



# MANUAL DE FLUKBOX

Medición de caudal en canales abiertos

v1.4

Agosto 2015

[www.lynks.com.co](http://www.lynks.com.co)



Este documento se encuentra protegido por una licencia Creative Commons

*Creative Commons: Attribution, Non-commercial, Share Alike*



**Atribución:**

Puede copiar, distribuir y/o transmitir este trabajo siempre y cuando reconozca el autor original del mismo, en este caso Lynks Ingeniería.



**No Comercial:**

No puede utilizar este documento para propósitos comerciales.



**Comparta igual:**

Si realiza alguna modificación, alteración o construcción a partir de este trabajo, puede distribuirlo únicamente usando la misma licencia o una similar.

**Lynks Ingeniería SAS**

Cll. 25 # 127 - 220

Parquesoft

Cali, Colombia

[www.lynks.com.co](http://www.lynks.com.co)

[contacto@lynks.com.co](mailto:contacto@lynks.com.co)



# Tabla de Contenido

<b>1. Descripción del sistema .....</b>	<b>5</b>
1.1 Equipo Flukbox Maestro .....	7
1.2 Memoria USBData .....	8
1.3 Sensor ULTRA100.....	9
1.4 Batería, Panel solar y regulador .....	10
<b>2. Conexión del sistema.....</b>	<b>11</b>
2.1 Conexión completa a red eléctrica.....	11
2.2 Conexión completa a batería SIN panel solar .....	12
2.3 Conexión completa a batería CON panel solar .....	13
2.4 Conexión del sensor .....	14
2.4.1 Extracción del conector blanco del cable de datos .....	15
2.4.2 Conexión a Flukbox Maestro.....	16
2.4.3 Conexión interna del cable al sensor .....	17
2.5 Conexión de la alimentación .....	18
2.5.1 Conexión a batería.....	18
2.5.2 Conexión a la red eléctrica.....	19
2.5.3 Extracción del conector blanco del cable de alimentación.....	19
2.6 Conexión del panel solar .....	20
2.6.1 Estados del regulador de panel solar .....	21
2.7 Conexión de USBData para descarga de información.....	22
2.8 Conexión de la batería al cargador.....	23
<b>3. Interfaz HMI de Flukbox Maestro .....</b>	<b>24</b>
3.1 Navegación en la interfaz HMI .....	25
3.1.1 Menu completo de navegación.....	26





3.1.2	Menu de vista .....	27
3.1.3	Menu de configuración .....	30
3.1.4	Menú de calibración .....	33
3.1.5	Menu de USBData.....	35
<b>4.</b>	<b>Instalación del equipo .....</b>	<b>37</b>
4.1	Instalación del sensor ULTRA100 .....	37
4.1.1	Instalación común en aforadores.....	38
4.2	Instalación de Flukbox Maestro .....	39
4.3	Instalación del panel solar.....	40
4.4	Configuración del cero .....	41
4.4.1	Caso 1: aforador sin flujo .....	42
4.4.2	Caso 1: aforador con flujo .....	43
4.5	Configuración de las constantes.....	44
4.5.1	Modelo polinomial.....	44
4.5.2	Modelo exponencial .....	46
4.5.3	Aforadores con modelos establecidos .....	47
<b>5.</b>	<b>Errores comunes.....</b>	<b>48</b>
<b>6.</b>	<b>Especificaciones técnicas .....</b>	<b>49</b>
<b>8.</b>	<b>Proceso de garantía.....</b>	<b>50</b>



# 1.Descripción del sistema

El equipo Flukbox se compone de una unidad Maestro, un sensor ULTRA100 para canales abiertos, y una memoria USBData. A continuación se describen en más detalle estas unidades.

IMAGEN	ELEMENTO
	<p><b>Equipo Flukbox Maestro:</b> Unidad de almacenamiento, interfaz HMI y transmisión inalámbrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricante: LYNKS INGENIERÍA</li> <li>• Capacidad de almacenamiento: 4GB (&gt;10 años de almacenamiento a 1 minuto)</li> <li>• Frecuencias de almacenamiento: 1 min, 10 mins, 30 mins, 1 hora.</li> <li>• Número de sensores soportados: 1 (interfaz RS485). Opciones de expansión para 5 y 10 sensores.</li> <li>• Caja de protección IP65</li> <li>• Opción de transmisión inalámbrica: GSM/GPRS – comunicación a aplicación de LYNKS INGENIERÍA – Flukbox WEB.</li> </ul>
	<p><b>USBData:</b> Memoria USB-RS232 para la descarga de datos de equipos Flukbox</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricante: LYNKS INGENIERÍA</li> <li>• Conexión USB al computador. Descarga de datos en Excel</li> <li>• Un único dispositivo USBData puede ser utilizada en múltiples equipos Flukbox.</li> </ul>
	<p><b>Sensor ULTRA100:</b> Sensor ultrasonido para medición de nivel en aforadores de canales abiertos. Equipo compatible con Flukbox (RS485)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricante: LYNKS INGENIERÍA</li> <li>• Estructuras soportadas: Vertedero, Parshall, RBC, Sin Cuello (UTAH), otros</li> <li>• Resolución: 1 mm</li> <li>• Error: +- 0.3 mm</li> <li>• Rango: 30 cm a 6 m.</li> <li>• Zona muerta: 30 cm</li> <li>• Factor de protección: IP68</li> </ul>



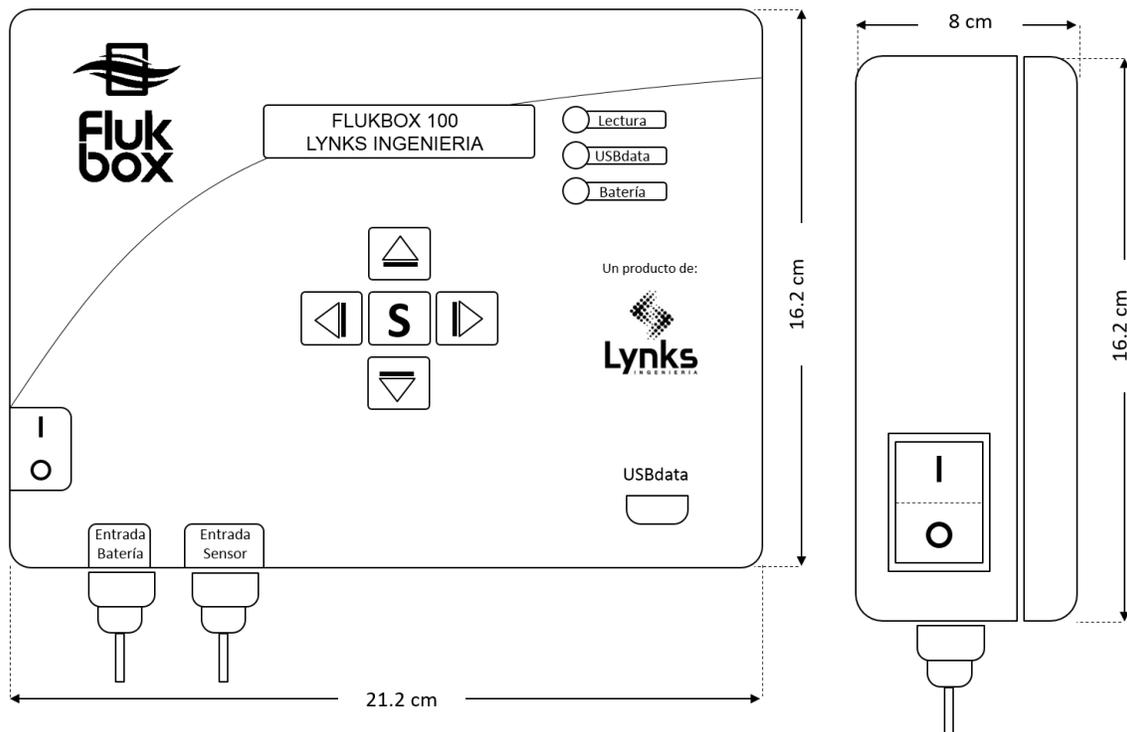


IMAGEN	ELEMENTO
	<p><b>Batería:</b> Alimentación energética del equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Batería tipo Lead Acid.</li><li>• Batería de 12V@18Ah para una autonomía de hasta 14 días sin carga.</li></ul>
	<p><b>Panel solar:</b> Garantiza la autonomía energética del equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Panel solar de 10W</li><li>• Dimensiones: 50 x 25 x 2cm</li></ul>
	<p><b>Regulador de panel solar:</b> Regula la carga de la batería a través del panel solar.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de carga.</li><li>• Identificación de corto circuito.</li><li>• Apertura de circuito por bajos voltajes de batería.</li></ul>
	<p><b>Caja de protección IP67:</b> Protege la unidad Flukbox, la batería y el regulador de panel solar de la intemperie.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Protección con prenoestopa para el cableado.</li><li>• Dimensiones: 29.8x28.5x18.3 cm</li></ul>
	<p><b>Cargador de batería:</b> Carga la batería para que ésta pueda ser nuevamente usada con el sistema Flukbox. Se recomienda usar cargadores de máx. 1A de corriente con el fin de alargar la vida útil de las baterías.</p>
	<p><b>Regulador 12V de red eléctrica 110/220V:</b> Incluido en los equipos solicitados con conexión a red eléctrica.</p>



## 1.1 Equipo Flukbox Maestro

La unidad Flukbox Maestro incluye la interfaz HMI para visualización de la información y configuración del equipo, y almacena la información en el datalogger interno. Cuenta con un puerto para la conexión de la memoria USBData. En la imagen a continuación se identifica el puerto ON/OFF del equipo, el puerto de conexión del sensor, el puerto de conexión de la batería, el puerto de conexión de USBData y la interfaz HMI.



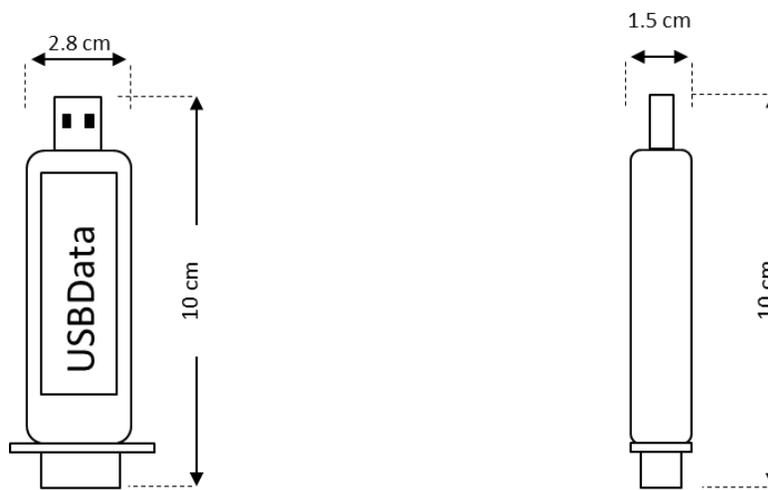
<b>Puertos</b>	Batería, Sensor, USBData
<b>LEDs indicadores</b>	3: Lectura, USBData, Bateria
<b>Display LCD</b>	2 líneas - 16 caracteres
<b>Peso</b>	400 gr
<b>Nivel de protección IP</b>	IP65
<b>Memoria interna</b>	4GB





## 1.2 Memoria USBData

La memoria USBData es un dispositivo portátil que facilita la extracción de datos del sistema. Cuenta con un puerto USB para conexión al computador, y un puerto DB9 para conexión al sistema Flukbox Maestro. Este dispositivo está soportado por los sistemas operativos más comunes, y utiliza el software USBData Downloader, la cual puede descargar de nuestra página web [www.lynks.com.co](http://www.lynks.com.co).

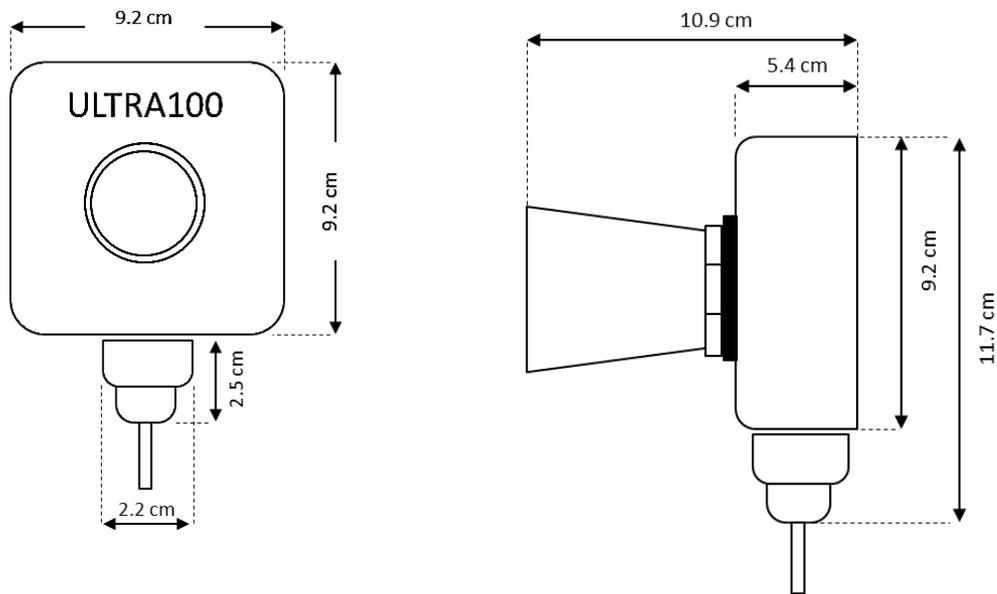


<b>Puertos de conexión</b>	USB, DB9
<b>Memoria interna</b>	4GB
<b>Sistema operativo</b>	Windows, MAC OS X, Linux
<b>Nivel de protección IP</b>	IP44



### 1.3 Sensor ULTRA100

El sensor ULTRA100 es el sensor ultrasonido NO INVASIVO que se utiliza para la medición de caudal en canales abiertos. El sensor ULTRA100 debe ser ubicado sobre una sección de aforo para realizar lecturas del nivel de la columna de agua, y a partir de ésta calcula el caudal que conduce el canal abierto. Al ser un sensor no invasivo, su mantenimiento es mínimo al presentar poco desgaste. Este sensor funciona exclusivamente con nuestro equipo Flukbox, y no debe ser usado con otros equipos de medición existentes.



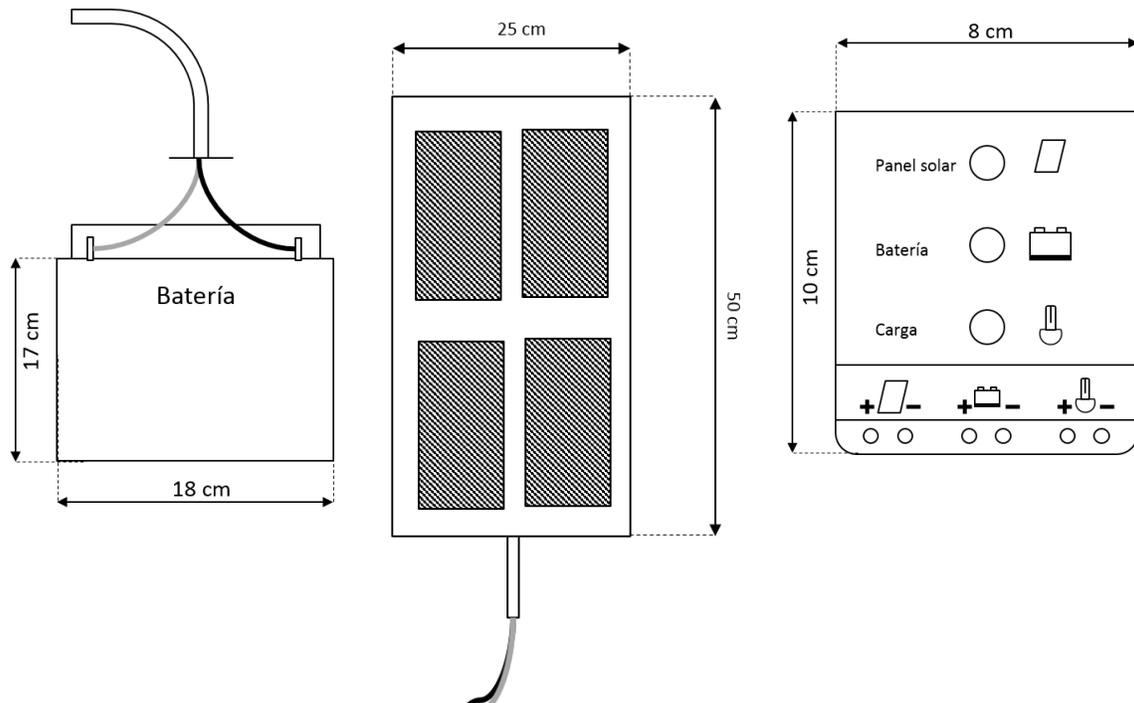
<b>Mínima/Máxima distancia</b>	30 cm/6m
<b>Resolución</b>	1 mm
<b>Cubrimiento del lóbulo</b>	25° perpendicular al sensor
<b>Materiales</b>	PVC
<b>Nivel de protección IP</b>	IP67
<b>Alimentación</b>	12V @ 50 mA
<b>Salida</b>	Protocolo privativo / RS485





### 1.4 Batería, Panel solar y regulador

La batería usada para el equipo Flukbox es de tipo Lead Acid genérica, 12V@18Ah. Se pueden usar otras baterías de menor amperaje, siempre y cuando sean del mismo tipo y del mismo voltaje. El módulo opcional de panel solar y regulador permite darle completa autonomía al equipo Flukbox. El panel solar es un panel genérico de 10W de potencia, con salida de 12V. El regulador de panel solar garantiza una carga correcta de la batería de 12V, y apaga el sistema cuando la batería alcanza un voltaje menor a 11.5V, con el fin de proteger la batería de una descarga profunda.



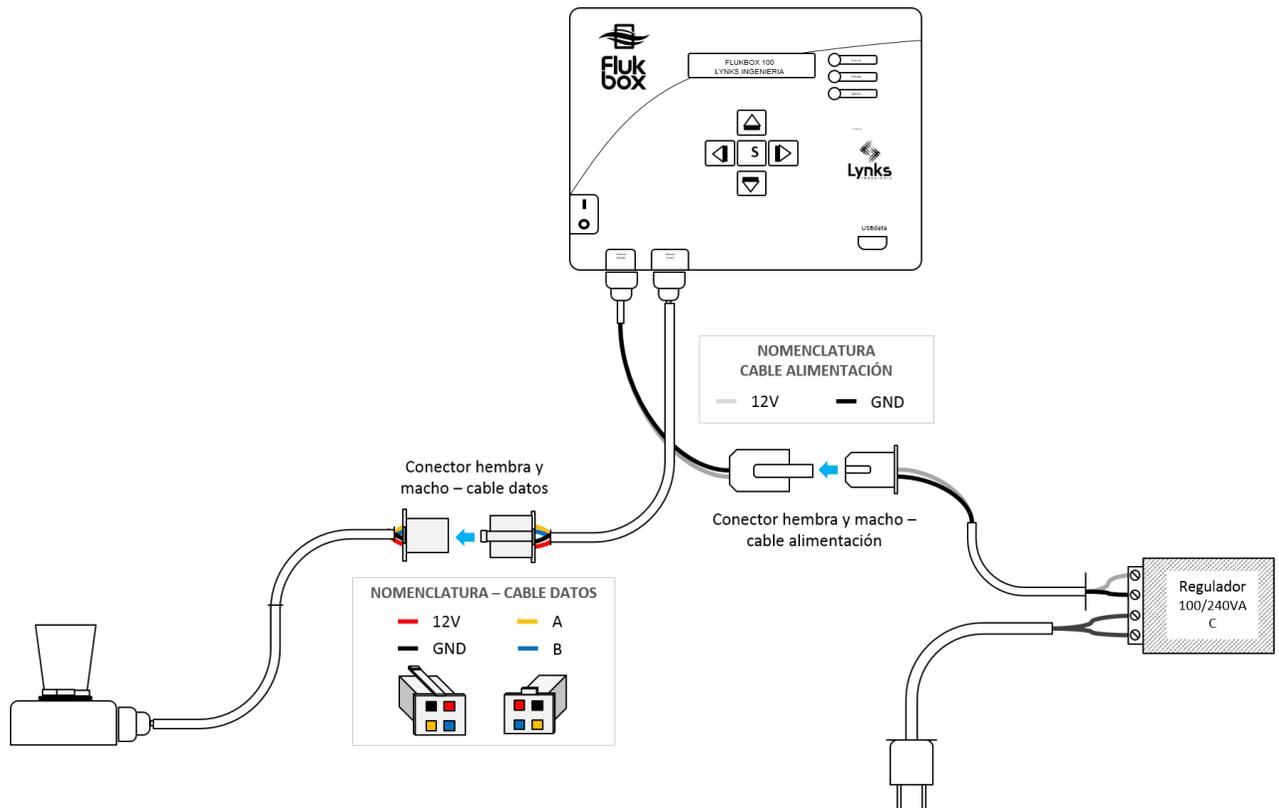
<b>Panel: Voltaje circuito abierto</b>	19.3V
<b>Panel Potencia</b>	10W
<b>Regulador: Máxima corriente</b>	10A
<b>Regulador: Mínimo nivel carga</b>	11.5V
<b>Batería: Voltaje nominal</b>	12V
<b>Batería: Capacidad</b>	18Ah



## 2. Conexión del sistema

### 2.1 Conexión completa a red eléctrica

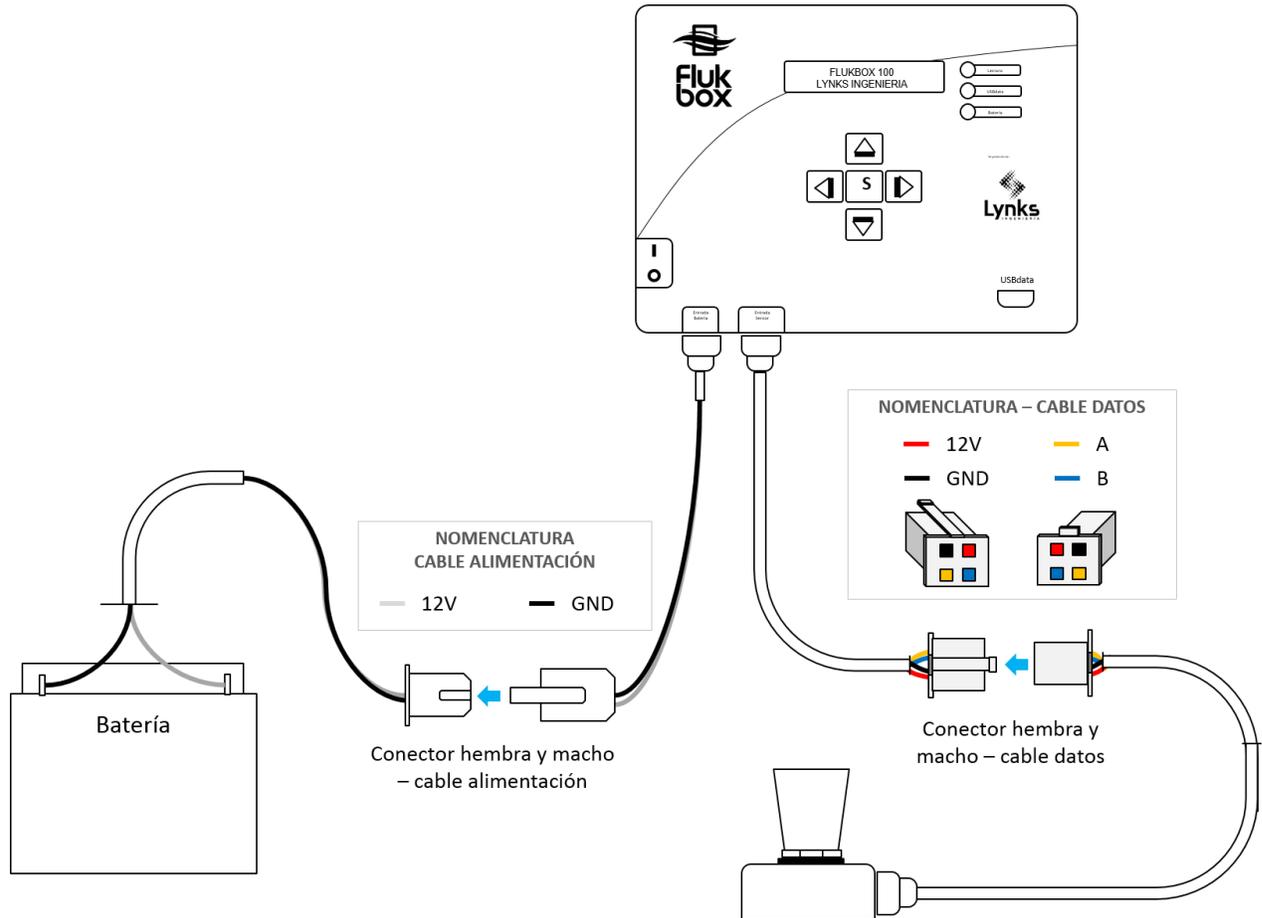
A continuación se ilustra la conexión de todos los componentes del sistema de medición de caudal Flukbox ULTRA100 para conexión a red eléctrica.





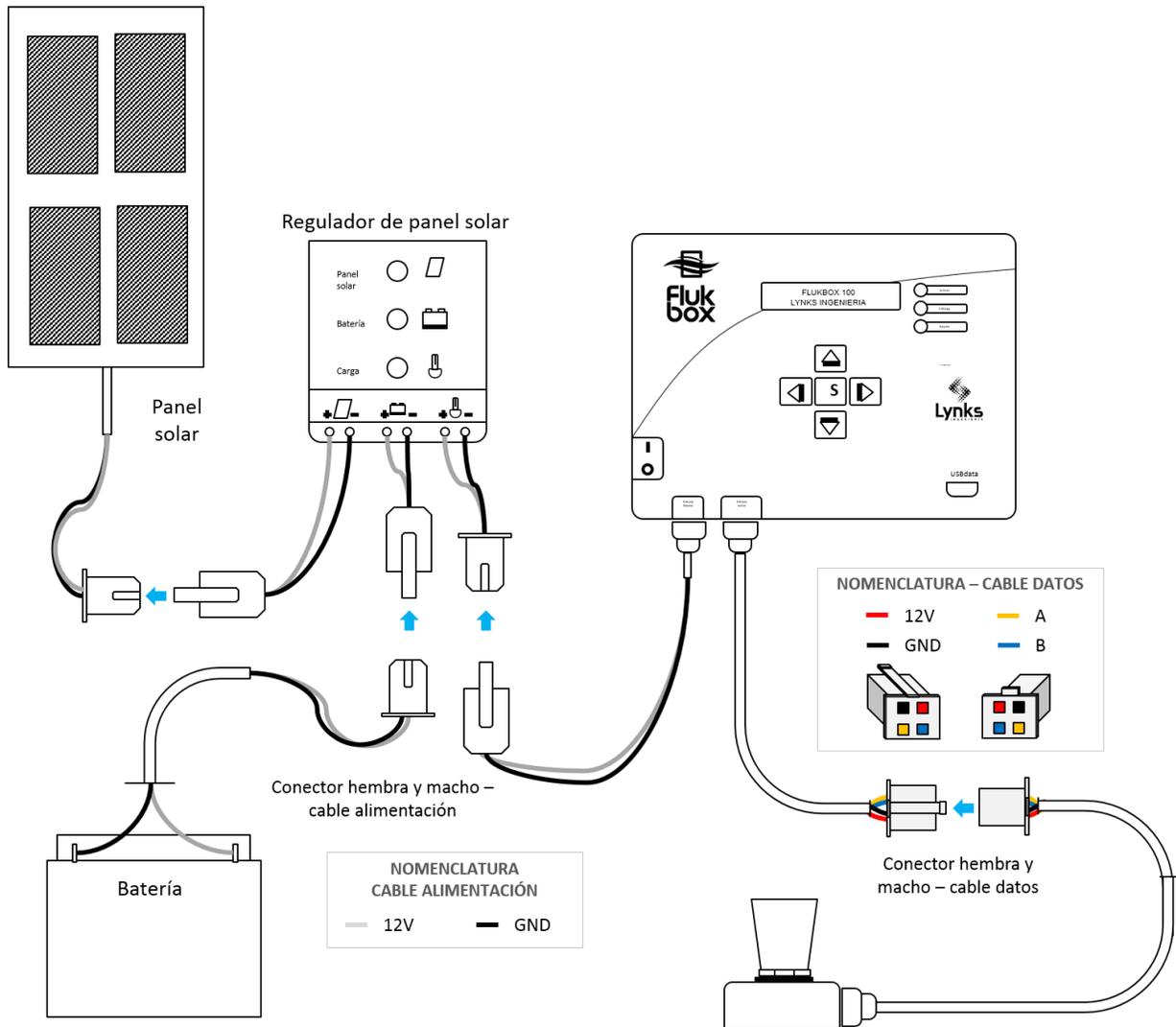
## 2.2 Conexión completa a batería SIN panel solar

A continuación se ilustra la conexión de todos los componentes del sistema de medición de caudal Flukbox ULTRA100 sin incluir el panel solar.



## 2.3 Conexión completa a batería CON panel solar

A continuación se ilustra la conexión de todos los componentes del sistema de medición de caudal Flukbox ULTRA100 incluyendo el panel solar.



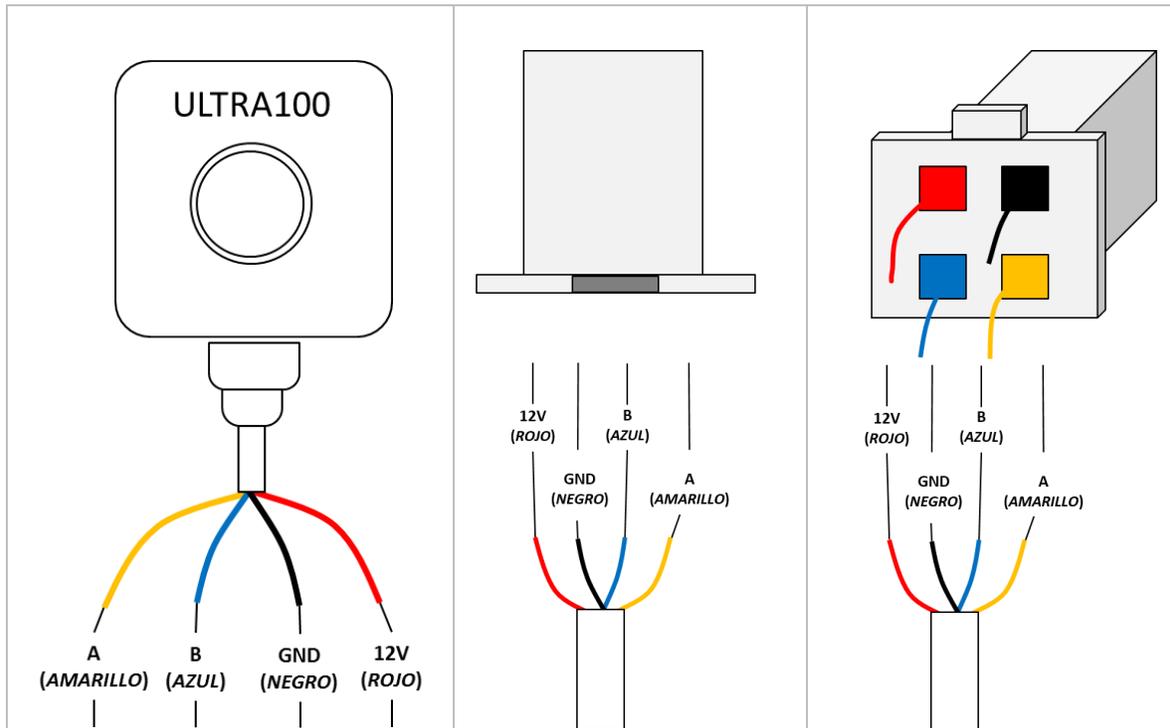


## 2.4 Conexión del sensor

Los sensores compatibles con Flukbox incluyen un cable de datos de 10 metros de 4 hilos, que cumple con la siguiente nomenclatura de colores:

COLOR	SEÑAL
ROJO	ALIMENTACIÓN (+12V)
NEGRO	ALIMENTACIÓN (GND)
AMARILLO	DATOS (A – RS485)
AZUL	DATOS (B – RS485)

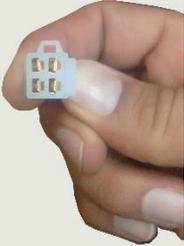
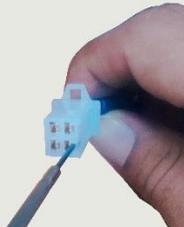
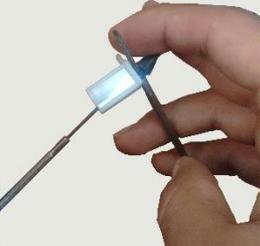
Se observa a continuación la conexión del cable al conector hembra blanco que se usa para realizar la interfaz entre sensor y maestro. Tome en cuenta el orden de conexión si realiza mantenimientos o cambios del cable.



**Nota:** Es posible pedir nuestros sensores con cable mayor a la longitud mencionada. La distancia máxima puede ser hasta 500 metros.



### 2.4.1 Extracción del conector blanco del cable de datos

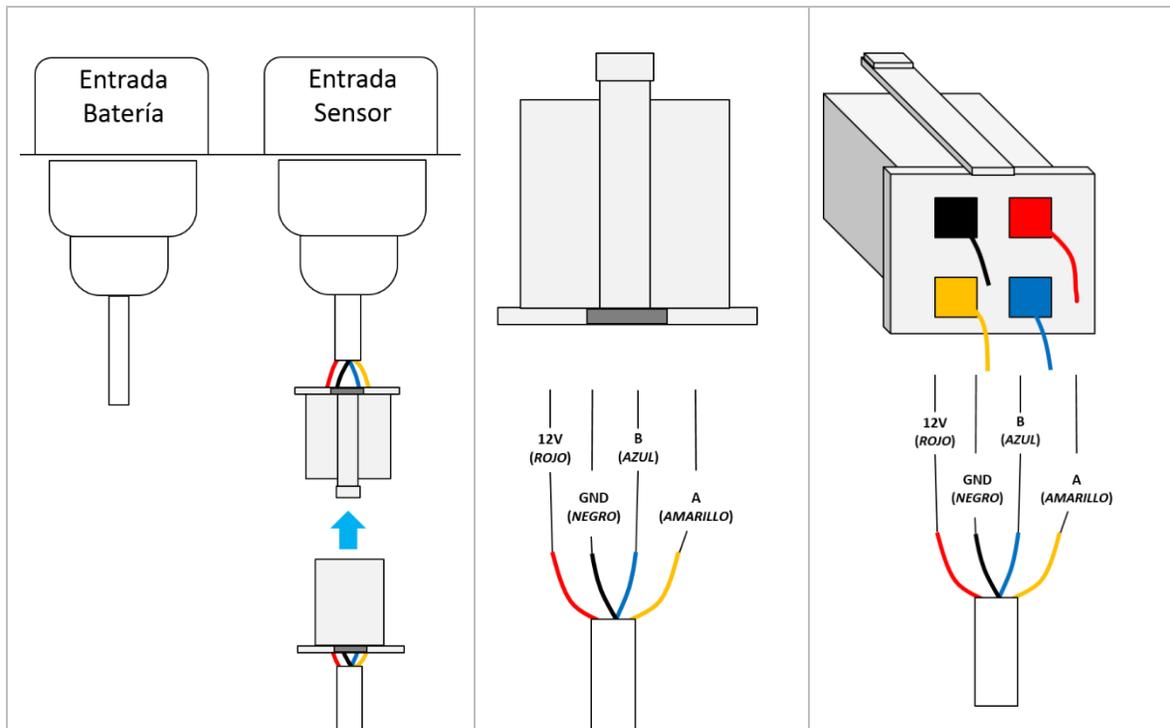
IMAGEN	DESCRIPCIÓN
	<p>El conector del cable en el terminal del sensor se observa en la figura. Recuerde mantener el orden de colores en el conector, luego del mantenimiento.</p>
	<p>Identifique los pines hembra del conector. Observe que éstos están sujetos al armazón blanco a través de una pestaña de seguridad.</p>
	<p>Utilice un destornillador pequeño o perillero, para doblar internamente la pestaña, y así liberar el conector del cable. Tenga especial cuidado al introducir el destornillador, para no afectar el armazón.</p>
	<p>Use otro elemento para jalar el cable suavemente, de tal manera que salga sin problemas del armazón blanco. Use el perillero frontal para liberar el conector al presionar la pestaña de seguridad interna.</p>
	<p>Si la extracción es correcta, observará que puede deslizar fácilmente el cable hacia afuera.</p>
	<p>El procedimiento finalizado permitió la extracción completa del cable. Para volver a conectar simplemente introduzca el cable nuevamente en el armazón blanco. En ciertos casos es necesario doblar un poco la pestaña de seguridad para garantizar un correcto agarre.</p>





### 2.4.2 Conexión a Flukbox Maestro

Para conectar los sensores a Flukbox Maestro, simplemente introduzca el conector hembra del sensor en el conector macho de la unidad maestro. Recomendamos realizar el proceso de conexión y desconexión del sensor mientras la unidad Flukbox Maestro se encuentre apagada. La siguiente imagen ilustra este proceso. Se incluye además la conexión y nomenclatura del conector macho de maestro.

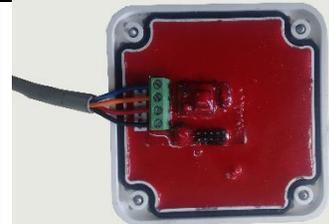


La extracción de los terminales del cable de la unidad maestro es similar al procedimiento descrito para el conector hembra de sensor. Refiérase a la sección 2.2.1.



### 2.4.3 Conexión interna del cable al sensor

Se describe la conexión interna del cable al sensor, con el único fin de facilitar los procesos de mantenimiento y reparación en caso de que el daño presentado sea debido al estado del cable y haya necesidad de cambiarlo. A continuación las siguientes imágenes ilustran el proceso de conexión del cable al puerto interno del sensor.

IMAGEN	DESCRIPCIÓN
	<p><b>Apertura del sensor:</b> Use un destornillador de estrella para abrir la caja. Sea cuidadoso, ya que la caja debe sellarse nuevamente para garantizar hermetismo y mínima intrusión de agua.</p>
	<p><b>Sensor y caja:</b> Se identifican dos elementos que componen el sensor. La electrónica se encuentra bañada en resina para minimizar los daños por sumergir el sensor (resina roja en este caso).</p>
	<p><b>Conexión del cable:</b> La imagen ilustra la conexión del cable siguiendo la nomenclatura de colores descrita anteriormente. Recuerde que una mala conexión puede causar un daño permanente en el sensor.</p>
	<p><b>Identificación de cada conector:</b> Como se observa en la imagen, se encuentran claramente identificados los puertos, con el fin de no cometer errores en la conexión (líneas A,B, 12V y GND).</p>





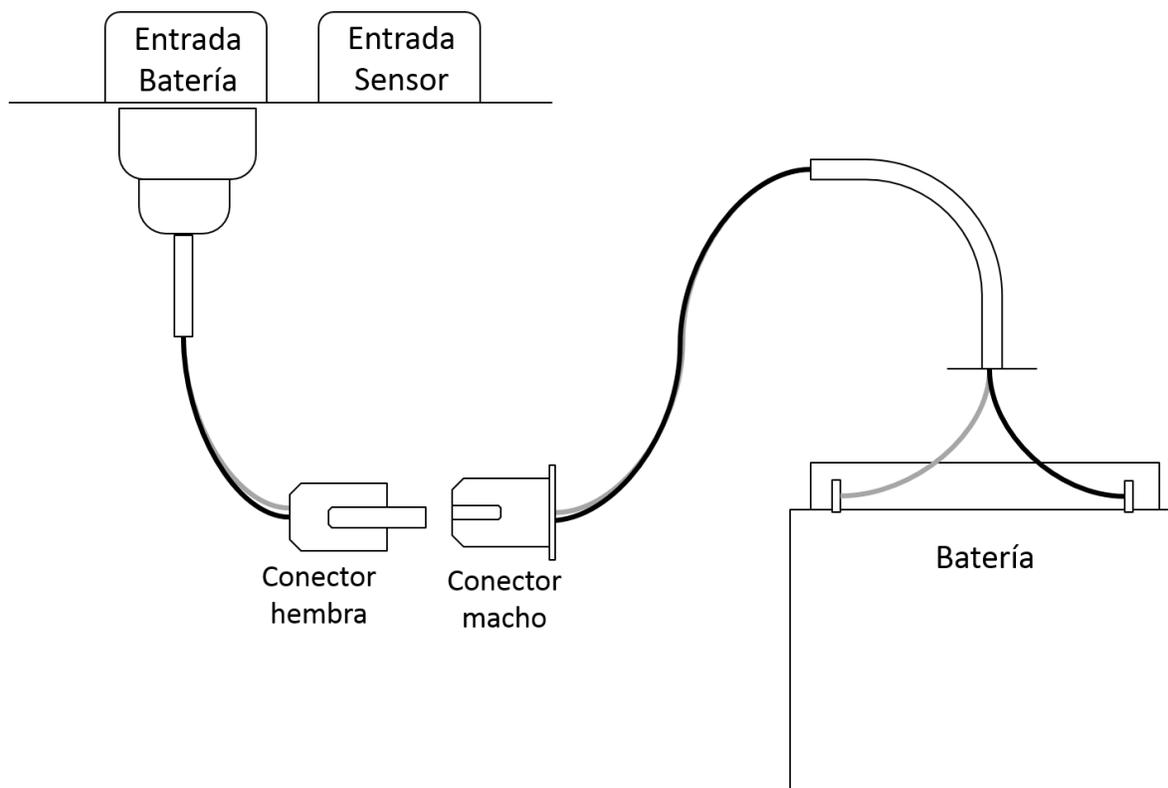
## 2.5 Conexión de la alimentación

Flukbox cuenta con dos opciones de alimentación: batería externa de 12V o red eléctrica. La batería que generalmente incluye el equipo Flukbox es de 18Ah, lo que le da una larga autonomía para su funcionamiento. A continuación se describe la nomenclatura de colores del cable utilizado.

COLOR	SEÑAL
BLANCO	+12V
NEGRO	GND

### 2.5.1 Conexión a batería

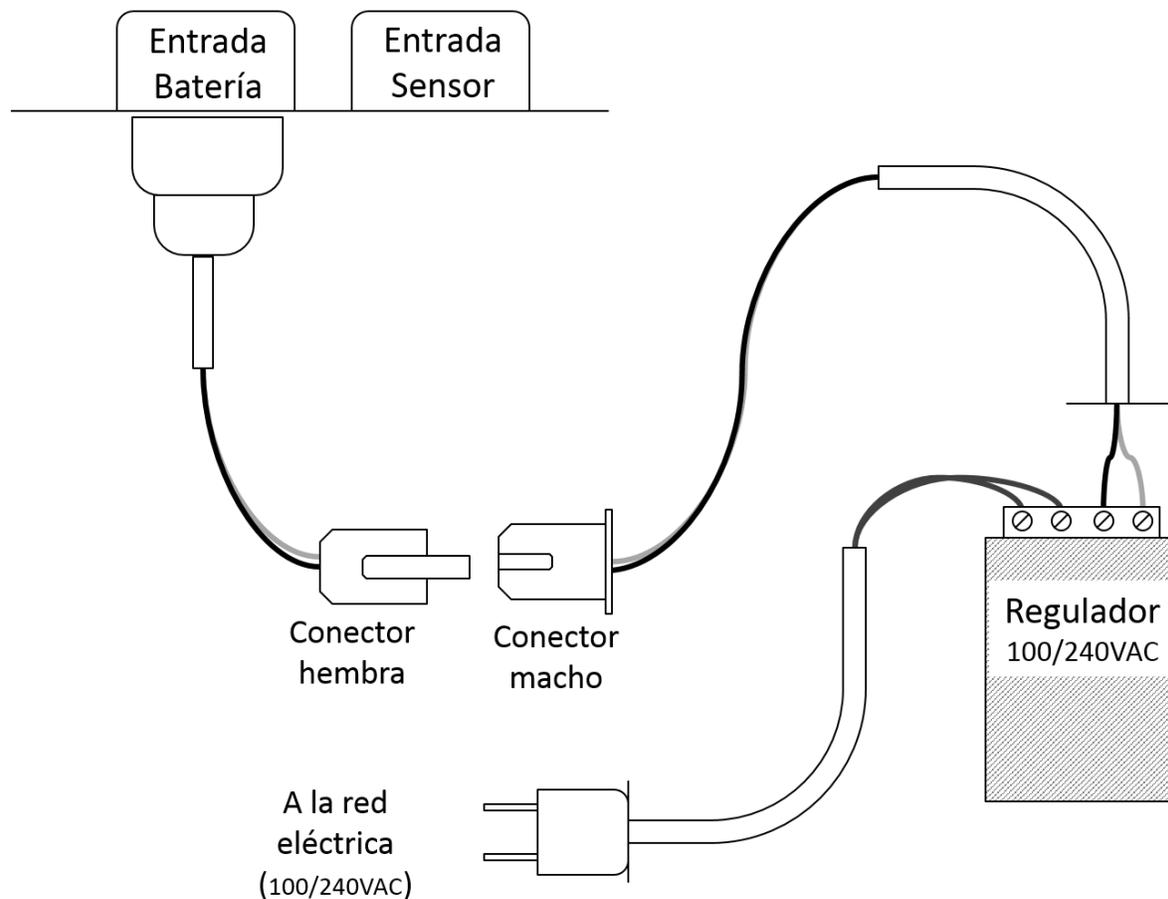
Si su equipo Flukbox usa batería, simplemente conéctela siguiendo la convención de los conectores hembra (cable de equipo Flukbox) y macho (cable de batería), como se muestra en la siguiente imagen:



### 2.5.2 Conexión a la red eléctrica

Para equipos Flukbox que incluyen el regulador para conexión a red eléctrica, conecte su equipo Maestro siguiendo la convención de los conectores hembra y macho que van conectados al regulador. El regulador entrega un voltaje de 12V a la salida.

**NOTA:** NUNCA conecte estos cables directamente a la red eléctrica!



### 2.5.3 Extracción del conector blanco del cable de alimentación

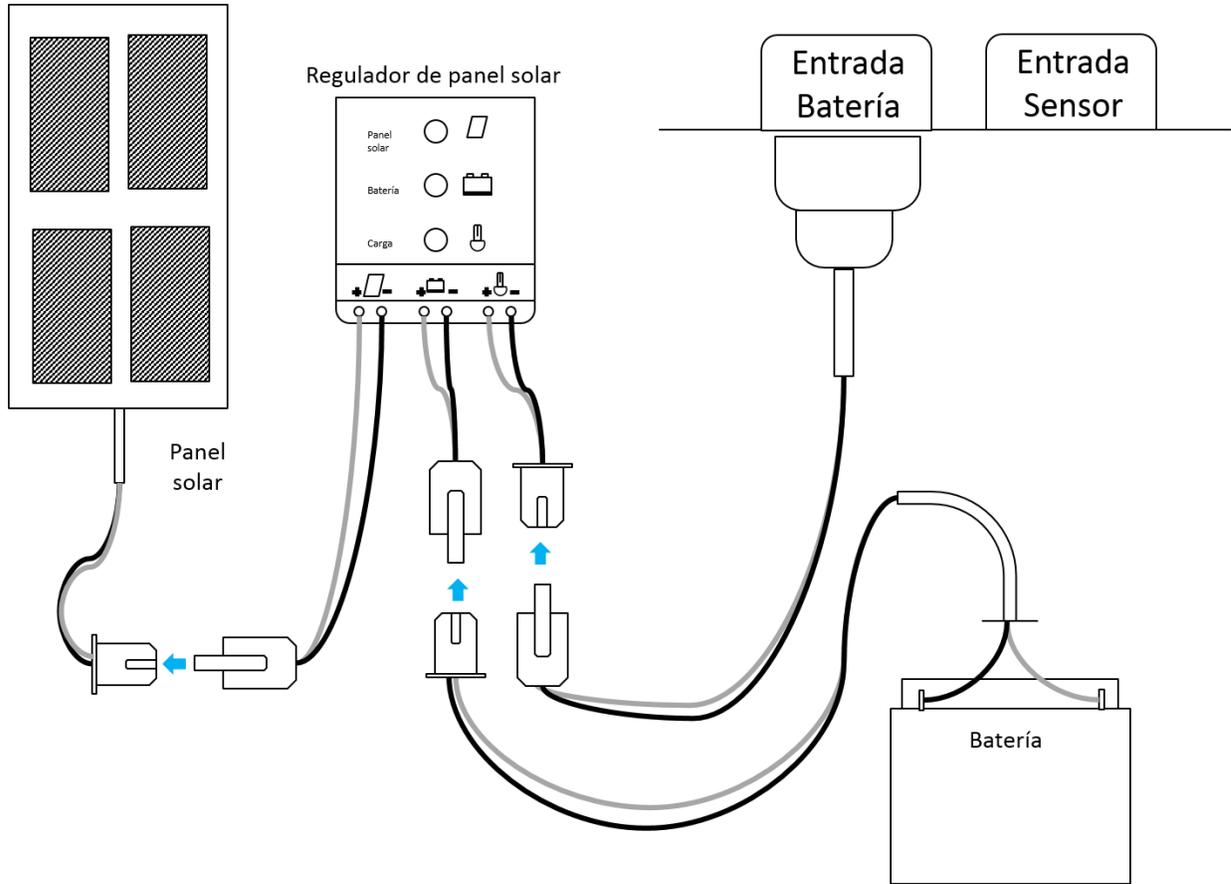
El conector usado para el cable de alimentación es muy similar al usado en el cable de datos. Refiérase a la sección 2.2.1 para conocer el procedimiento de extracción del armazón del conector.





## 2.6 Conexión del panel solar

Cuando se usa Flukbox alimentado por batería, se recomienda usar el módulo de panel solar para garantizar una mayor autonomía del equipo (más de 8 meses sin requerir carga de batería). A continuación se muestra la conexión del panel solar, el regulador, la batería y el equipo Flukbox.



Recuerde ubicar el panel en una zona de alta exposición solar.



### 2.6.1 Estados del regulador de panel solar

A continuación se describen los estados en los que puede estar el regulador de panel, a partir de los LEDs que se encuentren iluminados en este dispositivo.

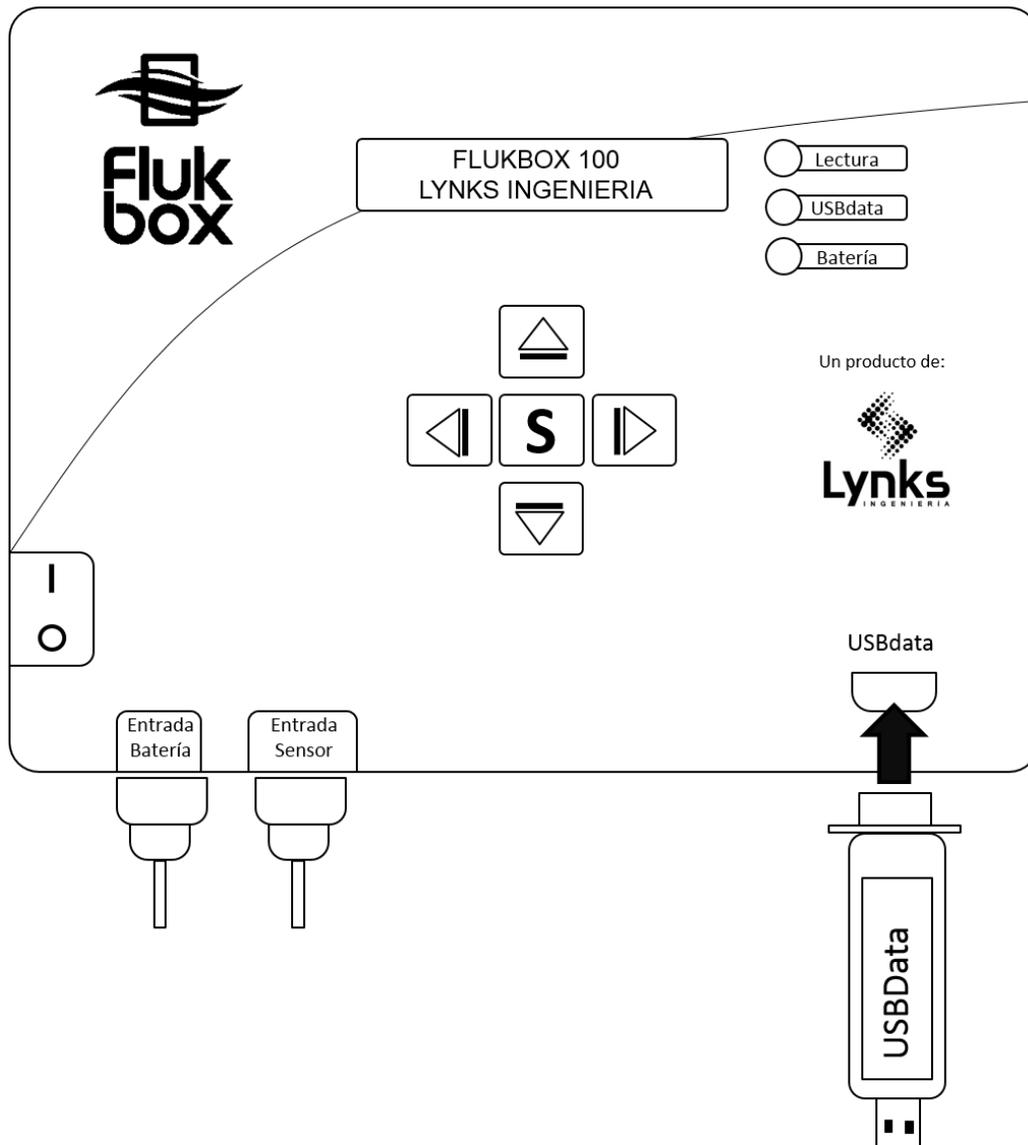
ESTADO	DESCRIPCIÓN
<p>Panel solar  </p> <p>Batería  </p> <p>Carga  </p>	<p><b>LED PANEL encendido:</b> El panel solar está entregando suficiente carga para cargar la batería y alimentar el equipo. En caso de que este LED esté apagado, la exposición solar no está generando suficiente potencia para que el panel realice estas labores.</p>
<p>Panel solar  </p> <p>Batería  </p> <p>Carga  </p>	<p><b>LED BATERÍA encendido:</b> La batería se encuentra en un nivel bajo y próximamente el regulador entrará en modo de bajo consumo, apagando la carga conectada (el equipo Flukbox). Si este LED se encuentra apagado, la operación de la batería es normal.</p>
<p>Panel solar  </p> <p>Batería  </p> <p>Carga  </p>	<p><b>LED BATERÍA titilando:</b> La batería se encuentra en un estado muy bajo. El comportamiento es similar al anterior punto descrito. Si este LED se encuentra apagado, la operación de la batería es normal.</p>
<p>Panel solar  </p> <p>Batería  </p> <p>Carga  </p>	<p><b>LED CARGA encendido:</b> Cuando la carga de la batería se encuentra baja (voltaje en terminales es menor a 11.5V), el regulador no permite que fluya corriente a las terminales de la carga, por lo que el equipo Flukbox permanece apagado. Solamente cuando la carga de la batería alcance 12.5V, el regulador opera nuevamente.</p>
<p>Panel solar  </p> <p>Batería  </p> <p>Carga  </p>	<p><b>LED CARGA titilando:</b> Ha existido un cortocircuito en la carga. Recomendamos que desconecte el equipo Flukbox y revise las conexiones realizadas. El sistema luego de un caso de cortocircuito, se recupera luego de 1 minuto.</p>





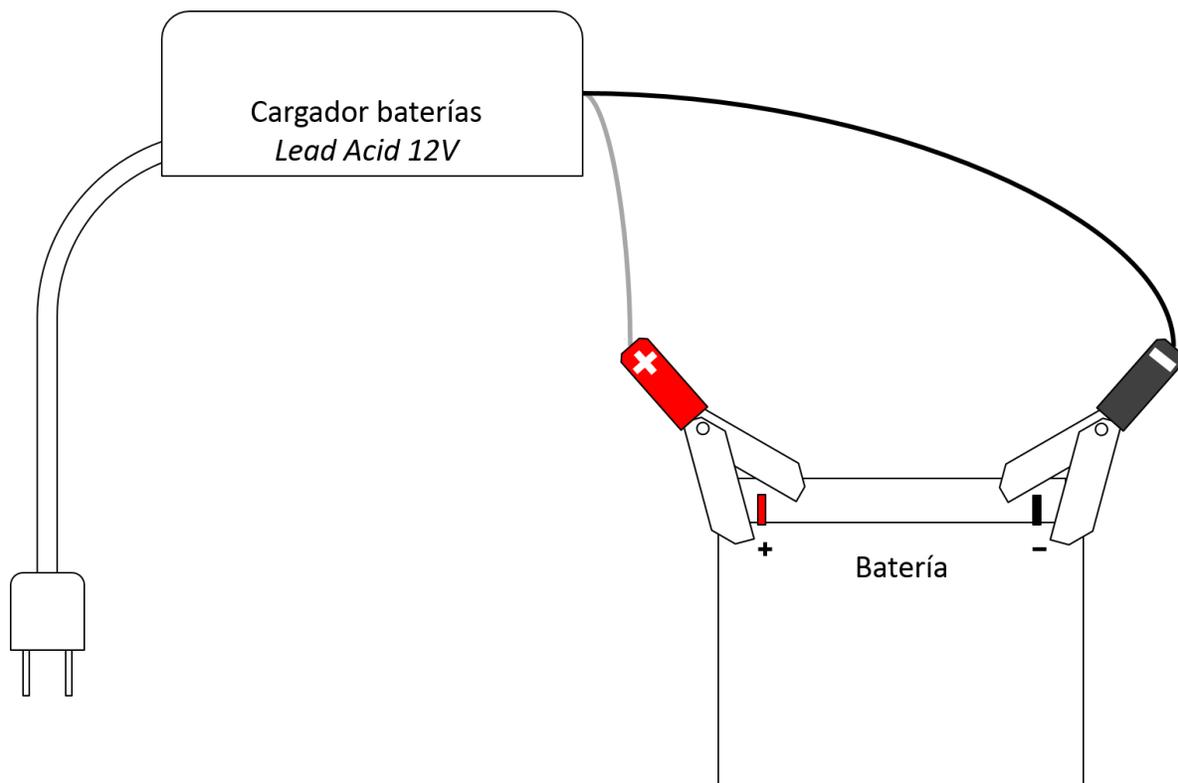
## 2.7 Conexión de USBData para descarga de información

La conexión para descarga de datos se realiza entre USBData y el sistema Maestro, en el puerto marcado como USBData. Conecte el dispositivo USBData con el sistema Flukbox Maestro encendido. Si la conexión ha sido correcta, el LED USBData se encenderá y ya podrá interactuar con la interfaz HMI para la descarga de datos.



## 2.8 Conexión de la batería al cargador

Cuando la batería ha alcanzado un nivel crítico (voltajes menores a 11.5V) se recomienda realizar un ciclo de carga de la batería con un cargador específico para baterías tipo *Lead Acid*. Se recomiendan cargadores con corriente máxima de carga de 1A, con el fin de garantizar una mayor vida útil de la batería. A continuación se ilustra la conexión.



La carga de una batería Lead Acid 12V@18Ah toma aproximadamente 20 a 24 horas con un cargador de máxima corriente 1A. Puede verificar el estado de la carga, desconectando el cargador y midiendo voltaje entre los terminales. Si la batería está totalmente cargada, el voltaje será de 13.7V a 14.5V. Se recomienda desconectar la batería luego de su carga para alargar su vida útil.

**Nunca deje la batería conectada al cargador encendido por más de 24 horas!**



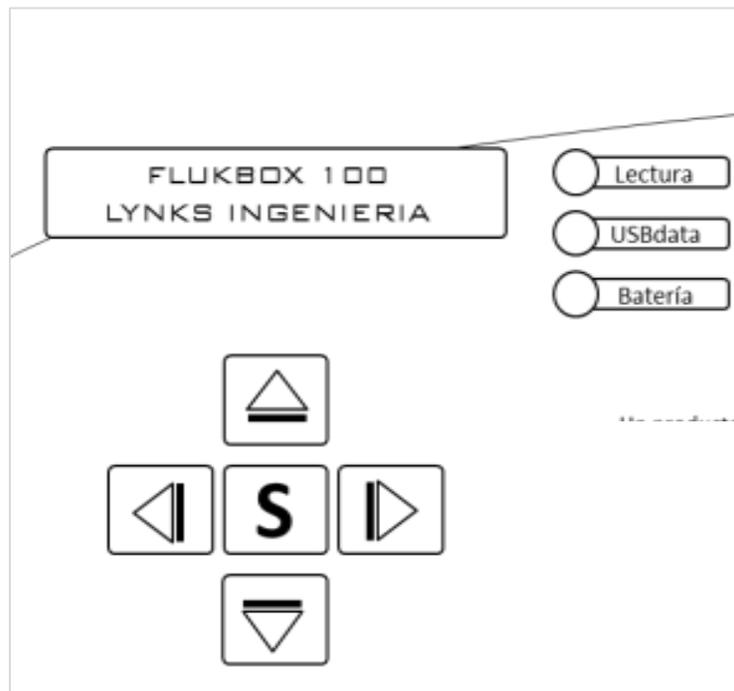


### 3. Interfaz HMI de Flukbox Maestro

El equipo Flukbox cuenta con 5 botones, un display LCD y tres leds. Los botones representan flechas en cada una de las direcciones (Arriba, Abajo, Izquierda, Derecha), además de un botón *S* o *SET*, para entrar al menu confirmar valores en las opciones del menú. El display LCD es de dos líneas – 16 caracteres y muestra los datos de lectura, así como las variables de configuración. Los tres LEDS tienen funciones predefinidas:

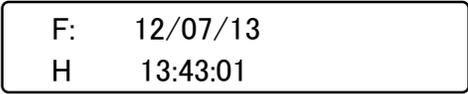
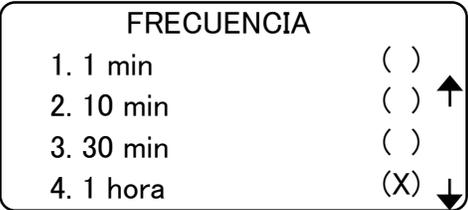
- **Lectura:** Se utiliza cuando el equipo entra en modo de bajo consumo.
- **USBData:** Indica si la memoria USBData fue correctamente conectada.
- **Batería:** Indica si la batería se encuentra en un nivel crítico y requiere ser cambiada.

La siguiente imagen ilustra claramente la interfaz HMI de Flukbox Maestro.



### 3.1 Navegación en la interfaz HMI

Para el despliegue de información se utiliza el display LCD, el cual muestra diferentes vistas a medida que se interactúa con el equipo a través de los botones. Se distinguen entre tres tipos de vistas posibles:

	<p><b>Vistas de visualización</b></p> <p>Se refiere al tipo de vistas que solamente muestran información. No se ingresan datos ni se seleccionan opciones. Para salir de este tipo de pantallas, use el botón <i>Izquierda</i>:</p> 
	<p><b>Vistas de menú</b></p> <p>Se refiere al tipo de vistas que despliegan un menú para seleccionar de diferentes opciones. Ya que el display LCD cuenta sólo con 2 líneas para mostrar información, use los botones <i>Arriba</i> y <i>Abajo</i> para observar todas las opciones del menú:</p>  <p>Estas opciones se encuentran debidamente numeradas. Para seleccionar una opción, use el botón <i>S</i>:</p> 
	<p><b>Vistas de ingreso de información</b></p> <p>Este tipo de vistas permiten el ingreso de datos, ya sean caracteres o números. Para moverse entre posiciones, use los botones <i>Izquierda</i> y <i>Derecha</i>:</p>  <p>Para cambiar el valor del carácter o número en la posición actual del cursor, use los botones <i>Arriba</i> y <i>Abajo</i>:</p> 

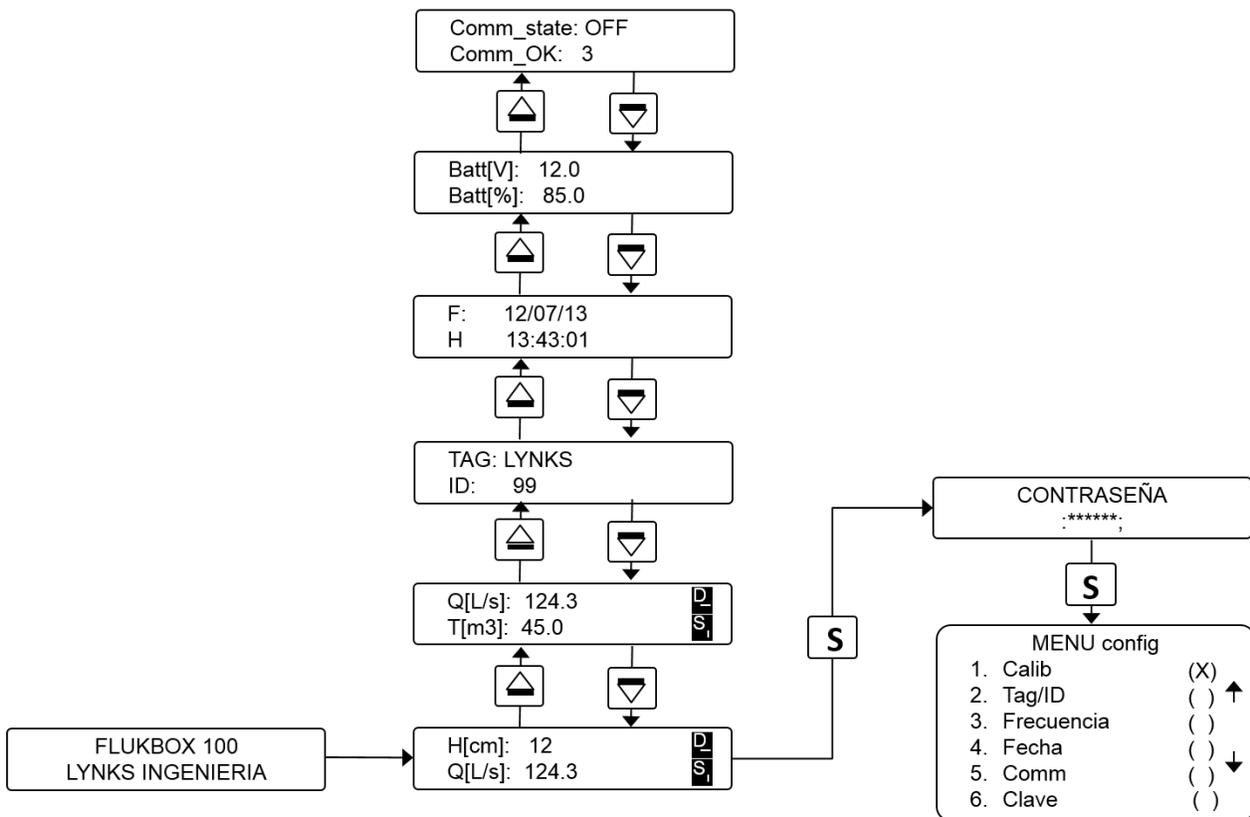






### 3.1.2 Menu de vista

El menú de vista se refiere a las pantallas a las que tiene acceso el usuario para visualizar el estado de las variables del sistema, tales como caudales, estado de la batería, TAG e ID del equipo y Fecha - hora. Desde cualquiera de estas pantallas se puede ingresar a la configuración del sistema Flukbox, usando el Botón S. Aparece la pantalla para ingresar la contraseña, y si ésta es correctamente ingresada, el sistema le muestra la vista de menú de configuración. La siguiente imagen ilustra las pantallas disponibles y los botones utilizados para navegar en la interfaz gráfica.





VISTAS	DESCRIPCIÓN
FLUKBOX 100 LYNKS INGENIERIA	<b>Vista de Bienvenida</b> Esta vista aparece cuando enciende el equipo o cuando éste se reinicia por algún posible fallo que pudiera haber tenido.
H[cm]: 12 Q[L/s]: 124.3 D S	<b>Vista de lectura (Altura/Caudal, Frecuencia/Caudal)</b> Esta vista aparece justo después de dos segundos de la vista de bienvenida. Muestra la variable medida (altura en centímetros (cm) para Flukbox ULTRA100), y también el caudal calculado, en L/s (litros por segundo). En la siguiente sección se indica el significado de los dos íconos (S) y (D) que aparecen en el lado derecho de la pantalla.
Q[L/s]: 124.3 T[m3]: 45.0 D S	<b>Vista de totalizador</b> Esta vista presenta el caudal actual medido, en L/s, y un acumulador que muestra el consumo total de agua desde que el equipo fue encendido, en metros cúbicos (m <sup>3</sup> ).
TAG: LYNKS ID: 99	<b>Vista de TAG/ID</b> Esta vista muestra el valor configurado para las variables TAG e ID. Estas variables son muy importantes para la gestión de información, pues se utilizan para identificar el punto de medida.
F: 12/07/13 H: 13:43:01	<b>Vista de Fecha/Hora</b> Esta vista muestra la fecha y hora configuradas en el equipo. Si ve alguna diferencia frente a la hora actual, proceda a configurar la fecha y hora del equipo en el menú de configuración.
Batt[V]: 12.0 Batt[%]: 85.0	<b>Vista de estado de la batería</b> En esta vista puede observar el estado de la batería, en Voltaje (V), o en porcentaje de carga (%). El porcentaje de carga llegará a cero cuando la batería ha alcanzado un voltaje menor a 10V.
Comm_state: OFF Comm_OK: 3	<b>Vista de comunicación</b> En esta vista puede observar el estado del módulo GSM/GPRS, en caso de que el equipo lo incluya. Se muestra el estado en el que se encuentra el módulo, así como el número de mensajes enviados exitosamente a la plataforma FLUKBOX WEB.



<p>CONTRASEÑA :*****;</p>	<p><b>Vista de contraseña</b> Esta vista aparece cuando el usuario intenta ingresar al menú de configuración. Si no se ha configurado ninguna contraseña, vuelva a presionar el botón SET (S) para ingresar al menú. En caso contrario, ingrese una contraseña válida y presiones SET (S).</p>
-------------------------------	--

### 3.1.2.1 Iconos de Datos y Sensor (D y S)

En las vistas que muestran información referente a las medidas del sensor (*Vista de Lectura* y *Vista de totalizador*) aparecen dos íconos que se muestran a continuación:



Estos íconos informan si efectivamente el sensor se está comunicando con el sistema Maestro, y si se están almacenando datos. Cada vez que el sensor se comunica con el Maestro, el ícono S cambia el estado de la línea, a modo de un reloj. De esta manera se puede verificar si efectivamente el sistema está funcionando correctamente. Por otro lado, cada vez que se almacena un dato en la memoria interna, la línea de este ícono también cambia de estado. Así se puede validar que la unidad está almacenando correctamente. En caso de que exista algún problema con la memoria interna, aparecerá un ícono similar a éste:



Si aparece este ícono en vez del ícono de datos, la información no se estará almacenando, y es necesario realizar una revisión del equipo para identificar el problema.





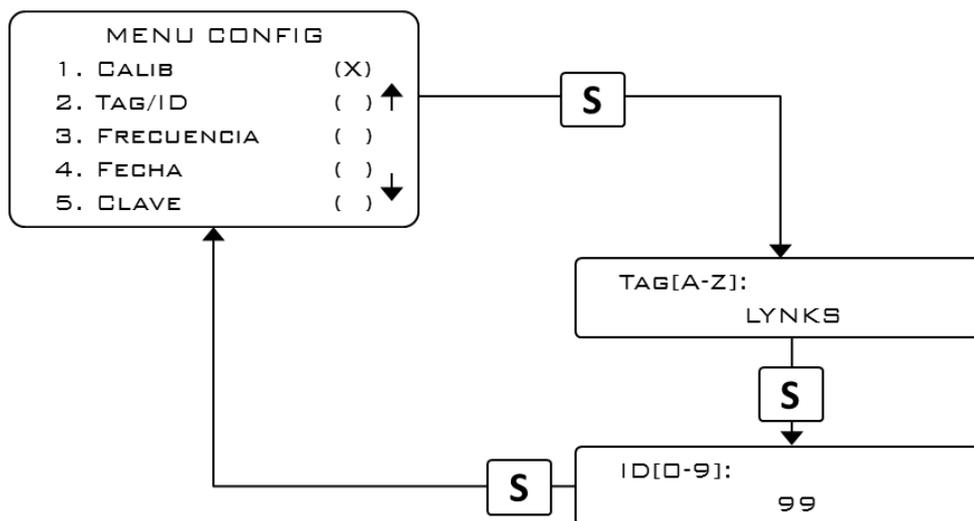
### 3.1.3 Menu de configuración

El menú de configuración aparece cuando ha ingresado una contraseña válida en la pantalla explicada anteriormente, y permite configurar las variables de interés del equipo, así como calibrar las constantes utilizadas para el cálculo del caudal. Básicamente se cuentan con las siguientes opciones en el menú de configuración:

- Calibración
- Configuración de TAG/ID
- Configuración de frecuencia de almacenamiento
- Configuración de fecha/hora
- Configuración de contraseña

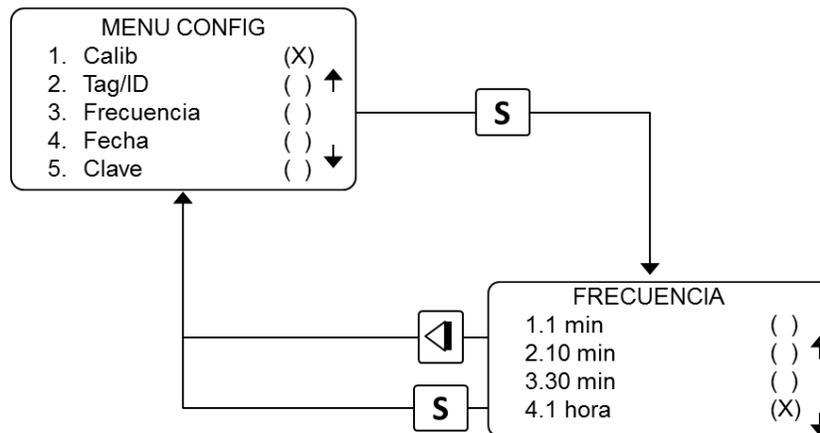
#### 3.1.3.1 Configuración de TAG/ID

Cada equipo Flukbox se identifica por una combinación de un nombre de 5 letras, denominado TAG, y un número de dos dígitos, denominado ID. La configuración de estos valores es indispensable, pues estos valores diferencian unívocamente cada equipo, y así puede descargar con una misma USBData de diferentes equipos Flukbox. Para configurar estos valores, ingrese al menú de configuración y seleccione la opción 2 – TAG/ID. Aparecerá una pantalla donde podrá ingresar el TAG, presione SET cuando termine, y aparecerá otra pantalla para ingresar el ID. Presione SET cuando finalice y así quedarán almacenados estos nuevos valores.



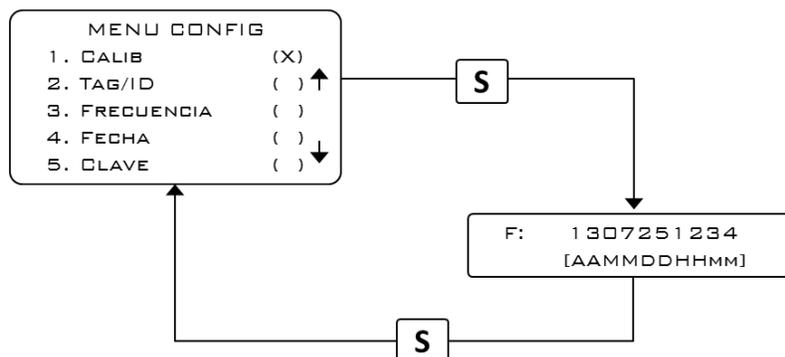
### 3.1.3.2 Configuración de frecuencia de almacenamiento

La frecuencia de almacenamiento indica cada cuánto tiempo se guardan los datos en la memoria interna del sistema. Entre mayor sea el muestro entre muestra y muestra, el equipo Flukbox podrá almacenar datos por más tiempo. Se recomienda seleccionar una frecuencia entre 1 y 30 minutos. Seleccione la opción 3 - *Frecuencia* en el menú de configuración, luego seleccione la frecuencia deseada usando los botones *Arriba* y *Abajo*, y presione finalmente *SET* para guardar la frecuencia establecida.



### 3.1.3.3 Configuración de fecha/hora

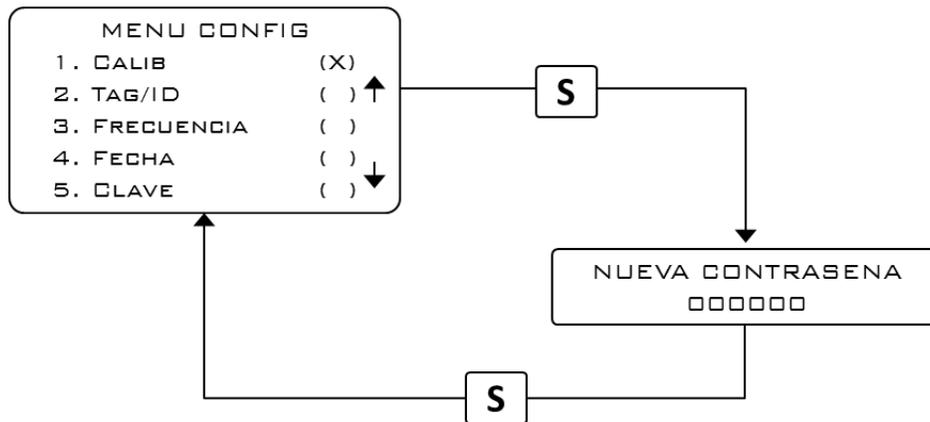
El equipo Flukbox puede presentar con el tiempo desfases en la hora configurada. Para reconfigurar la hora del equipo, ingrese a la opción 4 – *Fecha*, e ingrese la fecha en el formato AAMMDDHHmm (dos dígitos para el año [AA], dos dígitos para el mes [MM], dos dígitos para el día [DD], dos dígitos para la hora [HH] y dos dígitos para los minutos [mm]). Presione *SET* cuando haya terminado para que los cambios queden almacenados.





### 3.1.3.4 Configuración de contraseña

La configuración del equipo puede quedar totalmente protegida por contraseña. El equipo Flukbox viene con esta opción desactivada, pero puede activarla simplemente ingresando una nueva contraseña. Para ello seleccione en el Menú de Configuración la opción 5 - *Clave*, y en la siguiente pantalla, ingrese la nueva contraseña, usando los botones *Arriba* y *Abajo* para cambiar el dígito, e *Izquierda* y *Derecha* para desplazarse entre cada uno de los dígitos. Cuando haya ingresado la contraseña definitiva, presione el botón *SET*.



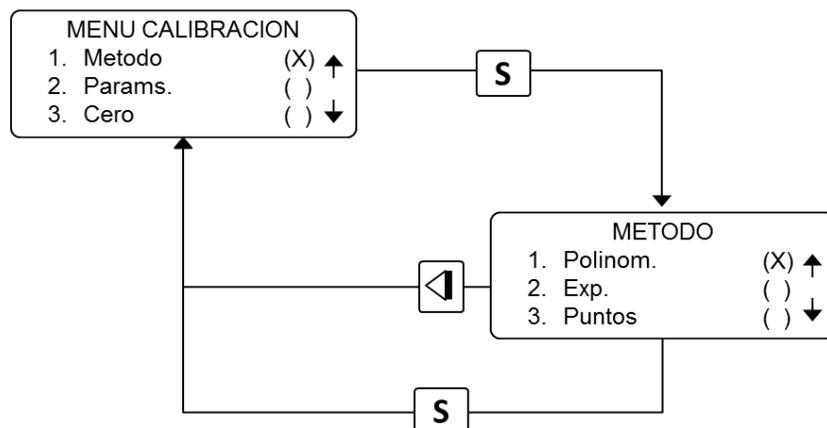
### 3.1.4 Menú de calibración

El menú de calibración es la primera opción del Menú de configuración, pero se explica completamente en esta sección pues requiere mayor atención. Los menús aquí descritos se encuentran disponibles únicamente para equipos Flukbox que trabajan con el sensor ULTRA100.

#### 3.1.4.1 Configuración del método de calibración

Para ingresar a esta vista seleccione en el Menú de calibración la opción *1 – Método*. Puede seleccionar entre dos métodos disponibles:

- **Polinomial:** Se refiere a configurar el equipo usando tres constantes de un modelo polinomial de segundo orden, como se muestra a continuación:
  - $Q = K_1 + K_2H + K_3H^2$
- **Exponencial:** Se refiere a configurar el equipo usando dos constantes de un modelo exponencial, similar a los modelos utilizados en vertederos:
  - $Q = KH^n$



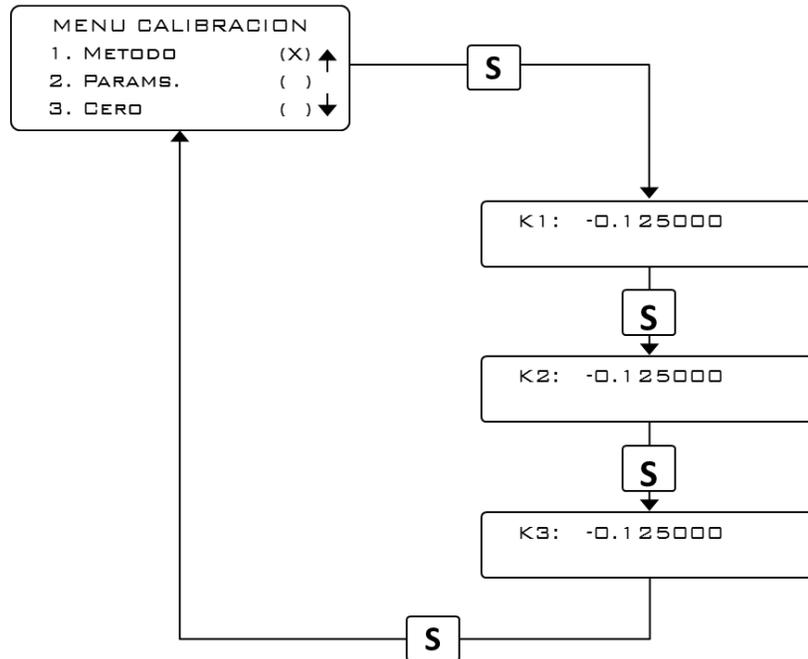
#### 3.1.4.2 Configuración de constantes

Dependiendo del método de calibración seleccionado, aparecerán tantas variables como se requieran para dicho modelo. Para ingresar a esta vista, seleccione en el Menú de Calibración la opción *2. Params.*, e ingrese cada uno de los valores con los botones *Arriba* y *Abajo* para cambiar el dígito, e *Izquierda* y *Derecha* para desplazarse entre cada uno de los dígitos. Cuando haya



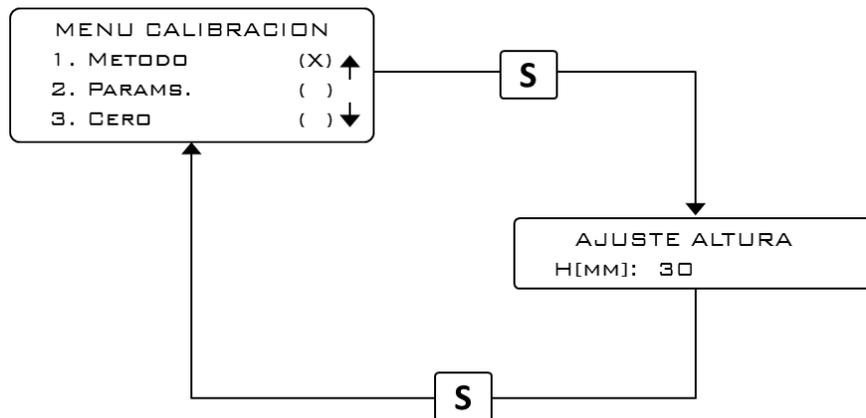


ingresado el valor deseado, presione el botón *SET*. Recuerde que puede utilizar el signo menos (-) y punto decimal (.), dígitos que aparecerán luego de recorrer los números del 0 al 9.



### 3.1.4.3 Configuración del cero

La configuración del cero se refiere a definir la distancia a la cual está ubicado el sensor ULTRA100 con respecto del fondo del canal donde se encuentra instalado. La configuración del cero se realiza en milímetros. Para ingresar a esta vista, seleccione en el Menú de Calibración la opción 3. *Cero*, e ingrese cada uno de los valores con los botones *Arriba* y *Abajo* para cambiar el dígito, e *Izquierda* y *Derecha* para desplazarse entre cada uno de los dígitos. Se pueden usar hasta 4 dígitos.



### 3.1.5 Menu de USBData

Estos menús aparecen al momento de conectar USBData al sistema Flukbox Maestro. Utilice la siguiente guía para conocer el método de descarga de datos. El tiempo de descarga varía según el período de datos que desee descargar así como la frecuencia de almacenamiento que haya configurado en el equipo.

VISTAS	DESCRIPCIÓN
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           USBDATA MONTANDO...         </div>	<b>Vista de Bienvenida</b> Esta vista aparece cuando el dispositivo USBData está montando la memoria interna.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           USBDATA CREANDO FOLDER...         </div>	<b>Vista de creación folder</b> Esta vista aparece cuando el dispositivo USBData está creando la carpeta donde almacenará la información.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           USBDATA            1. Mes pasado (X) ↑            2. Mes actual ( ) ↓         </div>	<b>Menú de tiempo</b> Esta vista le permite seleccionar el período de tiempo que desea descargar. Recomendamos usar





	las primeras dos opciones pues son las más rápidas para descarga. La tercera opción permite seleccionar el mes de interés para descargar.
	<b>Vista de Copiado</b> Esta vista muestra el avance de la transferencia de archivos de Flukbox Maestro a USBData.
	<b>Vista de Finalización</b> Cuando la transferencia se ha realizado completamente, aparecerá esta vista, indicando que ya puede desconectar el dispositivo.

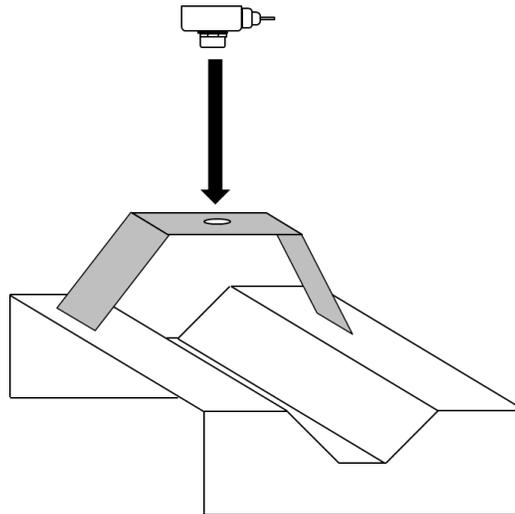


## 4. Instalación del equipo

Esta sección describe el modo de instalación más común de nuestros equipos ULTRA100, y establece recomendaciones y requerimientos para cada punto donde desee instalar uno de nuestros equipos.

### 4.1 Instalación del sensor ULTRA100

Nuestro sensor ULTRA100 se utiliza comúnmente en canales abiertos con una sección de aforo definida. Para aforadores portátiles, se hace uso de un soporte que se ofrece para tal función. Simplemente instale el soporte al aforador portátil y coloque el sensor ULTRA100 en el punto definido para ello en este soporte, como lo muestra la siguiente figura.



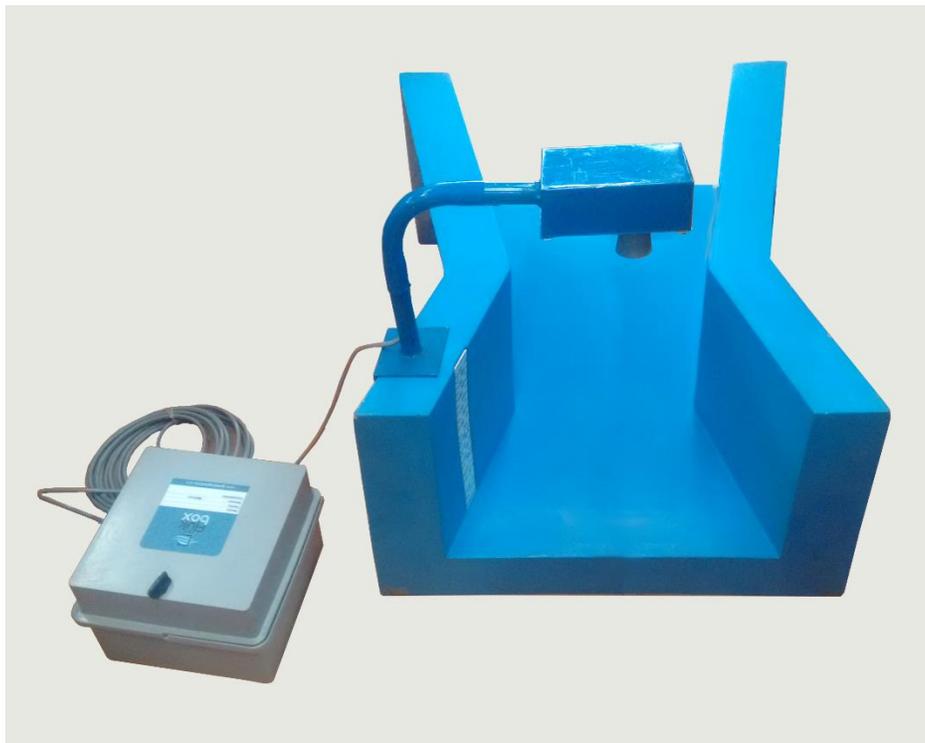
El sensor ULTRA100 debe quedar ubicado en el mismo lugar donde se encuentre la regla de aforo de la canaleta. Además, el sensor debe quedar ubicado mínimo 30 cm sobre el nivel máximo que puede alcanzar el caudal en el aforador. Después de instalado el equipo, recuerde configurar el método de calibración, las constantes del método, definidas para cada una de las canaletas que ofrecemos, y el cero.





#### ***4.1.1 Instalación común en aforadores***

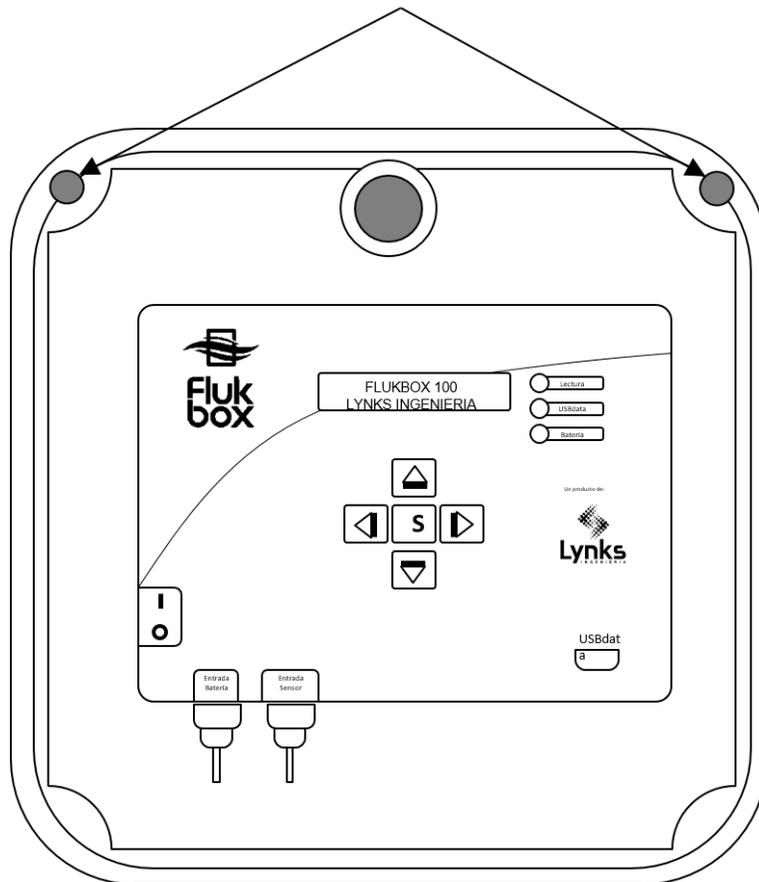
A continuación se ilustra una instalación común del equipo Flukbox ULTRA en un aforador portátil. Observe la importancia de ubicar el sensor justo en el punto donde se encuentra la regla calibrada. Además el sensor debe quedar ubicado preferiblemente en el centro del aforador, para tener medidas más precisas. Se recomienda realizar una nivelación del sensor, para mejorar la estabilidad de las medidas. El equipo Flukbox con su batería se encuentra en la caja IP67 de protección, la cual puede ser enterrada cerca al punto de instalación de la canaleta.



## 4.2 Instalación de Flukbox Maestro

Para la instalación del sistema Flukbox Maestro, se cuenta con un par de puntos de anclaje en la caja IP67 que protege al equipo. Identifíquelos y proceda a colocar y ajustar el equipo en el punto de su predilección. Si está usando un bunker de protección bajo tierra, no es requerido realizar un anclaje.

Puntos de anclaje

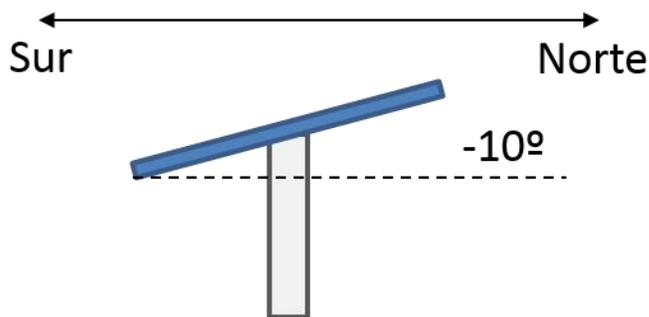




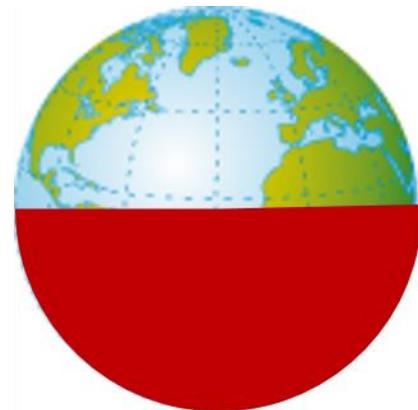
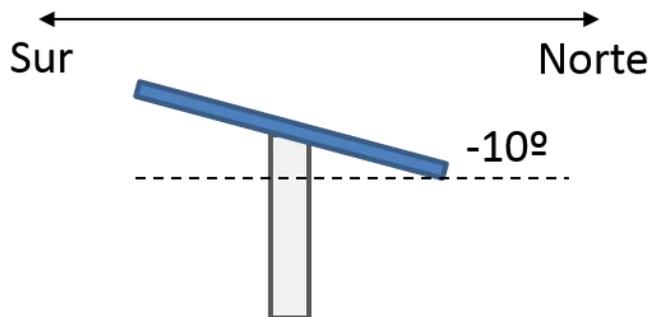
### 4.3 Instalación del panel solar

El panel solar debe ser ubicado en una zona de alta exposición solar, con el fin de garantizar una entrega de potencia suficiente que permita cargar la batería del equipo Flukbox. Dependiendo de la localización de la instalación, se debe tomar en cuenta la orientación del panel, para maximizar la exposición solar. A continuación las imágenes ilustran las recomendaciones de instalación, tomando en consideración si la ubicación se localiza en el hemisferio norte o sur del planeta.

#### Hemisferio norte



#### Hemisferio Sur

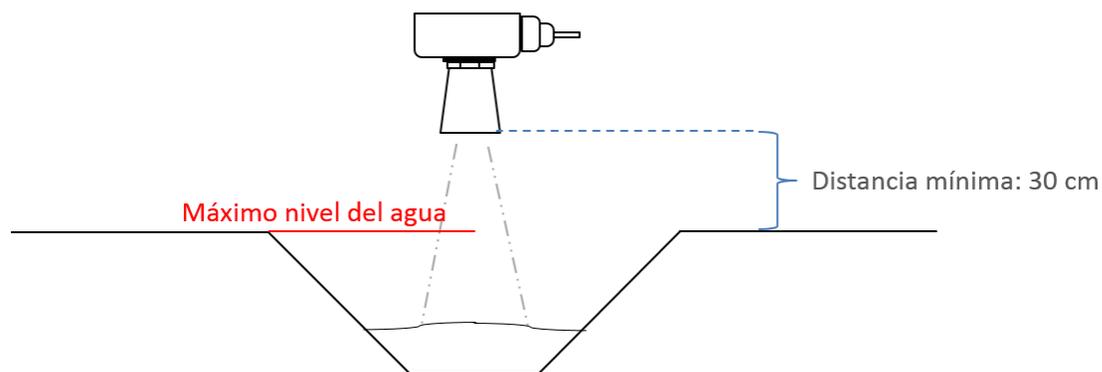


### Configuración del sensor ULTRA100

A continuación se describe el procedimiento para realizar una correcta configuración del sensor ULTRA, para obtener medidas de caudal precisas.

#### 4.4 Configuración del cero

El primer paso para configurar el equipo consiste en garantizar que la instalación del sensor ha sido correcta. Recuerde que el sensor presenta una zona muerta de 30 cm, por lo que es necesario ubicar el sensor 30 cm por encima del nivel máximo que pudiera alcanzar el flujo en el aforador. La siguiente figura ilustra ese caso.



Posteriormente, proceda a resetear el valor de cero actualmente configurado en el equipo. Diríjase al menú de cero, el cual debe quedar con el siguiente valor:

AJUSTE ALTURA H [mm] : 0
-----------------------------



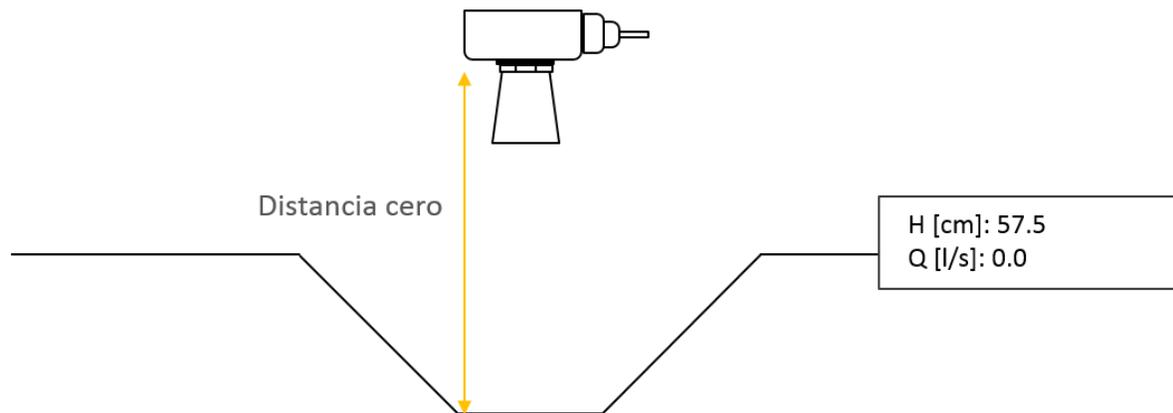


#### 4.4.1 Caso 1: aforador sin flujo

Para el caso de que el fondo del aforador se encuentre completamente despejado, sin flujo a través del mismo, y sin acumulación de sedimentos ni estancamientos de agua, realice el siguiente procedimiento:

1. Encienda el equipo.
2. Observe la medida que entrega el equipo para altura en cm.
3. Configure esta altura en mm en el menú de configuración del cero.
4. Vuelva a la pantalla de visualización. La lectura de altura debe ser cero en ese momento.

A continuación se ilustra un ejemplo para ello:



En la anterior imagen, el equipo muestra una altura de 57.5 cm. Por lo tanto, se configura el cero de la siguiente manera:

AJUSTE ALTURA H [mm] : 575
-------------------------------

Recuerde que el valor ingresado fue en mm.

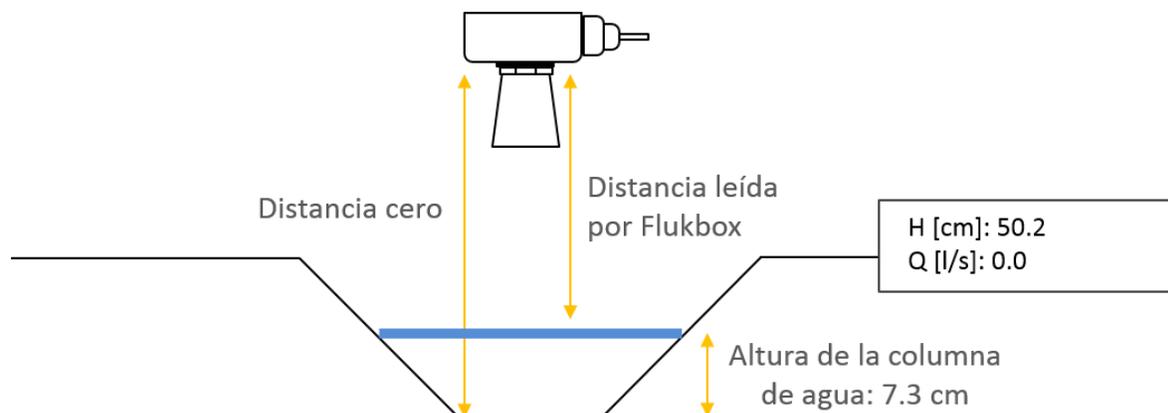


#### 4.4.2 Caso 1: aforador con flujo

Para el caso de que el aforador se encuentre operando, es decir, exista un flujo a través del mismo, realice el siguiente procedimiento:

5. Encienda el equipo.
6. Observe la medida que entrega el equipo para altura en cm.
7. Mida la altura de la columna de agua del flujo actual.
8. Sume las dos medidas.
9. Configure el resultado en mm en el menú de configuración del cero.
10. Vuelva a la pantalla de visualización. La lectura de altura debe ser cero en ese momento.

A continuación se ilustra un ejemplo para ello:



En la anterior imagen, el equipo muestra una altura de 50.2 cm. La altura de la columna de agua es de 7.3 cm. Por lo tanto, se configura el cero de la siguiente manera:

<p>AJUSTE ALTURA</p> <p>H [mm] : 575</p>
--

Este resultado es la suma de las dos alturas. Recuerde que el valor ingresado fue en mm.



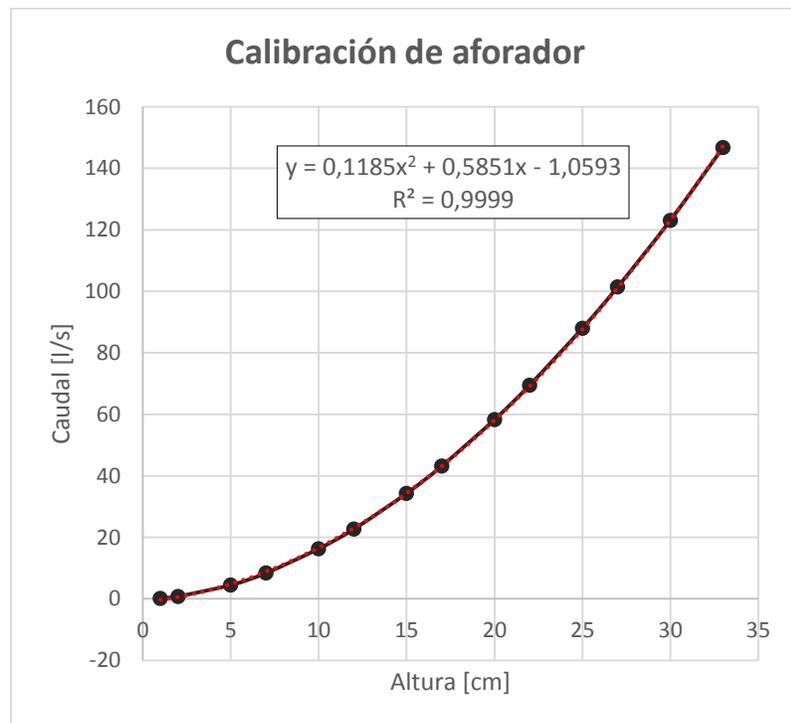


## 4.5 Configuración de las constantes

Las constantes de calibración relacionan la altura actual de la columna de agua en el aforador con el caudal actual. Generalmente los aforadores cuentan con una serie de puntos de calibración de altura vs. Caudal. Por lo tanto, estos puntos pueden ser graficados en hojas de cálculo como Excel, y se puede hacer uso de la herramienta línea de tendencia para encontrar un modelo polinómico o exponencial que permita establecer una función que relacione altura vs. Caudal. Los parámetros de esta ecuación serán programados en el equipo. A continuación se da un ejemplo.

### 4.5.1 Modelo polinomial

H[cm]	Q[l/s]
1	0,2
2	0,8
5	4,5
7	8,4
10	16,3
12	22,7
15	34,3
17	43,2
20	58,3
22	69,5
25	88
27	101,4
30	123,1
33	146,8



Se han graficado los puntos de la tabla y se ha establecido una línea de tendencia bajo un modelo potencial. Los parámetros que deben ser calibrados en el equipo son los siguientes:

- **K1:** 0,1185
- **K2:** 0,585
- **K3:** -1,0593



Por lo tanto el método que debe configurarse en el equipo es el Polinomial:

METODO		
1.	Polinom.	(X)
2.	Exp.	( )

Posteriormente se deben configurar las constantes en el menú de parámetros:

K1: 0.118500
--------------

K2: 0.585100
--------------

K3: -1.0593
-------------

De esta manera queda correctamente configurado el equipo, y se puede realizar la medición de caudal.





### 4.5.2 Modelo exponencial

Usando la misma tabla de datos, se generó una línea de tendencia exponencial, como se muestra en la siguiente gráfica:

H[cm]	Q[l/s]
1	0,2
2	0,8
5	4,5
7	8,4
10	16,3
12	22,7
15	34,3
17	43,2
20	58,3
22	69,5
25	88
27	101,4
30	123,1
33	146,8



Los parámetros que deben ser calibrados en el equipo son los siguientes:

- **K:** 0,2125
- **n:** 1,8752

Por lo tanto el método que debe configurarse en el equipo es el exponencial:

METODO	
1. Polinom.	( )
2. Exp.	(X)

Posteriormente se deben configurar las constantes en el menú de parámetros:



K: 0.2125000

n: 1.8752

De esta manera queda correctamente configurado el equipo, y se puede realizar la medición de caudal.

#### ***4.5.3 Aforadores con modelos establecidos***

Si ha adquirido uno de nuestros aforadores, la hoja de datos del mismo incluye la ecuación que debe ser configurada en el equipo de medición. Puede seguir las mismas instrucciones de las dos anteriores secciones.





## 5. Errores comunes

- Aparece el ícono de no montar la memoria SD.
- El icono de comunicación con el sensor no se mueve.
- El icono de almacenamiento no se mueve.
- La lectura de altura no coincide con el valor real (resetear el cero, observar medida, etc).
- La lectura de altura es correcta pero el caudal no coincide (calibrar debidamente el sistema).



## 6. Especificaciones técnicas

7. Ítem	Característica Técnica
Referencia:	FlukBox
Equipo:	Medición y Registro Continuo de Caudal
Área de uso:	Canales Abiertos y Tuberías
Grado de protección:	Intemperie (IP67)
Sensor Ultra100:	Ultrasónico, No invasivo, Canales Abiertos
Fluido:	Agua Limpia o con Partículas
Dimensiones (cm):	40x30x20 cm Maestro / 9.2x9.2x6 cm Sensor-Ultra
Fuente de Poder:	Batería Seca de 12VDC@18Ah – Red eléctrica 100/240VAC
Autonomía:	3 semanas - 1 mes (depende de la frecuencia de almacenamiento).
Protección IP Ultra100:	IP67
Resolución Ultra100:	1mm
Error Ultra100:	0.01% FS (aprox. 3 mm)
Configuración Ultra:	Constantes del Canal
Menú Configuración:	Protegida por Contraseña
Datos en Pantalla:	Altura (cm), Caudal (l/s) y Acumulado (m <sup>3</sup> )
Almacenamiento:	Frecuencia Ajustable (min. / horas)
Almacenamiento:	4GB - Hasta 10 años
Descarga de datos:	Dispositivo USBdata
Consumo:	Potencia Máxima 0,24W
Software PC:	Reportes y Exportación
Expansiones:	Panel Solar / Telemetría por GSM
Garantía:	1 Año
Soporte:	Por los Fabricantes; Rápido, Oportuno y Profesional





## 8. Proceso de garantía

Los productos FLUKBOX tienen una garantía de UN (1) año, contados a partir de la fecha de compra especificada al final de este documento, y solamente cubre equipos que hayan sido vendidos como nuevos con sus respectivos contenedores y empaques de LYNKS INGENIERÍA.

Se entiende por producto defectuoso, aquél que muestre algún comportamiento anormal siguiendo el uso recomendado del equipo, y que haya sido instalado en un sitio en donde no ponga en riesgo la integridad del equipo, y que el líquido sobre el cual el sensor realiza la medición cumpla todas las condiciones de temperatura, presión, viscosidad, conductividad, densidad y composición química recomendadas en el manual. Estas mismas condiciones aplican para el software del equipo que sea utilizado sin seguir las recomendaciones de uso. Esta garantía no aplica para los siguientes casos:

- Pérdidas o daños debidos a un uso no recomendado del equipo, que puede ser alguno de los siguientes casos, sin que sean considerados casos exclusivos: manejo indebido del equipo, embalaje o empaque indebido, fluctuaciones en la alimentación de corriente, mal manejo al no seguir las recomendaciones del respectivo manual del equipo, entre otros.
- Uso de otro equipo electrónico o uso de repuestos no compatibles con el equipo, o que no hayan sido explícitamente recomendados por LYNKS INGENIERÍA. Daños debidos a procesos de ingeniería inversa sobre el equipo. Se prohíbe expresamente cualquier intento de actividades de ingeniería inversa sobre el equipo electrónico Flukbox, el firmware y el software asociado.

Para realizar el proceso de garantía, envíe el equipo defectuoso a LYNKS INGENIERÍA para su evaluación. En esta evaluación LYNKS INGENIERÍA establecerá si el equipo en efecto se está comportando de manera anómala, y procederá a reparar el equipo para devolverlo según las especificaciones de fábrica. Los productos devueltos mantienen el período de garantía definido al momento de la compra, bajo ningún caso se extenderá dicho período.

ABSOLUTAMENTE NINGUNA GARANTÍA SE APLICA A LOS PRODUCTOS DESPUÉS DEL PERÍODO EXPRESO DE GARANTÍA INDICADO ANTERIORMENTE, Y NINGUNA OTRA GARANTÍA EXTENDIDA POR OTRAS PERSONAS O ENTIDADES CON RESPECTO A LOS PRODUCTOS FLUKBOX OBLIGARÁ A LYNKS INGENIERÍA. LYNKS INGENIERÍA NO SERÁ RESPONSABLE POR LA PÉRDIDA DE INGRESOS O BENEFICIOS, O MOLESTIAS, GASTOS DE EQUIPO O SERVICIO, GASTOS DE ALMACENAMIENTO, PÉRDIDA DE DATOS, O CUALQUIER OTRO DAÑO ESPECIAL, INCIDENTAL O DERIVADO CAUSADO POR EL USO O MAL USO O LA IMPOSIBILIDAD DE USO DE SUS PRODUCTOS, INDEPENDIEMENTE DE LA BASE LEGAL EN LA QUE SE FUNDE EL RECLAMO. USTED ASUME TODOS LOS RIESGOS DE LA RESPONSABILIDAD POR PÉRDIDA, DAÑO O LESIÓN QUE USTED Y SU PROPIEDAD Y DE OTROS Y SUS BIENES DERIVADOS DEL USO O MAL USO O LA IMPOSIBILIDAD DE USO DE LOS PRODUCTOS NO CAUSADOS DIRECTAMENTE POR LA NEGLIGENCIA DE LYNKS INGENIERÍA

