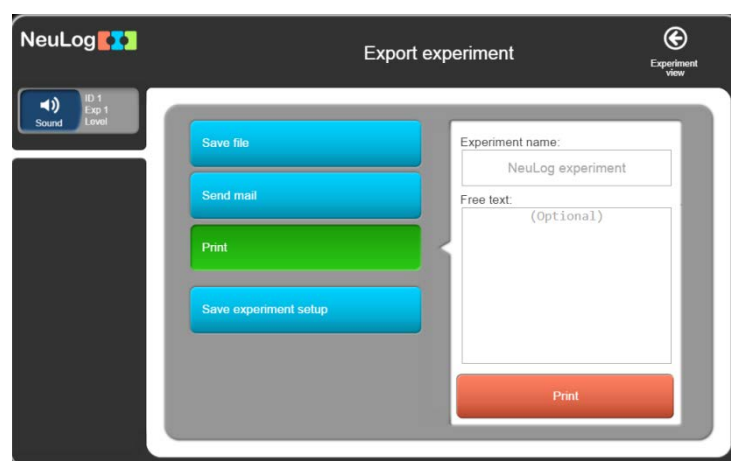
Hazle clic para ver la imagen de la gráfica en la pantalla.



- Puedes mandar el experimento por correo electrónico haciendo clic en el botón **Enviar email**.

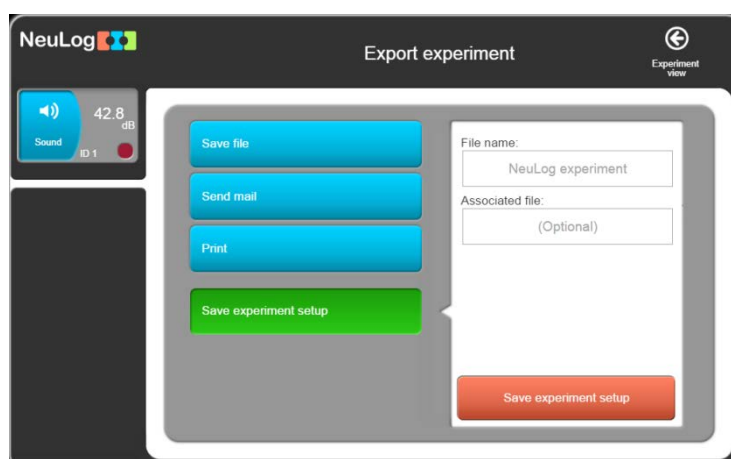




- Podemos imprimir la gráfica haciendo clic en el botón **Imprimir**.



- Los parámetros del experimento (como valores de rangos de sensores, duración, velocidad, condición de inicio) pueden guardarse como un archivo haciendo clic en el botón **Guardar configuración del experimento**.

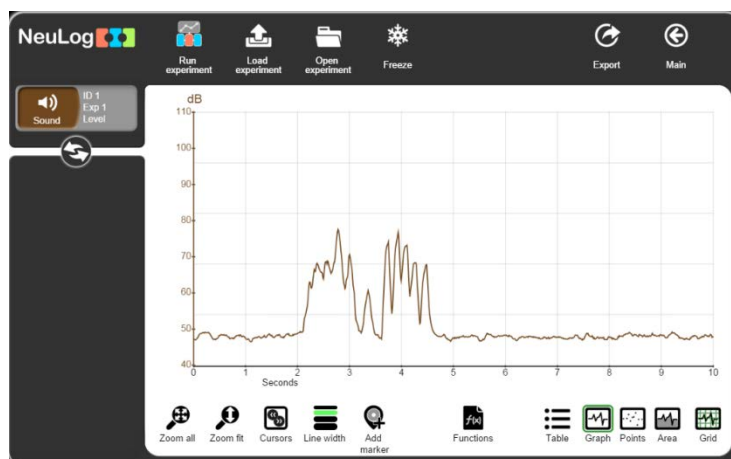
Esto es útil cuando queremos acortar el tiempo de configuración de un experimento. Cuando cargamos un archivo de configuración, los parámetros del experimento se configuran automáticamente.



- Haz clic en botón .
- Para abrir un experimento, haz clic en el botón **Abrir Experimento** .

Se abre una caja de diálogo de explorador.

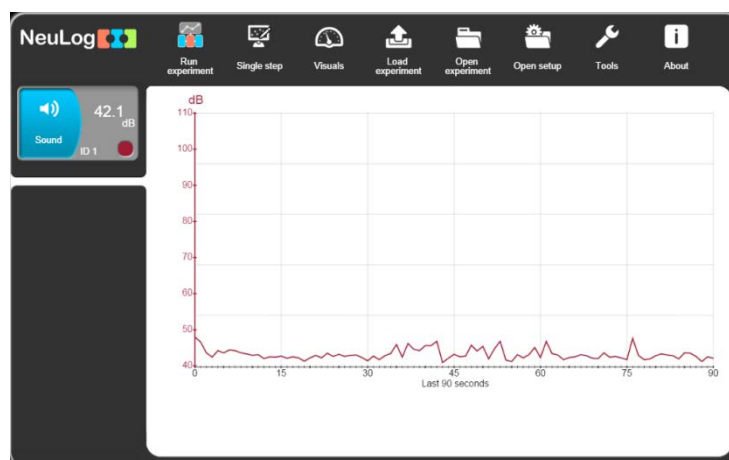
Navega a la biblioteca de descargar archivos y selecciona el archivo guardado.




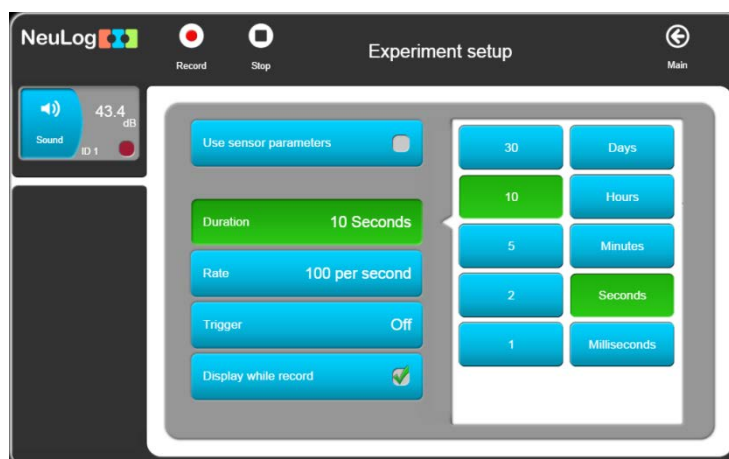
Puedes congelar la gráfica y abrir otro experimento o cargarlo de la memoria del sensor para comparar las gráficas.

3.4 Experimento con condición de inicio

- Regresa a la pantalla principal.



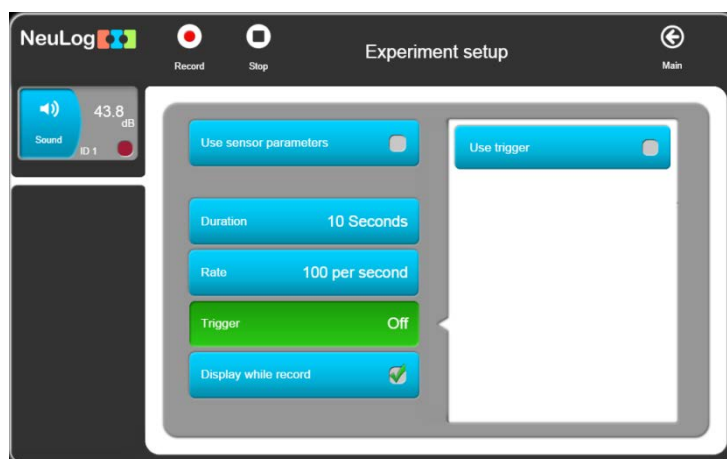
- Haz clic en el botón **Medir** .



- Los experimentos definidos para comenzar con una condición de inicio, comenzarán sólo después de que el valor de un sensor específico sobrepase el nivel de una señal predefinida medida.

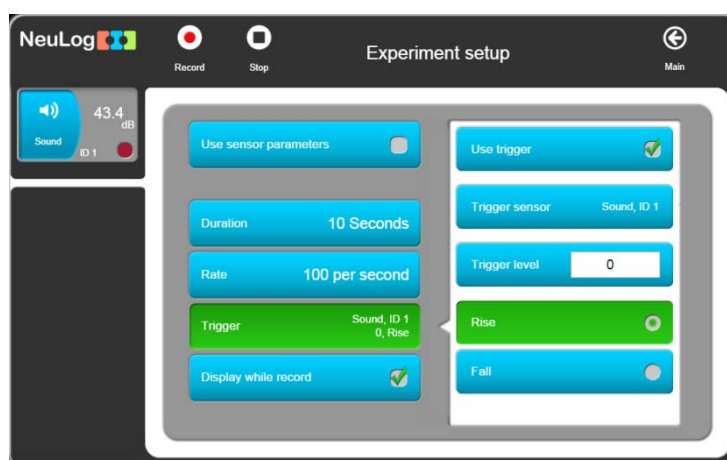
La condición de inicio puede usarse con una señal que sube o baja en un sensor.

Haz clic en el botón **Condición de inicio**.

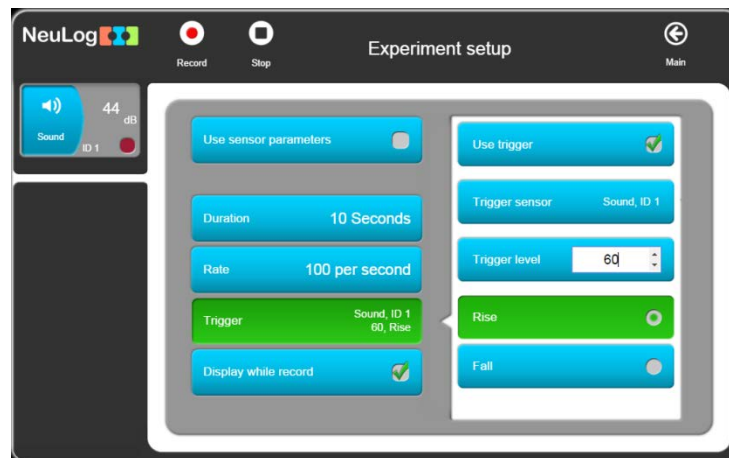


- Selecciona el botón **Usar condición de inicio**.

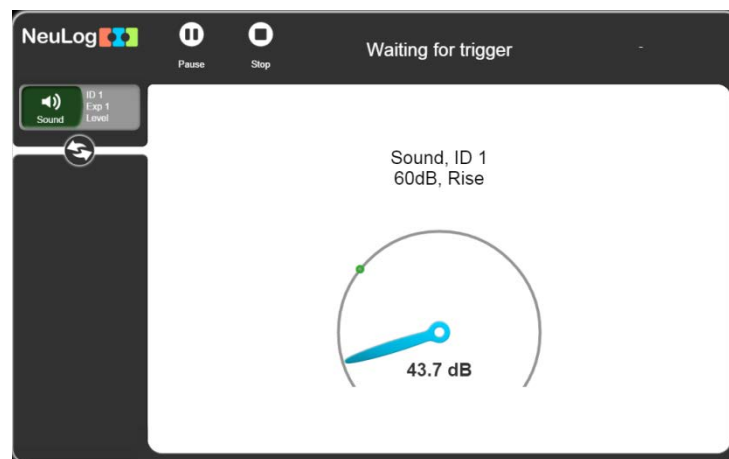
La pantalla para definir parámetros para un experimento condición de inicio se ve a continuación:



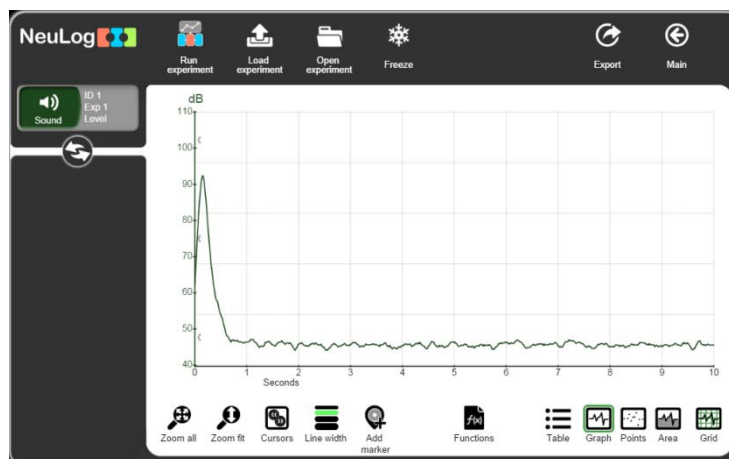
- Escribe 60 en el **Nivel Cond. Inicio** y selecciona **Elevar**.
- A continuación vemos el menú de configuración del experimento después de que los parámetros del experimento, incluyendo la condición de inicio, fueron definidos.



- Después de hacer clic en botón **Registrar** , aparece la siguiente pantalla que muestra el mensaje **Esperando condición de inicio** para comenzar el muestreo.



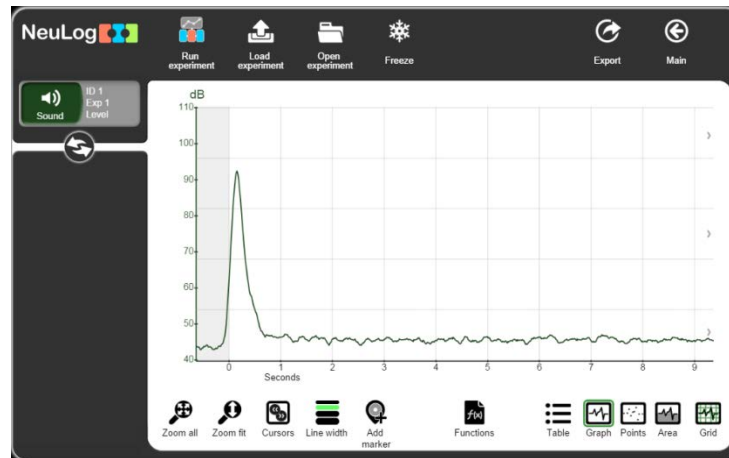
- Haz un ruido que sobrepase los 60 dB y observa la gráfica en la pantalla.




- Observa el nivel en el cual la gráfica comienza.

- El sistema guarda muestras también antes de recibir la condición de inicio.

Haz clic en el botón izquierdo del ratón en cualquier parte de la ventana de la gráfica, mantén el botón del ratón presionado y jálalo a la derecha.



El área gris muestra los valores antes del disparador.

- Haz clic en el botón **Tabla**  para que las muestras del experimento aparezcan en forma de tabla antes y después de la condición de inicio.

Time: Seconds	Sound (dB) ID 1, Exp 1
-0.06	49.1
-0.05	50.7
-0.04	52.9
-0.03	55.3
-0.02	57.4
-0.01	59.6
0	62.0
0.01	64.4
0.02	67.0
0.03	70.0
0.04	72.9
0.05	75.5

Haz clic en el botón **Gráfica**  para regresar a la presentación gráfica.

3.5 Experimento con más de un sensor

Hay experimentos en los cuales se usan dos sensores. Su información se grafica, no contra el tiempo sino uno contra el otro. Como ejemplo tenemos las gráficas (i) el voltaje a través de un componente (por ejemplo, resistor, diodo que emite luz o un foco) contra la corriente que fluye por el mismo y (ii) la presión de una masa fija de gas (con un volumen constante) contra la temperatura de ese gas. En el siguiente experimento, podemos ver el primero de estos dos ejemplos, donde un foco con un pequeño filamento es encendido.

Conectarás el circuito que vemos a continuación.

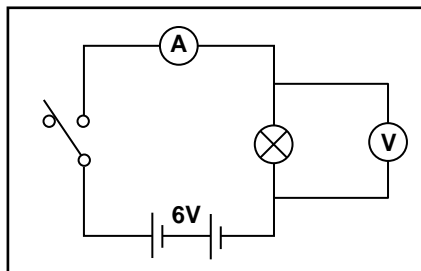
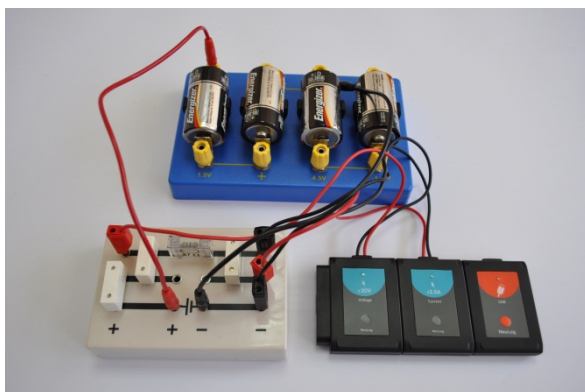


Diagrama del circuito


Este circuito se monta idealmente en una caja de manera que haya enchufes disponibles para conectar los sensores. El interruptor ideal es un micro conector con palanca y el foco un m.e.s. tubular 6.5V 300mA. Se debe usar una batería de 6 V y aquí la vemos colocada dentro de la caja. Observa una fotografía de esta configuración a continuación.

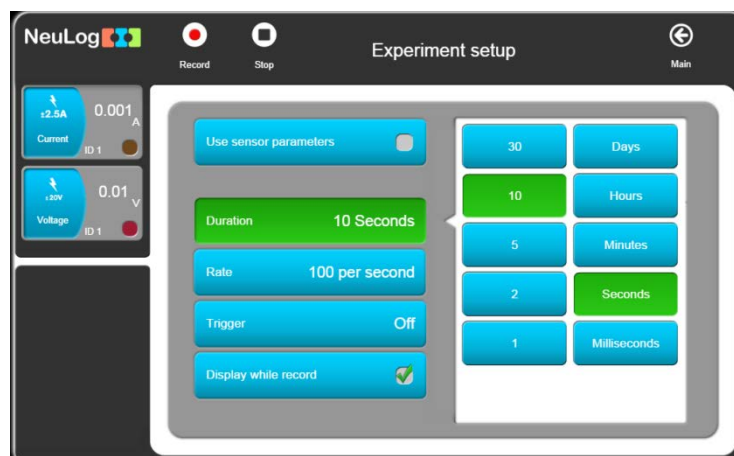


- Conecta un **sensor de Voltaje**  al **módulo USB** .
- Conecta un **sensor de Corriente**  al **módulo USB**  o al **sensor de Voltaje** .
- Introduce los conectores rojo y negro de 4 mm del sensor de voltaje en los enchufes a través del foco, conector rojo al enchufe rojo y conector negro al enchufe negro.
- Introduce los conectores rojo y negro de 4 mm del sensor de corriente en los otros dos enchufes, conector rojo al enchufe rojo y conector negro al enchufe negro.

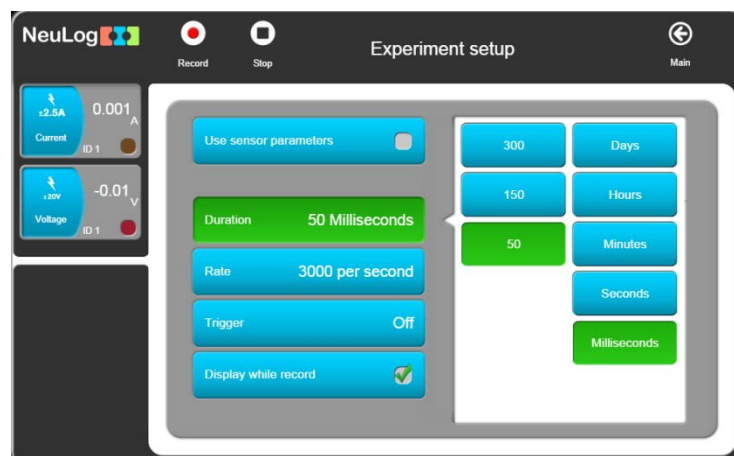
- Abre la pantalla principal de **NeuLog**; las cajas del módulo de los sensores de voltaje y corriente aparecen como vemos a continuación.



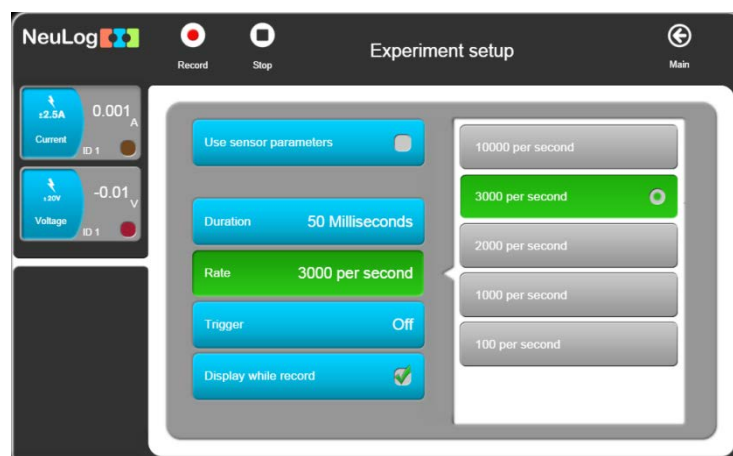
- Haz clic en el icono **Medir**  en la barra principal de iconos para que se abra la ventana de la gráfica que vemos a continuación.



- El encendido del foco es un evento muy rápido, por lo que debes seleccionar '50 milisegundos' como la **Duración del experimento**.



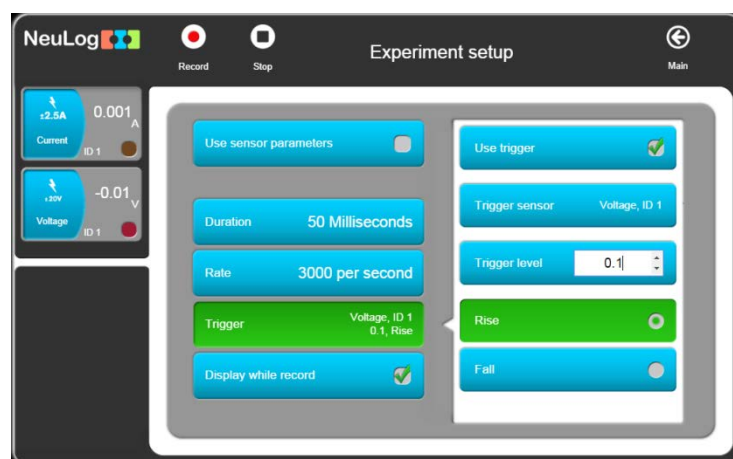
- Selecciona '3000 por segundo' como **Velocidad de muestreo**.



En un evento tan rápido, necesitamos usar la **Condición de inicio** para comenzar la medición.


Usa la elevación del voltaje en el foco cuando se cierra el interruptor como condición de inicio.

- Configura los parámetros de la condición de inicio en el sensor **Voltaje 1**, **subir** y **0.1V** como se ve a continuación.

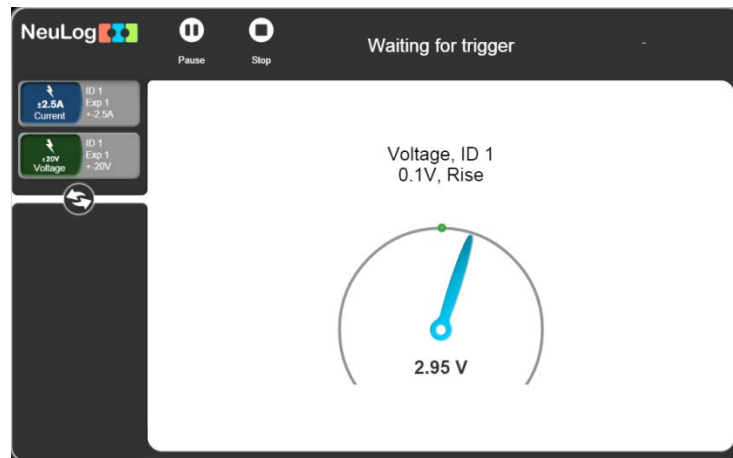


Alternativamente, puedes configurar que la configuración de inicio se base en el sensor de corriente, Corriente 1, que se eleva a un nivel de 5 mA, por ejemplo.

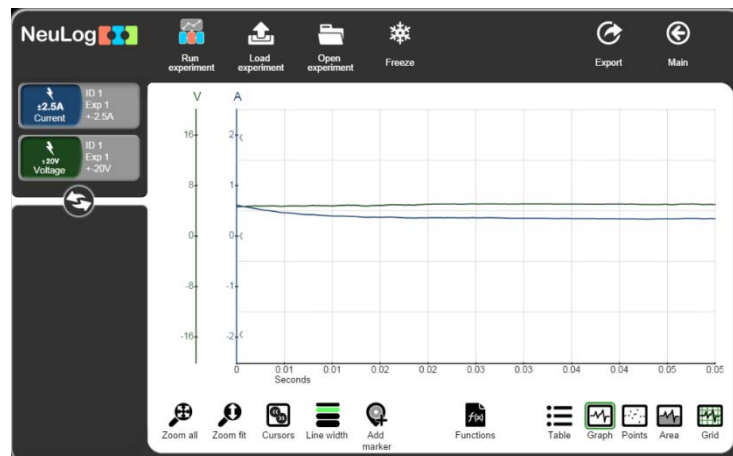
En esta etapa, es útil primero ver cada gráfica dibujada contra el tiempo.

- Haz clic en el icono **Registrar** .

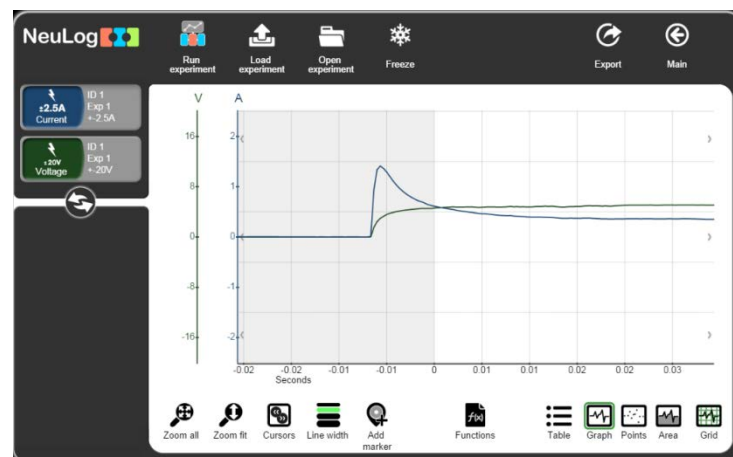
El mensaje 'Esperando condición de inicio ' aparece en la pantalla.



- Cierra el interruptor y manténlo cerrado durante aproximadamente un segundo; se deben trazar gráficas como las que vemos a continuación.

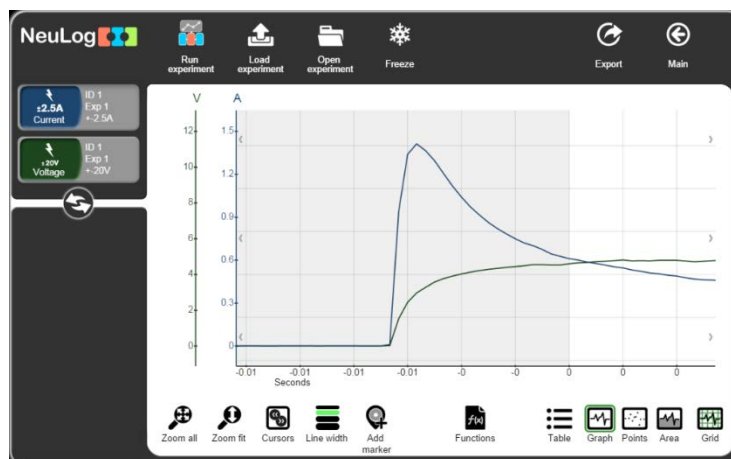


- Jala la gráfica a la derecha para ver el área previa a la condición de inicio; qué estaba sucediendo con la corriente y el voltaje a través del foco, justo antes y en el momento en el cual se cerró el interruptor aparece.



La sección interesante de las gráficas anteriores es obviamente justo antes de encender el foco hasta que el foco se encendió totalmente, donde las dos líneas de la gráfica se nivelan. Es útil examinar esta sección más detalladamente. Esto se explica en la siguiente página.

- Usa la rueda del ratón para ampliar y para aumentar el tamaño de la gráfica.



3.5.1 Uso de las funciones (pestaña matemáticas)

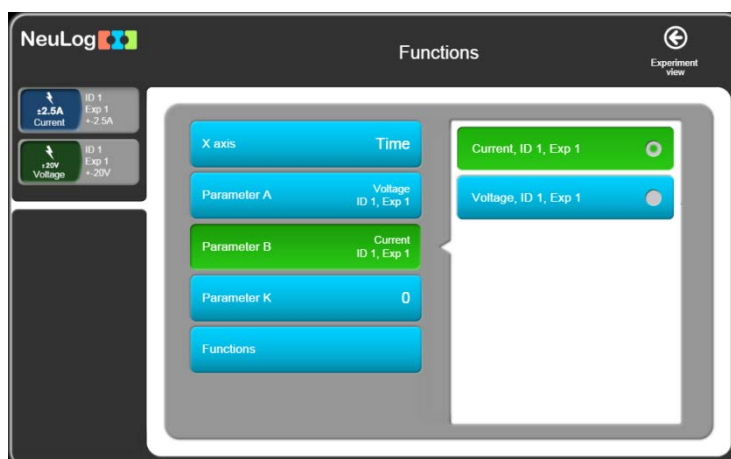
Con los datos del voltaje y la corriente disponibles, podemos ahora obtener una gráfica de cómo cambio la resistencia del foco con el tiempo generando una gráfica de (voltaje en el foco dividido entre la corriente que fluye por el foco) trazado contra el tiempo. La ventana de la pestaña matemáticas de la ventana de funciones nos ofrece varias funciones matemáticas con la cual podemos generar nuevos datos a partir de lo que tenemos (en este caso, calcular la resistencia del foco).

Si hay más de un sensor, es posible analizar los resultados medidos con funciones matemáticas

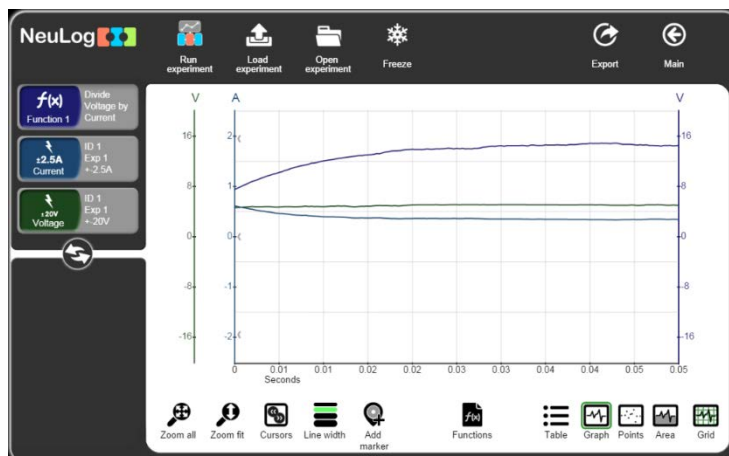
para dos sensores haciendo clic en el botón **Funciones**



- Selecciona el sensor de **voltaje** como parámetro A y el sensor de **corriente** como parámetro B.

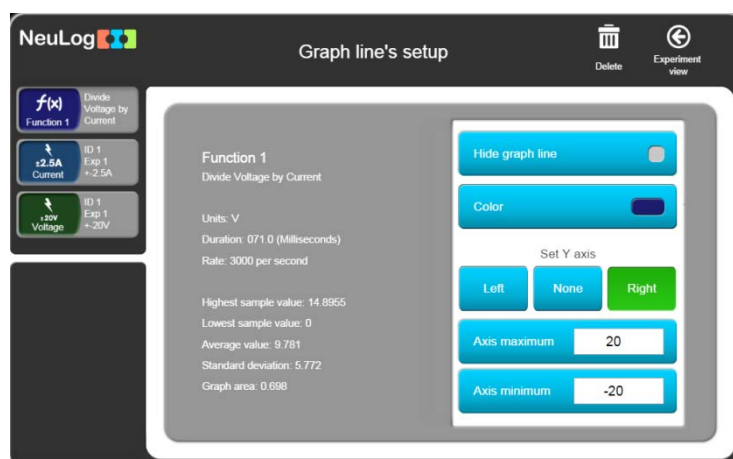


- Haz clic en el botón **Dividir A entre B** para que aparezcan las gráficas originales de Voltaje contra Tiempo y Corriente contra Tiempo, y una gráfica adicional (en azul) de Voltaje/Corriente contra Tiempo como vemos a continuación.



Podemos ver como la resistencia del foco sube cuando se enciende el foco.

- Haz clic en el botón $f(x)$ de la siguiente pantalla:

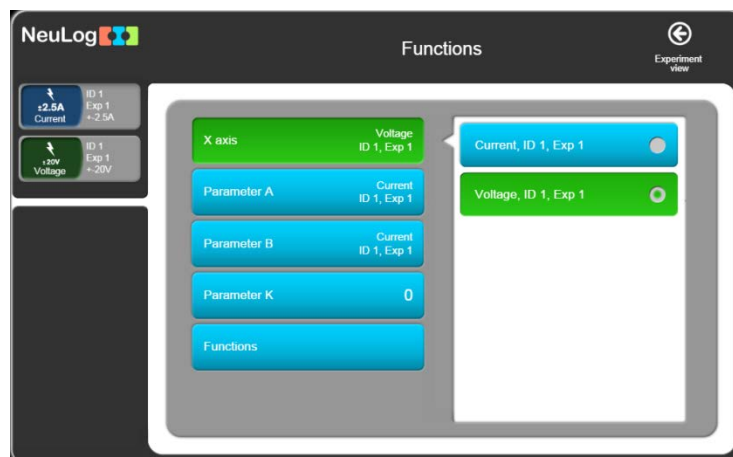


- Haz clic en el **Eliminar**  para eliminar esta pantalla.

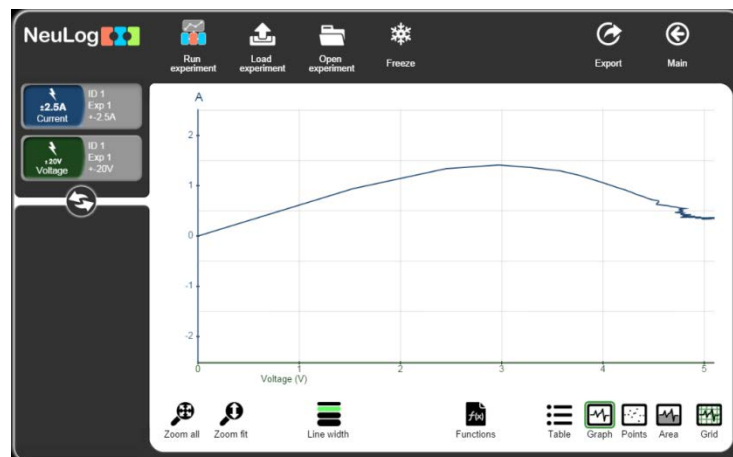
3.5.2 Trazo de una gráfica XY

Hasta ahora, las mediciones resultaron en gráficas separadas de 'Voltaje en el foco contra Tiempo' y 'Corriente a través del foco contra Tiempo'. Ahora podemos trazar lo que se conoce como una gráfica **XY** con el 'Voltaje en el foco' en el eje X y la Corriente en el foco' en el eje Y.

- Otra opción de presentación para más de un sensor es trazar los resultados medidos para un sensor en el eje X (en lugar del tiempo); todos los demás sensores serán trazados en el eje Y con relación al eje X. Haz clic en el botón **Funciones**.
- Haz clic en el botón **eje X** y elija el sensor de **Voltaje**



- Haz clic en el botón  a ver experimento.



Ahora debes ver que aparece una ventana con una gráfica con el **Voltaje** en el eje X y la **Corriente** en el eje Y.

La corriente sube y luego baja ya que la resistencia del foco aumenta cuando aumenta la temperatura del foco.


Alternativamente podrías trazar la gráfica con el Voltaje en el eje Y, y la Corriente en el eje X.


Esta gráfica nos muestra que hasta los 3 V el foco se comporta como una resistencia constante.


La resistencia del foco aumenta y la corriente baja cuando el foco se enciende.

3.6 Modo de medición única

Se pueden realizar experimentos en los cuales se registran datos de la medición sólo cuando queremos. Esto se conoce como **Modo de medición única** el cual podemos acceder haciendo clic

en el icono **Medición única** . En este modo sólo se recolectan datos del(los) sensor(es) cada vez que hacemos clic en el icono **Medición única**.

Este modo se usa para medir en forma discontinua o para medir muestras las cuales no cambian en función del tiempo. Por ejemplo, para medir las temperaturas de diferentes muestras de tierra o arena expuestas al sol por una hora. Simplemente introduce un **sensor de Temperatura**  en

cada muestra, una a la vez, y registra su temperatura en una tabla haciendo clic repetidamente en el icono **Medición única** . Es probable que no nos sea útil una gráfica con la información, pero si trazáramos una, el eje X aparecería como Contador (1, 2, 3, 4 etc.). Aquí la tabla es más importante.

El modo medición única puede usarse cuando necesitamos recolectar lecturas de un sensor en valores específicos. Podrías investigar cómo la corriente a través de un resistor de 100Ω , un diodo, el filamento de un foco 6V MES y un diodo que emite luz (led), varía con voltajes aplicados de aproximadamente $0V$, $\pm 1.5V$, $\pm 3V$, $\pm 4.5V$ y $\pm 6V$, proporcionado sencillamente por dos conjuntos de porta celdas. Esta configuración no necesita una fuente de voltaje continuamente cambiante y por lo tanto es más fácil proporcionar conjuntos múltiples para el uso de la clase. Si finalmente configuramos **gráficas XY** con los datos y las sobreponemos con un **Ajuste lineal (mejor ajuste)**, podemos ver cuál de los componentes obedece la **Ley de Ohm**. Las instrucciones a continuación son para investigar un resistor de 100Ω .

- Construye el circuito que aparece en el diagrama y en la foto a continuación, pero dejando la guía roja (línea de puntos) del sensor de Corriente a la batería desconectada.

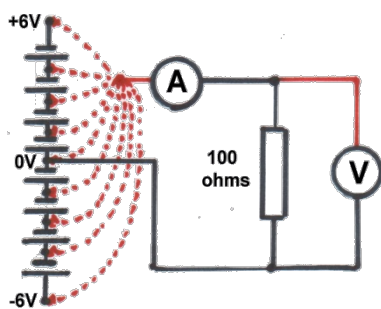
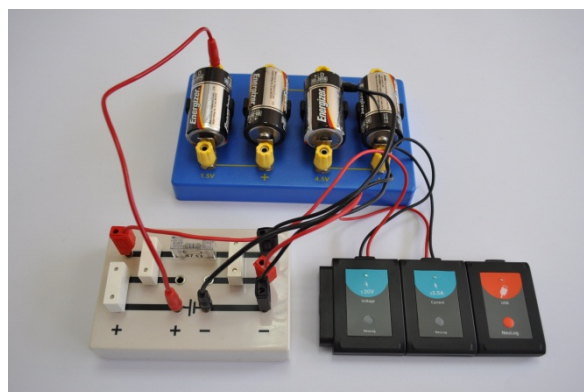
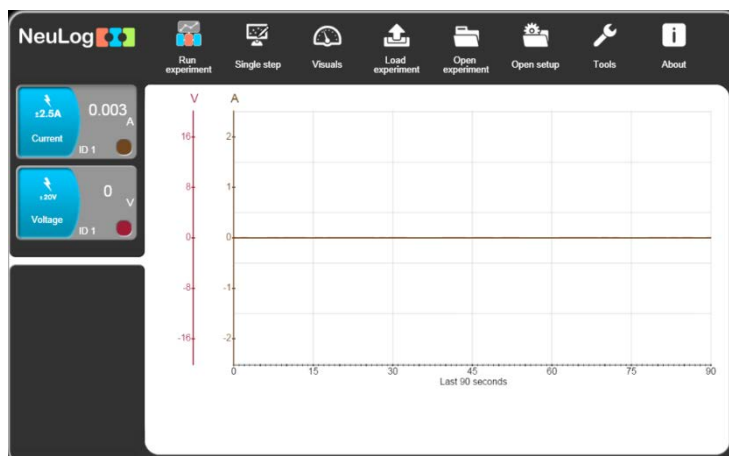


Diagrama del Circuito




Configuración del aparato

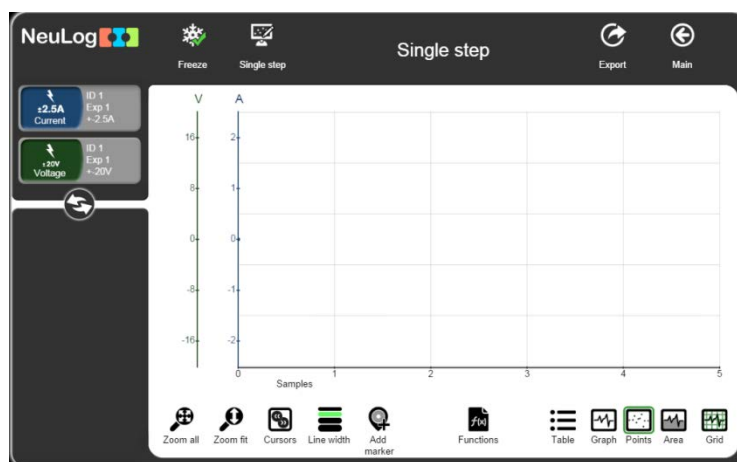
- Abre la pantalla principal de **NeuLog**. Las cajas de los módulos de los sensores de voltaje y corriente aparecen como se ve a continuación.



- Introduce el conector rojo del sensor de voltaje en el enchufe 0 V del porta baterías inferior.

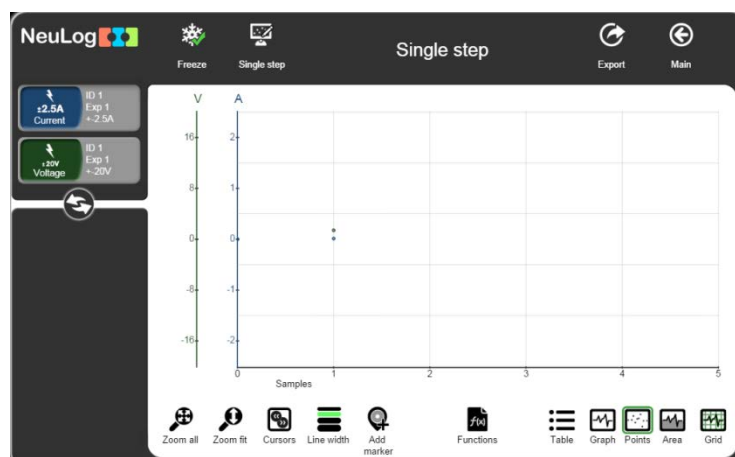
La caja del módulo del sensor de voltaje debe ahora mostrar un valor de alrededor de '0 V' y la caja del módulo del sensor de corriente un valor de alrededor de '0 A'.


- Haz clic en el icono **Medición única**  para ver el primer trazo como vemos en la ventana de la gráfica a continuación.

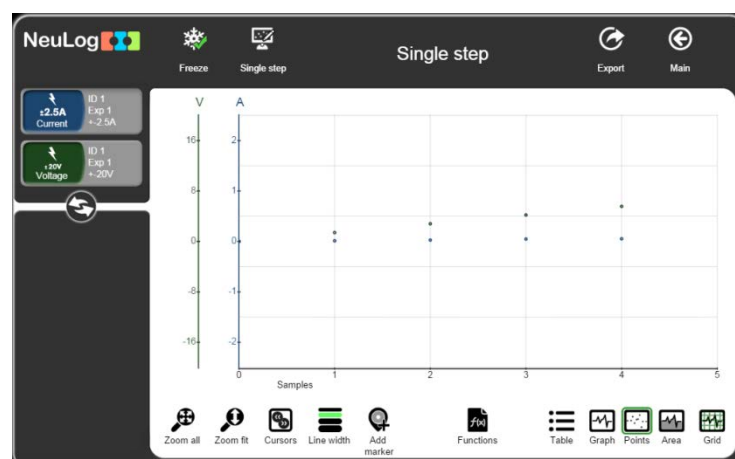


- Mueve ahora el conector rojo del sensor de voltaje al enchufe 1.5 V del porta baterías inferior.

- Haz clic en el icono **Medición única**  en la sub barra de iconos.

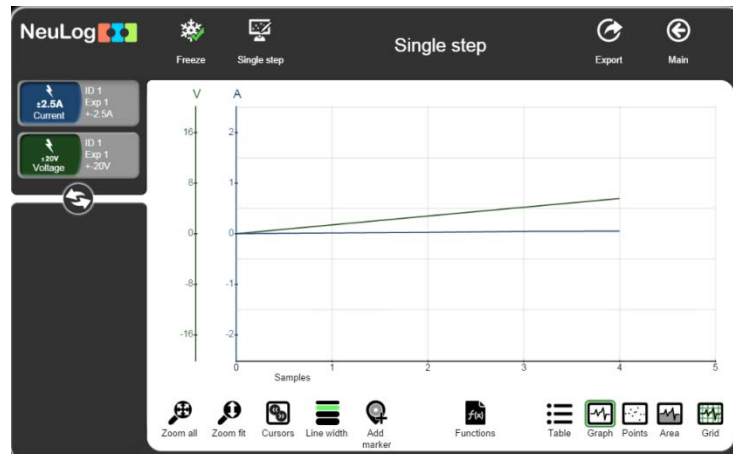


- Repite el proceso de mover el conector rojo del sensor de voltaje a los enchufes +3 V, +4.5 V y +6 V de los porta baterías. Haz clic en el icono **Medición única**  en la sub barra de iconos después de cada movimiento.
- Debes obtener una gráfica similar a la que vemos a continuación.

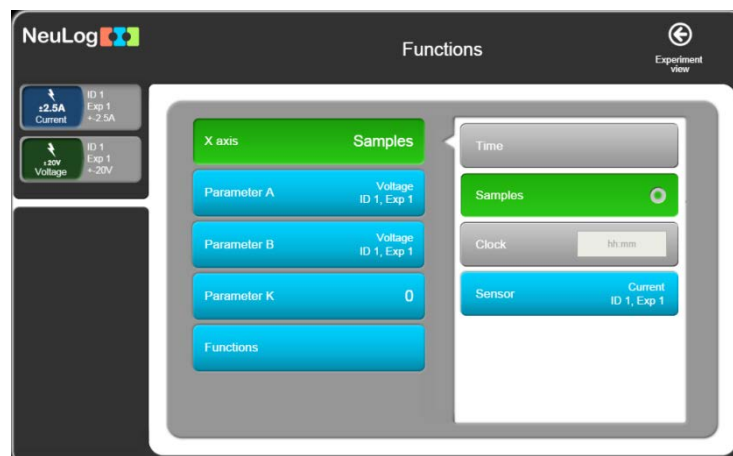


- Saca el conector rojo del sensor de voltaje del enchufe 6 V del porta baterías superior.

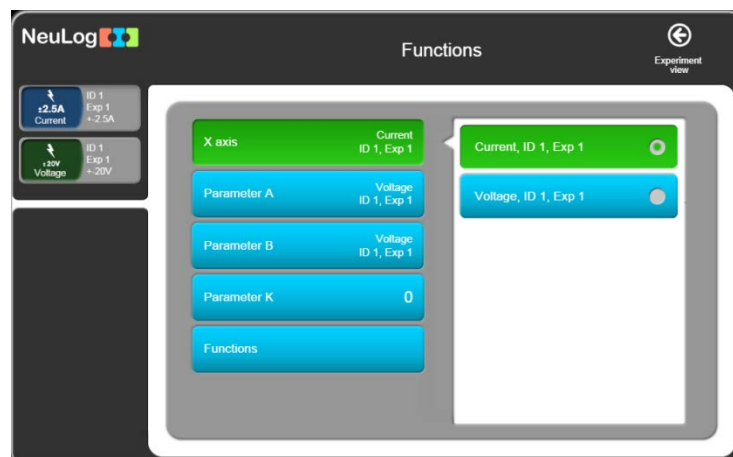
- Haz clic en el botón **Gráfica** ; los puntos serán unidos por líneas.



- Otra forma de mostrar la medición para más de un sensor es trazar los resultados medidos de un sensor en el eje X (en lugar del tiempo); todos los demás sensores aparecerán en el eje Y con relación al eje X. Haz clic en el botón **Funciones**.

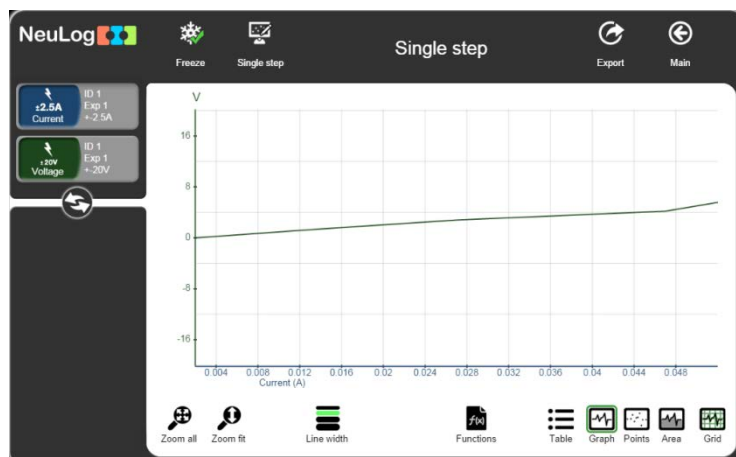


- Observa que el eje X es una muestra y no el tiempo.
- Cambia el eje X al sensor de corriente.



- Haz clic en el botón **ver experimento**  para regresar.

Ahora debes ver que aparece una ventana con una gráfica donde el sensor de **Corriente** está en el eje X y el de **Voltaje** en el eje Y.

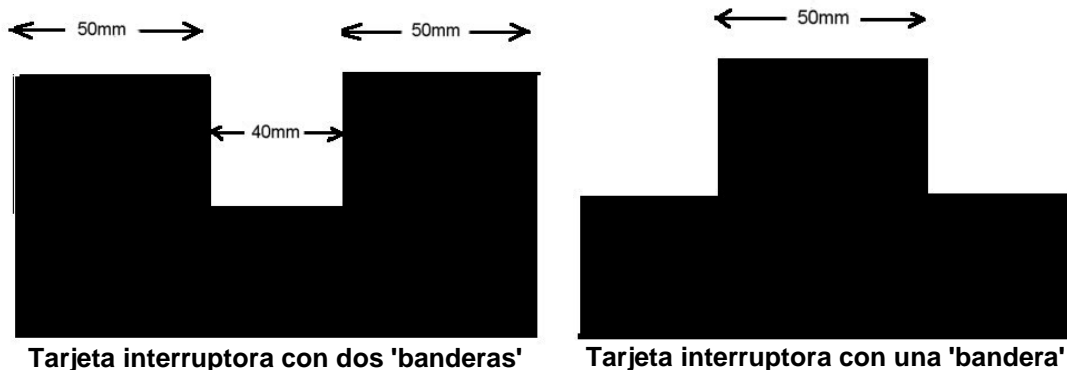


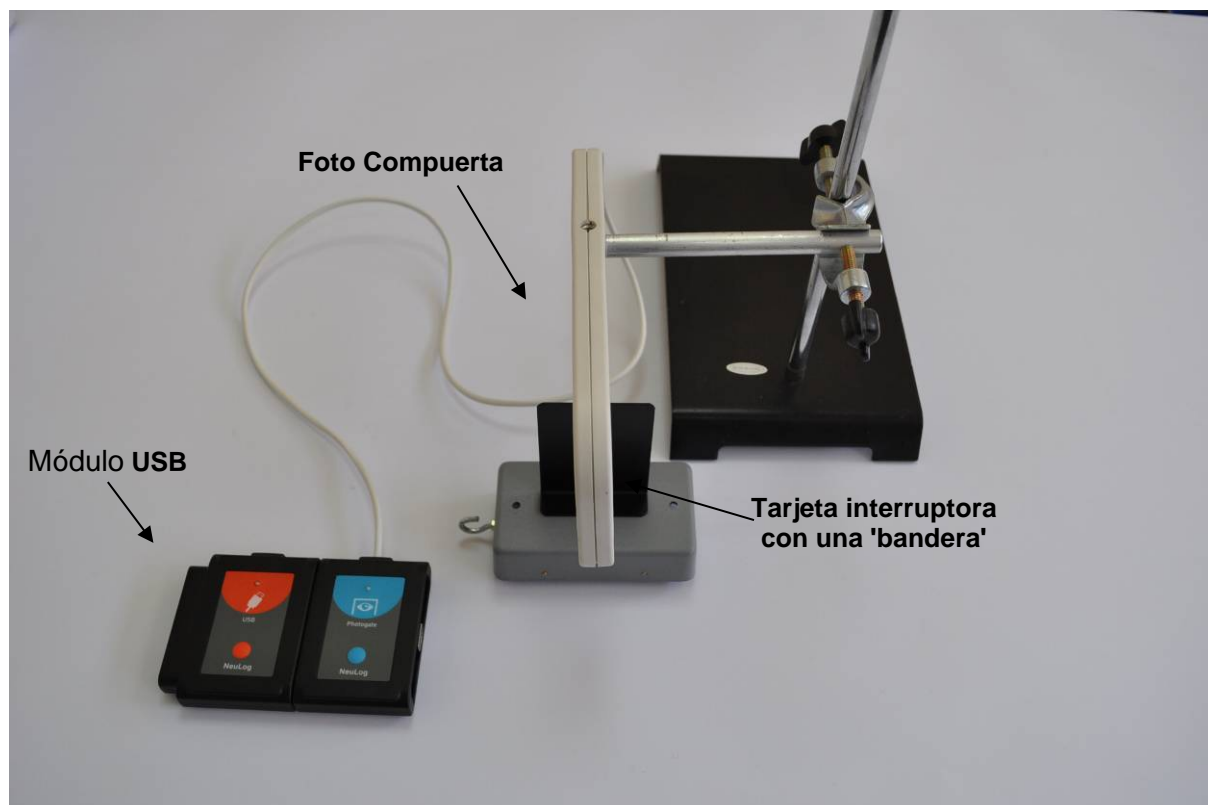
- Haz clic en el botón **Ampliación máxima**  para agrandar la gráfica.



3.7 Uso de foto compuertas

Las foto compuertas se usan para medir el Tiempo durante el cual sus rayos infrarrojos son interrumpidos. Si introducimos el largo de tarjetas interruptoras que pasan por las foto compuertas, podemos calcular la velocidad y la aceleración también.

Recorta, con la mayor exactitud posible, dos tarjetas interruptoras de una tarjeta de plástico negro; una con una 'bandera' de 100 mm y la otra con dos 50 mm 'banderas' separadas por 40 mm, como vemos a continuación. Recorta una más con por lo menos tres 'banderas' del mismo tamaño y separación o diferente.

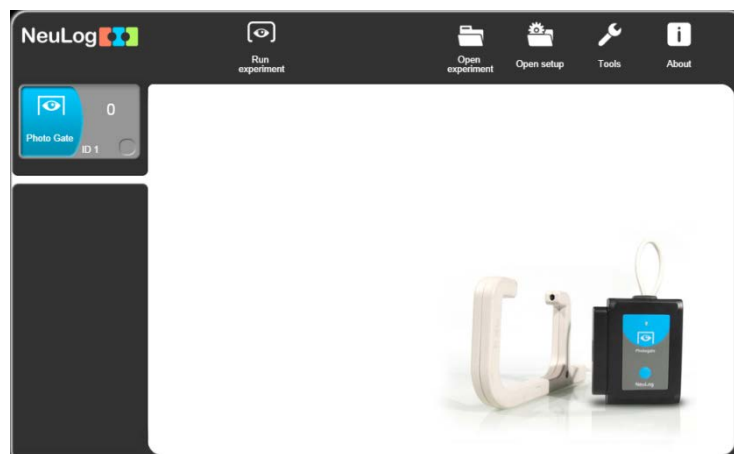





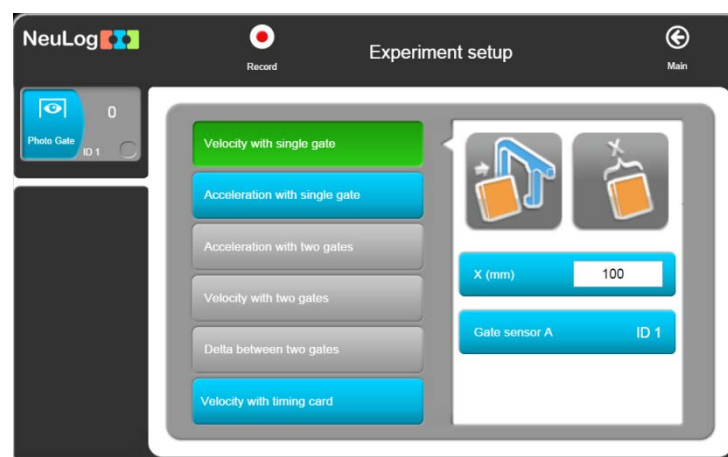
- Une una tarjeta interruptora con una 'bandera' a un carrito.
- Coloca el carrito sobre una pista de aproximadamente 20° de inclinación y asegura temporalmente su posición.
- Ajusta un sensor foto compuerta a una base por medio de una nuez y colócalo a la mitad de la pista de manera que la tarjeta interrumpa su rayo.
- Conecta el **sensor Foto compuerta**  al **Módulo USB** .

El equipo se debe ver como en la foto anterior.

- Abre la pantalla principal de **NeuLog**. La caja del módulo del sensor foto compuerta aparece en la ventana de módulos como vemos a continuación.




- Haz clic en el botón **Medir**  para que aparezcan los modos de operación de la foto compuerta.



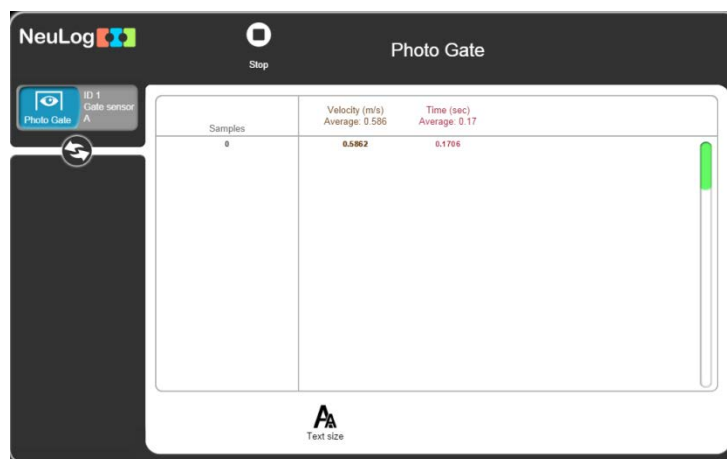
Hay tres opciones de experimentos con una foto compuerta: **Velocidad con una foto compuerta**, **Aceleración con una foto compuerta** y **Velocidad con tarjeta interruptora**.

3.7.1 Velocidad con una foto compuerta

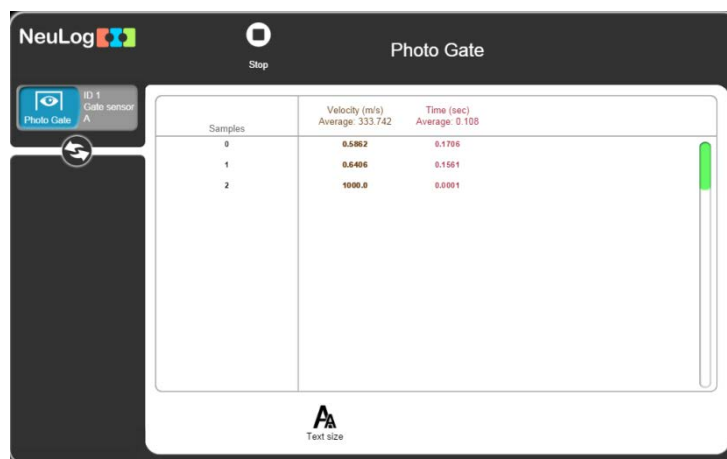
- Configura el ancho de la bandera (X[mm]) a 100 y haz clic en el botón **Velocidad con una foto compuerta**.

- Haz clic en el botón **Registrar** .

- Señala la posición de liberación; deja que el carrito corra a través de la foto compuerta para que aparezca la primera medición en la Tabla de cuanto le tomó a la tarjeta interruptora pasar por la foto compuerta.



- Repite dos veces más, liberando el carrito desde la misma posición, para obtener una serie de mediciones similares a las que vemos a continuación. Observa que se obtiene un valor promedio.



Observa que la tabla tiene tanto velocidades registradas como tiempos.

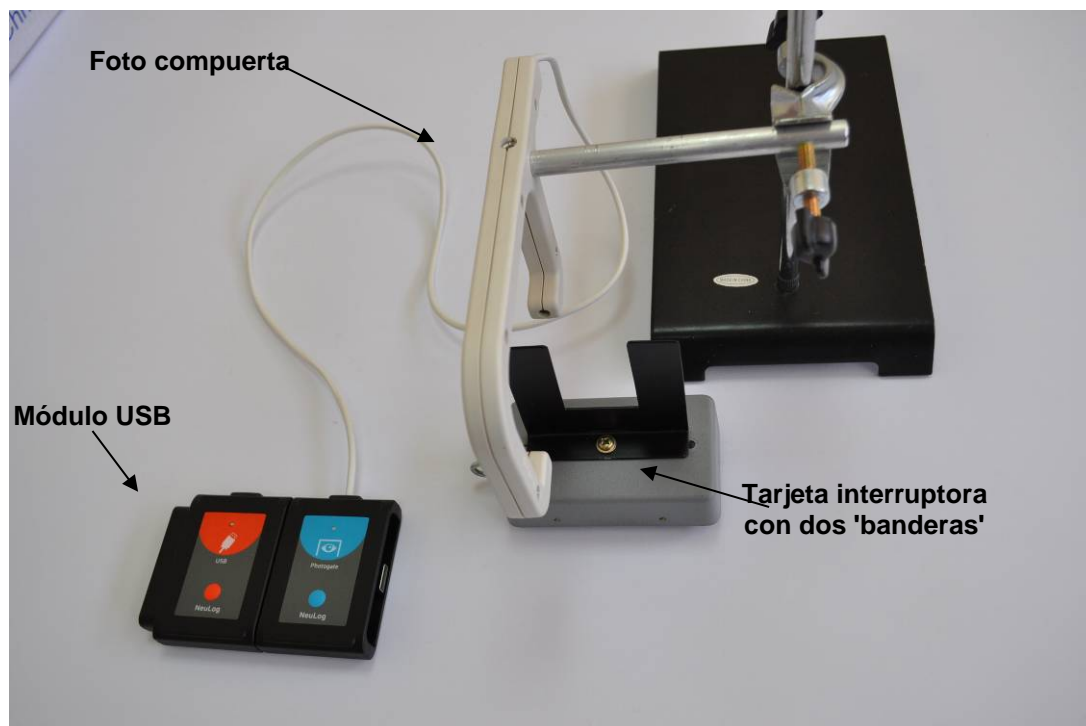
La primera línea gris muestra el tiempo y velocidad promedio de las muestras.

- Haz clic en el botón **Detener** .

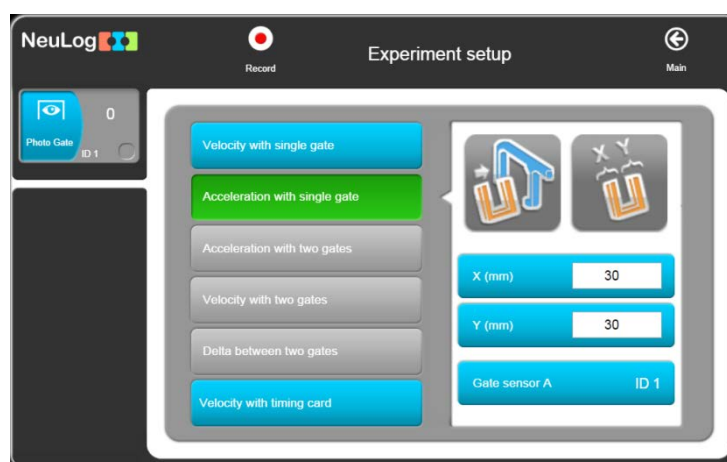
- Haz clic en el botón **Principal**  para regresa a la pantalla principal.

3.7.2 Aceleración con una foto compuerta

El aparato que usamos a continuación es casi el mismo que en el modo Tiempo y Velocidad, pero aquí usamos una tarjeta interruptora con dos 'banderas' en lugar de una con una 'bandera'. A continuación tenemos una foto de dicha configuración.




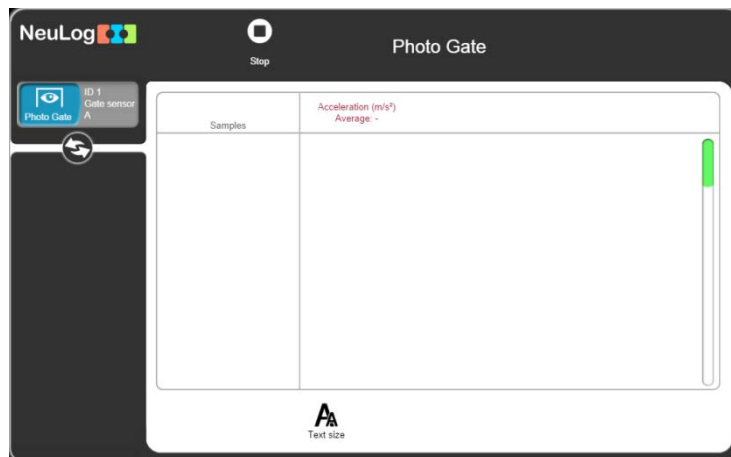
- Une una tarjeta interruptora con dos 'banderas' al carrito.
- Haz clic en **Aceleración con una foto compuerta** en **Configuración de experimento**.



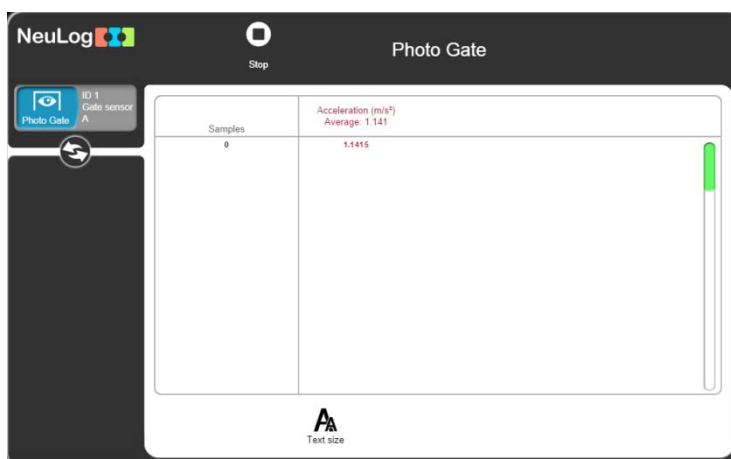
- El sistema mide la velocidad de cada bandera y divide la diferencia entre las velocidades entre el tiempo entre las banderas.

Introduce los valores '50' ya que 50 mm es el ancho de ambas 'banderas'.

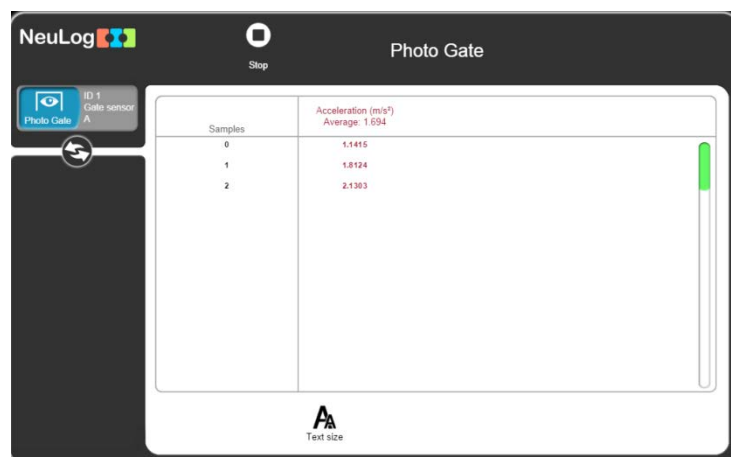
- Haz clic en el botón **Registrar** .



- Deja que el carrito corra a través de la foto compuerta para que aparezca la primera medición.

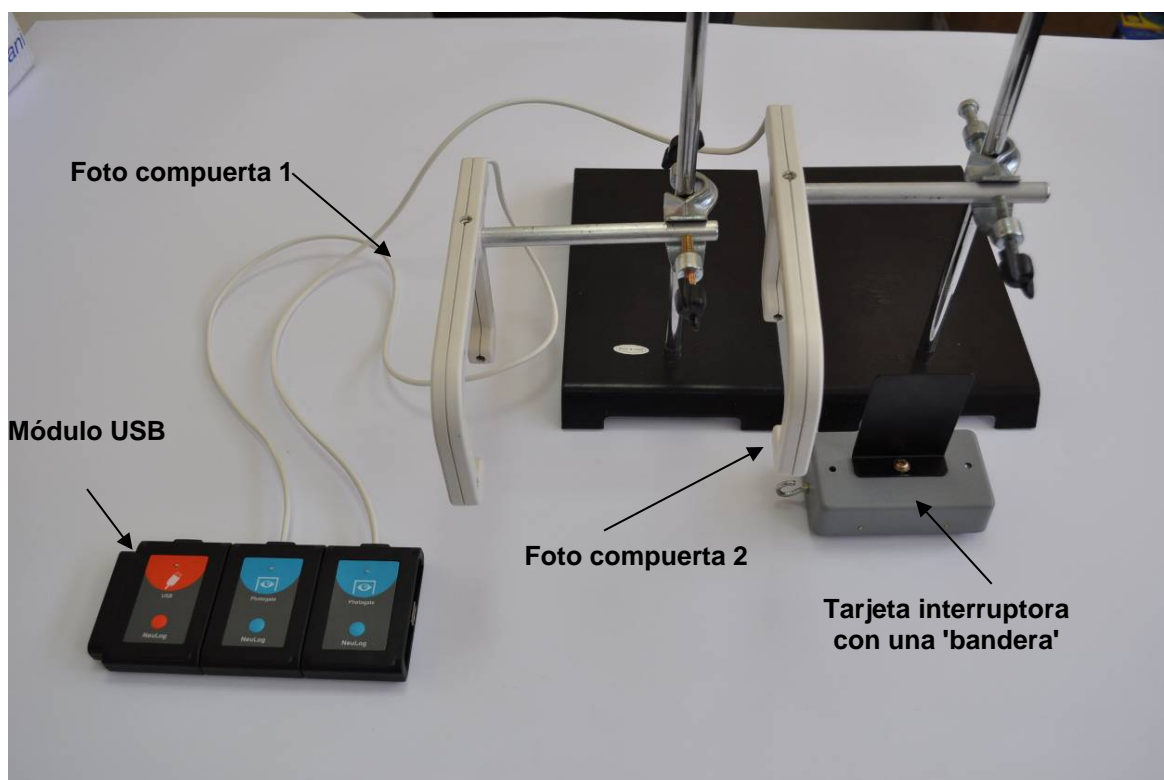




- Repite **dos** veces más, liberando el carrito de la misma posición, para obtener un conjunto de mediciones similares a los que vemos a continuación.



- Haz clic en el botón **Detener** .
- Haz clic en el botón **Principal**  para regresar a la pantalla principal.

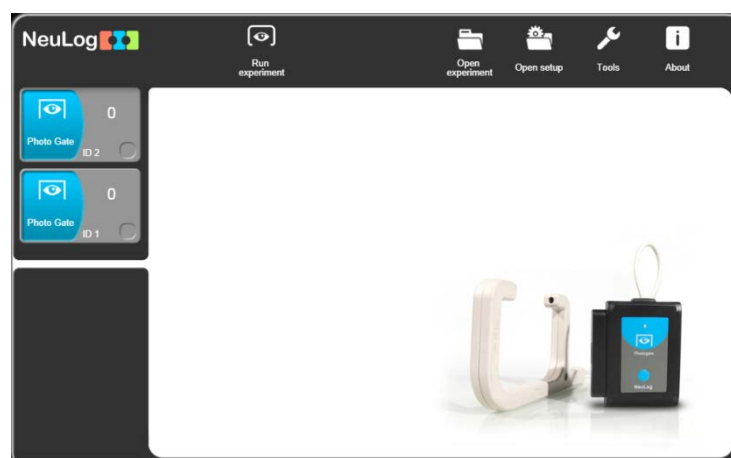
3.7.3 Aceleración con dos foto compuertas




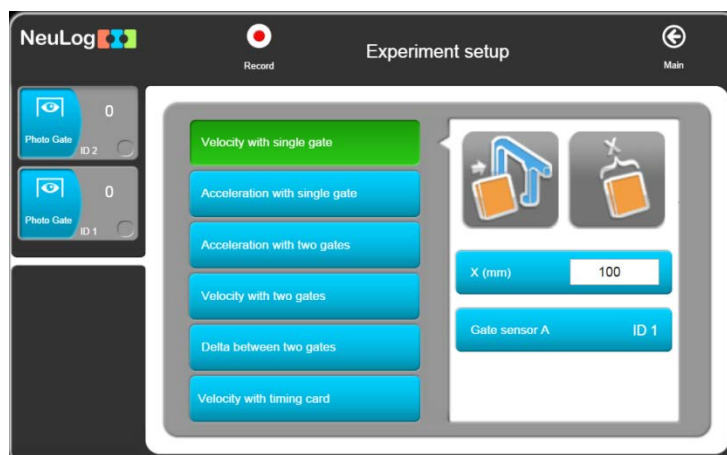
- Reemplaza la tarjeta interruptora con dos 'banderas' por la tarjeta interruptora con una 'bandera' nuevamente.
- Conecta otra **sensor Foto compuerta**  al **Módulo USB**  y monta la compuerta un poco más abajo en la pista. Nuevamente, revisa que la altura es correcta para que la tarjeta interruptora interrumpa el rayo.

El aparato se debe ver como en la foto anterior.

- Espera a que aparezca la siguiente pantalla.

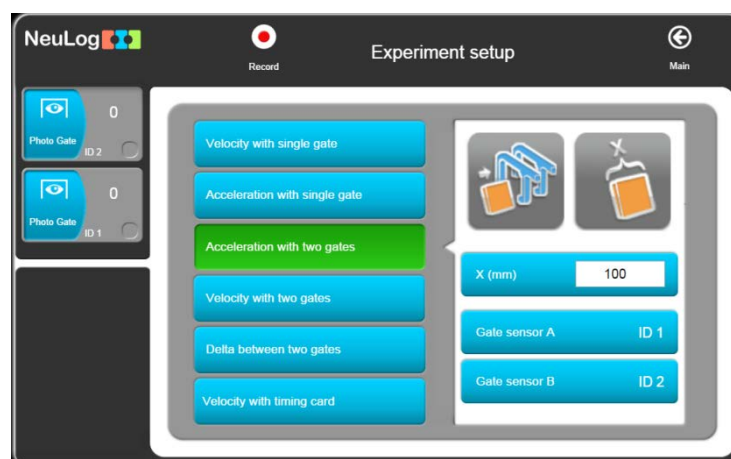


- Haz clic en el botón **Medir**  y aparecerán los modos de operación de la foto compuerta.




Aquí están disponibles todas las opciones de la foto compuerta: **Velocidad con una compuerta, Aceleración con una compuerta, Aceleración con dos compuertas, Velocidad con dos compuertas, Delta entre dos compuertas y Velocidad con tarjeta interruptora.**

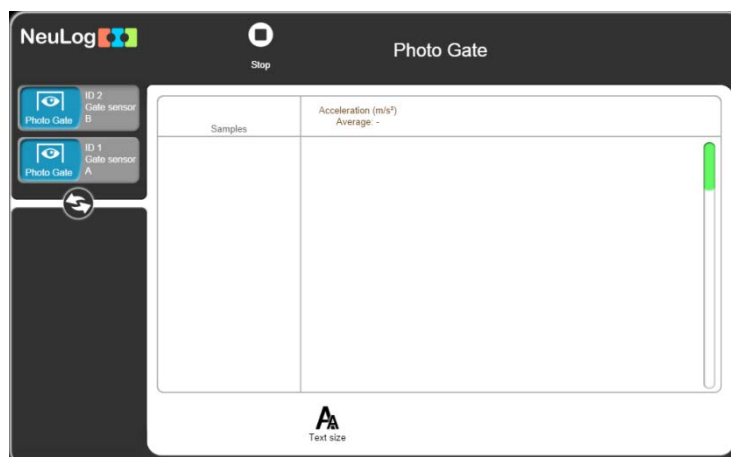
- Haz clic en el botón **Aceleración con dos compuertas** y configura el ancho de la bandera (X[mm]) a 100.



Nota:

Cuando se usan dos sensores del mismo tipo, como es el caso de dos foto compuertas, es esencial que tengan ID de sensor distintos (arriba están '1' y '2'). Si ves que tienen el mismo número de ID deberás cambiar uno de ellos como se muestra en el capítulo 7, sección 7.1. Tenga en cuenta también que debe identificar y seleccionar en "Elegir la secuencia de las foto compuertas" por cuál foto compuerta pasa primero y por cuál después. Esto se hace fácilmente observando el resultado de una aceleración obvia la cual debe tener un valor positivo – intercambie las ID de los sensores si resulta negativo.

- Haz clic en el botón **Registrar** .



- Señala la posición de liberación, deja que el carrito corra por la foto compuerta para que aparezca la primera medición en la Tabla de cuanto le tomó a la tarjeta interruptora pasar por la compuerta.
- Repite dos veces más, liberando el carrito de la misma posición, para obtener un conjunto de mediciones. Observa que se obtiene un valor promedio.

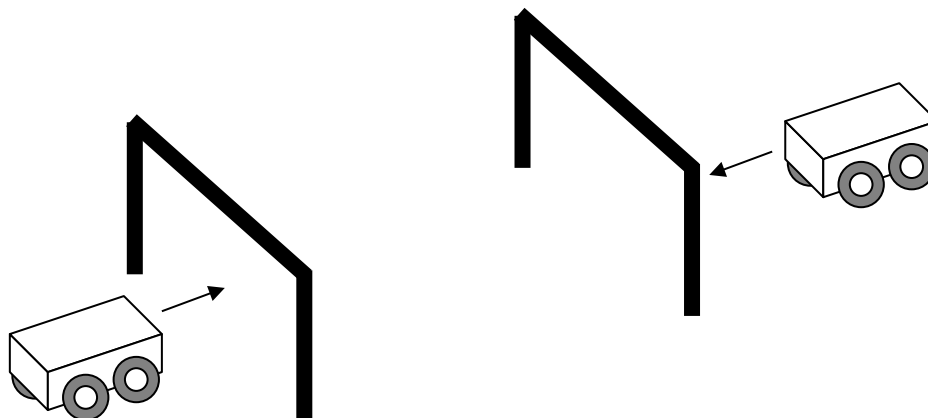
Observa que la tabla tiene velocidades registradas así como tiempos.

- Haz clic en el botón **Detener** .

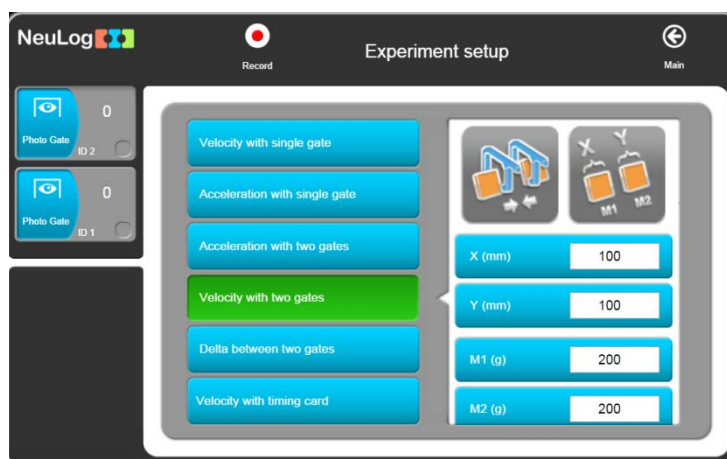
- Haz clic en el botón **Principal**  para regresar a la pantalla principal.

3.7.4 Velocidad con dos compuertas

El aparato que usamos aquí es casi igual al que se usa Aceleración con dos compuertas, sólo que aquí usamos dos carritos que se mueven uno contra el otro. A continuación vemos un dibujo de la configuración.




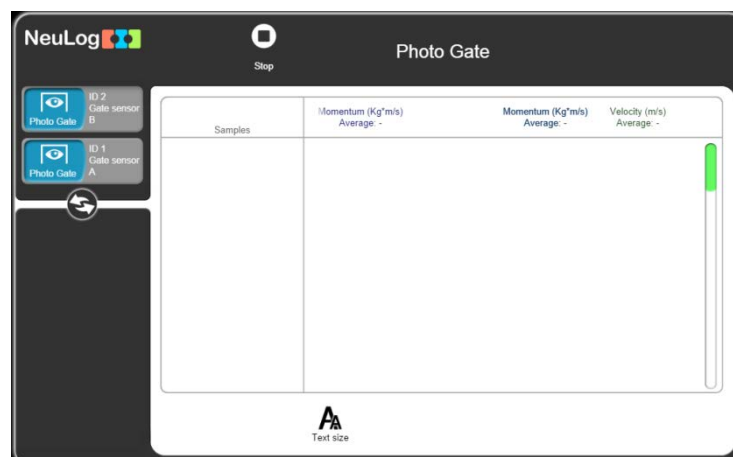
- Une una tarjeta interruptora con 'una bandera' a cada carrito.
- Haz clic en **Velocidad con dos compuertas** en **Configuración de experimento**.



Observa los campos que se abren.

- Escribe el ancho de cada bandera y la masa de cada carrito en estos campos.

- Haz clic en el botón **Registrar** .



- Empuja los dos carritos uno contra el otro de manera que choquen después de pasar por las compuertas y se regresen por las compuertas.

La tabla muestra la velocidad y el momento de cada carrito antes y después del choque.

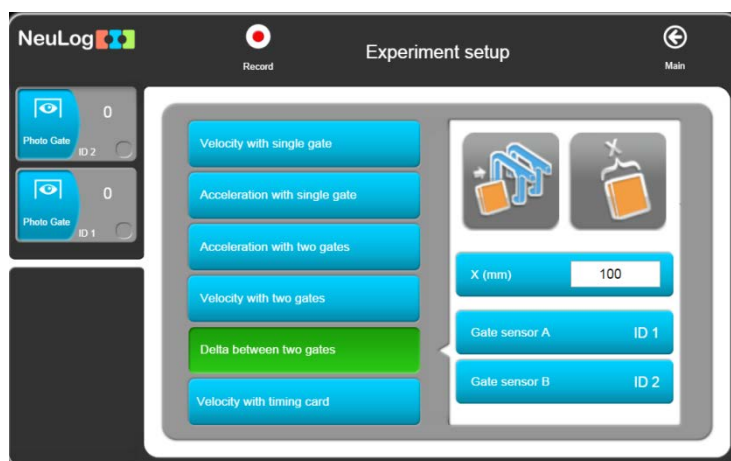
- Haz clic en el botón **Detener** .

- Haz clic en el botón **Principal**  para regresar a la pantalla principal.

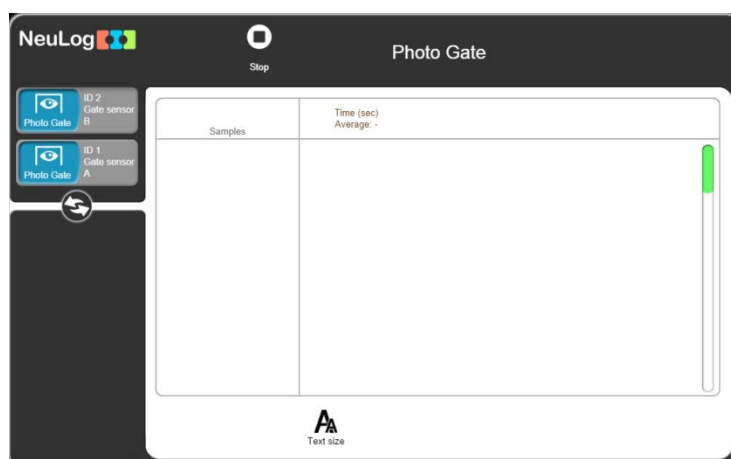
3.7.5 Delta con dos compuertas

Con el mismo aparato que usamos anteriormente, podemos medir el tiempo que toma pasar entre las dos compuertas.

- Haz clic en **Delta con dos compuertas** en **Configuración de experimento**.



- Haz clic en el botón **Registrar** .



- Señala la posición desde donde liberaste el carrito, deja que el carrito modelo pase por la foto compuerta para que aparezca la primera medición en la tabla de cuánto tiempo le tomó a la tarjeta interruptora pasar por la misma.
- Repite dos veces más, liberando el carrito desde la misma posición, para obtener un conjunto de mediciones. Observa que se obtiene el valor promedio.

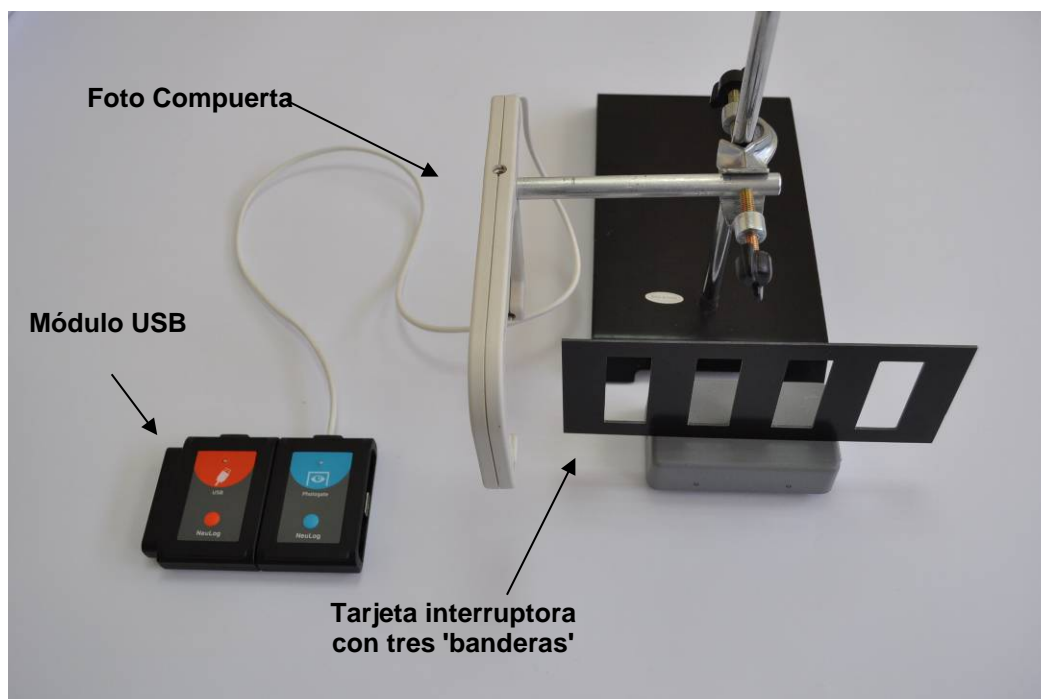
Observa que en la tabla también aparecen velocidades así como tiempos.

- Haz clic en el botón **Detener** .

- Haz clic en el botón **Principal**  para regresa a la pantalla principal.

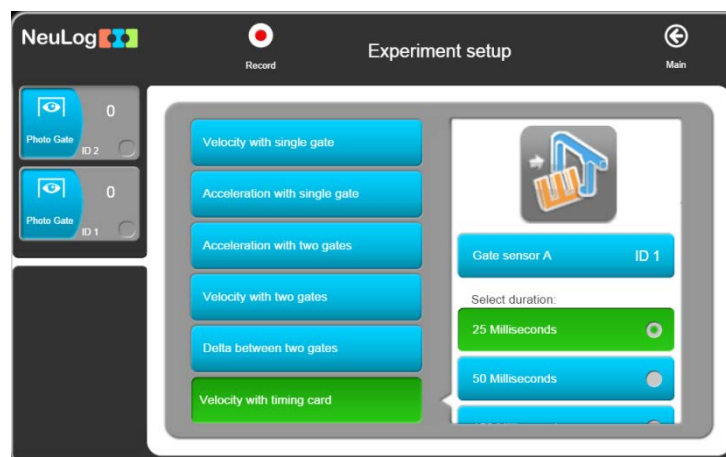
3.7.6 Velocidades con tarjeta interruptora

Este modo produce una gráfica la cual muestra cómo el estado digital (0 ó 1) de la foto compuerta cambia con el tiempo cuando una tarjeta interruptora la atraviesa.




La configuración del aparato requerida esta vez se parece mucho a la que se usa en el modo Tiempo y Velocidad y la podemos ver en la fotografía anterior.

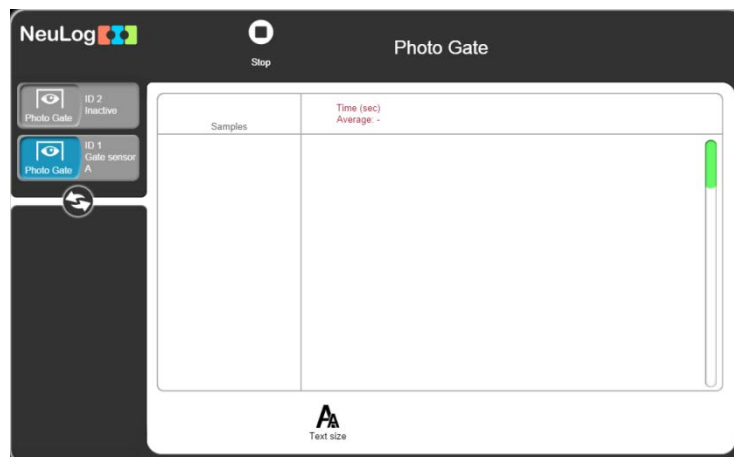
- Aunque para este experimento necesitamos sólo una foto compuerta, ambas pueden estar conectadas al módulo USB. Sólo debes determinar cuál se usará.
- Une una tarjeta interruptora con Tres 'banderas' al carrito modelo.
- Haz clic en **Velocidades con Tarjeta Interruptora** en **Configuración de experimento**.



El ancho de las banderas debe ser 50 mm.

- Selecciona la duración del experimento.

- Haz clic en el botón **Registrar** .



- Deja que el carrito modelo con la tarjeta interruptora de múltiples banderas corra a través de la foto compuerta para obtener una tabla de las velocidades de cada bandera.

- Haz clic en el botón **Detener** .

- Haz clic en el botón **Principal**  para regresa a la pantalla principal.

- Desconecta el **sensor Foto compuerta**  del **módulo USB**  pero deja el **módulo USB**  conectado a la PC.

Capítulo 4 – Modo de Experimento Fuera de Línea

En este modo los resultados experimentales no aparecen en tiempo real. Los sensores se preprograman para hacer mediciones. La configuración del experimento, junto con los últimos 5 conjuntos de datos, se guardan en la memoria interna no volátil de cada sensor.


El modo experimento fuera de línea es cuando se programa los sensores conectados a un visor con diferentes velocidades de muestreo y duración del experimento. El visor puede ser cualquier tipo de PC (Windows, MAC, Linux), tableta (IPAD o Android), visor NeuLog o teléfono inteligente.

Luego se los sensores se **desconectan** del visor y se colocan en cadenas (o solos, usando una batería como fuente de poder, para recolectar datos al presionar el botón **Comenzar/detener** de cada sensor. En este modo, cada sensor se puede programar de manera independiente para recibir una condición de inicio y registrar datos así como para comenzar a medir cuando se aprieta su botón **Comenzar/detener** en tiempos diferentes.

Se necesita reconectar el sensor al visor para cargar los datos y analizarlos. Sin embargo, todas las gráficas se superponen en el eje más largo de Tiempo donde $t=0s$ es donde parece que cada sensor recibió su condición de inicio. Por lo tanto, no toma en cuenta las diferencias de tiempo al presionar el botón **Comenzar/detener** de cualquier sensor y sus condiciones de inicio independientes.

En el **modo experimento fuera de línea** los sensores pueden **permanecer** conectados al visor. Como antes, se puede programar los sensores con diferentes velocidades de muestreo y duración del experimento. Nuevamente, se puede programar cada sensor independientemente para recibir una condición de inicio y registrar datos.




Para comenzar, haz clic en el botón **Registrar**  (con **Usar parámetros del sensor** seleccionado) en la PC o presionando el botón **Comenzar/detener** en los sensores, para que todos los sensores comiencen a la vez.

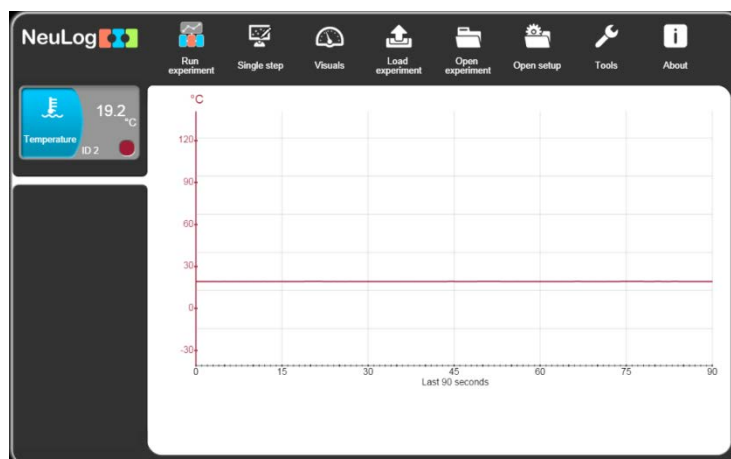
Detén el experimento haciendo clic en el botón **Detener**  en la PC o presionando los botones **Comenzar/detener** en los sensores. Puedes esperar a que termine la duración del experimento para que éste termine de manera automática.

Entonces se cargan los datos para verlos y analizarlos. Sin embargo, todas las gráficas se superponen en el eje más largo de Tiempo donde $t=0s$ es donde parece que cada sensor recibió su condición de inicio.


Las actividades en este capítulo fueron diseñadas simplemente para mostrar cómo se trabaja en este modo y sus características especiales.

4.1 Menú del modo experimento fuera de línea



- Conecta el **módulo USB**  a un puerto USB en la PC.
- Conecta el **sensor de Temperatura**  al **módulo USB** .
- Abre la pantalla principal de **NeuLog** para que aparezca lo siguiente.




4.2 Experimento fuera de línea con batería

En el modo experimento fuera de línea, se usan sensores conectados a un **módulo de Batería** . Cada sensor puede almacenar datos de hasta 5 experimentos.

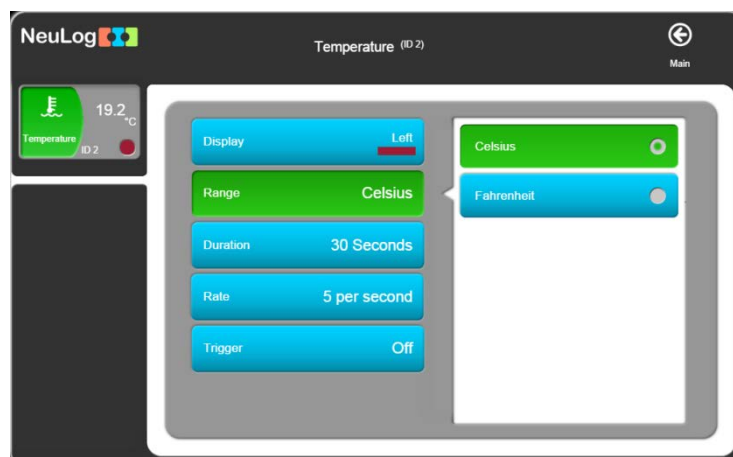
Primero revisa que la batería del módulo esté cargada presionando su botón y observando que el LED se enciende. Si no se enciende, debes recargar el módulo.





El **módulo de Batería**  se recarga conectándolo a un enchufe USB de la PC por medio del cable USB del **módulo USB** .

El **módulo de Batería**  tiene un LED y un botón. Cuando se presiona el botón, el LED indica si la batería está suficientemente cargada.

4.2.1 Configuración de un sensor sin condición de inicio

- Haz clic en la caja del módulo del sensor de temperatura para que aparezca la ventana de la pestaña Temperatura 1 – Opciones que vemos a continuación.






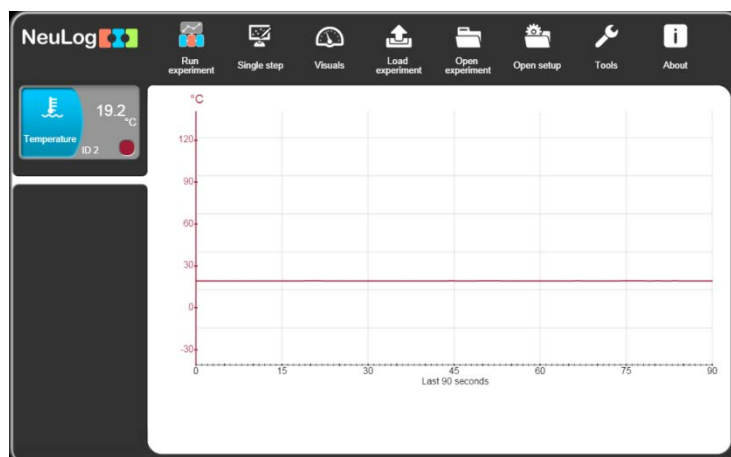
- Revisa que el botón **Rango** esté en 'Celsius'. Cámbialo si es necesario.
- Configura la **duración del experimento** a '30 segundos'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '10 por segundo'.
- En este ejemplo no se usa **condición de inicio** o sea que este botón debe estar desactivado.
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.
- Desconecta el **sensor de Temperatura**  del **módulo USB**  y conéctalo al **módulo de Batería**  .
- Si tienes un visor digital, puedes conectarlo a la cadena.

4.2.2 Medición con un sensor sin condición de inicio

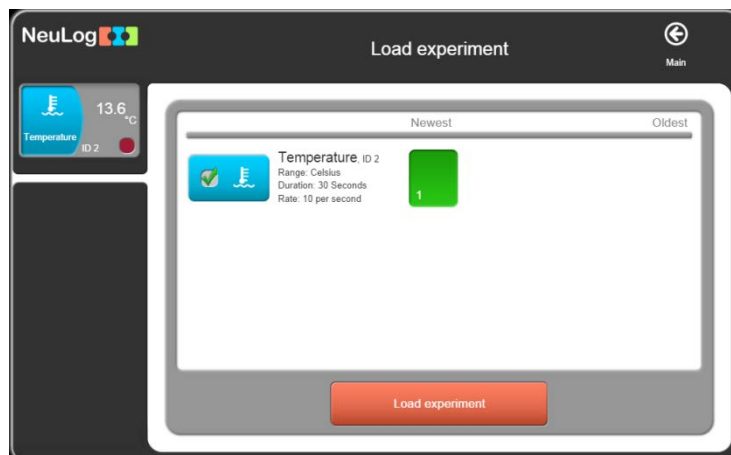
Nota:

Ten cuidado ya que usarás agua caliente en este experimento.

- Vierte unos 200 ml de agua caliente a unos 60°C en un vaso de precipitados de 250 ml.
- Vierte unos 200 ml de agua fría a una temperatura menor a la del cuarto en otro vaso de precipitados de 250 ml.
- Presiona el botón **Comenzar/detener** del sensor de temperatura. El LED rojo debe parpadear según la velocidad de muestreo. El sensor tomará muestras de la temperatura 10 veces por segundo durante 30 segundos y registrará los datos en su memoria interna.
- Después de unos 5 segundos, introduce el sensor de temperatura en el agua caliente.
- Después de 10 segundos, pasa el sensor de temperatura al agua fría.
- Después de 30 segundos, el LED rojo se **apagará**. La recolección de datos terminó. Si presionas el botón **Comenzar/detener** antes, la recolección de datos se detendrá.
- Saca el sensor de temperatura del agua fría.
- Desconecta el **sensor de Temperatura**  del **módulo de Batería**  y vuelve a conectarlo al **módulo USB** .
- Debes ver la siguiente pantalla:

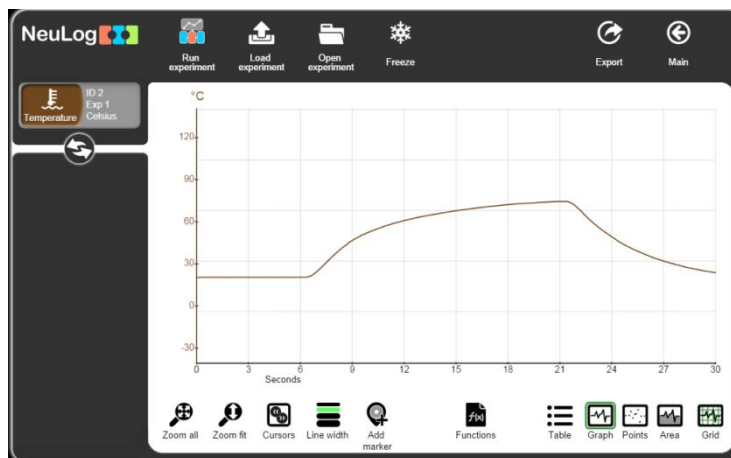


- Haz clic en el botón **Cargar Experimento**  y observa la siguiente pantalla:







Si haces clic en **Experimentos** aparecerá la lista de experimentos almacenados en la memoria del sensor (hasta 5).

- Haz clic en **Más Nuevo** en la ventana, para cargar los datos del último experimento almacenado y luego haz clic en el botón **Cargar Experimento**.
- Los datos se cargarán a la PC ay aparecerá una gráfica similar a la que vemos a continuación.



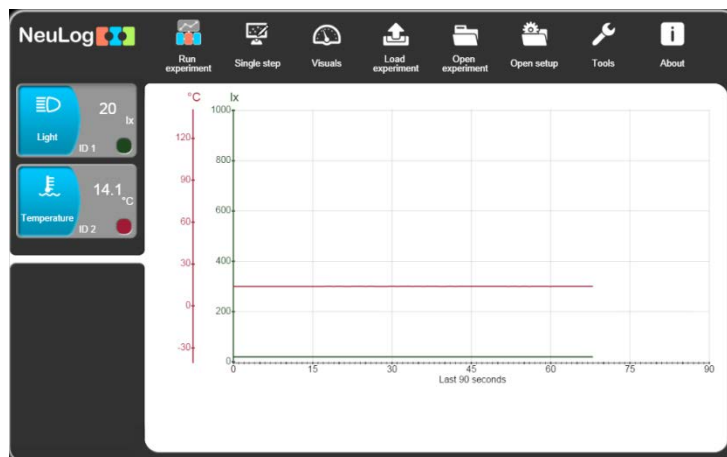
Como en el modo en línea, todas las facilidades de ampliación, cursores, funciones, gráfica de punto/línea, borrar resultados del experimento, congelar gráfica y exportar a hoja de cálculo están disponibles por medio de los distintos iconos.

Puedes cargar un experimento, congelarlo  y cargar otro.

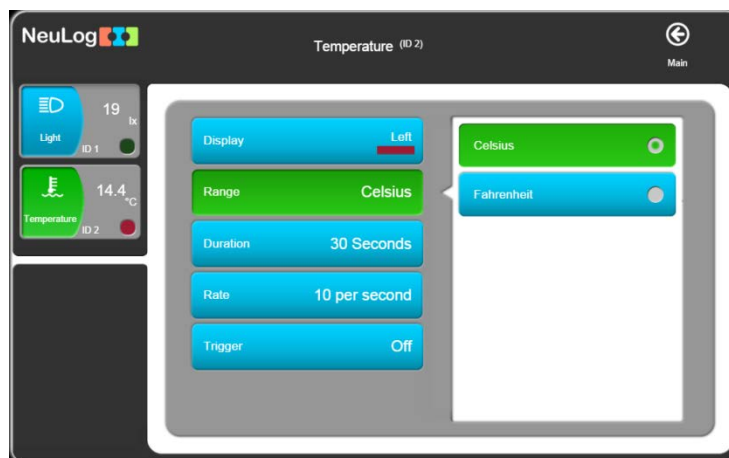
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.
- Deja el **sensor de Temperatura**  y el **módulo USB**  conectados a la PC.


4.2.3 Configuración de dos sensores sin condición de inicio

- Adicionalmente, conecta el **sensor de Luz**  al **sensor de Temperatura**  o al **módulo USB** .
- Regresa** a la pantalla principal y observa lo siguiente:



- Haz clic en la caja del módulo del sensor de temperatura para que aparezca la ventana de la pestaña Temperatura 1 – Opciones que vemos a continuación.



- Revisa que el botón **Rango** esté en 'Celsius'. Cambia si es necesario.
- Configura la **Duración del experimento** a '2 minutos'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '5 por segundo'.
- Revisa que el botón de **Condición de inicio** esté **Desactivado**.
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.

- Haz clic en la caja del módulo del sensor de Luz para que aparezca la ventana de la pestaña Luz 1 – Opciones que vemos a continuación.






- Configura la **Duración del experimento** a '1 minuto'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '5 por segundo'.
- Revisa que el botón de **Condición de inicio** esté **Desactivado**.
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.
- Desconecta los dos sensores del **módulo USB**  y conéctalos al **módulo de Batería** .

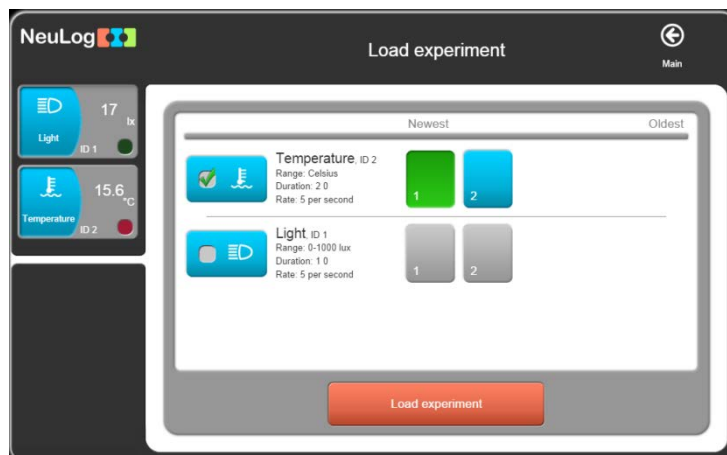
4.2.4 Medición con dos sensores sin condición de inicio

Nota:




Ten cuidado ya que en este experimento trabajarás con agua caliente.

- Si no tienes ya disponible, vierte unos 200 ml de agua caliente a unos 60 °C en un vaso de precipitados de 250 ml.
- Coloca el sensor de temperatura en el agua caliente y presiona el botón **Comenzar/detener** del sensor.
- Después de alrededor de 1 minuto, presiona el botón **Comenzar/detener** del **sensor de Luz**  y muévelo para medir diferentes niveles de luz.
- Cuando ambos LEDs se apaguen desconecta los sensores del **módulo de Batería**  y vuelve a conectarlos al **módulo USB** .

- Haz clic en el botón **Cargar experimento**  y observa la siguiente pantalla:



Debido a que la configuración de las mediciones de cada sensor pueden ser diferentes, el software los carga de manera independiente.

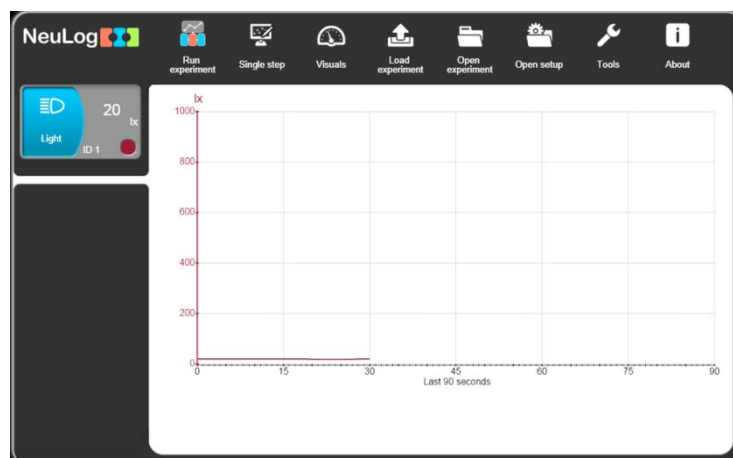
- Haz clic en **Más nuevo** en la ventana, para cargar los datos del último experimento almacenado para cada sensor y luego haz clic en el botón **Cargar Experimento**.
- Desconecta el **sensor de Temperatura**  de la cadena pero deja el **sensor de Luz**  y el **módulo USB**  conectado a la PC.

Nota:

Los dos sensores también se pueden programar y operar separadamente. La carga de los datos se puede hacer (i) separadamente y en tal caso sólo los datos de ese sensor aparecerán en la gráfica; (ii) juntos, y en tal caso los datos de ambos sensores aparecerán sobrepuestos en la misma gráfica si se desea (o cargados separadamente).

4.2.5 Configuración de un sensor con condición de inicio

- Regresa a la pantalla principal y observa la siguiente pantalla:



- Haz clic en la caja del módulo del sensor de luz para que aparezca la ventana de la pestaña Luz 1 – Opciones que vemos a continuación.



- Revisa que el botón del **Rango** esté configurado en '1000 lx'. Cámbialo si es necesario.
- Configura la **Duración del experimento** a '1' segundo'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '100 por segundo'.
- Haz clic en el botón **Condición de inicio** para que aparezca la ventana de la condición de inicio.
- Haz clic en la caja usar condición de inicio.
- Revisa que el modo sea 'Arriba'.
- Introduce el **Valor de la condición de inicio** '5'.

El botón del valor de la condición de inicio cambia a color naranja. Haz clic en el botón del valor de la condición de inicio y su color regresara a azul, indicando que el valor pasó al sensor.

- Desconecta el **sensor de Luz**  del **módulo USB**  y conéctalo al **módulo de Batería** .




4.2.6 Medición con un sensor con condición de inicio

- Coloca un dedo en el agujero a un lado del sensor de luz para que no entre luz.
- Presiona el botón **Comenzar/detener** del sensor de luz.

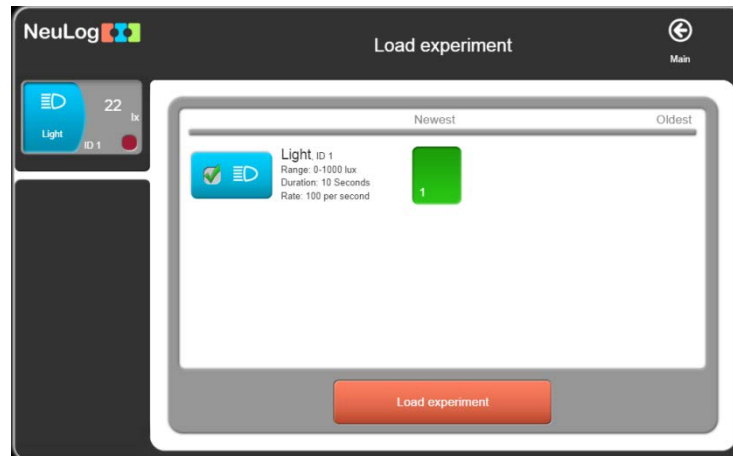
El LED del sensor de luz parpadeará rápidamente dos veces con una pausa entre los dos pulsos. Esto significa que está 'Esperando la condición de inicio'.

- Dirige el agujero de acceso del sensor hacia la luz y quita el dedo del agujero.

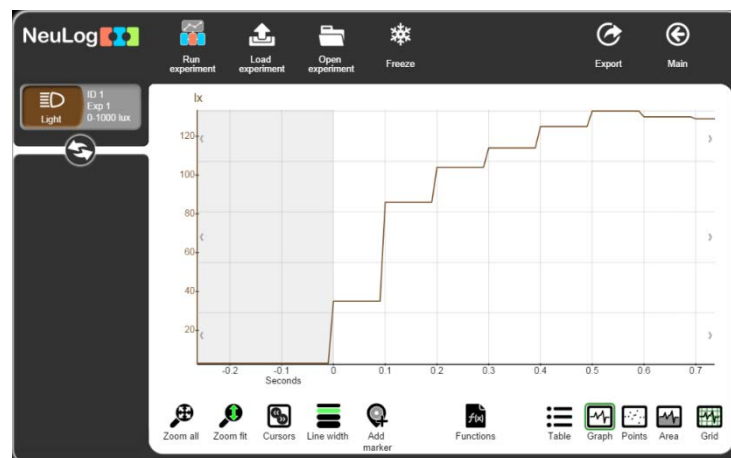
El parpadeo se detendrá.

- Desconecta el **sensor de Luz**  del **módulo de Batería**  y vuelve a conectarlos al **módulo USB** .

- Haz clic en el botón **Cargar experimento**  y observa la siguiente pantalla:

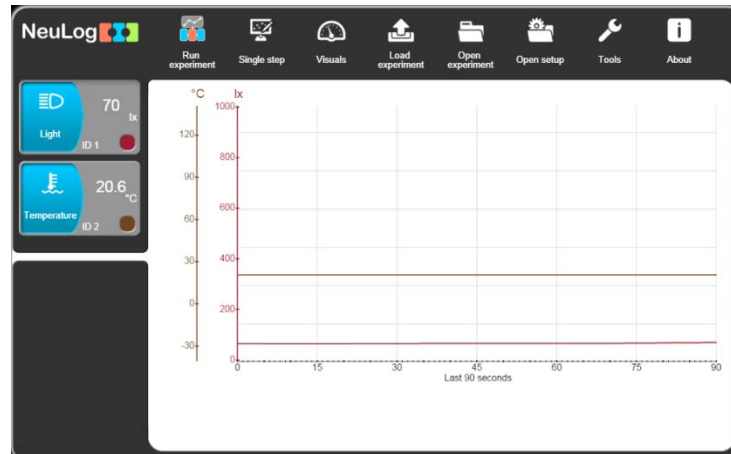


- Haz clic en **Más nuevo**, en la ventana, para cargar los datos del último experimento almacenado para ambos sensores y luego haz clic en el botón **Cargar experimento**.
- Observa la gráfica incluyendo el área de acondicionamiento de inicio.

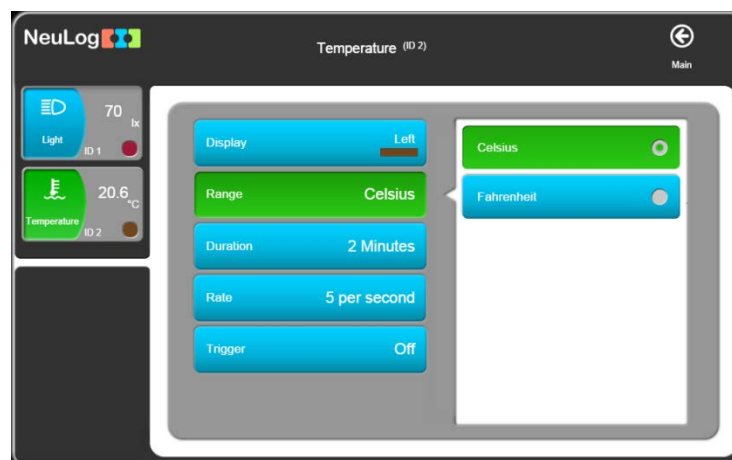


4.2.7 Configuración de dos sensores con condición de inicio

- Conecta un **sensor de Temperatura**  al **sensor de Luz**  o al **módulo USB** .
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.

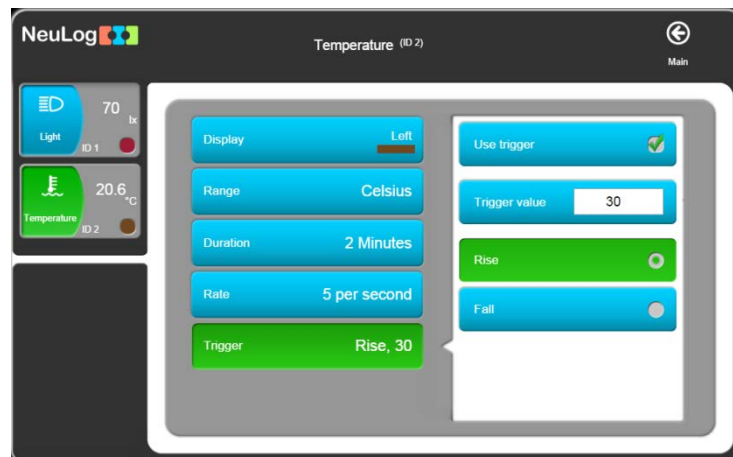


- Haz clic en la caja del módulo del sensor de temperatura para que aparezca la ventana de la pestaña Temperatura Opciones que aparece a continuación.



- Revisa que el botón **Rango** esté en 'Celsius'. Cámbialo si es necesario.
- Configura la **Duración del experimento** a '2 minutos'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '5 por segundo'.
- Configura la **Condición de inicio** a 30 y **Arriba**.

- Tu pantalla debe verse como la siguiente:







- Haz clic en la caja del módulo del sensor de luz para que aparezca la ventana de Luz 1 Opciones que vemos a continuación.



- Revisa que el botón **Rango** este en '1000 lx'. Cámbialo si es necesario.
- Configura la **Duración del experimento** a '1 segundo'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '100 por segundo'.
- Configura la **Condición de inicio** a '5' y **Arriba**.
- Tu pantalla debe verse como la siguiente:






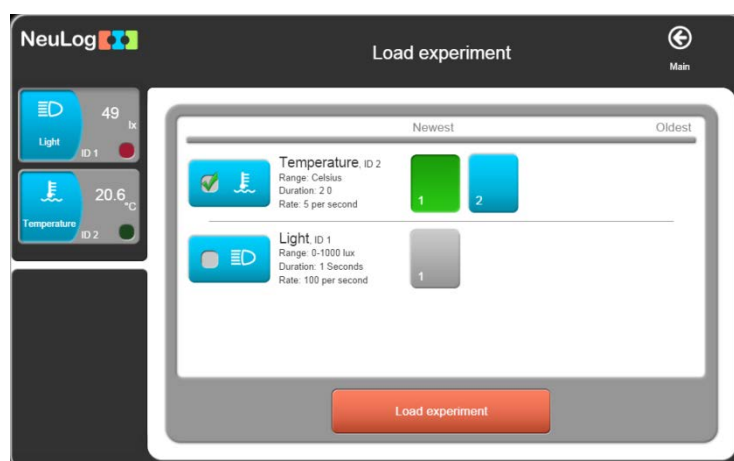
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.
- Desconecta los **sensores de Temperatura**  y **Luz**  del **módulo USB**  y conéctalos a un **módulo de Batería** .

4.2.8 Medición con dos sensores con condición de inicio

Nota:

Ten cuidado ya que en este experimento trabajarás con agua caliente.

- Si no tienes todavía disponible, vierte unos 200 ml de agua caliente a unos 60 °C en un vaso de precipitados de 250 ml.
- También vierte unos 200 ml de agua fría en otro vaso de precipitados de 250 ml.
- Primero coloca el sensor de Temperatura en el agua fría y presiona el botón **Comenzar/detener** del sensor de temperatura.
- Después de más o menos 1 minuto presiona el botón **Comenzar/detener** en el **sensor de Luz**  y muévelo para medir diferentes niveles de luz.
- Cuando el LED en el sensor de luz se apaga pasa el sensor de temperatura al agua caliente.
- Cuando ambos se apagan, desconecta los sensores del **módulo de Batería**  y vuelve a conectarlos al **módulo USB** .
- Haz clic en el botón **Cargar experimento**  y observa la siguiente pantalla:



Como la configuración de las mediciones en cada sensor puede ser diferente, el software las carga separadamente.

- Haz clic en **Más nuevo**, en la ventana, para cargar los datos del último experimento almacenado para cada sensor y después haz clic en el botón **Cargar experimento**.

4.3 Modo experimento fuera de línea con una PC

Repetiremos el experimento dos sensores sin condición de inicio con una PC. En lugar de presionar el botón **Comenzar/Detener** en cada sensor, haremos funcionar el sensor desde la PC.

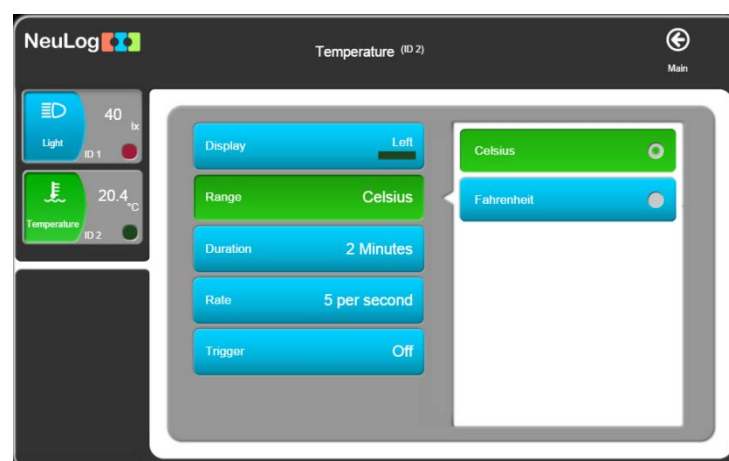
Este experimento se puede realizar con cualquier tipo de visor.

4.3.1 Configuración de dos sensores sin condición de inicio

- Conecta los **sensores de Temperatura**  y de **Luz**  al módulo USB .
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.

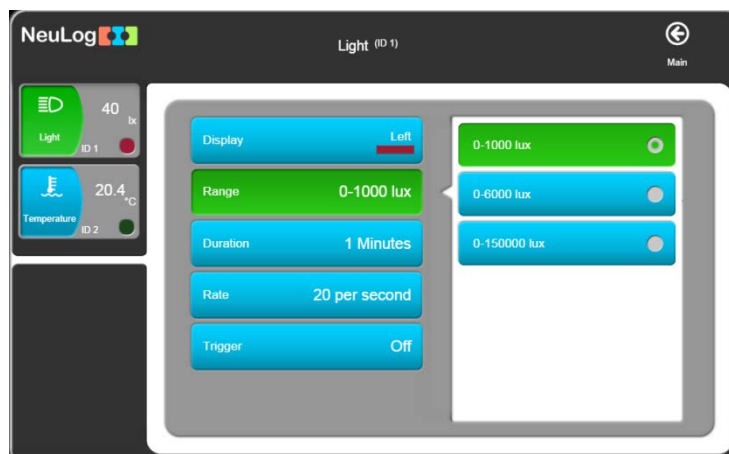



- Haz clic en la caja del módulo del sensor de temperatura para que aparezca la ventana de la pestaña Temperatura 1 – Opciones que vemos a continuación.



- Revisa que el botón **Rango** esté en 'Celsius'. Cámbialo si es necesario.
- Configura la **Duración del experimento** a '2 minutos'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '5 por segundo'.
- Revisa que la **Condición de inicio** no esté activada.

- Haz clic en la caja del módulo del sensor de luz para que aparezca la ventana Luz 1 Opciones que aparece a continuación.



- Configura la **Duración del experimento** a '1 minuto'.
- Configura la **Velocidad de muestreo** a '20 por segundo'.
- Revisa que la **Condición de inicio** no esté activada.
- Haz clic en botón **Principal**  para ir a la pantalla principal.

Ya están configurados ambos sensores, de luz y de temperatura.


Nota:

Deja ambos sensores conectados a la PC por medio del módulo USB .

4.3.2 Medición con dos sensores sin condición de inicio

Nota:

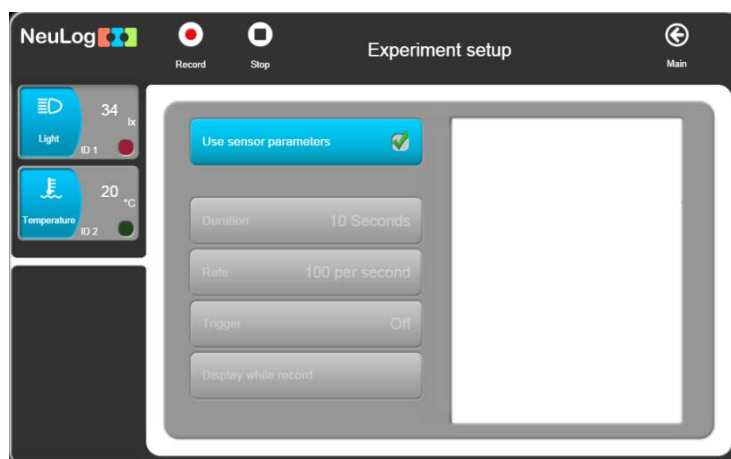
Ten cuidado ya que usarás agua caliente en este experimento.


- Si no tienes ya disponible, vierte unos 200 ml de agua caliente a unos 60 °C en un vaso de precipitados de 250 ml.
- Similarmente, vierte unos 200 ml de agua fría a una temperatura por debajo de la del cuarto en otro vaso de precipitados de 250 ml.
- Coloca el sensor de temperatura en el agua caliente.
- Haz clic en el botón **Medir** .

Nota:

Este botón nos permite hacer un experimento fuera de línea al mismo tiempo.

- Selecciona el botón **Usar parámetros del sensor**

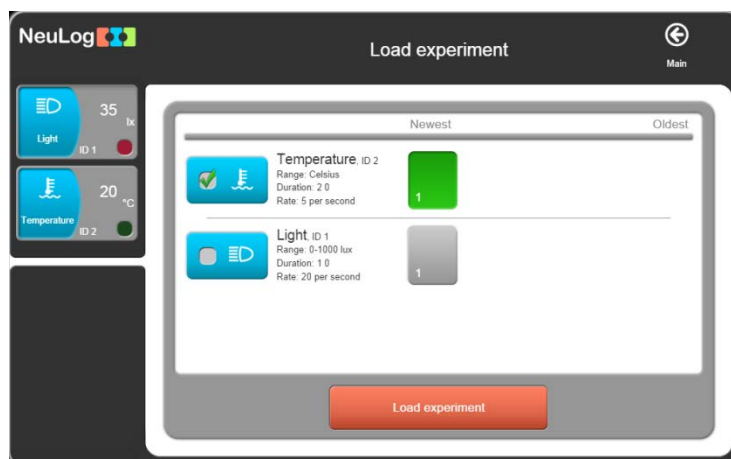


- Haz clic en el botón **Registrar** ; ambos sensores comenzarán a medir al mismo tiempo pero con diferentes parámetros del experimento.
- Alterna dirigir el sensor de luz a una fuente de luz y hacia el suelo.

Presta atención a las dos velocidades del parpadeo por las dos velocidades de muestreo diferentes.

- Cuando el sensor de luz deje de parpadear después de un minuto, pasa el sensor de temperatura al agua fría.
- Espera a que el sensor de temperatura deje de parpadear.

- Haz clic en el botón **Cargar experimento**  y observa la siguiente pantalla:



Como la configuración de las mediciones puede ser diferente en cada sensor el software los carga separadamente.

- Haz clic en **Más nuevo**, en la ventana, para cargar los datos del último experimento almacenado y luego haz clic en el botón **Cargar experimento**.
- Desconecta los **sensores de Luz**  y **Temperatura**  del **módulo USB**  y desconecta este último de la PC.

Capítulo 5 – Uso de los módulos de comunicación RF

5.1 RF con una PC

Para una comunicación inalámbrica entre un sensor, o una cadena de sensores y una PC, simplemente conecta el(los) sensor(es) y un módulo de comunicación RF a un módulo de batería. Después, del lado de la PC, conecta otro módulo de comunicación RF al módulo USB con este último conectado a la PC. La comunicación se lleva a cabo como si el(los) sensor(es) estuvieran conectados directamente.

Cualquier tipo de PC (Windows, MAC, and Linux) puede usarse.

Los sensores se pueden conectar de manera inalámbrica a tabletas por medio de Wi-Fi.

El módulo tiene un número de ID. Dos módulos RF que se comunican entre ellos deben tener el mismo número de ID.

La configuración del ID del módulo RF se explica en la sección 6.1.

Nota:

La PC no necesita instalación de Wi-Fi™ o Bluetooth™.



5.2 RF con una PC y grupos de sensores

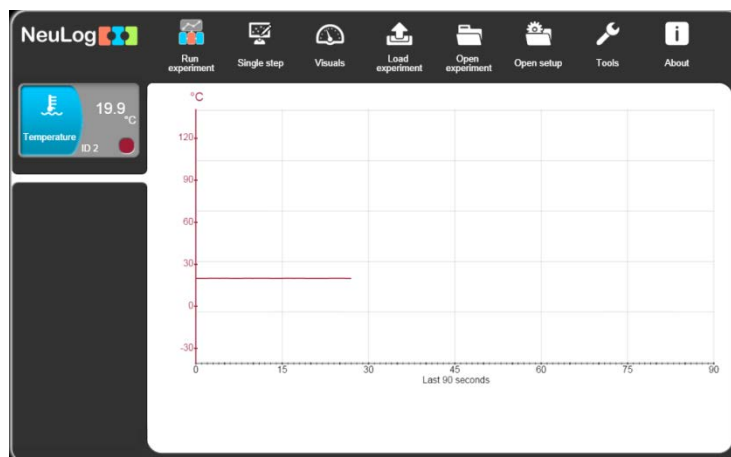
Podemos usar una PC con hasta nueve grupos de sensores operados como se describe en la sección 5.1.

El módulo RF conectado a cada grupo de sensores y módulo de batería debe tener un número de ID diferente.

La PC puede comunicarse con un grupo de sensores a la vez configurando el número de ID del módulo RF de la PC al mismo número de ID del RF del grupo con el cual se desea comunicar RF.

Capítulo 6 – Herramientas

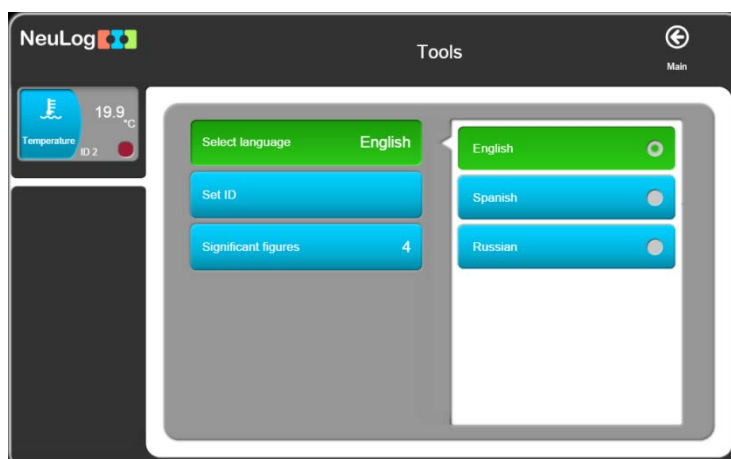
- Conecta el **módulo USB**  a un puerto USB en la PC.
- Conecta el **sensor de Temperatura**  al **módulo USB** .
- Haz doble clic en el icono de acceso rápido  para que aparezca lo siguiente:



El software de los sensores interface tiene varias herramientas por medio de las cuales el número de ID de los sensores y el idioma pueden cambiarse.

Otra herramienta importante guarda la configuración del experimento.

- Haz clic en el botón de **Herramientas**  de NeuLog para que aparezcan las siguientes teclas:



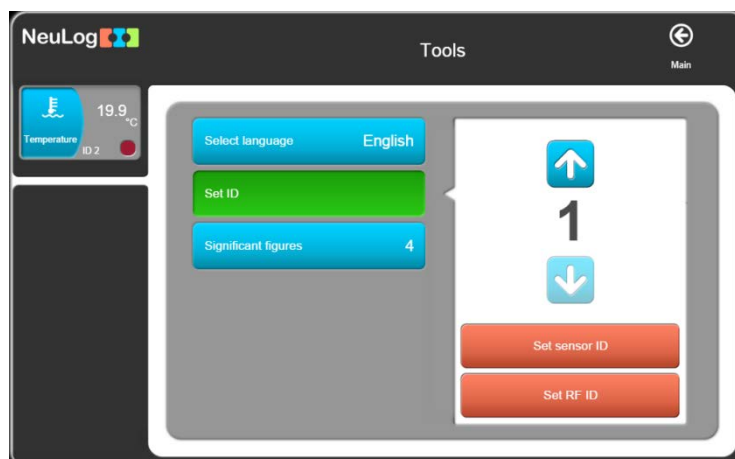
La tecla de **Seleccionar idioma** permite cambiar el idioma usado por el software.

6.1 Configuración del número de ID del módulo RF y de los sensores

- **Configurar el ID del sensor** nos permite cambiar el ID para todos los sensores conectados al sistema según la tecla que se presiona (1 a 9). Después de presionar 1 a 9, comenzará una búsqueda automática.

Nota:

Al conectar más de un sensor específico, cada sensor debe obtener su propio número de identificación ID.



- Configura el **número 2** y haz clic en el botón **Configurar ID del sensor**. El sensor recibirá la instrucción de cambiar el ID a '2'.

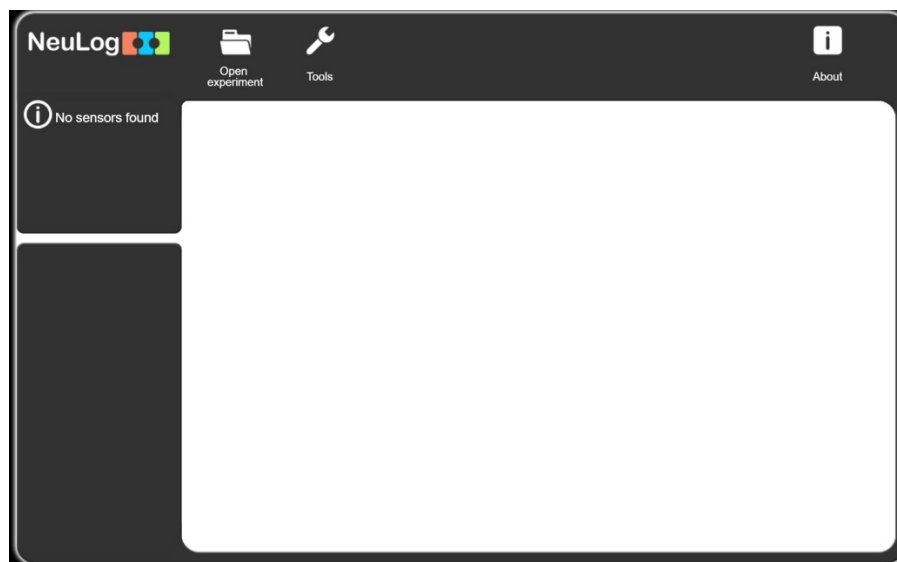
La función **Buscar** correrá automáticamente y verás que la caja del módulo del en la ventana de módulos ahora muestra '2'.


- Repite los pasos anteriores y regresa el número de ID del sensor a '1'.

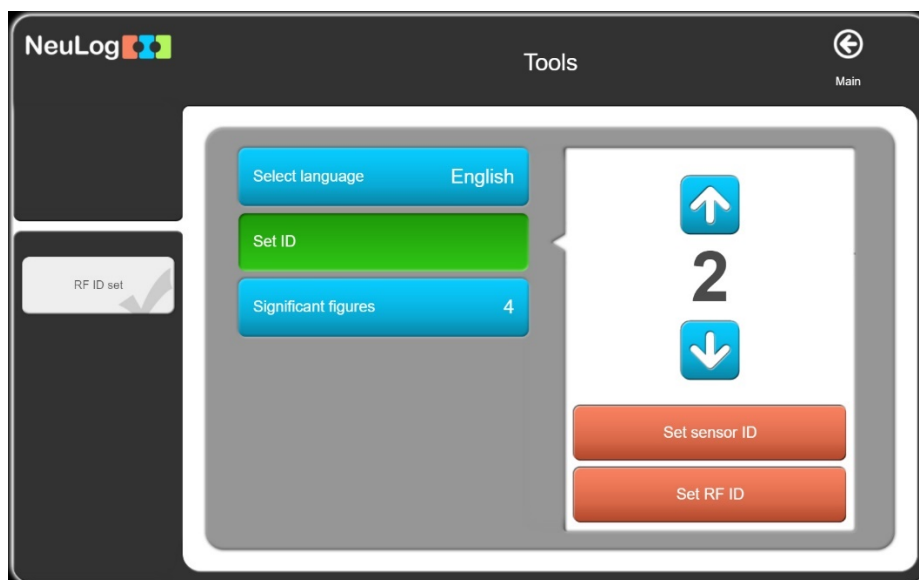
Si configuramos un número en la caja al lado del **icono RF** y luego hacemos clic en el **icono RF** cambiará todos los IDs de los módulos RF a ese número. Aquí trabajarás sólo con un módulo RF.

- Conecta un módulo RF al módulo USB y revisa que ningún otro módulo RF esté conectado al módulo de batería.

Al conectar un módulo RF al módulo USB, el mensaje **No se encontraron sensores** aparece a la izquierda. No significa que el software no haya reconocido el módulo.



- Haga clic en el botón **Herramientas**  y luego haga clic en el botón **Configurar ID**.
- Use las flechas para elegir el número 2 y haga clic en **Configurar ID de RF**.

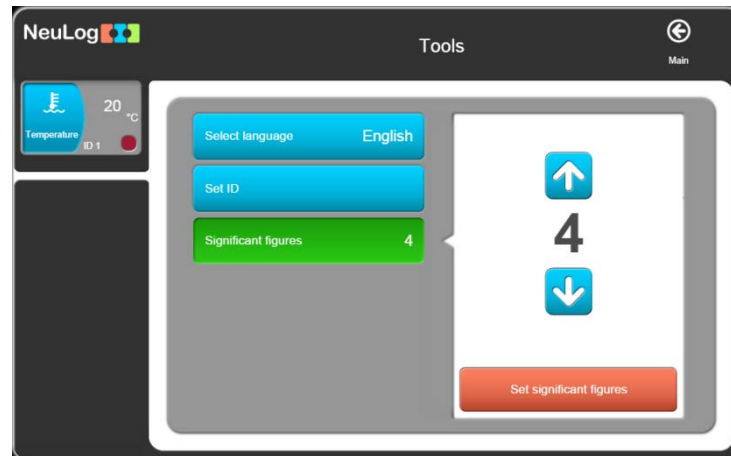


El mensaje **RF ID set** aparecerá a la izquierda.


- Repite los pasos anteriores y cambia el ID de otro módulo RF.

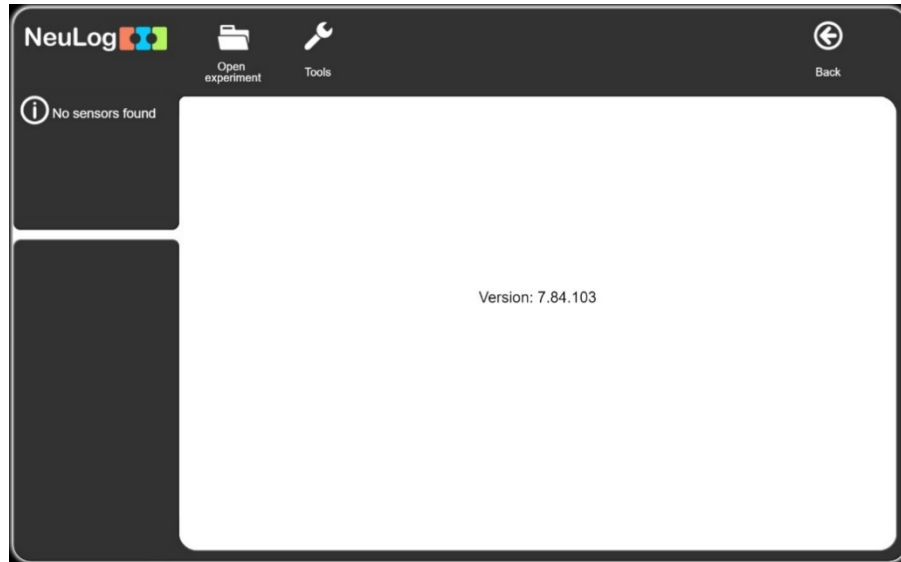
6.2 Cifras significativas

- La tecla **Cifras significativas** define el número de dígitos que el software pondrá. Por ejemplo, si el número de cifras significativas es 4, entonces el número 5.4321 aparecerá como 5.432 y el número 54.321 aparecerá como 54.32. Esto nos permite mantener el nivel de exactitud en el sistema.



6.3 Sobre NeuLog

El botón **Sobre**  muestra la versión de los módulos del software. Esta información es importante al pedir soporte técnico de la fábrica.



Capítulo 7 – Módulos de Sensores Interface

En este capítulo veremos detalles de los módulos de sensores NeuLog™ y módulos relacionados con sus características especiales.

El **Rango Operativo** de un sensor se denomina por sus valores **Y max** e **Y min** especificados.

Las **Velocidades de Muestreo** de los sensores cubren dos rangos: (i) de 10,000 muestras por segundo a 1 por hora y (ii) de 100 muestras por segundo a 1 por hora. No todos los sensores pueden tomar muestras a velocidades rápidas ya que no responden rápidamente. En el modo **Experimento En-línea** todos los módulos conectados a la vez funcionarán automáticamente a la misma velocidad, pero en el modo **Experimento Fuera de línea** pueden funcionar a velocidades diferentes.

Duración de los experimentos es seleccionada por el usuario, por lo general son muy cortas pero también pueden ser de varios días.

Las velocidades de muestreo y duración de experimentos dependen una de la otra y por lo tanto, para velocidades muy rápidas, sólo están disponibles duraciones cortas ya que la combinación de velocidad rápida y duración larga está limitada por la capacidad de almacenamiento en la memoria de los módulos.

7.1 Módulo USB

Este es un módulo de que permite una conexión rápida de los sensores a cualquier tipo de PC con puerto USB.

El módulo USB es lo que primero se conecta en una cadena de sensores a un puerto USB de la PC. Da energía de la PC a los sensores y comunicación entre la PC y los sensores.

Se conecta a la PC usando un cable estándar USB – mini USB tipo cámara el cual se incluye con el módulo.

7.2 Módulo de batería

El módulo de la batería suministra energía a un sensor, o una cadena de sensores, que funciona en el modo fuera de línea, a los sensores conectados a un módulo de comunicación de RF y a la familia de robótica SENSE.

El módulo de la batería es un módulo de batería recargable que se puede recargar conectándolo a la toma USB de la PC a través del cable USB incluido.

El módulo de la batería tiene un LED de 3 colores: rojo cuando se carga la batería; Verde cuando se completa la carga; Naranja cuando se consume corriente de la batería.

7.3 Bluetooth module

El módulo Bluetooth conecta un sensor o una cadena de sensores a una tableta, un iPad o un teléfono inteligente con conectividad BLE.

Opera el sensor usando la aplicación NeuLog y los módulos de robótica usando la aplicación RobocklySense. Estas aplicaciones pueden encontrarse en 'Apple store' o 'Google play'.

El módulo Bluetooth es también un módulo de batería recargable que puede recargarse conectándolo a la toma USB de la PC o al adaptador de corriente usando el cable USB incluido.

El BLT-202 es también un módulo USB para conectar los sensores NeuLog a una PC o a una computadora MAC.

El módulo Bluetooth tiene 2 LED. El primer LED (el LED BAT) es un LED de 3 colores que indica el estado de la batería:

- Rojo cuando se carga la batería.
- Verde cuando se completa la carga.
- Naranja cuando se consume corriente de la batería.

El segundo LED (el LED de BT) es un LED de 2 colores que indica el estado de Bluetooth:

- Parpadea en azul y rojo cuando se activa el Bluetooth y no se conecta a un dispositivo.
- Azul cuando el Bluetooth está emparejado con una tableta, un iPad o un teléfono inteligente.
- Rojo para ejecutar un programa de robótica y también para indicar el cierre del módulo.

7.4 Módulo de comunicación RF

El módulo de Comunicación RF permite el uso a distancia de un sensor o cadena de sensores de manera inalámbrica. El sensor o cadena de sensores se conectan a un módulo de Comunicación RF y a un módulo de Batería. Otro módulo de Comunicación RF se conecta directamente a la Unidad de Monitoreo, o a la PC por medio de un módulo USB. Se pueden usar más de dos unidades para atender más cadenas de sensores o a más sensores independientes.

La PC no necesita tener Bluetooth™ o Wi-Fi™ incorporado. Todo lo necesario está incorporado en el módulo de Comunicación RF.

Especificaciones:

- Frecuencia: 433MHz DSSS (espectro de esparcimiento Directo-secuencia).
- Velocidad de Bit: 1Mbps.
- Distancia de uso máxima en espacio abierto: 30m.

7.5 Visor Digital

El VIEW-200 es una unidad de monitoreo pequeña la cual puede conectarse a cualquier cadena de sensores interface midiendo fuera de línea con una unidad de batería.

El VIEW-200 busca automáticamente los sensores conectados y muestra uno de ellos de manera digital. Para cambiar la lectura de un sensor a otro, se aprieta el botón del módulo.

7.6 Visor Gráfico

El visor gráfico se usa para hacer experimentos sin una PC. El visor muestra las mediciones del sensor en forma digital y gráfica. También puede usarse para programar la configuración de un experimento con el sensor y también para ver las mediciones de hasta cinco sensores al mismo tiempo.

Esta unidad tiene un diseño amigable con pantalla gráfica a color y sensible al tacto.

El visor gráfico se usa cuando no se cuenta con una PC para cada grupo. Puede trabajar hasta con cinco sensores en paralelo.

Algunas de las características de la unidad son:

- Reconocimiento automático de sensores.
- Usa parámetros predeterminados del experimento para una iniciación fácil.
- Se comunica con todos los sensores o con uno cada vez.
- Controla el rango de cada sensor y las unidades de medición.
- Circuito interno de carga incorporado.
- Modo para ver valores del sensor en tiempo real – hasta cinco al mismo tiempo.
- Puede congelar lecturas para ver valores en un momento específico.
- Se apaga automáticamente para larga duración de la batería.

Los sensores se conectan al Visor Gráfico por medio de su enchufe. También es posible la conexión inalámbrica conectándole un módulo de Comunicación RF y otro al sensor o cadena de sensores. Esto permite la configuración y el análisis de los datos recolectados.

El VIEW-101 se puede conectar a una cadena de sensores que termina con el módulo de batería conectado al último sensor de la cadena.

Cuando el GDU VIEW-101 recibe energía, comienza a escanear e identifica los sensores conectados. Los sensores localizados se muestran en el lado izquierdo de la pantalla.

Iconos del visor:



– Búsqueda de sensores conectados.



– Correr experimento mientras muestra los resultados. La información también se guarda en la memoria interna de los módulos y puede cargarse al visor en cualquier momento.



– Detener experimento.



– Cargar datos de sensores. También sirve para maximizar la gráfica.



– Maximizar gráfica.



– Borrar gráfica.



– Configuración de experimento.



– Herramientas – configurar sensor/ID del RF, que se apague la pantalla, apagar y cambio de idioma. Las últimas dos funciones son para ahorrar batería.

7.7 Sensor interface de voltaje

Los Voltajes pueden medirse a través de varios componentes de resistencia, capacitores e inductores, así como aquellos de celdas fotovoltaicas, baterías y fuentes de poder. Este sensor también puede usarse para medir potenciales de electrodos en reacciones Redox y para investigar la carga y descarga de capacitores.

Al usarse junto con el sensor de Corriente la dependencia de la corriente que fluye por el voltaje aplicado puede estudiarse en varios circuitos eléctricos.

Este sensor puede usarse para medir voltajes en circuitos de c.a. y c.d. de bajo voltaje. Con sus conectores de 4mm se puede conectar fácilmente a circuitos eléctricos.

También puede medir, **usando un transformador que baja el voltaje**, el voltaje de c.a. de la fuente principal y revisar su frecuencia 50/60 Hz (**la entrada está limitada a 60Hz y $\pm 20V$ máximo**).

Duración del Experimento: 50 milisegundos a 31 días.

Especificaciones:

Rango y Modos de operación	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
$\pm 20 V$	12 bit	1%	0.01 V	100,000

7.8 Sensor interface de corriente

Este sensor puede usarse para medir la corriente en paralelo o en serie de circuitos de voltaje bajo c.a. y c.d. y también para investigar la dependencia del flujo de la corriente a través de componentes en el voltaje a través de estos.

Con sus conectores de 4mm puede conectarse fácilmente a circuitos eléctricos.

Duración del Experimento: 50 milisegundos a 31 días.

Especificaciones:

Rango y Modos de operación	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
$\pm 2500 \text{ mA}$	13 bit	1%	10 mA	100,000

7.9 Sensor interface de temperatura

Este es uno de los sensores más versátiles. Puede usarse en biología para observar sistemas ecológicos, para el estudio de fotosíntesis o de los efectos de la temperatura en encimas. En química puede usarse para estudiar reacciones exotérmicas y endotérmicas y en física para estudiar transferencias de calor/energía.

Rangos: Celsius, Fahrenheit

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días

El elemento sensitivo está dentro de un tubo de acero inoxidable de 180 mm de largo y 3.2 mm de diámetro. Este sensor se puede usar para mediciones de temperatura en sólidos, líquidos y gases.

Especificaciones:

Rango y Modos de operación	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
-40 °C a 140 °C	12 bit	±1 °C	0.1 °C	100
-40 °F a 284 °F		±2 °F	0.1 °F	

7.10 Sensor interface de luz

Este sensor es muy versátil con aplicaciones en muchas áreas de las ciencias naturales. En biología puede usarse para estudios de fotosíntesis. En química para estudiar reacciones químicas que emiten luz. En física puede usarse para estudiar los efectos de cambios de voltaje en un foco.

Con tres rangos, puede usarse en ambientes con poca luz como un salón de clases o en ambientes muy iluminados como en el exterior a plena luz del día. Mide iluminación.

Cuenta con modos rápido y lento por lo que puede usarse para medir cambios rápidos de luz como los producidos por focos conectados a una fuente de c.a. así como a los niveles casi estables en el exterior, en un día soleado.

Rangos: 1,000 Lx, 6,000, 150,000 Lx

Duración del Experimento: 50 milisegundos a 31 días.

El sensor de luz se encuentra en una caja de plástico, detrás de un agujero de acceso.

Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CAD	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
Iluminación: 0 a 1,000 lx	12 bit	1 lx	3000
Iluminación: 0 a 6,000 lx		6 lx	
Iluminación: 0 a 150,000 lx		150 lx	

7.11 Sensor interface de oxígeno

Este sensor puede usarse para hacer mediciones del nivel de oxígeno libre en aire o de oxígeno disuelto en agua.

El modo de oxígeno libre en el aire se usa para medir cambios en niveles de oxígeno durante la combustión o en reacciones que producen oxígeno (descomposición de peróxido de hidrógeno). El modo de oxígeno disuelto es útil en el estudio de fotosíntesis.

Para cambiar el modo, se usa la opción de Configuración de Módulo en la caja del Módulo del Sensor en el software NeuLog™ o se usa la opción de cambiar rango en la Unidad de Monitoreo.

Rangos: % en aire, % en líquido, mg/L en líquido

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

El sensor de oxígeno está diseñado para usarse tanto en el laboratorio escolar como en el campo. Usa tecnología polarográfica (Clark) fácil de usar y se pueden adquirir sus membranas reemplazables. Los electrodos mismos están hechos de Delrin® para su durabilidad.

Con su resistencia térmica interna ofrece mediciones de temperatura compensada fiables. La resistencia térmica se encuentra recubierta por acero y sellada en la pared exterior del electrodo lo cual ofrece lecturas rápidas y exactas.

La instalación y reemplazo de la membrana es rápido y fácil. Simplemente se llena la tapa del ensamble de la membrana con electrolito DO y se atornilla en su lugar. Cada sensor incluye dos ensamblajes de tapas de membrana. Se guarda en agua desionizada entre mediciones y de un día para otro. Cuando no esté en uso debe desensamblarse, lavar con agua desionizada y luego guardarse seco.

Ajuste del sensor:

El sensor se calibra simplemente en el aire, tomando esto como un nivel estándar de 20.9%¹. Primero se debe conectar el sensor a una fuente de voltaje (el módulo USB conectado a la PC, Unidad de Monitoreo de NeuLog o unidad de Batería) y espere a que las lecturas se estabilicen (aproximadamente 2 minutos). Presione el botón en la caja del sensor durante unos 3 segundos cuando las lecturas sean estables. El sensor estará entonces calibrado a 20.9%. Alternativamente, se puede conectar el sensor a la PC por medio del módulo USB y correr el software NeuLog™. Primero haga clic en el botón configuración de Módulo en la caja del Módulo del sensor de Oxígeno para abrir su ventana de configuración del Módulo. Luego haga clic en el **icono Calibración**.

Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CAD	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
0 a 25% (en aire)	12 bit	0.1%	100
0 a 125% (disuelto)		0.1%	
0 a 12.5 mg/l (disuelto)		0.01 mg/L	

¹ Se asume que este es un nivel estable en la atmósfera de la Tierra a nivel del mar.

Especificaciones para el electrodo:

Diámetro del cuerpo:	12mm
Longitud total:	150mm
Tapa:	16mm OD ±30mm Largo
Construcción:	Polarográfica (Tipo Clark) diseñado con sistema de Ánodo de Plata/Cátodo de Oro, cuerpo Delrin y membrana PTFE
Rango/Salida:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0-20 ppm Oxígeno Disuelto (0-200% saturación) ▪ Salida: 0-40 mA / 0-400 mA
Tiempo de Respuesta:	98% de respuesta total en 60 segundos a 25°C

7.12 Sensor interface de pH

Este sensor puede usarse para medir los valores estáticos de pH de líquidos comunes (agua, leche, refrescos, vinagre, etc.) así como los valores cambiantes en titulaciones o experimentos como los que estudian los efectos de antiácidos.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

El sensor de pH está diseñado para larga duración en una variedad de situaciones generales. Su sistema de referencia sellado y su relleno de gel lo hacen fácil de usar y mantener. Con un cuerpo de epoxi, es un electrodo durable para uso de laboratorio así como en el campo.

Ajuste del sensor:

Este sensor da una respuesta rápida a través de todo el rango de pH y puede calibrarse con cualquier solución búfer estándar.

Conecte el sensor a una fuente de voltaje (el módulo USB conectado a la PC, la Unidad de Monitoreo de NeuLog™ o la unidad de Batería). Introduzca el sensor en un búfer de pH = 7 y presione el botón del sensor por unos 3 segundos. La lectura se calibra a 7.

Alternativamente, se puede conectar el sensor a una PC por medio del módulo USB y correr el software NeuLog™. Primero haga clic en el botón de configuración del Módulo en la caja del Módulo del sensor de pH para abrir su ventana de configuración del Módulo. Luego haga clic en el **icono Calibración**.

Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CAD	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
0 a 14	12 bit	0.01	100

Especificaciones para el electrodo:

Diámetro del cuerpo:	12mm
Longitud total:	150mm
Tapa:	16mm OD ±30mm Longitud
Construcción:	Cuerpo Epoxi, Foco redondo ASG VIII pH Vidrio, Sellado, Relleno de Gel, Referencia de unión sencilla con fibra, cable Ag/AgCl, ATC
Rango/Salida:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0-14 pH ▪ Salida mV con punto isopotencial a 0±20mv a pH 7
Tiempo de Respuesta:	98% de respuesta total en 30 segundos a 25°C

7.13 Sensor interface de humedad relativa

Al medir la humedad relativa, se puede usar este sensor para registrar la variación en las condiciones del clima y el efecto biológico en organismos tales como plantas de semillas e insectos.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Se encuentra en una caja de plástico con exposición del sensor a través de un agujero a un lado.

Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max De Muestreo (S/seg)
0 a 100% RH	16 bit digital	±5% RH	0.1%	100

7.14 Sensor interface de ritmo cardiaco y pulso

Este sensor puede usarse para observar o comparar velocidades de pulso bajo distintas condiciones de ejercicio y descanso y para comparar velocidades de pulso "normales" y "después de ejercicio físico". Adicionalmente, puede mostrar como la velocidad del volumen/flujo de sangre en el dedo o lóbulo de la oreja cambian con el tiempo.

Rangos: PPM (Pulsos Por Minuto), Onda

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Para usarlo, conecte el clip a un dedo o al lóbulo de la oreja y comience a medir ya sea conectándolo a la PC por medio del Módulo USB PC o a la Unidad de Monitoreo.

En la PC se puede elegir ver la onda del pulso mostrando cambios del volumen/flujo de sangre en el dedo o lóbulo de la oreja con el tiempo (y calcular el pulso) o recibir el valor de la velocidad del pulso directamente a través del software.

El modo de operación se cambia haciendo clic en el botón de configuración del Módulo del sensor en la caja del Módulo del Sensor para mostrar la ventana de configuración del sensor de Ritmo Cardiaco y Pulso y seleccionar el modo que se desee.

Para obtener mejores resultados, se debe mantener el sensor alejado de luz solar directa y de luces de alta intensidad.



Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max De Muestreo (S/seg)
0 a 240 PPM	10 bit		2	100
0-1024 Valores Análogos		1	1	100

Especificaciones para el electrodo:

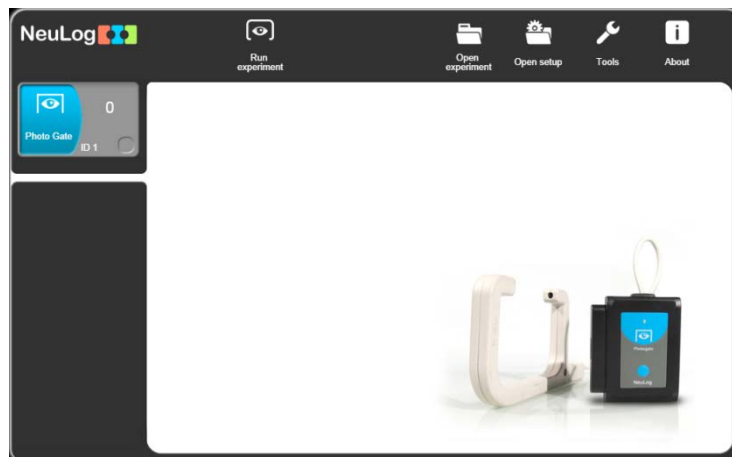
Ambos son pletismográficos y así registran cambios en el volumen/flujo de la sangre. Los sensores consisten en un transmisor infrarrojo LED y un receptor fototransistor infrarrojo.

7.15 Sensor interface foto compuerta

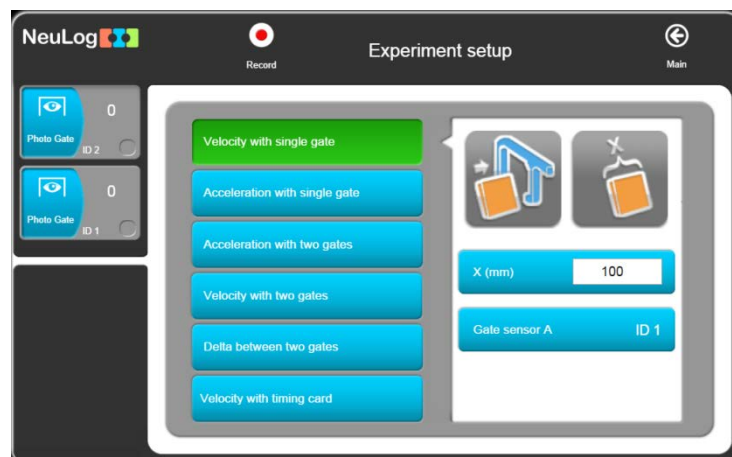
Este sensor se puede usar para estudiar varios tipos de movimiento. Con cuatro modos de operación, tiempo, velocidad o aceleración pueden medirse con una o dos foto compuertas y tarjetas de Medición del Tiempo, así como mostrar el estatus (digital 1 ó 0) de la salida de voltaje de la foto compuerta al ser atravesada por las tarjetas de medición de tiempo.

El modo de operación se selecciona haciendo clic en el dibujo relevante.

La foto compuerta trabaja solo conectado directamente a computadora o similar y de manera diferente a los demás sensores. Cuando este sensor está conectado, el sistema tan solo se referirá a otras foto compuertas y no hará caso de otros sensores si se encuentran conectados.



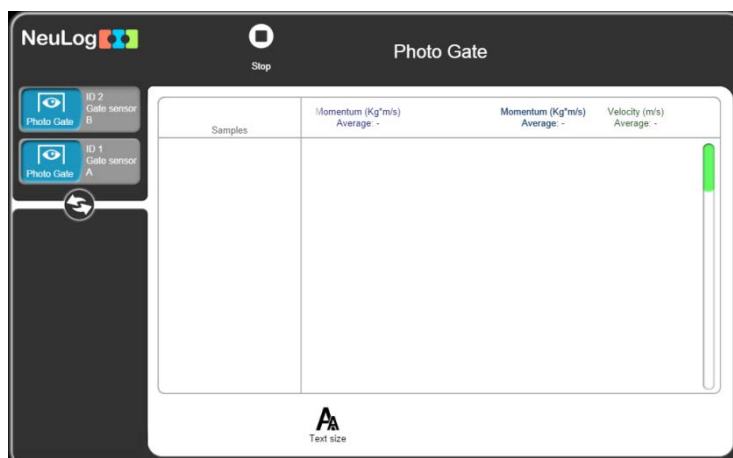
La foto compuerta tiene 6 modos de operación como se puede ver en la pantalla siguiente:



Al determinar uno de los modos de operación, una de las siguientes pantallas aparecerá:



Después de introducir los parámetros y presionar el botón “Correr Experimento”, cada movimiento del cuerpo que se detecta por uno o más foto compuertas (según el modo de trabajo) será presentado en la tabla. No hay presentación gráfica para estos modos de operación.



La foto compuerta se encuentra dentro de un marco duro de plástico con un diodo que emite luz infrarroja (LED) de un lado y un fototransistor sensible a infrarrojo del otro lado.

Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
Tarjeta de Medición de Tiempo Sencilla con una foto compuerta	16 bit digital	100 μ S	100 μ S	10,000
Tarjeta de Medición de Tiempo Doble con una foto compuerta				
Tarjeta de Medición de Tiempo Sencilla con dos foto compuertas				
Estado Digital una foto compuerta				

7.16 Sensor interface de presión

Este sensor puede usarse para observar reacciones químicas que involucran gases y para investigar tanto la Ley de Boyle como la ley de Presión de Gases Ideales. También puede ser útil en estudios de fenómenos climáticos.

Rangos: kPa, Psi, Bar, Atm

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

El sensor de presión se encuentra en una caja de plástico. La parte sensible está conectada a un tubo pequeño que se conecta a fuentes de presión tales como una jeringa, por medio de un adaptador.

Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max de Muestreo (S/seg)
0 a 7 atm	13 bit	±1% 20°C-30°C	0.01 atm	100
0 a 100 psi			0.1 psi	
0 a 700 kPa			0.1 kPa	
0 a 7 bar			0.01 bar	

7.17 Sensor interface de fuerza

Este sensor puede medir la relación de masa a peso y estudiar como diferentes sistemas de poleas afectan el esfuerzo necesario para levantar pesos. También puede usarse para medir fuerzas de empuje/jalar e impactos.

Rangos: 10N, 50N

Duración del Experimento: 50ms a 31 días.

El sensor de fuerza está en una caja de metal. Tiene un gancho en la parte de abajo de la caja que puede conectarse a varias cargas que jalar. Se puede hacer un parachoques sencillo (para mediciones de empuje/impacto) uniéndolo con un perno el cual se coloca a lo largo de un tubo de plástico.

Se puede colgar el sensor de un soporte universal de laboratorio por medio de una varilla a través del agujero en su caja.

Este sensor puede ser operado en posición hacia arriba, hacia abajo e intermedio (incluyendo horizontal).

Para llevar el Sensor a cero

Conecte el sensor a una fuente de poder (módulo USB de NeuLog, Unidad de Monitoreo o unidad de Batería). Para que la lectura sea cero, sólo presione el botón del sensor por unos 3 segundos. Alternativamente, se puede conectar el sensor a la PC por medio del módulo USB y correr el software NeuLog™. Primero haga clic en el botón de configuración del Módulo en la caja del Módulo del sensor de Fuerza para abrir su ventana de configuración del Módulo. Luego haga clic en el **icono de Compensación**.

Especificaciones:

Rango y Modos operacionales	Resolución CDA	Resolución	Velocidad Max de Muestreo(S/seg)
±10 N, ±50 N	14 bit	0.01 N	3000

7.18 Sensor interface de sonido

Este sensor tiene dos modos de operación. El modo lento se puede usar para medir el nivel de la presión de sonido en decibeles. El modo rápido se puede usar para comparar diferentes fuentes de sonido, la forma de sus ondas pudiendo mostrarlas. Las frecuencias de diapasones se pueden determinar y se pueden calibrar generadores de señales electrónicas simples. Se puede determinar la velocidad de la propagación del sonido en diferentes medios con dos sensores de sonido, tomando el tiempo de un pulso que viaja entre ellos.

Rangos: dB, Ondas

Duración del Experimento: 25 milisegundos a 31 días.

El sensor de sonido se encuentra en una caja de plástico accesible a la atmósfera a través de un agujero a un lado.

Especificaciones:

Rango y Modo operacional	Resolución CAD	Exactitud	Resolución	Velocidad Max De muestreo (S/seg)
Nivel: 40 a 110 dB	12 bit	±2 dB	0.1 dB	100
Señal: 0 a 1024		1	1	100,000

7.19 Sensor interface de movimiento

Este sensor usa un transductor ultrasónico para transmitir una onda ultrasónica y así medir el tiempo de regreso del eco. De esta manera el sensor mide la distancia hasta un objeto colocado enfrente del mismo.

Por medio del software del sensor, éste puede calcular también la velocidad y aceleración del objeto. El sensor tiene tres modos de operación.

Rangos: m, m/s, m/s²

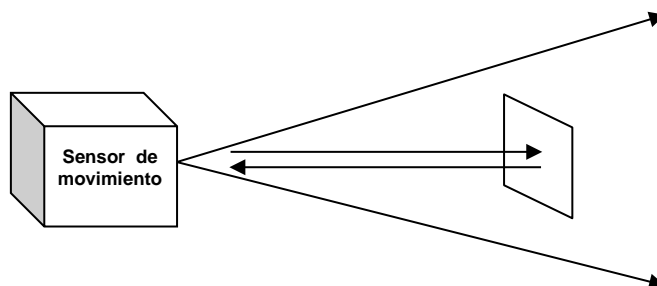
Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y Modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo (S/seg)
Distancia: 0.25 a 10 m Velocidad: ± 10 m/s Aceleración: ± 100 m/s ²	13 bit	1 mm 0.02 m/s 0.08 m/s ²	100

Nota:

- ★ La medición se basa en una onda ultrasónica, la cual es una onda de sonido que no podemos oír. La onda no es angosta. Se puede recibir eco de cuerpos cercanos a la línea entre el sensor de movimiento y el objeto medido.
- ★ El tamaño del objeto medido debe ser de por lo menos 10 x 10 cm.



7.20 Sensor Interface de magnetismo

Este sensor es muy sensible a campos magnéticos. Puede medir un nivel muy bajo de campos magnéticos como por ejemplo el de la Tierra.

El sensor tiene un solo rango y mide los campos magnéticos en mili Tesla (mT).

Duración del Experimento: 25 milisegundos a 31 días.

Especificaciones:

Rango y Modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo (S/seg)
±10 mT	15 bit	0.001 mT	3000

7.21 Sensor interface de conductividad

Este sensor se basa en dos electrodos planos con área de superficie conocida, separados entre ellos. Se envía una señal a los electrodos para analizar el comportamiento de esta señal y así calcular la conductividad de una solución.

El sensor interface tiene tres rangos para mostrar la conductividad de una solución:

Rangos: $\mu\text{s/cm}$ – micro Siemens por centímetro
 mg/L – miligramo por Litro
 ppm – parte por millón

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad De Muestreo (S/seg)
0 a 20,000 $\mu\text{s/cm}$	15 bit	0-2000 $\mu\text{s/cm}$ – 0.1 $\mu\text{s/cm}$ Arriba de 2000 – 1 $\mu\text{s/cm}$	100
0 a 18,000 mg/L		0-1000 mg/L – 0.1 mg/L Arriba de 1000 – 1 mg/L	
0 a 18,000 ppm		0-1000 ppm – 0.1 ppm Arriba de 1000 – 1 ppm	

7.22 Sensor interface espirómetro

El espirómetro permite medir el volumen de nuestros pulmones. El sensor incluye un tubo que mide el flujo de aire que pasa por éste. El volumen (en litros) se calcula por medio de la función de cálculo área del software.

El tubo tiene una parte angosta en el medio y mide el flujo midiendo la diferencia de presión entre los dos puertos del tubo.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo (S/seg)
±10 L/s	14 bit	0.2 L/s	100

Notas:

- ★ Se incluyen papeles laminados desechables con el sensor.
- ★ Se debe enrollar un papel, ponerse en el tubo antes de usarlo y exhalar en él.

7.23 Sensor interface de respuesta galvánica de la piel

Este sensor mide la conductividad de la piel, especialmente entre los dedos de la mano. La conductividad de nuestra piel cambia por efecto de emociones inconscientes como un ruido repentino, olor, tacto, dolor o visión.

Este sensor tiene dos rangos: conductividad en micro Siemens y valores arbitrarios.

Rangos: Señal, μS

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo (S/seg)
0 a 65279 unidades arbitrarias	16 bit	1	100
0 a 10 μS		10 nS	

Notas:

- ★ El tiempo de respuesta de la piel a partir del efecto repentino es de entre 0.1 a 0.5 segundos. El nivel de la respuesta cambia dramáticamente de una persona a otra.
- ★ El usuario debe colocar su mano sobre una mesa, silla o en su regazo y mantenerla inmóvil.

7.24 Sensor interface Electrocardiograma

De manera muy sencilla, este sensor permite medir el electrocardiograma. No utiliza electrodos desechables.

Duración del experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad De Muestreo (S/seg)
0 a 4092 unidades arbitrarias	12 bit	1	100

7.25 Sensor interface colorímetro

El colorímetro mide los niveles de componentes de color (rojo, verde y azul) de una solución. Otra opción es medir la absorción de la solución de cada componente de color.

El sensor interface colorímetro tiene una apertura para un tubo cuadrado especial para la solución. El colorímetro enciende tres luces diferentes (RVA) con valores conocidos y mide la luz recibida que pasa por la solución.

Este sensor tiene dos modos de operación:

Rangos: Rojo, Verde, Azul, Naranja, % Transparencia, Absorbancia

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
Rojo, Verde, Azul y Naranja	14 bit	0.01 %	100
0 a 4 absorbancia		0.01 abs	

Nota:

El colorímetro viene con tres cubetas.

7.26 Sensor interface barómetro

Este sensor mide la presión atmosférica barométrica. El sensor tiene cinco rangos comunes para mostrar la presión atmosférica:

KPa – Kilo Pascal

Atm – Atmósferas

In Hg – Pulgadas de mercurio

m – Altitud

mm Hg – Milímetros de mercurio

La presión barométrica más alta es a nivel del mar – cuando subimos, la presión baja.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
80 a KPa	15 bit	0.1 KPa	100
0.8 a.00 Atm		0.01 Atm	
23.62 a 31.30 in Hg		0.01 in Hg	
-382 a 1950 m		0.1 m	
600 a 795 mm Hg		0.7 mm Hg	

7.27 Sensor interface de presión sanguínea

El sensor mide la presión en la almohadilla de aire alrededor del brazo de la persona.

Los latidos del corazón afectan la presión, cuando ésta está entre la presión sistólica y diastólica de la persona examinada.

Rangos: mm Hg – La presión promedio en la almohadilla de aire en mm de Hg
 Arb – Los latidos de presión sin unidades
 Arb+mm Hg – La suma de las dos señales anteriores

Los dos parámetros de la presión sanguínea son la presión promedio donde los latidos de presión son 10% de su valor máximo.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/ seg)
0 a 250 mm Hg	13 bit	0.24 mm Hg	100
0 a 820 Arb		0.1 mm Hg	
0 a 250 mm Hg + Arb		0.24 mm Hg	

7.28 Sensor interface contador de gotas

Este sensor es perfecto para titulaciones. Si se usa en conjunto con el sensor de pH podemos obtener una buena curva de titración.

Rangos: Cuento, mL

Duración del experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo (S/seg)
0 a 6,500 gotas	12 bit	1 gota	100
0 a 6,500 X drop vol. in ml			

7.29 Sensor interface de flujo

Este sensor mide el flujo de agua. Incluye una rueda de rotación que gira cuando fluye agua por ella. El sensor tiene tuberías de entrada y salida.

La rueda flota sobre un cojinete y no está conectada mecánicamente a nada más. Su velocidad se mide por medio de cambios de campo magnético.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0 a 4.7 m/s	16 bit	0.0001 m/s	100

7.30 Sensor interface de plato de fuerza

Este sensor mide pesos pesados o fuerzas. Podemos pararnos o saltar sobre él. Se le pueden conectar agarraderas a sus platos para medir fuerzas de jalar.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
-800 a +2000 N	12 bit	1 N	100

7.31 Sensor interface de movimiento rotatorio

Este sensor mide ángulos, velocidad de rotación y aceleración de rotación. Tiene una polea conectada a su eje para medir la rotación de la polea.

El sensor tiene cuatro modos de operación.

Rangos: Ángulo, Rad/s, Rad/s², Rev/s

Duración del experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0° a 360°	16 bit	0.08°	100
±345 Rad/s		0.6 Rad/s	
±32,222 Rad/s ²		11 Rad/s ²	
±55 Rev/s		0.02 Rev/s	

Nota:

Para que el valor del ángulo sea cero, haga clic en el **icono de Compensación**.

7.32 Sensor interface de aceleración

Este sensor interface mide la aceleración en tercera dimensión (3D). Sólo una dimensión de aceleración se puede mostrar cada vez.

Rangos: Eje X, Eje Y, Eje Z

Duración del Experimento: 50 milisegundos a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
Eje X ±80 m/s ²	12 bit	0.15 m/s ²	3,000
Eje Y ±80 m/s ²			
Eje Z ±80 m/s ²			

Nota:

El sensor interface mide todas las tres aceleraciones al mismo tiempo y las guarda. Podemos correr un experimento en línea, cargar una dimensión de aceleración, congelarla y cargar otra, usando el método fuera de línea.

7.33 Sensor interface de salinidad

Este sensor permite hacer mediciones del contenido de sal de una solución.

Rangos: %, Mg/L, ppm

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0.0000 a 6.4000%	17 bit	0.0002%	100
0 a 64,000 ppm		1 mg/L	
0 a 64,000 mg/L		1 ppm	

7.34 Sensor interface de humedad del suelo

Este sensor interface se basa en la medición de la presión al vacío en un tensiómetro.

Un tensiómetro es un tubo cerrado con una parte especial de cerámica en un extremo.

El tensiómetro se llena de agua y se mete en el suelo. Si el suelo está seco, agua sale por difusión a través de los agujeros de la cerámica y se crea presión al vacío en el tensiómetro.

Cuando mojamos el suelo, el vacío en el tensiómetro jala el agua dentro del tensiómetro y baja el vacío.

Esta es la razón por la cual se mide la humedad del suelo a nivel de presión.

Rangos: cBar, kPa

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
-20 a 50 cbar	15 bit	0.01 cbar	100
-20 a 50 KPa		0.01 KPa	
% humedad 0-100		5%	

7.35 Sensor interface UVB

Hay diferentes longitudes de onda de rayos ultravioleta.

El rango de la longitud de onda UVB es 280-320 nm, lo cual es 2% de la radiación total de UV.

La radiación UVB afecta la generación de vitaminas en el cuerpo humano, la supresión inmunológica, cáncer de la piel y cataratas.

La intensidad de esta luz se mide en mW/m^2 (mili Watt por metro cuadrado).

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0-1500 mW/m^2	15 bit	0.1 mW/m^2	100

7.36 Sensor Interface de Turbidez

Este sensor mide la luz reflejada que entra en un tubo con una solución. Mientras más alta es la turbidez de la solución, más luz se refleja y es medida por el sensor de luz que se encuentra perpendicular al tubo.

Las unidades de medida de turbidez son Unidad Nefelométrica de Turbidez (NTU)

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0 a 200 NTU	10 bit	0.2 NTU	100

7.37 Sensor interface UVA

Hay diferentes longitudes de onda de rayos ultravioleta.

El rango de la longitud de onda UVA es 320-370 nm, lo cual es 98% de la radiación total de UV. La radiación UVA causa envejecimiento y algunas formas de cáncer de la piel. La intensidad de esta luz se mide en mW/m^2 (mili Watt por metro cuadrado).

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0 a 65,000 mW/m^2	15 bit	5 mW/m^2	100

7.38 Sensor interface de temperatura de la superficie

Este sensor es muy similar al sensor de temperatura NUL-103, sin la barra de acero inoxidable. Se puede colocar el sensor sobre cualquier superficie e incluso en agua.

Este sensor tiene dos modos de operación.

Rangos: Celsius, Fahrenheit

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
-40°C a 120°C	12 bit	0.1°C	100
-40°F a 248°F		0.2°F	

7.39 Sensor interface de temperatura de rango amplio

Este sensor se basa en un termopar que le permite medir niveles de temperatura muy altos, hasta la temperatura de una llama, así como niveles de temperatura muy bajos.

Este sensor tiene dos modos de operación.

Rangos: Celsius, Fahrenheit

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
-200°C a 1,200°C	15 bit	0.1°C	100
-328°F a 2,192°F		0.2°F	

7.40 Sensor interface de temperatura infrarrojo

Permite medir temperatura a larga distancia por medio de un sensor infrarrojo muy exacto

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
-30°C a 382°C	13 bit	0.1°C	100
-22°F a 719°F		0.2°F	

7.41 Sensor interface cinturón de la respiración

Este sensor viene con un cinturón. Mide la presión de aire en el cinturón la cual cambia según la respiración del individuo.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0 a 20,000 Unidades arbitrarias	13 bit	1	100

7.42 Sensor interface dinamómetro manual

Este sensor viene con una unidad que se sostiene con la mano la cual incluye un medido de tensiones. El sensor mide la fuerza de presión sobre la unidad manual.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0 a 500 N	16 bit	0.1 N	100
0 a 112 lb		0.02 lb	
0 a 50 Kg		0.01 Kg	

7.43 Sensor interface de calcio

El sensor de calcio permite hacer mediciones de concentración de calcio iónico $[Ca^{2+}]$ en muestras acuosas, lo cual es muy importante al evaluar la calidad del agua. También puede usarse para determinar calcio – magnesio por titración EDTA.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0.02 a 40,000 mg/L	15 bit	0.04 en 0.02 a 100 mg/L 0.4 en 100 a 1,000 mg/L 40 en 1,000 a 40,000 mg/L	100
0.02 a 40,000 ppm		0.04 en 0.02 a 100 ppm 0.4 en 100 a 1,000 ppm 40 en 1,000 a 40,000 ppm	

7.44 Sensor interface de cloruro

El sensor de cloruro puede usarse para medir la concentración de iones de cloruro $[Cl^-]$ en muestras acuosas. Esta medición puede ser una indicación de la salinidad de las muestras de agua. El sensor puede usarse para estudiar muestras de agua potable con diferentes grados de cloración.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
1.8 a 35,500 mg/L	15 bit	0.4 mg/L en 1.8 a 1,000 mg/L 40 mg/L en 1,000 a 35,500 mg/L	100
1.8 a 35,500 ppm		0.4 ppm en 1.8 a 1,000 ppm 40 ppm en 1,000 a 35,500 ppm	

7.45 Sensor interface de amoniac

El sensor de amoniac NeuLog puede usarse para medir la concentración de iones de amoniac $[\text{NH}_4^+]$ en muestras acuosas. Puede usarse para evaluar el nivel de contaminación del agua por el uso de fertilizantes.

Las mediciones de amoniac también pueden ser muy relevantes para estudiar el ciclo de nitrógeno en general y para relacionar este ciclo con plantas y algas.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0.02 a 18,000 mg/L	15 bit	0.04 en 0.02 a 100 mg/L 0.4 en 100 a 1,000 mg/L 40 en 1,000 a 18,000 mg/L	100
0.02 a 18,000 ppm		0.04 en 0.02 a 100 ppm 0.4 en 100 a 1,000 ppm 40 en 1,000 a 18,000 ppm	

7.46 Sensor interface de nitrato

El sensor de nitrato puede usarse para medir la concentración de iones de nitrato $[\text{NO}_3^-]$ en muestras acuosas. Los nitratos se usan en fertilizantes y pueden contaminar el agua. También aguas residuales humanas no tratadas pueden ser fuente de contaminación de nitrato. Las mediciones de nitrato también pueden ser muy relevantes para estudiar el ciclo de nitrógeno en general y para relacionar este ciclo con plantas y algas.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0.1 a 14,000 mg/L	15 bit	0.4 mg/L (0.1 a 1,000 mg/L) 40 mg/L (1,000 a 14,000 mg/L)	100
0.1 a 14,000 ppm como N		0.4 ppm (0.1 a 1,000 ppm) 40 ppm (1,000 a 14,000 ppm)	

7.47 Sensor interface anemómetro

El sensor anemómetro permite hacer mediciones de la velocidad del viento. Junto con sensores de temperatura, humedad relativa, punto de rocío y presión barométrica, puede usarse para hacer mediciones muy interesantes del clima.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
0.00 a 120.00 km/hr	15 bit	0.01 km/hr	100
0.00 a 75 mph		0.01 mph	

7.48 Sensor interface de posición GPS

El sensor de posición GPS determina su latitud, longitud, altitud y velocidad horizontal en cualquier parte de La Tierra por medio de señales que recibe del Sistema de Posición Global. Puede usarse por sí solo o junto con otros sensores NeuLog para realizar experimentos al aire libre en ciencias del medio ambiente, física y demás.

Especificaciones:

Exactitud de posición	10 m, 2D RMS 5 m, 2D RMS con WAAS habilitado
Exactitud de velocidad	0.1 m/s
Máxima velocidad de muestreo	1 Hz
Tiempo hasta el primer punto (promedio)	42 s, inicio frío 1 s, inicio caliente
Canales	20

7.49 Sensor interface de punto de rocío

Este sensor mide temperatura y humedad en un volumen y da la temperatura por debajo de la cual el vapor de agua en ese volumen de aire (a una presión barométrica constante) se condensa en agua líquida (el punto del rocío).

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
-114.0 a 109.0°C	12 bit	0.1°C	100
-182.0 a 228.0°F		0.1°F	

7.50 Sensor interface de carga

Este sensor mide cargas electrostáticas. Puede verse como un electroscopio muy sensible el cual indica si una carga es positiva o negativa. Otros usos son: explorar la naturaleza de la carga estática, medir carga y voltaje, medir carga por inducción, cuantificar la carga en un capacitor o descubrir la distribución de la carga en una esfera conductora.

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
±5.000 nC	15 bit	1 pC	100
±20.00 nC		10 pC	
±100.00 nC		100 pC	
±500.0 mV		0.1 mV	
±2,000 mV		1 mV	
±10,000 mV		1 mV	

7.51 Sensor interface de contador Geiger

El sensor Geiger NeuLog puede usarse para cualquier experimento o actividad de ciencias que utilice lecturas precisas de radioactividad, tales como en los campos de: física, química, biología y ciencias del medio ambiente.

El sensor viene pre calibrado para que pueda empezar el experimento directamente de la caja usando esta guía.

El sensor se puede restablecer fácilmente a cero en cualquier momento.

La radioactividad es la emisión espontánea de radiación. Esta emisión puede ocurrir a partir de núcleos atómicos inestables o como consecuencia de una reacción nuclear. Los tipos más comunes de radiación son alfa, beta y gamma. El sensor Geiger NeuLog mide los tres tipos de radiación. La radioactividad de una muestra se puede medir contando cuántos eventos ionizantes ocurrieron en un período de tiempo o como tasa (por ejemplo, recuentos por segundo).

Entre los cientos de posible temas experimentales que se pueden realizar con el sensor NUL-247 están: Radioactividad y distancia, mediciones de la vida, marcadores biológicos radioactivos, medición de vidas medias, protección contra la radiación, etc.

El sensor del contador Geiger utiliza las siguientes unidades de medida:

- Cuenta: Número total de eventos ionizantes.
- Cuenta /s: Número de eventos ionizantes/segundo.
- Cuenta /m: Número de eventos ionizantes/minuto.
- $\mu\text{Sv/h}$: Microsievert por hora.
- $\mu\text{R/h}$: Microroentgen por hora.

Duración de experimentos: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Velocidad de muestreo Máxima (S/seg)
Cuenta de 0-65,500	16 bit	1 Cuenta	100
Cuenta/s 0-8000		1 Cuenta/s	
Cuenta/m 0-65,500		1 Cuenta/m	
0-300 μ Sv/h		1 μ Sv/h	
0-30,000 μ R/h		1 μ R/h	

7.52 Sensor interface de corriente mA

El sensor de corriente puede usarse para cualquier experimento de ciencias que utilice lecturas de corriente. Se usa en los campos de física, electrónica, química, biología, etc.

El sensor viene pre calibrado para que pueda empezar el experimento directamente de la caja usando esta guía.

Entre los cientos de posibles temas experimentales que pueden realizarse con el sensor interface de corriente mA están: Pilas de combustible, baterías químicas, circuitos eléctricos paralelos, circuitos eléctricos en serie y electrónica.

Las unidades de medida del sensor de corriente son:

Mili-Amperios (mA): Los amperios son la unidad base SI de la corriente eléctrica.

Duración de experimentos: 50 milisegundos a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Exactitud	Resolución	Velocidad de muestreo Máxima (S/seg)
± 250 mA	15 bit	1%	0.1 mA	3000

7.53 Sensor interface de resistencia

El sensor de resistencia puede usarse para cualquier experimento de ciencias que utilice de Resistencia. Se utiliza en los campos de física, electrónica, química, biología, etc.

El sensor viene pre calibrado para que pueda empezar el experimento directamente de la caja usando esta guía.

Entre los cientos de posibles temas experimentales que pueden realizarse con el sensor Resistance están: Mediciones de resistencia de componentes eléctricos, circuitos eléctricos paralelos, circuitos eléctricos serie y electrónica.

Las unidades de medida del sensor de resistencia son:

Ohm (Ω): La relación entre la tensión conectada y la resistencia a través de un componente eléctrico.

Duración de experimentos: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Velocidad de muestreo Máxima (S/seg)
0 a 200 k Ω	15 bit	(0 a 10 k Ω) 0.001 k Ω	100
		(10 a 60 k Ω) 0.01 k Ω	
		(60 a 200 k Ω) 0.1 k Ω	

7.54 Sensor interface de $\pm 25V$ voltaje

El sensor de voltaje puede usarse para cualquier experimento científico en el cual se hagan mediciones de voltaje. Se usa en las áreas de física, electrónica, química, biología, etc.

El sensor viene precalibrado de manera que se puede comenzar el experimento inmediatamente siguiendo esta guía.

Unos cuantos de los cientos de experimentos que es posible realizar con el sensor $\pm 25V$ voltaje son: Celdas de combustible, química de las baterías, circuitos eléctricos en paralelo, circuitos eléctricos en serie y electrónica.

Las unidades de medición del sensor de voltaje son:

Voltios (V): La unidad SI (Sistema Internacional de Unidades) derivada para la diferencia de potencial eléctrico a través de dos puntos determinados.

Duración del experimento: 50 milisegundos a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Entrada Máxima	Resolución ADC	Exactitud	Resolución	Velocidad de muestreo Máxima (S/seg)
$\pm 25 V$	30 V	15 bit	1%	0.01 V	100,000

7.55 Sensor interface de ORP

El sensor ORP (Potencial de reducción de oxidación) se puede usar para cuantificar si una sustancia es un agente oxidante fuerte o un agente reductor fuerte. Por ejemplo, los electrodos de ORP se usan para medir la capacidad oxidante del cloro en las piscinas.

El electrodo tiene dos componentes: una media celda de medición compuesta por platino sumergido en la solución en la que se está produciendo la reacción redox, y una media celda de referencia (sellado relleno de gel de Ag/AgCl) a la que la media celda de platino se hace referencia.

Los posibles experimentos que se pueden realizar con el sensor ORP son: titulación Redox, tratamiento de agua y control de calidad, tratamiento con ozono, producción de lejía, lavado de frutas y verduras, blanqueo de pulpa, adición de cloro para piscinas y spas, oxidación en acuarios, etc.

Duración de experimentos: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Velocidad de muestreo Máxima (S/seg)	Rango de temperatura
-1500 mV a 1500 mV	16 bit	-1000 a 1000: 0.1 mV Encima 1000: 1 mV Abajo -1000: 1 mV	100	0-60°C

7.56 Sensor interface de CO₂

Este sensor se basa en una reacción electromecánica entre el gas CO₂ y el sensor.

El resultado de la reacción es voltaje, el cual es medido por el sensor.

Las unidades de medición son ppm (partes de CO₂ por millón de aire).

Duración del Experimento: 1 segundo a 31 días.

Especificaciones:

Rango y modos de operación	Resolución ADC	Resolución	Max Velocidad de Muestreo(S/seg)
350 a 10,000 ppm	14 bit	1 ppm	100

Nota:

Antes de cada uso, el sensor de CO₂ debe calentarse por aproximadamente 2 minutos.














Modo al aire libre:

A pesar de que el sensor de CO₂ no necesita calibrarse antes de cada uso, se recomienda compensarlo.

















El sensor se compensa a la concentración atmosférica estándar de CO₂ de 380 ppm al aire libre (asumiendo niveles estables en la atmósfera de la Tierra a nivel del mar).





















Apéndice A – Módulos

A.1 Accesorios



















Módulo	Símbolo del módulo	Fotografía	Uso
Módulo USB			Conecta los sensores interface a la PC
Módulo de Batería			Da energía a los sensores interface cuando no están conectados a una computadora o unidad de monitoreo
Módulo Bluetooth			Funciona como un módulo USB, módulo de batería y Bluetooth
Módulo de Comunicación RF			Permite comunicación inalámbrica de los sensores interface con la computadora y la unidad de monitoreo
Módulo de Visor Digital			Permite la recopilación de datos cuando el acceso a computadoras u otros dispositivos inteligentes es difícil o no es posible
Módulo de Visor Gráfico			Permite la recopilación de datos cuando el acceso a computadoras u otros dispositivos inteligentes es difícil o no es posible
Módulo de Wi-Fi			Permite la recopilación y análisis de datos a través de cualquier dispositivo inalámbrico

A.2 Módulos de Sensores interface









Módulo	Símbolo del módulo	Fotografía	Uso
Sensor interface de Voltaje			Mide voltaje en circuitos CD y AC
Sensor interface de Corriente			Mide corriente en circuitos CD y AC
Sensor interface de Temperatura			Mide temperatura
Sensor interface de Luz			Mide niveles de iluminación
Sensor interface de Oxígeno			Mide % de oxígeno en el aire y disuelto en agua
Sensor interface de pH			Mide pH
Sensor interface de Humedad Relativa			Mide humedad relativa
Sensor interface de Ritmo Cardíaco y Pulso			Mide el ritmo del pulso y el flujo sanguíneo

Módulo	Símbolo del Módulo	Fotografía	Uso
Sensor interface de Foto compuerta			Mide tiempo e, indirectamente, velocidad y aceleración
Sensor interface de Presión			Mide presión de aire o gas
Sensor interface de Fuerza			Mide fuerzas de empuje y de jalar
Sensor interface de Sonido			Mide niveles de sonido y muestra formas de ondas
Sensor interface de Movimiento			Mide distancia, velocidad y aceleración
Sensor interface de Magnetismo			Mide intensidad del campo magnético
Sensor interface de Conductividad			Mide conductividad de soluciones
Sensor interface Espirómetro			Mide el flujo de aire de los pulmones y volumen
Sensor interface de Respuesta Galvánica de la Piel			Mide la respuesta galvánica de la piel
Sensor interface Electrocardiograma			Mide el electrocardiograma

Módulo	Símbolo del módulo	Fotografía	Uso
Sensor interface Colorímetro			Mide la transferencia y absorbencia de color de solución RGB
Sensor interface Barómetro			Mide la presión del aire y altitud
Sensor interface de Presión Sanguínea			Mide la presión sanguínea
Sensor interface Contador de Gotas			Cuenta cayendo gotas
Sensor interface de Flujo			Mide el flujo de agua
Sensor interface de Plato de Fuerza			Mide pesos altos
Sensor interface de Movimiento Rotatorio			Mide la velocidad rotatoria, aceleración y vueltas
Sensor interface de Aceleración			Mide aceleración 3D
Sensor interface de Salinidad			Mide el contenido salino de una solución

Módulo	Símbolo del módulo	Fotografía	Uso
Sensor interface de Humedad del Suelo			Mide la humedad del suelo
Sensor interface de UVB			Mide radiación UVB
Sensor interface de Turbidez			Mide la turbidez de soluciones
Sensor interface de UVA			Mide radiación UVA
Sensor interface de Temperatura de Superficie			Mide la temperatura de una superficie
Sensor interface de Amplio Rango			Mide niveles de temperatura en un rango muy amplio
Sensor interface de Temperatura Infrarrojo			Mide la temperatura a distancia
Sensor interface de Monitoreo de la Respiración			Mide la respiración del individuo
Sensor interface Dinamómetro Manual			Mide la fuerza al presionar

Módulo	Símbolo del módulo	Fotografía	Uso
Sensor interface de Calcio			Mide la concentración de iones de calcio (Ca^{2+})
Sensor interface de Cloruro			Mide la concentración de iones de cloruro (Cl^-)
Sensor interface de Amoníaco			Mide la concentración de iones de amoníaco (NH_4^+)
Sensor interface de Nitrato			Mide la concentración de iones de nitrato (NO_3^-)
Sensor interface anemómetro			Mide la velocidad del viento
Sensor interface de posición GPS			Determina latitud, longitud, altitud y velocidad horizontal en cualquier lugar de La Tierra
Sensor interface de Punto de Rocío			Da la temperatura límite tal que bajo esta, el vapor de agua condensa en líquido
Sensor interface de Carga			Mide cargas electrostáticas
Sensor interface de Contador Geiger			Mide la radiación alfa, beta y gamma
Sensor interface de Corriente 250mA			Mida la corriente en el rango de mA

Módulo	Símbolo del módulo	Fotografía	Uso
Sensor interface de Resistencia			Mide la corriente a través de la resistencia y el voltaje en ella
Sensor interface de $\pm 25V$ Voltaje			Mide voltajes en varios componentes resistivos, capacitivos e inductivos
Sensor interface de ORP			Cuantifique si una sustancia es un agente oxidante fuerte o un agente reductor fuerte
Sensor interface de CO ₂			Mide CO ₂ en el aire

En el capítulo 7 de esta guía encontrará explicaciones más detalladas de cada módulo.

Apéndice B – Por medio de Wi-Fi

El módulo Wi-Fi es sin duda uno de los elementos más avanzados e innovadores que ofrecemos. La recolección de datos y su análisis con los sensores NeuLog puede realizarse con cualquier aparato que tenga capacidades inalámbricas como iPads, tabletas Android, teléfonos inteligentes y computadoras con Windows, Mac y Linux. El módulo Wi-Fi puede transformar sin problemas proyectos de grupo conectando hasta 5 aparatos a la vez a la red inalámbrica – promoviendo la interacción y permitiendo a los miembros tener su propio conjunto de datos.

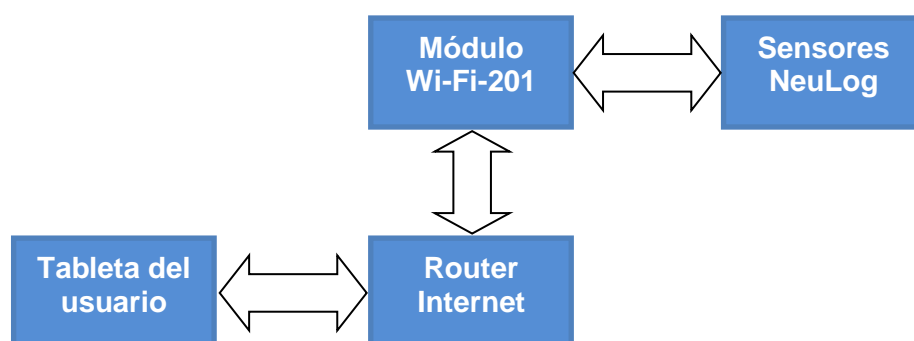
No es necesario descargar e instalar ninguna aplicación o software ya que están directamente en el módulo Wi-Fi el cual transmite su propia red inalámbrica cerrada. Esto quiere decir que no es necesario tener una red inalámbrica – aunque si la hay, se puede cambiar una configuración sencilla en el módulo Wi-Fi para permitir la navegación por la web al mismo tiempo.

El módulo Wi-Fi tiene tres modos de operación:

1. **Punto de Acceso (PA)** cuando no hay comunicación internet inalámbrica.



2. **Modo Cliente** en lugares con comunicación internet inalámbrica. La tableta se comunica con el módulo Wi-Fi como si fuera un sitio web de internet remoto. De esta manera, el usuario puede navegar en paralelo para usar el sistema con acceso a otros sitios en la web.



3. Como módulo USB conectado directamente a una PC o MAC.



B.1 Uso del módulo Wi-Fi

El módulo Wi-Fi es un equipo muy avanzado; tiene la capacidad de transmitir su propia red inalámbrica así como registrar datos de hasta 5 sensores a la vez.

El módulo Wi-Fi puede recibir energía de un módulo de batería o de una fuente de poder USB.

También puede usarse como un módulo USB cuando está conectado a una PC o MAC y bajo el software local NeuLog.

Observa que el módulo Wi-Fi-201 tiene cuatro luces LED señaladas como A, C, T y U.

AP (LED azul): Cuando sólo el LED azul está encendido, el módulo Wi-Fi está en el modo Punto de Acceso (descrito a continuación) y está transmitiendo una red inalámbrica cerrada a la cual se pueden conectar aparatos.

CL (LED verde): Cuando sólo el LED verde está encendido, el módulo Wi-Fi está en el modo Cliente (descrito a continuación) y le permite a tus aparatos inalámbricos controlar los sensores por medio del sitio web www.Wi-Fi201.com así como navegar por internet.

TR (LED rojo): El LED rojo parpadea cuando hay comunicación activa entre cualquier sensor conectado y el software NeuLog.

USB (LED amarillo): El LED amarillo permanece encendido cuando el módulo Wi-Fi trabaja en modo USB (detallado a continuación). El modo USB puede encenderse y apagarse presionando el botón del módulo Wi-Fi tres veces.

Modos control y observador:

Cuando muchos usuarios están conectados a la red del módulo Wi-Fi, un usuario a la vez puede entrar al “modo control” mientras que los otros usuarios quedan en el “modo observador” por defecto.

Modo Control – el usuario que entra al modo control puede manipular los parámetros experimentales y comenzar la recolección de datos por medio del software; esto previene que múltiples usuarios traten de cambiar el experimento al mismo tiempo.

Cuando un usuario entra al modo control, el botón “Modo Control” en la parte superior de la pantalla se bloquea para no permitir a otros usuarios entrar también a este modo. El resto de los usuarios estarán en el “modo observador”.

Para salir del modo control, simplemente haz clic en el botón “Modo Observador” en la parte superior de la pantalla. Esto automáticamente habilitará de nuevo el botón del “Modo Control” para todos los usuarios.

Modo observador – Cuando los usuarios se conectan por primera vez a la red del módulo Wi-Fi, comienzan automáticamente en el “modo observador”, donde tienen casi acceso completo al software; sólo la habilidad de manipular datos y experimentos comenzar/detener no es posible. Usuarios en modo observador pueden ver las mediciones en tiempo real, manipular los datos y la gráfica, guardar archivos, etc.

Importante:

Para salir correctamente del software, entra al “modo observador” antes de cerrar el software y desconectar el módulo Wi-Fi. En caso de que alguien haya usado el módulo Wi-Fi como controlador y olvido desconectarse del mismo, el módulo Wi-Fi no permitirá que otro usuario se conecte como controlador. En ese caso, para que otro usuario pueda conectarse como controlador al módulo Wi-Fi, presiona el botón en el panel del módulo por 3 segundos hasta que las 3 luces se enciendan. Esto refresca al módulo y lo vuelve a configurar al estado en el que no tiene usuarios en el “modo control”.

B.2 Uso del modo punto de acceso

El modo punto de acceso es el modo de operación por defecto del módulo Wi-Fi; transmite su propia red inalámbrica cerrada la cual permite que hasta 5 aparatos se conecten a la vez. No se requieren redes inalámbricas anteriores, lo cual hace que esta opción sea muy portátil y única. Como la red es cerrada, no puedes navegar por internet; si deseas hacerlo mientras usas el módulo Wi-Fi, encuentra las instrucciones del “modo cliente” en este manual.

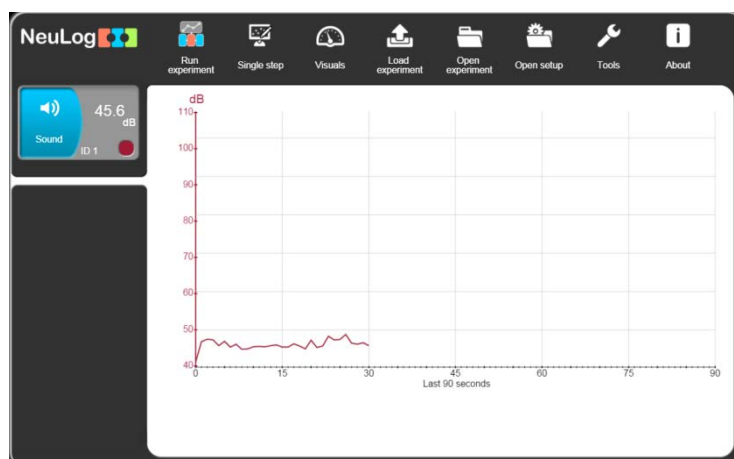
1. Conecta hasta 5 sensores directamente al lado izquierdo del módulo Wi-Fi-201 (nos e necesitan cables).
2. Conecta el módulo Wi-Fi a un módulo batería o a una fuente de poder con un cable USB a micro USB.
3. Las luces indicadores del módulo Wi-Fi parpadean; no hagas nada hasta que el LED de hasta la izquierda se ponga azul.
4. Sacar tu tableta o teléfono inteligente, ve a la configuración de Wi-Fi y selecciona la red NeuLog que aparece en la identificación del módulo Wi-Fi en la parte de atrás del aparato módulo Wi-Fi (**NeuLog1334** por ejemplo).
5. Espera 1-2 minutos para que el aparato se conecte a la red módulo Wi-Fi.
6. Una vez que el aparato se conecta ve a tu navegador y escribe **Wi-Fi201.com** en la barra UR; espera unos 30-60 segundos.


Nota:

Hay dos modos de operación: "**Modo Control** " y "**Modo Observador**".

Sólo un aparato puede estar en modo controlador a la vez; los demás aparatos deben estar en el modo observador. Se puede cambiar entre ellos fácilmente. El modo control al usuario cambiar los parámetros del experimento y comenzar y/o detener la recolección de datos. El modo observador permite al usuario ver y analizar los datos registrados.

- Si eres el primero en conectarte al módulo Wi-Fi recibirás el "Modo Control".



- Cuando encuentra los sensores, verás un icono en el lado izquierdo de la pantalla para cada sensor detectado. El icono muestra datos en tiempo real.
- Para configurar los sensores, haz clic en el icono de cada sensor.
- Para medir y recolectar datos haz clic en el botón **Medir** .

B.3 Uso del modo cliente

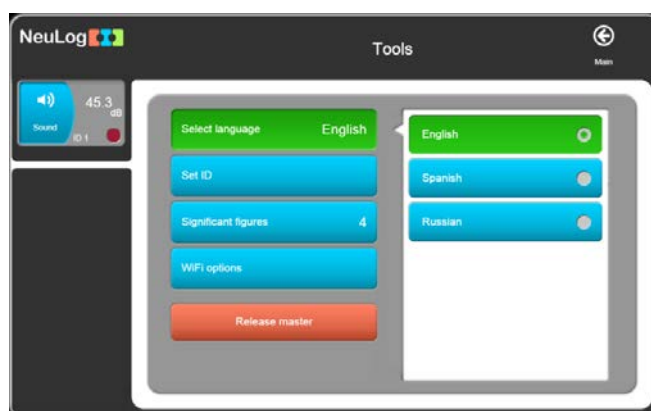
Si tienes una red inalámbrica y deseas navegar por internet mientras usas el módulo Wi-Fi, puedes usar el modo cliente para conectar el módulo Wi-Fi al internet local. Por defecto, el módulo Wi-Fi comienza en “modo punto de acceso” pero puede cambiarse fácilmente al “modo cliente”.

Nota:

Antes de seguir esta guía debes configurar tu módulo Wi-Fi por medio de la guía “modo punto de acceso” anterior. El modo punto de acceso se usa más comúnmente.

1. Configura tu módulo Wi-Fi como en la guía de “modo punto de acceso” que comienza en la sección B.2 de este documento.

2. Haz clic en el botón **Herramientas** .



3. Haz clic en el botón de **opciones Wi-Fi**.



4. Introduce el nombre de conexión de tu internet local y la contraseña en las áreas respectivas.
5. Haz clic en el botón **Conectar**. Este paso trata de conectar al módulo Wi-Fi directamente a tu red inalámbrica local, permitiendo la navegación por internet

Nota:

Durante este tiempo, la luz verde del módulo Wi-Fi parpadea. En caso de que el sitio NeuLog no pueda tener acceso, la luz azul volverá a encenderse y el módulo Wi-Fi regresará al modo punto de acceso.

6. Si la conexión al sitio NeuLog es exitosa, te desconectarás de la red inalámbrica cerrada de NeuLog (es decir NeuLog1334) y la luz verde en el módulo Wi-Fi permanecerá encendida.
7. En este momento, debes conectarte a tu conexión local inalámbrica (la información que pusiste en el paso 4).
8. En la nueva pantalla que recibes, haz clic en el botón **Conectar** para volver a conectar el navegador al módulo Wi-Fi.
9. Ahora estarás en el modo cliente con la habilidad de navegar por internet usando tu aparato inteligente.
10. Al conectar otros aparatos inalámbricos, simplemente escribe la dirección **Wi-Fi201.com** en la barra del navegador de internet de tu aparato. Un mensaje preguntará cual es el ID del Wi-Fi201; este es el código de dígitos que se encuentra en la parte de atrás del módulo Wi-Fi.



Access wifi201 from Anywhere

Enter the wifi201 id as it appears on the product

wifi201 ID:

Numbers only

Add this Unique wifi201 address to my favourites.

Connect

11. Haz clic en **Conectar** y ahora podrás acceder la transmisión del software NeuLog del módulo Wi-Fi.

La próxima vez que enciendas el módulo Wi-Fi, tratará de entrar al modo cliente conectándose a la misma conexión inalámbrica. Si la conexión falla, el módulo Wi-Fi se reiniciará en el modo punto de acceso.

Importante:

Para salir adecuadamente, entra al **Modo Observador** antes de cerrar el software. Si algún usuario usó el módulo Wi-Fi como controlador y olvidó desconectarse, el módulo Wi-Fi no permitirá que otro usuario se conecte como controlador. En ese caso, para poder acceder al módulo Wi-Fi, presiona el botón en el panel continuamente por 3 segundos hasta que las 3 luces se enciendan.

B.4 Uso del módulo Wi-Fi en modo USB

El modo USB te permite usar el módulo Wi-Fi como si fuera un USB-200. Para esto se necesita una computadora con el software NeuLog (disponible como una descarga gratuita en www.NeuLog.com).

Al conectar el módulo Wi-Fi a los sensores y computadora por medio de cable USB a micro USB incluido, puedes transmitir datos directamente de los sensores al software NeuLog.

Para entrar al modo USB:

1. Descarga e instala el software NeuLog en la computadora.
2. Conecta el módulo Wi-Fi a la computadora con el software NeuLog por medio del cable USB a micro USB incluido; observa las luces LED parpadear por un momento mientras el módulo se carga.
3. Conecta los sensores a un lado del módulo Wi-Fi, el LED rojo de cada sensor debe parpadear mostrando que funcionan adecuadamente.
4. Presiona el botón al frente del módulo Wi-Fi tres veces, el LED amarillo con la letra 'U' se encenderá.
5. Abre el software NeuLog.

Nota:

El software correrá por el navegador por defecto aunque no necesita conexión a internet.

6. Los sensores conectados serán detectados automáticamente.
7. Una vez detectados los sensores, puedes comenzar a experimentar en modo USB.

Nota:

Para regresar al modo punto de acceso, presiona el botón del módulo Wi-Fi tres veces nuevamente.

B.5 Solución de problemas paso a paso

Debido a la complejidad tecnológica del módulo Wi-Fi y la actualización constante del software y hardware en los aparatos inalámbricos de hoy en día, es posible que te encuentres con problemas de funcionamiento cuando la unidad se esté comunicando con tu aparato inalámbrico. Afortunadamente, en estos casos, el módulo Wi-Fi puede actualizarse fácilmente.

Si observas que el funcionamiento de tu módulo Wi-Fi se comporta esporádicamente sigue las instrucciones a continuación:

Reinicio del módulo Wi-Fi:

Al reiniciar el módulo Wi-Fi generalmente se solucionarán problemas de conectividad que pudieras tener y esto es muy fácil.

1. Conecta el módulo Wi-Fi a una fuente de poder – que puede ser una batería BAT-202 cargada o directamente a tu computadora por medio del cable USB a micro USB.
2. Las luces LED en el módulo Wi-Fi se encenderán indicando que se está cargando.

Nota:

No necesitas esperar a que la red sea transmitida en este momento.

3. Una vez que el módulo Wi-Fi está cargado, simplemente presiona el botón al frente del módulo Wi-Fi por unos 4 segundos (hasta que los LEDs verde, rojo y azul se enciendan).
4. Cuando el LED azul es el único encendido, la red inalámbrica cerrada es transmitida y puedes conectar aparatos como siempre.
5. Si el módulo Wi-Fi sigue comportándose esporádicamente, por favor continúa con la actualización del firmware del módulo Wi-Fi como se indica a continuación.

