

SonTek/YSI
6837 Nancy Ridge Drive, Suite A, San Diego, CA 92121 USA
Teléfono 001 (858) 546-8327 • Fax 001(858) 546-8150
E-mail: inquiry@sontek.com • Internet: <http://www.sontek.com>



Manual de Usuario

ADV[®] Manual

de FlowTracker[®]

Firmware Versión 3.7

presenta

SmartQC[™]



Copyright 2009 por SonTek/YSI. Todos los derechos reservados. Quedan prohibidos, dentro de los límites establecidos en la ley y bajo los aperebimientos legalmente previstos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, ya sea electrónico o mecánico, el tratamiento informático, el alquiler o cualquier otra forma de cesión de la obra sin la autorización previa y por escrito de los titulares del *copyright*. Se ha hecho todo el esfuerzo posible para asegurar la exactitud de este manual. No obstante, SonTek no se responsabiliza del uso de este documento y renuncia cualquier responsabilidad derivada del uso comercial e idoneidad para propósitos concretos. SonTek no se responsabiliza por cualquier error o por daños fortuitos o consecuentes relacionados con el equipo, funcionamiento, o uso de este manual o los ejemplos del mismo. La información de este manual está sujeta a cambios sin previo aviso.

GARANTÍA, TÉRMINOS Y CONDICIONES

Gracias por comprar un FlowTracker de SonTek/YSI. El instrumento fue minuciosamente probado en la fábrica y se encuentra en excelentes condiciones de funcionamiento. Si el embalaje de transporte parece dañado, o si el sistema no está funcionando adecuadamente, por favor contacte con SonTek/YSI inmediatamente.

El sistema que ha comprado está cubierto por una garantía de un año que incluye todas las piezas y mano de obra por cualquier mal funcionamiento debido a la fabricación o a errores en el proceso de fabricación. La garantía no cubre defectos que sean debidos al diseño, tampoco cubre cualquier forma de daño secundario como resultado de errores en las medidas.

Si su sistema no está funcionando correctamente, primero intente identificar la fuente del problema. Si es necesaria asistencia adicional, le animamos a contactar con nosotros inmediatamente, y trabajaremos para resolver el problema tan rápido como sea posible.

Si el sistema necesita ser devuelto a la fábrica, por favor contacte con SonTek/YSI para obtener un número de Autorización de Mercancía Devuelta (RMA). Nos reservamos el derecho a rechazar recibos de envíos sin números RMA. Requerimos que el sistema sea devuelto en el mismo paquete de envío usando el embalaje original, con todos los gastos de envío cubiertos por el cliente (incluyendo impuestos y deberes). Si el sistema es devuelto sin el apropiado embalaje, se exigirá al cliente que cubra el coste de un nuevo embalaje.

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Cualquier pregunta, asunto o sugerencia puede ser dirigida a SonTek por teléfono, fax o email. Nuestro horario comercial es de 8:00 a.m. a 5:00 p.m., hora estándar del Pacífico, de lunes a viernes.

Teléfono : 001 858 546-8327

Fax : 001 858 546-8150

Email : inquiry@sontek.com (Información general)

sales@sontek.com (Información de ventas)

support@sontek.com (Información de asistencia)

Web : <http://www.sontek.com>

Visite nuestra página web para obtener información sobre los nuevos productos y las mejoras del software/programas oficiales del fabricante.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

GARANTÍA, TÉRMINOS Y CONDICIONES	2
INFORMACIÓN DE CONTACTO	2
Sección 1. Para Empezar: Visión General del Funcionamiento	4
1.1. Componentes del Sistema	4
1.2. Alimentación por Baterías	5
1.3. Montaje e instalación	6
1.3.1. Orientación de la Sensor Durante la Recogida de Datos	6
1.3.2. Factor de Corrección de Montaje	7
1.4. Teclado Numérico.....	8
1.5. Menú Principal.....	9
1.6. Menú de Definición de Parámetros (Menú Principal <1>)	10
1.6.1. Ajustes CC (Definición de Parámetros <4>)	10
1.6.2. Ajustes de Caudal (Definición de Parámetros <5>)	10
1.7. Menú de Funciones del Sistema (Menú Principal <2>)	11
1.7.1. Ensayo Automático C.C.....	11
1.8. Menú C.C.....	11
1.9. Diagnósticos de Pre-Utilización	12
Sección 2. Medidas de Caudal	13
2.1. Ecuación de Cálculo de Caudal	13
2.1.1. Ecuación de la Sección Media	13
2.1.2. Ecuación de Sección Promedio de Caudal	14
2.1.3. Ecuación de Caudal Japón	15
2.1.4. Determinando la Velocidad Media de Estación (Método de Medida de Caudal) ...	15
2.1.5. Cálculo del Error de Caudal.....	17
2.2. Procedimiento de Recogida de Datos de Caudal	19
Sección 3. Funcionamiento en Modo General.....	23
Sección 4. Software Para Windows del FlowTracker	26
4.1. Software de Diagnóstico (BeamCheck).....	27
Sección 5. Datos de Control de Calidad (SmartQC) y Resolución de Fallos	29
5.1. Datos de Control de Calidad.....	29
5.1.1. Ajustando los Criterios de Control de Calidad	29
5.2. Sedimentos.....	32
5.3. Los Datos de Velocidad Aparecen con Ruido o Poco Razonables.....	32
Apéndice A. Principios de Funcionamiento del FlowTracker	33

Sección 1. Para Empezar: Visión General del Funcionamiento

1.1. Componentes del Sistema

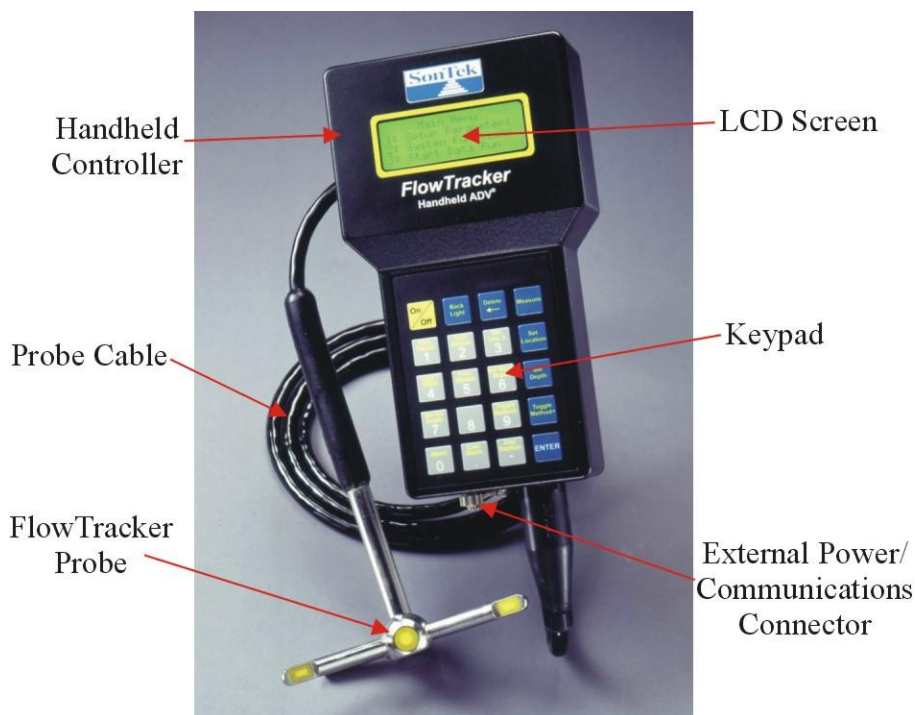


Figura 1 – FlowTracker con Sensor 2D

La [Figura 1](#) muestra el FlowTracker con sus principales componentes identificados.

- **Probe** – Sensor. El sensor contiene los elementos acústicos usados para medir velocidad. Ver [Principios de Funcionamiento del FlowTracker](#) para más información.
- **Handheld controller** – Controlador manual. El controlador está diseñado para resistir inmersiones temporales, pero no está diseñado para operar bajo el agua. El compartimiento de las baterías está en la parte de atrás.

SmartQC™

El FlowTracker tiene varias características QA/QC diseñadas para aumentar la integridad de los datos. Algunas de estas características tienen unos límites que pueden ser fijados por el usuario, mientras otras se adaptan automáticamente a la situación determinada. **SmartQC™** se refiere a la habilidad colectiva de todas estas características para ayudarle a tomar mejores medidas. Las características específicas QA/QC están identificadas en este manual con el símbolo **SmartQC**.

1.2. Alimentación por Baterías

El FlowTracker usa ocho baterías (pilas) AA: alcalinas, NiMH, o NiCad. La [Tabla 1-1](#) ofrece los parámetros operativos para baterías nuevas.

Tabla 1-1. Tipos de Batería para el FlowTracker

	Alcalina	NiMH (recargable)	NiCad (recargable)
Tensión para baterías nuevas	12.0 V	10.2 V	10.0 V
Vida operativa aproximada	25 horas	15 horas	7 horas

Para comprobar el nivel de la batería del FlowTracker y la capacidad estimada de la misma:

- Presionar **5** en el **Menú de Funciones del Sistema**.
- La estimación de vida de la batería es a $\approx 20^{\circ}\text{C}$ (70°F); el clima frío reduce considerablemente la capacidad de la batería. Compruebe la capacidad de la batería con el sistema aclimatado a la temperatura exterior.

Se accede a las pilas desde la parte trasera del controlador manual del FlowTracker ([Figura 2](#)). Para cambiar las pilas, siga estos pasos.

- Apague el sistema.
- Quite los seis tornillos que unen la tapa de la batería con la carcasa.
- Quite las baterías viejas.
- Coloque las nuevas baterías, haciendo coincidir la orientación mostrada en el compartimiento para baterías.
 - No mezcle baterías nuevas con viejas.
 - No mezcle distintos tipos de baterías.
- Asegure la tapa de la batería con los seis tornillos.
- Encienda el sistema y verifique el nivel de tensión de la batería para asegurar una instalación adecuada de la batería.

Para Evitar el Gasto de las Baterías Cuando el Sistema No Está en Uso

- Siempre apague el sistema antes de guardar el sistema.
- Si el sistema no va a ser usado durante más de un mes, quite las baterías.



Figura 2 –Compartimiento de Baterías del FlowTracker

1.3. Montaje e instalación

SonTek ofrece varillas vadeadoras de fijación superior y soportes de montaje para el FlowTracker (Figura 3). El sensor está montado en un soporte adaptador especial que desvía el sensor a un extremo de la varilla vadeadora, colocando el volumen de muestreo cerca de la varilla vadeadora. El cable que une el sensor con el controlador manual es sumamente susceptible al ruido electrónico y debe ser tratado con cuidado. En cualquier montaje, el cable debe ser asegurado para prevenir excesivos movimientos o daños.

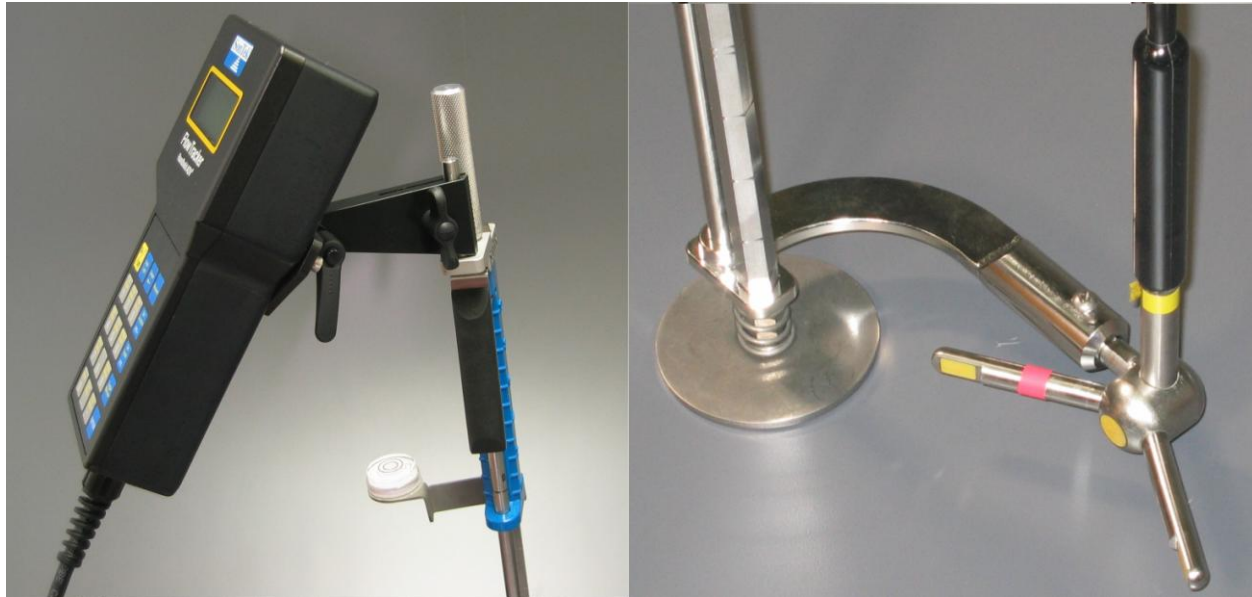


Figura 3 –Varilla Vadeadora SonTek

1.3.1. Orientación de la Sensor Durante la Recogida de Datos

La Figura 4 muestra orientación correcta del sensor para medidas de caudal. La línea marcada está instalada perpendicularmente a la dirección de la corriente principal. El eje X del FlowTracker es perpendicular a la línea marcada (**no** en línea con la corriente); la cinta roja (que señala el brazo receptor número 1) debe enfrentarse a las corrientes abajo. La Figura 5 muestra el sistema de coordenadas XYZ del FlowTracker.

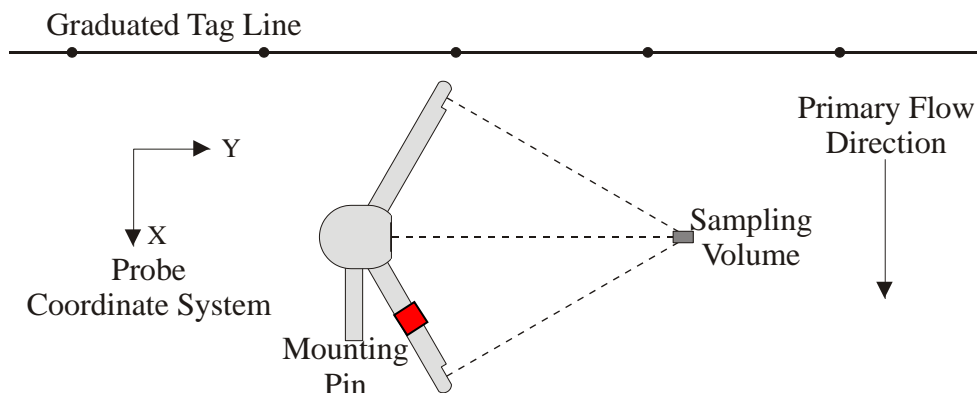


Figura 4 – Orientación Relativa al Flujo de Corriente de la Sensor del FlowTracker

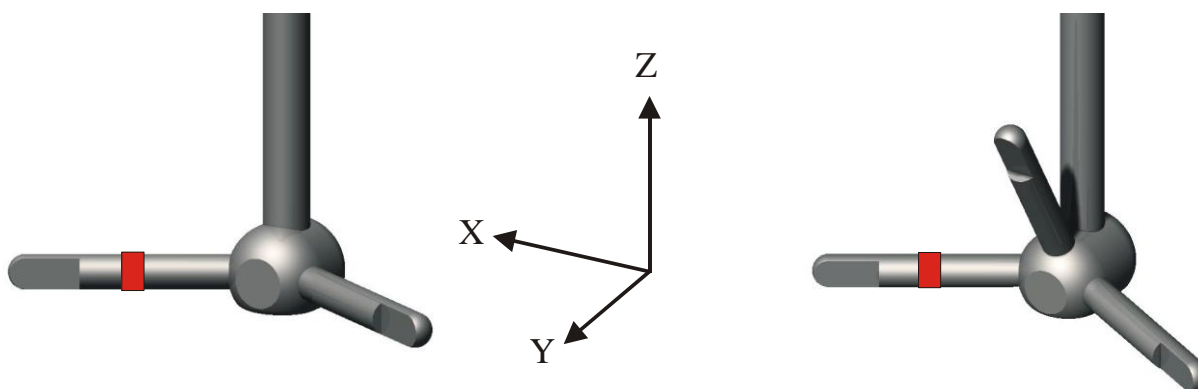


Figura 5 – Sistema de Coordenadas XYZ del FlowTracker

1.3.2. Factor de Corrección de Montaje

Ensayos de laboratorio indica que la sonda FlowTracker y montaje crea una perturbación de flujo de que puede tener un pequeño impacto (aproximadamente 1,0%) sobre la velocidad de los datos medidos. Típicamente, el montaje es una varilla de vadeo utilizando un soporte tipo “S” o “J” (Figura 3). Pruebas adicionales y modelos numéricos estuvieron aplicado para estudiar el si ensayos del laboratorio tiene el mismo resultado que flujo de agua (en los ensayos de laboratorio se lleva el FlowTracker, con un velocidad conocido, con un remolque en una piscina de aguas estacionarias). Varios organismos independientes han participado para estudiar esta cuestión. Algunos han llegado a la conclusión de que no hay suficientes datos para apoyar la aplicación del factor de corrección, mientras que otros han llegado a la conclusión de que una corrección en función de la perturbación del flujo se debe aplicar. En la actualidad, no hay consenso de la mejor manera de ir adelante sobre esta cuestión.

Por defecto, no se aplica la corrección de perturbaciones flujo a los datos de FlowTracker. Si está utilizando una configuración estándar de una varilla de vadeo, y han decidido aplicar una corrección, generalmente SonTek recomienda el uso de una corrección del 1,0%. Esta corrección debe aplicarse tanto en el firmware y software para garantizar el tratamiento coherente de todos los datos de velocidad. Para obtener información adicional acerca de la perturbación del flujo efecto, pueden ponerse en contacto directamente SonTek.

Para aplicar una corrección de la perturbación del flujo, ir a **Corrección de Montaje** en el **Menu de Definición de Parámetros** (§1.6). Se debe especificar el mismo correccion de montaje en el software en **Ajustes de Programa** para garantizar la corrección se aplica a los datos procesados.

Sin Corrección

- Con la configuración predeterminada de **Sin Corrección**, los datos de velocidad de FlowTracker se utiliza directamente sin ningún tipo de corrección en función de la perturbación del flujo.

Personalizado

- Se selecciona cuando el cliente desea aplicar una corrección para tener en cuenta el perturbación de flujo del montaje de FlowTracker. Con esta opción, el usuario debe especificar el valor de la **Corrección de Montaje** dentro de la gama de -5% a +5%.
- Cuando se aplica, el valor más común para un ajuste para un varilla de vadeo es de 1,0%. Un valor de 1,0% significa que la corrección de los datos medidos de velocidad se incrementa en un 1,0% para tener en cuenta el efecto de la perturbación del flujo de la varilla de vadeo.
- Para obtener detalles adicionales, o si no utiliza un sistema de montaje estándar, póngase en contacto con SonTek.

1.4. Teclado Numérico

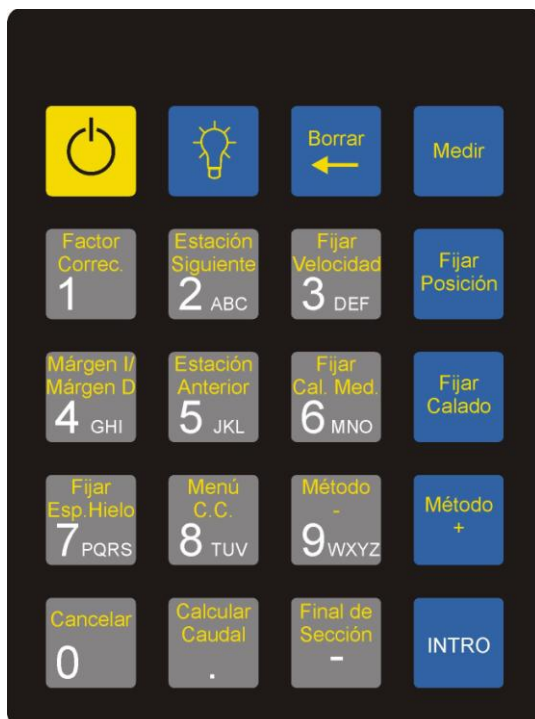


Figura 6 – Teclado Numérico del FlowTracker

La [Figura 6](#) muestra el teclado numérico del FlowTracker. Muchas teclas sirven para múltiples funciones; abajo se describe el uso de algunas teclas especiales. Hay disponibles cubiertas especiales para el teclado numérico en cada uno de los idiomas soportados por el FlowTracker.

Encendido/Apagado

- Para encender el sistema, mantenga el interruptor **Encendido/Apagado** pulsado durante 1 segundo hasta que la pantalla LCD se encienda.
- Para apagar el sistema, mantenga el interruptor **Encendido/Apagado** pulsado durante 4 segundos hasta que la pantalla LCD se apague.

IMPORTANTE

Vuelva al Menú Principal antes de apagar el sistema para asegurar que todos los datos están correctamente guardados.

Iluminación Posterior

- Esta tecla enciende/apaga la iluminación posterior del LCD (la iluminación posterior se apaga transcurrido 1 minuto).

Letras (A-Z)

- Estas teclas se usan para introducir texto para el nombre de archivo y para comentarios del archivo.
- La introducción del texto se realiza de la misma forma que en los teléfonos móviles/celulares.

1.5. Menú Principal

Cuando se enciende, el FlowTracker muestra una pantalla de inicio. Presionando **Intro** se muestra el **Menú Principal**. Desde el **Menú Principal**, pulse la tecla adecuada para acceder a la función deseada.

- Pulse **1** para el **Menú de Definición de Parámetros** (ver §1.6).
- Pulse **2** para el **Menú de Funciones del Sistema** (ver §1.7).
- Pulse **3** para iniciar la medida.

```
Menu Principal
1:Def. Parametros
2:Func. Del Sistema
3:Iniciar Medida
```

IMPORTANTE

Vuelva al Menú Principal antes de apagar el sistema para asegurar que toda la información se ha guardado correctamente.

1.6. Menú de Definición de Parámetros (Menú Principal <1>)

Los parámetros de definición determinan cómo el FlowTracker recolecta la información (pantallas de menú mostradas abajo).

1:Unidades (Metrico) 2:T. Muest. (40) 3:Modo (Caudal) 0=Salir o Intro=Mas	4:Ajustes C.C. 5:Ajustes de Caudal 6:Salinidad (0.00) 0=Salir o Intro=Mas	7:Idioma Espanol 8:Sin Correccion 0=Salir o Intro=Mas
--	--	---

Las siguientes opciones están disponibles en el menú de **Definición de Parámetros**.

- **Unidades** – Unidades **Inglés** o **Métrico** para mostrar la información.
- **T. Muest.** – Intervalo de tiempo para cada recogida de datos (10 a 1000 segundos).
- **Modo** – Recogida de datos en modo **Caudal** (Sección 2) o **General** (Sección 3).
- **Ajustes C.C.** – Ajustes para revisar automáticamente la información de control de calidad (§1.6.1).
- **Ajustes de Caudal** – Ajustes para el cálculo de caudal (§1.6.2).
- **Salinidad** – Salinidad del agua en ppt, usado para cálculos de velocidad de sonido.
 - *En agua salada, instalar un ánodo de zinc para proteger contra la corrosión (disponible en SonTek/YSI).*
- **Idioma** – Idioma operativo para el FlowTracker.
- **Factor de Corrección de Montaje** - el porcentaje de corrección, si aplica, sería aplicado a los datos de velocidad (§1.3.2).

1.6.1. Ajustes CC (Definición de Parámetros <4>)

El menú de **Ajustes CC** establece el criterio de control de calidad (modo **Caudal** o **General**) (§5.1)

- Pulse **1** para establecer **Aviso SNR**.
- Pulse **2** para establecer **Aviso σV** .
- Pulse **3** para establecer **Aviso Picos**.
- Pulse **4** para establecer el **Máximo Ángulo de Velocidad**.

1.6.2. Ajustes de Caudal (Definición de Parámetros <5>)

El menú de **Ajustes de Caudal** especifica los ajustes para el cálculo de caudal.

- Pulse **1** para establecer la **Ecuación** de caudal (§2.1) – **Media**, **Promedia**, o **Japón**.
- Pulse **2** para cambiar **Repetir Calado** (§2.1) entre **SI/NO**.
 - Usado normalmente sólo con la ecuación de caudal **Japón**.
- Pulse **3** para cambiar **Repetir Velocidad** (§2.1) entre **SI/NO**.
 - Usado normalmente sólo con la ecuación de caudal **Japón**.
- Pulse **4** para establecer la **Máxima Variación de Caudal** (§5.1).
- Pulse **5** para establecer la **Máxima Variación de Calado** (§5.1).
- Pulse **6** para establecer la **Máxima Variación de Posición** (§5.1).
- Pulse **7** para establecer el valor de **Referencia** de caudal.
 - El caudal de estación (**%Q**) es calculado partiendo del caudal **Medido** o **Estimado**.
- Pulse **8** para seleccionar el **Método Mostrado**.
 - El FlowTracker admite varios métodos para determinar la velocidad promedio (§2.1.4).
 - Se selecciona los métodos a mostrar cuando se usan las teclas **Método +** y **Método -**.
- Pulse **9** para ajustar el cálculo de la **Incertidumbre Estadística** de caudal (§2.1.5).
 - Se admiten dos métodos de cálculo de incertidumbre, **ISO** y **Estadístico**.

1.7. Menú de Funciones del Sistema (Menú Principal <2>)

Las pantallas de **Funciones del Sistema** se muestran abajo. Pulse **Intro** para cambiar entre pantallas. Para cambiar los ajustes, pulse el número mostrado.

1:Visualiz. Archivos 2:Estado Recorder 3:Formateo Recorder 0=Salir o Intro=Mas	4:Dato Temperatura 5:Nivel Baterías 6:Diag. Dato Veloc. 0=Salir o Intro=Mas	7:Ens. Autom. C.C. 8:Ver Configuración 9:Ajustar Reloj 0=Salir o Intro=Mas
---	--	---

Los siguientes ajustes están disponibles en el menú de **Funciones del Sistema**.

- **Visualiz. Archivos** – Muestra la información de un archivo completo.
- **Estado Recorder** – Muestra el número de archivos grabados y el espacio aún disponible.
- **Formateo Recorder** – Borra todos los archivos de la memoria.
- **Dato Temperatura** – Muestra los datos del sensor de temperatura del FlowTracker.
- **Nivel Baterías** – Muestra la tensión de la batería y el tiempo restante de uso.
 - La estimación de la capacidad de las baterías se basa en la tensión y es solo aproximado.
 - El ambiente frío reduce la capacidad de las baterías; verifique las baterías después de que el sistema se halla aclimatado a la temperatura exterior.
- **Diag. Dato Veloc.** – Muestra la velocidad en bruto y la información SNR para comprobar operaciones básicas del sistema.
 - Pulse **INTRO** para parar la muestra de datos.
- **Ens. Autom. C.C.** – Test automático para verificar las operaciones del sistema (§1.7.1).
- **Ver Configuración** – Muestra el número de serie del sistema, tipo de sensor y la versión del firmware.
- **Ajustar Reloj** – Ajusta y cambia el reloj interno del FlowTracker.

1.7.1. Ensayo Automático C.C.

El **Ensayo Automático C.C.** es una versión automatizada del software del *BeamCheck* (§4.1).

- Coloque el sensor en agua en movimiento lejos de obstáculos sumergidos.
- La recogida de datos y su análisis dura ≈30 segundos.
- Si se da alguna alarma, se le ofrece la opción de repetir el test.
 - Recomendamos repetir el test una vez, después de la primera comprobación de que el sensor y el volumen de muestra están lejos de cualquier obstáculo sumergido.
 - Si se dan múltiples alarmas, ejecute *BeamCheck* desde un PC (§4.1) para evaluar el funcionamiento del FlowTracker con más detalle.

1.8. Menú C.C.

Las siguientes funciones del **Menú CC** están disponibles durante la recogida de datos.

- Introducción de datos suplementarios.
 - Cada registro incluye nivel de escala, caudal estimado, hora/fecha y comentarios del usuario.
- Modificar **Ajustes C.C.** (§1.6.1).
- Modificar **Ajustes de Caudal** (§1.6.2) (solo en modo **Caudal**).
- Cambiar el tiempo de muestreo (**T. Muest.**) usado para cada medida.
- Mostrar **Diagnóstico de Datos de la Velocidad**.

- Ejecutar y grabar un **Ensayo Automático de C.C.** adicional (§1.7.1).

1.9. Diagnósticos de Pre-Utilización

Los procedimientos de diagnóstico simple son proporcionados para verificar las operaciones del sistema. *BeamCheck* requiere de un computador externo. Otros procedimientos requieren solo unos pocos minutos y pueden ser realizados en el campo de trabajo desde el interfaz del teclado numérico. Esto debería realizarse antes de cada inicio de medida.

BeamCheck:

- *BeamCheck* le permite evaluar todos los aspectos del funcionamiento del sistema y debe ejecutarse antes de maniobras de campo de gran extensión (una vez por semana).
- La primera vez que se utiliza el *BeamCheck* se requieren alrededor de 30 minutos; usuarios experimentados deberían necesitar alrededor de 5 minutos.
- El sistema debe estar conectado a un PC externo. Los detalles del *BeamCheck* están descritos en §4.1.

Diagnósticos de campo:

- **Estado Recorder (2 en el Menú de Funciones del Sistema)**
 - Comprueba el espacio disponible; descargue datos y formatee la memoria cuando lo necesite.
- **Dato Temperatura (4 en el Menú de Funciones del Sistema)**
 - Compruebe la información de la temperatura para asegurarse que es razonable para el entorno.
- **Nivel Baterías (5 en el Menú de Funciones del Sistema)**
 - Vida esperada para baterías nuevas (20°C; 70°F); el clima frío reduce su capacidad.
 - Alcalina: ≈25 horas
 - NiMH: ≈15 horas
 - NiCad: ≈7 horas
- **Diagnóstico de Datos de Velocidad (6 en el Menú de Funciones del Sistema)**
 - Coloque el sensor en el área a medir.
 - Los datos de SNR idealmente deben encontrarse por encima de 10 dB, pero no por debajo de 4 dB.
 - La información de la velocidad debe ser razonable con el entorno.
- **Reloj (9 en Menú de Funciones del Sistema)**
 - Compruebe que el reloj está correctamente ajustado.

Sección 2. Medidas de Caudal

El **Modo Caudal** es para aplicaciones donde la meta principal es medir el caudal de un río/arroyo. La Sección 2.1 describe la metodología de medida y los cálculos de caudal. La Sección 2.2 describe como hacer medidas de caudal con el FlowTracker.

2.1. Ecuación de Cálculo de Caudal

El procedimiento básico para realizar medidas de caudal es el siguiente:

- Una línea de referencia graduada se fija atravesando el río.
- En cada sección transversal, el operador graba la posición de la sección y el calado del agua, y recoge medidas de la velocidad en una o más calados para determinar la velocidad promedio.
- El eje X del sensor se mantiene perpendicular a la línea de referencia (Figura 4).
 - Solo la componente X de la velocidad (V_x) es usada para el cálculo de caudal.

El FlowTracker admite las siguientes ecuaciones para calcular caudal – ecuación de **Sección Media** (§2.1.1), ecuación de **Sección Promedio** (§2.1.2), y la ecuación **Japón** (§2.1.3).

2.1.1. Ecuación de la Sección Media

La ecuación de la **Sección Media** (Figura 7) es la ecuación por defecto y es la más usada. Este método es usado por el U.S. Geological Survey (USGS) y está descrita en los estándares ISO 748 (1997) y 9196 (1992).

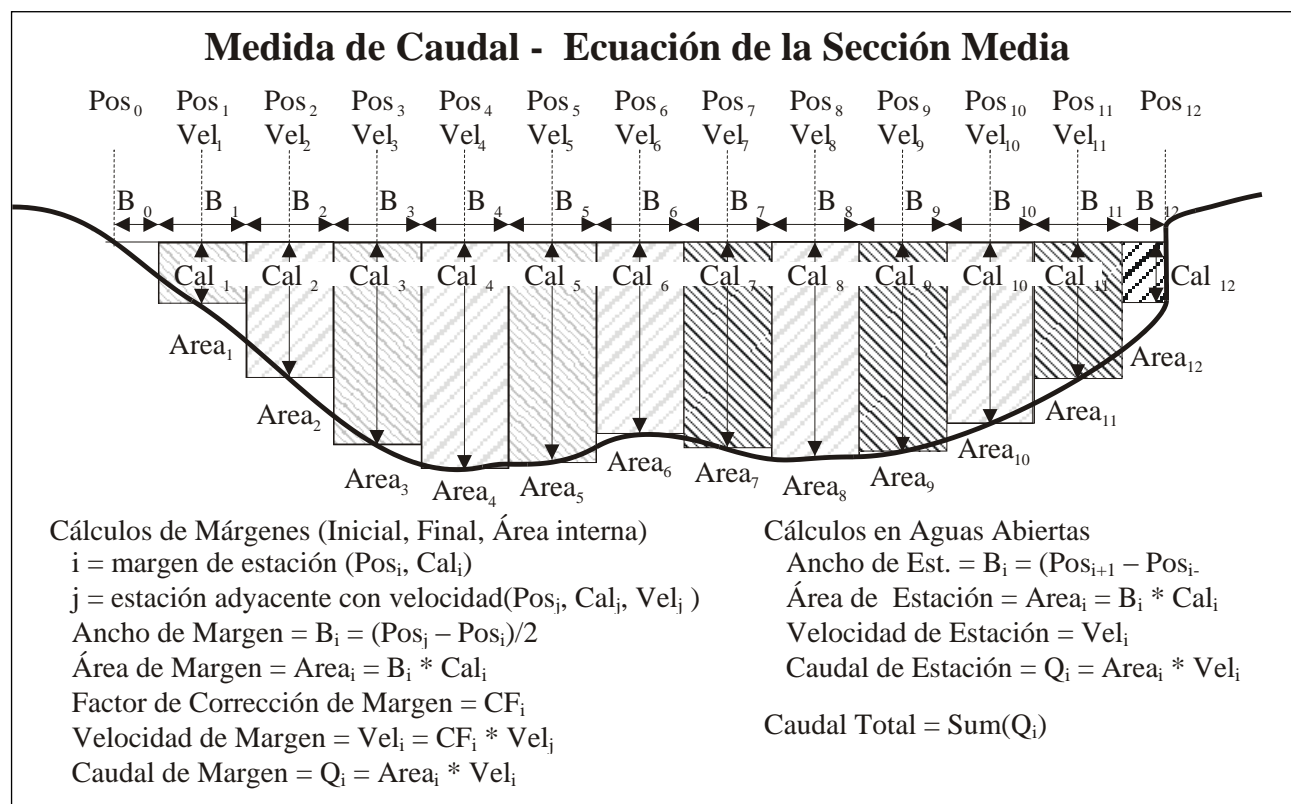


Figura 7 – Medida de Caudal - Ecuación de la Sección Media

2.1.2. Ecuación de Sección Promedio de Caudal

La ecuación de **Sección Promedio** de caudal (Figura 8) usa el mismo procedimiento de recogida de datos que la ecuación de **Sección Media** (§2.1.1), pero difiere en los detalles de cómo el caudal es calculado. Está descrito en los estándares ISO 748 (1997) y 9196 (1992).

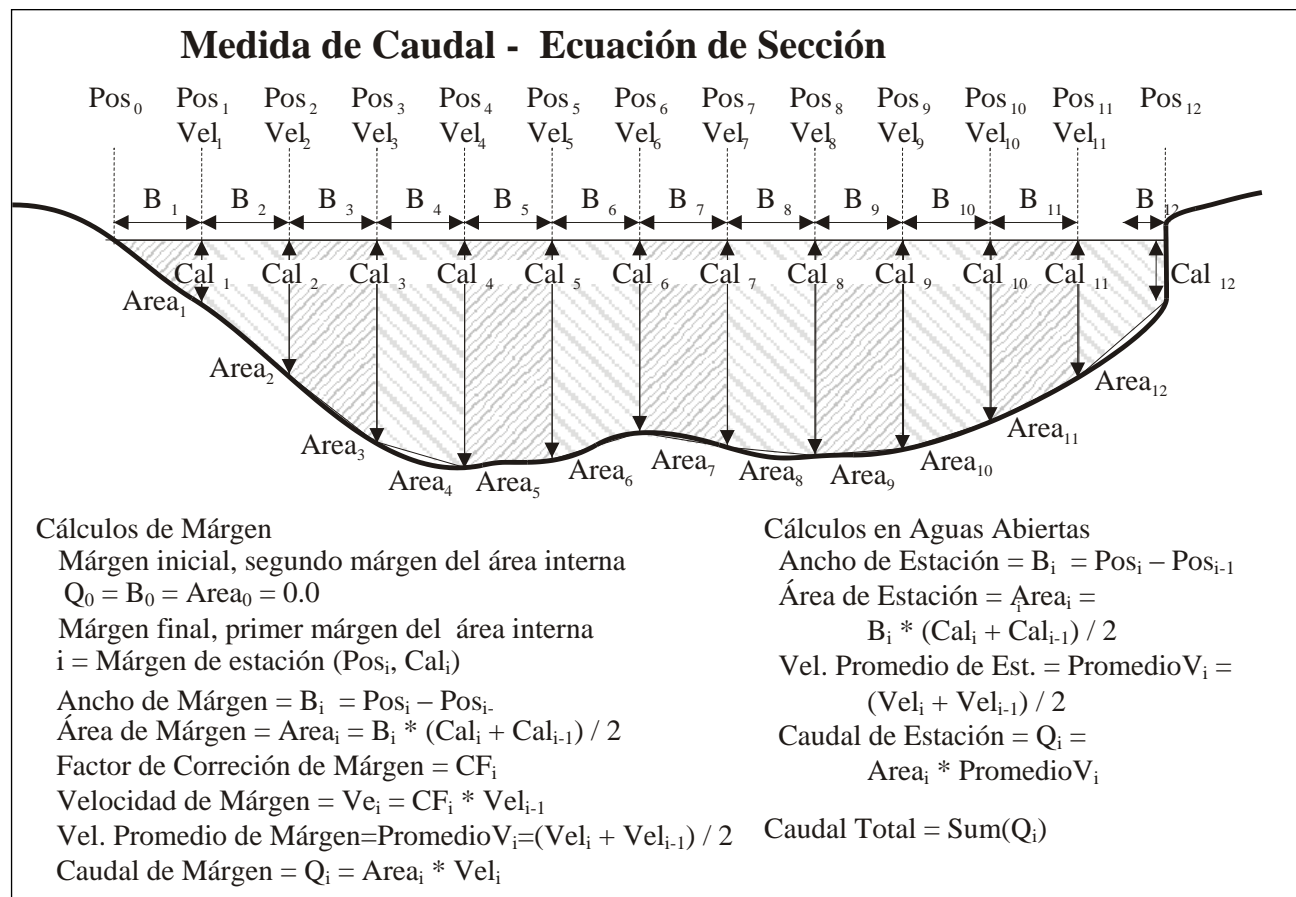


Figura 8 – Medida de Caudal – Ecuación de Sección Promedio

2.1.3. Ecuación de Caudal Japón

La ecuación de caudal **Japón** (Figura 9) incluye algunas modificaciones en los procedimientos de recogida de datos descritos anteriormente (§2.1.1, §2.1.2). La velocidad solo es medida cada dos estaciones. El calado para cada estación es grabado dos veces; su valor promedio se usa para los cálculos de caudal. Cada medida de velocidad se repite dos veces; su promedio es usado para cálculos de caudal.

2.1.4. Determinando la Velocidad Media de Estación (Método de Medida de Caudal)

El **Método** especifica cómo el FlowTracker determina la velocidad media para cada estación, suponiendo variaciones en el número y posición de las medidas de velocidad.

- La [Tabla 2-1](#) describe todos los **Métodos** admitidos por el FlowTracker.
- Seleccione el método usando las teclas de **Método +** y **Método -**.
- Los **Métodos** con más de una medida pueden realizarse en cualquier dirección: desde la superficie hasta el fondo, o desde el fondo hacia la superficie.
- Si algún **Método** no va a ser nunca usado, puede especificar qué métodos mostrar.
 - Pulse **9** en el menú **Ajustes de Caudal** (§1.6.2).
- Todos los valores de calado se refieren desde la superficie del agua hacia abajo.
- El calado efectiva es el calado del agua menos el calado del hielo (superficie del agua hasta el fondo del hielo o fango).

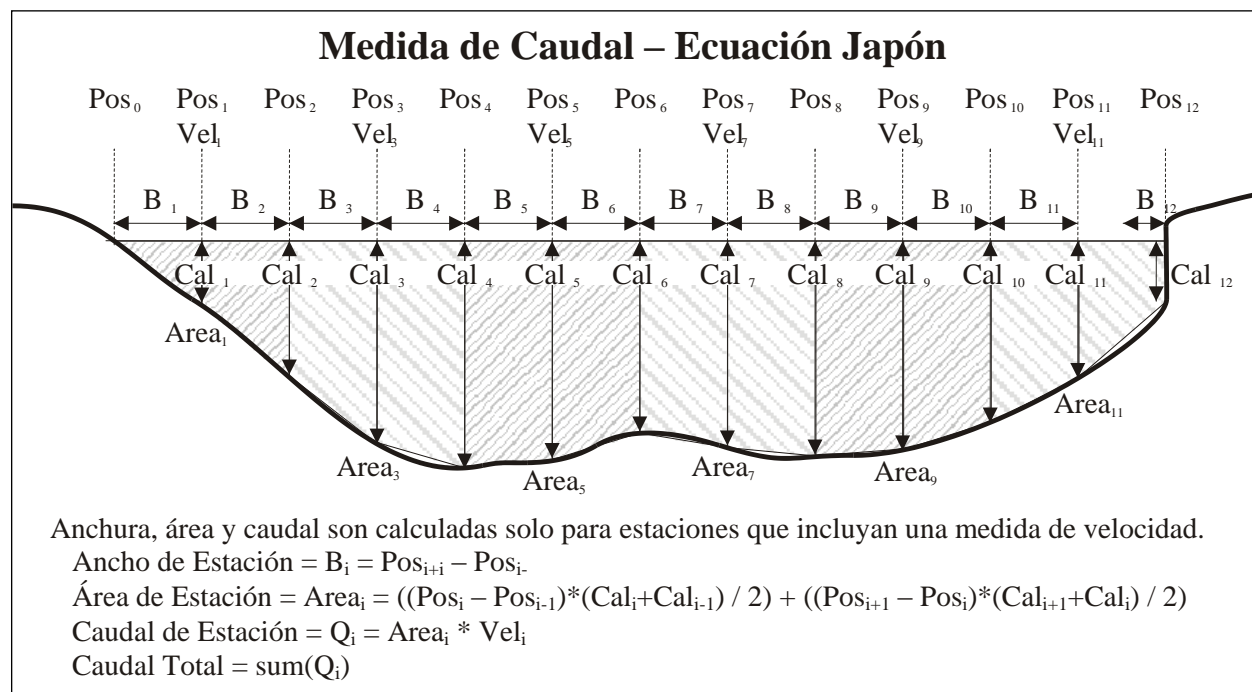


Figura 9 – Medida de Caudal – Ecuación Japón

Tabla 2-1. Métodos de Velocidad Promedio del FlowTracker

Método	Posición de la Medida	Ecuación de la Velocidad Promedio
0.6	0.6 * calado	$V_{\text{promedio}} = V_{0.6}$
0.2/0.8 0.8/0.2	0.2 / 0.8 * calado	$V_{\text{promedio}} = (V_{0.2} + V_{0.8}) / 2$
.2/.6/.8 .8/.6/.2	0.2 / 0.6 / 0.8 * calado	$V_{\text{promedio}} = (V_{0.2} + 2*V_{0.6} + V_{0.8}) / 4$
Hielo 0.6	0.6 * calado efectivo	$V_{\text{promedio}} = 0.92*V_{0.6}$ (El Factor de Corrección 0.92 puede ser cambiado por el usuario)
Hielo 0.5	0.5 * calado efectivo	$V_{\text{promedio}} = 0.89*V_{0.5}$ (El Factor de Corrección 0.92 puede ser cambiado por el usuario)
Hielo 2/8 Hielo 8/2	0.2 * calado efectivo 0.8 * calado efectivo	$V_{\text{promedio}} = (V_{0.2} + V_{0.8}) / 2$
Kreps 2- Kreps 2+	0.0 (cerda de la superficie) 0.62 * calado	$V_{\text{promedio}} = 0.31*V_{0.0} + 0.634*V_{0.62}$
5 Puntos- 5 Puntos+	0.0 (cerda de la superficie) 0.2 / 0.6 / 0.8 * calado 1.0 (cerda del fondo)	$V_{\text{promedio}} = (V_{0.0} + 3*V_{0.2} + 3*V_{0.6} + 2*V_{0.8} + V_{1.0}) / 10$
Múltiple	Cualquier número de puntos a calados especificados por el usuario	Media integrada de la velocidad (Figura 10)
Ninguna	No hay medida de velocidad	$V_{\text{promedio}} = FC * V_{\text{adyacente}}$
Fijar V	Utiliza velocidad introducida	$V_{\text{promedio}} = V_{\text{Fijar}}$ Puede introducir una velocidad estimada cuando las medidas de velocidad no sean posibles (e.g., debido al crecimiento de vegetación a lo largo de la orilla de un río).

Existen unos casos especiales a considerar:

Método Ninguna

- El **método Ninguna** se usa en dos situaciones diferentes.
 - No es posible medir y la velocidad es estimada de estación o estaciones adyacentes.
 - Para especificar las orillas de un área interna (para un río de canal múltiple).
- Si solo se graba una estación en **método Ninguna**, se asume que no era posible realizar la medida.
 - La velocidad para esta estación se basa en estación o estaciones adyacentes multiplicados por el factor de corrección (**FC**) especificado por el usuario para esta estación. El **FC** por defecto es 1.00.
- Si se graban dos estaciones juntas en **método Ninguna**, se asume que representan un área interna y el caudal es calculado.

Método Múltiple

- Este método le permite hacer cualquier número de medidas de velocidad.
 - Manualmente introduzca la medida de calado usando la tecla de **Fijar Cal. Med.**. La medida de calado debe indicar la distancia que hay sobre el fondo.
 - Cuando todas las medidas estén realizadas, pulse **Final de Sección** o **Cancelar** para terminar con la estación.

- La velocidad promedio es calculada integrando todas las medidas de velocidad (Figura 10).
 - Si se realizan múltiples medidas en la misma medida de calado, se calcula su media antes de la integración de velocidades.

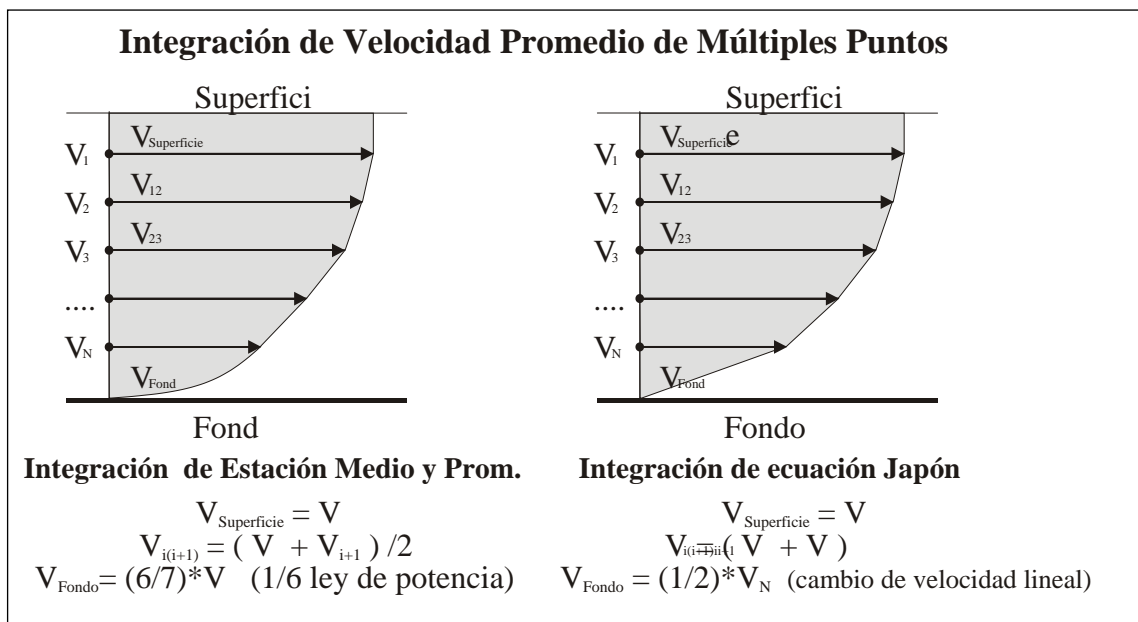


Figura 10 – Integración de Velocidad Promedio de Múltiples Puntos

Factor de corrección (FC)

- El **FC** es un parámetro proporcionado por el usuario usado para escalar la velocidad de la estación.
- El **FC** es más usado en márgenes, áreas internas y otras estaciones de *método Ninguna*.
 - El valor **FC** por defecto es 1.00.
 - Se permite cualquier valor dentro del rango -1.00 a 1.00, excepto el 0.0.
- El **FC** puede ser introducido para cualquier estación y la velocidad promedio será multiplicada por el **FC**.
 - Un posible uso es cerca de los márgenes en arroyos muy estrechos; la orientación del sensor del FlowTracker se puede invertir 180° para permitir medidas más cercanas al margen.
 - Un **FC** de -1.00 debe ser introducido para corregir la velocidad X del FlowTracker.
- Un uso incorrecto de este parámetro afectará a la medida final de caudal.

2.1.5. Cálculo del Error de Caudal ✓ SmartQC

El FlowTracker estima el error de cada medida de caudal. Este cálculo puede realizarse de dos formas diferentes: **Estadístico** o **ISO**.

- El cálculo de error **Estadístico** (abreviado **Stats**) usa un método desarrollado por los investigadores del U.S. Geological Survey; este es el cálculo por defecto ya que proporciona el indicador más fiable para medidas de calidad.
- El método **ISO** está basado en el estándar internacional. Proporciona a los usuarios los resultados de una técnica estándar y publicada; sin embargo, en muchos casos este cálculo no provee un indicador de calidad de datos fiable (ver *Manual Técnico del FlowTracker* para más detalles).

Los cálculos de error se basan en varios parámetros diferentes. Además de totalizar el error, el FlowTracker también examina la contribución de cada parámetro.

- **Precisión:** precisión de la velocidad del FlowTracker (generalmente despreciable).
- **Calado**
 - En el cálculo **Estadístico**, este término incluye el error en la medida de calado y el error del efecto de los cambios de calado entre estaciones.
 - En el cálculo **ISO**, este término incluye solo el error en medidas de calado.
- **Velocidad**
 - En el cálculo **Estadístico**, este término incluye el error en la medida de velocidad y el error del efecto de los cambios de velocidad entre estaciones.
 - En el cálculo **ISO**, este término incluye solo el error en medidas de velocidad.
- **Ancho**
 - Error estimado en medidas de anchura.
- **Método:** método de medida de caudal (§2.1.4)
 - Solo se usa en el método **ISO**.
- **Número de estaciones**
 - Solo se usa en el método **ISO**.

En la pantalla de tiempo real del FlowTracker, el error se muestra junto con el caudal calculado; también se muestra la fuente de mayor error individual. El software del FlowTracker muestra ambos cálculos de error y la contribución de cada parámetro al error total. En el *Manual Técnico del FlowTracker* se puede encontrar una completa descripción de los cálculos de error de caudal.

2.2. Procedimiento de Recogida de Datos de Caudal

Esta sección resume el procedimiento típico en la recogida de datos en el **Modo Caudal**. La secuencia real de pasos puede variar dependiendo de su aplicación. La [Tabla 2-2](#) ofrece las pantallas que se muestran en la pantalla durante la recogida de datos.

Tabla 2-2. Datos de Variables Recogidas y Mostradas

Label	Descripción	Inglés	Métrico
QEstim	Caudal estimado (introducido por el usuario)	ft ³ /s	m ³ /s
QTotal	Caudal calculado (basado en las medidas del FlowTracker)	ft ³ /s	m ³ /s
Pos	Posición	ft	m
Cal	Calado agua	ft	m
0.6, 0.2/0.8, etc.	Método de velocidad; §2.1.4	-	-
0.6(0.32)	Calado de la medida <ul style="list-style-type: none"> El calado fraccionado se pone primero – e.g., 0.6 indica 0.6 * calado bajo la superficie. El calado real (entre paréntesis). Desde el fondo hacia arriba, e incluye el efecto del hielo si hubiere. 	ft	m
Vel	Componente X de la velocidad	ft/s	m/s
SNR	Relación señal/ruido; §5.1	dB	dB
Hora	Tiempo medio restante		
σV	Error estándar de la velocidad; §5.1	ft/s	m/s
Picos	Número de picos quitados al promedio; §5.1	-	-
LCC	Límites CC; §5.1	-	-
NP	Número de puntos recogidos		
Ang	Ángulo de la corriente relativa a la dirección X; §5.1	°	°
QEst	Caudal de estación	ft ³ /s	m ³ /s
VEst	Velocidad promedio de estación; §2.1.4	ft/s	m/s
%Q	Caudal de estación como porcentaje de cualquier tipo o medida de caudal, basado en el valor Referencia de caudal.	%	%

Los siguientes pasos describen la secuencia de recogida de datos en **Modo Caudal**.

1. Ejecute los diagnósticos de pre-utilización antes de llevar el instrumento al campo de trabajo ([§1.9](#)).
2. Verifique la **Definición de Parámetros**.
3. En el **Menú Principal**, pulse **3** para **Iniciar Medida**.
4. Especifique el nombre del archivo y su extensión (o pulse **Cancelar** o **Final de Sección** para volver al **Menú Principal**).
5. Introduzca la posición y el nombre del operador; estos valores son opcionales y se usan para documentar la colección de datos.
6. En cualquier momento, presione **Menú CC** para acceder a la variedad de funciones especiales ([§1.8](#)).
7. Se le da la opción de llevar a cabo un ensayo automático de CC ([§1.7.1](#)). **SmartQC**
 - a. Pulse **1** para ejecutar el ensayo automático CC, y siga las instrucciones de la pantalla.
 - b. Pulse **2** para omitir el ensayo y comenzar con la recogida de datos.

8. En la pantalla se muestra la información del margen de inicio (derecha)
 - a. Pulse **Fijar Posición** para fijar la posición del margen de inicio (**Pos**).
 - b. Pulse **Fijar Calado** para fijar el calado del agua del margen de inicio (**Cal**).
 - c. Pulse **Factor Correc.** para fijar cualquier factor de corrección requerido (**FC**); ver §2.1.4.
 - d. Pulse **margen I/margen D** para elegir el margen de inicio del agua (izquierdo o derecho)
 - e. Cuando haya terminado, pulse **Estación Siguiete** para continuar.
- | | |
|---------------------|-----------|
| Márgen De Inicio | |
| Pos 1.00 | Cal 0.400 |
| M.I. | FC 1.00 |
| Pulse Estacion Sig. | |
9. Se muestra la información de estación (derecha)
 - a. Pulse **Fijar Posición** para fijar la posición de la estación (**Pos**).
 - b. Pulse **Fijar Calado** para fijar el calado del agua (**Cal**).
 - c. Use **Método+** y **Método-** para seleccionar el método usado para la velocidad en cada estación (§2.1.4).
- | | |
|-------|-----------|
| Est 1 | Pos 2.00 |
| 0.6 | 0.6(0.54) |
| | Cal 1.35 |
| | Intro=Mas |
10. Cuando todos los valores estén especificados y el sensor esté en posición, pulse **Medir**.
 11. Cuando el estación esté completada, se muestra un resumen de los datos de velocidad y de control de calidad (derecha)
 - a. Los datos son automáticamente examinados utilizando varios criterios de control de calidad (§5.1). Si algún dato se encuentra fuera de los valores esperados, se emite una alarma.
 - b. Los valores representan el promedio de todos los datos después de quitar los datos pico.
 - c. Pulse **1** para aceptar la medida y seguir adelante con la siguiente medida.
 - d. Pulse **2** para repetir la medida (usando el mismo número de estación).
- | | |
|-----------|-------------------|
| Vel 0.450 | σV 0.008= |
| Ang 8° | SNR 11.2 |
| Picos 2 | LCC EXC. |
| 1:Aceptar | 2:Repetir |
12. Si hay más de una medida en cada estación (e.g., método 0.2/0.8), el sistema procede a la siguiente medida de la serie (e.g., 0.8).
 - a. Con **Múltiple**, el FlowTracker admite cualquier número de medidas para cada estación.
 - b. Cuando la última medida esté completada, pulse **Final de Sección** o **Cancelar** para finalizar esa estación.
 13. Cuando una estación está completada, el FlowTracker muestra la siguiente estación. Repita los pasos del 9 al 12 para añadir más estaciones.
 14. Entre las estaciones, puede utilizar la tecla **Estación Siguiete/Anterior** para desplazarse por las estaciones completadas.
 - a. Las estaciones se colocan por orden de posición y así son mostrados.
 - b. Hay disponibles cuatro pantallas para cada estación completada; pulse **Intro** para desplazarse a través de las pantallas.

Est 5 Pos 21.00 0.2/0.8 0.2(0.40) Cal 0.500 Intro=Mas	Est 5 Pos 21.00 Np 40 0.2(0.40) Vel 0.450 Ang 11° Intro=Mas
Est 5 Pos 21.00 SNR 11.0 0.2(0.40) σV 0.009 LCC EXC. Picos 2 Intro=Mas	Est 5 Pos 21.00 QEst 1.1230 m3/s VEst 0.340 m/s %Q 4.5% Intro=Mas

- c. Use **Calcular Caudal**. Para ver el caudal total (**QTotal**) para todas las estaciones completadas (derecha). Éste es un cálculo temporal y no afecta a la recogida de datos que se esté realizando.
15. Si se desea, se puede borrar o repetir una estación.
- Para borrar una estación existente (completada):
 - Utilice las teclas **Estación Siguiente** y **Estación Anterior** para moverse hasta la estación deseada.
 - Pulse la tecla **Borrar**; cuando se le pregunte, introduzca **123** para confirmar el borrado.
 - Para repetir una medida:
 - Primero, borre la estación deseada.
 - Introduzca la posición, calado y método de medida para la estación que hay que repetir.
 - La información de la nueva estación se coloca automáticamente en la posición correcta basándose en el valor de la posición.
16. Cuando todas las estaciones estén completadas pulse la tecla **Final de Sección**.
- El FlowTracker examina todos los datos usando varios criterios de control de calidad (§5.1).
 - Cuando el examen está completado, la pantalla de margen final es mostrada.
 - Se puede usar **Estación Siguiente** y **Estación Anterior** para ver/editar otras estaciones.
 - Para añadir una nueva medida, pulse la tecla **Medir** y confirme cuando sea preguntado que quiere re-abrir el archivo y añadir medidas.
 - Cuando esté listo, pulse **Calcular Caudal**. Para completar los cálculos de caudal y cerrar el archivo.
17. Después de que los cálculos finales de caudal estén completados, hay disponibles nueve pantallas de datos.
- Pulse **Intro** para moverse entre las diferentes pantallas (abajo y [Tabla 2-3](#)).
 - Pulse **Estación Anterior** desde cualquier pantalla resumen del archivo para ver los datos de la estación; muévase a través de los datos de todas las estaciones usando las teclas **Estación Siguiente** y **Estación Anterior**.
18. Pulse **0** para volver al menú principal.

```
QTotal 10.3300 m3/s
QEstim 10.0000 m3/s
Diferencia: 3.3%
0=Salir o Intro=Mas
```

IMPORTANTE: Vuelva el Menú Principal antes de apagar el sistema para grabar todos los datos.

QTotal 10.3300 m3/s QEstim 10.0000 m3/s Diferencia: 3.3% 0=Salir o Intro=Mas	Q Incertid. 4.2% Origen de Incertid. N Estaciones 3.0% 0=Salir o Intro=Mas	N Estaciones 23 V Prom 0.460 m/s V Max 0.700 m/s 0=Salir o Intro=Mas
Ancho 23.000 m Area 19.456 m2 0=Salir o Intro=Mas	Calado Prom 0.512 m Calado Max 0.670 m 0=Salir o Intro=Mas	SNR Prom 12.2 dB σV Prom 0.079 m/s Temperatura 18.2°C 0=Salir o Intro=Mas
Altura Inicial 4.900 Altura Final 5.000 Cambio 0.100 m 0=Salir o Intro=Mas	Archivo 12345.678 Modo: Caudal 2005/12/02 12:34:00 0=Salir o Intro=Mas	1:Estacion POUDRE RIVER 2:Operador CRAIG 0=Salir o Intro=Mas

Label	Descripción	Unidad Inglés	Unidad Métrico
QEstim	Caudal estimado	ft ³ /s	m ³ /s
QTotal	Caudal calculado	ft ³ /s	m ³ /s
Q Incertid.	Incertidumbre de caudal (§2.1.5)	%	%
Estaciones	Número total de estaciones (incluyendo márgenes)		
V Prom	Velocidad promedio (igual a caudal/área)	ft/s	m/s
V Max	Velocidad máxima de caudal	ft/s	m/s
Ancho	Ancho total	ft	m
Área	Área total	ft ²	m ²
Calado Prom	Calado promedio del río (área/calado)	ft	m
Calado Max	Máximo calado de estación	ft	m
SNR Prom	Promedio de la relación señal / ruido; §5.1	dB	dB
σV Prom	Error estándar medio de velocidad; §5.1	ft/s	m/s
Temperatura	Temperatura media del agua	°F	°C
Altura Final / Inicial, Cambio	Valores inicial y final del nivel de escala, y la diferencia entre los dos; §1.8	ft	m
Estación	Nombre del lugar		
Operador	Nombre del operador		

Tabla 2-3. Detalles de Datos de Pantallas de Revisión

Sección 3. Funcionamiento en Modo General

La recogida de datos en **Modo General** es para aplicaciones que necesiten una sucesión de medidas corrientes en lugares diferentes, pero que no requieran un cálculo de caudal. Los siguientes parámetros se graban con cada medida (ninguno es obligatorio).

- Número de estación (generado automáticamente)
- Dos variables de posición (**P1** y **P2**)
- Calado del agua (**Cal**)
- Medida de calado (**CalM**)

Esta sección resume un procedimiento típico cuando se recogen datos en **Modo General**; la secuencia de pasos que use puede variar dependiendo de su aplicación. La [Tabla 3-1](#) enumera los ítems mostrados en la pantalla durante la recogida de datos.

Tabla 3-1. Detalles de Pantalla de la Recogida de Datos (Modo General)

Label	Descripción	Inglés	Métrico
Est	Número de estación		
P1	Valor de la posición 1	ft	m
P2	Valor de la posición 2	ft	m
Cal	Calado del agua	ft	m
CalM	Calado medido	ft	m
Vx	Velocidad X	ft/s	m/s
Vy	Velocidad Y	ft/s	m/s
Vz	Velocidad Z	ft/s	m/s
SNR	Relación señal / ruido (promedio de todos los receptores); §5.1	dB	dB
Hora	Tiempo medio restante		
σV	Error estándar de velocidad; §5.1	ft/s	m/s
Picos	Número de picos editados como promedio; §5.1		
LCC	Valor de los límites de control de calidad; §5.1		
NP	Número de puntos recogidos (puede diferir del tiempo de muestreo si se usa la tecla Cancelar)		

Los siguientes pasos describen la secuencia de recogida de datos en **Modo General**.

1. Realice un diagnóstico de pre-utilización antes de llevar el instrumento al campo de trabajo (§1.9).
2. Verifique la **Definición de Parámetros**.
3. Desde el **Menú Principal**, pulse **3** para **Iniciar la medida**.
4. Especifique el nombre y la extensión (o pulse **Cancelar** o **Final de Sección** para volver al **Menú Principal**).
5. Introduzca el lugar y el nombre del operador; éstos son valores opcionales que sólo se usan para documentar los datos.
6. En cualquier momento, pulse **Menú CC** para acceder a una variedad de funciones especiales (§1.8).
7. Se le da la opción de realizar un ensayo automático de CC (§1.7.1). **SmartQC**
 - a. Pulse **1** para realizar el ensayo automático de CC, y siga las instrucciones que aparecen en pantalla.
 - b. Pulse **2** para evitar el ensayo y comenzar con la recogida de datos.

8. La información de la estación se muestra (derecha).

- a. Pulse **Fijar Posición** para fijar los valores de la posición 1 (**P1**) la posición 2 (**P2**).
- b. Pulse **Fijar Calado** para fijar el calado del agua (**Cal**).
- c. Pulse **Fijar Cal. Med.** para fijar el calado medido (**CalM**).

```
Estacion 1
P1 0.00    Cal 0.00
P2 0.00    CalM 0.00
Pulse Medir para ini
```

d. Cuando el sensor esté colocado en la estación deseada, pulse **Medir** para iniciar la recogida de datos.

9. Cuando la estación está completada, se muestra un resumen de los datos de velocidad y control de calidad (derecha).

- a. Pulse **1** para aceptar la medida y seguir con la siguiente estación.
- b. Pulse **2** para repetir la medida (usando el mismo número de estación).

```
Vx 0.450  σV 0.008=
Vy 0.099  SNR 11.2
Picos 2   LCC REG.
1:Aceptar 2:Repetir
```

10. Cuando una medida es aceptada, el FlowTracker muestra la siguiente estación. Repita los pasos 6 a 9 para añadir nuevas estaciones.

11. Use las teclas **Estación Siguiente / Anterior** para moverse a través de las estaciones completadas. Existen tres pantallas (debajo) para cada estación completada; pulse **Intro** para moverse de una pantalla a otra.

Estacion 3 P1 1.00 Cal 1.000 P2 0.00 CalM 0.400 Pulse Intro Para Mas	Est 3 CalM 0.400 Vx 0.345 Vy 0.088 Vz 0.008 Npts 40 Pulse Intro Para Mas	Est 3 CalM 0.400 SNR 11.0 LCC BIEN σV 0.009 Picos 2 Pulse Intro Para Mas
---	--	--

12. Cuando todas las estaciones estén completadas, pulse **Final de Sección** para cerrar el archivo y ver un resumen de los datos.

- a. Pulse **Intro** para moverse entre las pantallas resumen del archivo (abajo y [Tabla 3-2](#)).
- b. Pulse **Estación Anterior** desde cualquier pantalla resumen del archivo para ver los datos de la estación; desplácese a través de los datos de la estación usando las teclas **Estación Siguiente** y **Estación Anterior**.
- c. Cuando termine, pulse **0** para salir y volver al menú principal.
- d. **Vuelva al Menú Principal antes de apagar el sistema para asegurar que todos los datos se hayan grabado.**

Archivo 12345.678 Modo: General 2005/12/02 12:34:00 0=Salir o Intro=Mas	1:Estacion POUDRE RIVER 2:Operador CRAIG 0=Salir o Intro=Mas	Archivo: 12345.678 N Estaciones 18 0=Salir o Intro=Mas
Vx Prom 0.850 m/s Vy Prom 0.150 m/s Vz Prom 0.030 m/s 0=Salir o Intro=Mas	Vx Min 0.850 m/s Vy Min 0.150 m/s Vz Min 0.030 m/s 0=Salir o Intro=Mas	Vx Max 0.850 m/s Vy Max 0.150 m/s Vz Max 0.030 m/s 0=Salir o Intro=Mas
SNR Prom 12.2 dB σV Prom 0.079 m/s Temperatura 18.2°C 0=Salir o Intro=Mas		

Tabla 3-2. Detalles de las Pantallas Resumen (Modo General)

Label	Descripción	Inglés	Métrico
Estaciones	Número total de estaciones (incluyendo márgenes)	-	-
Estación	Nombre de la estación	-	-
Operador	Nombre del operador	-	-
Vx Prom	Promedio de la velocidad X	ft/s	m/s
Vy Prom	Promedio de la velocidad Y	ft/s	m/s
Vz Prom	Promedio de la velocidad Z	ft/s	m/s
Vx Min	Velocidad X mínima	ft/s	m/s
Vy Min	Velocidad Y mínima	ft/s	m/s
Vz Min	Velocidad Z mínima (si está presente)	ft/s	m/s
Vx Max	Velocidad X máxima	ft/s	m/s
Vy Max	Velocidad Y máxima	ft/s	m/s
Vz Max	Velocidad Z máxima (si está presente)	ft/s	m/s
SNR Prom	Promedio de la relación señal / ruido; §5.1	dB	dB
σV Prom	Promedio del error estándar de velocidad; §5.1	ft/s	m/s
Temperatura	Promedio de la temperatura del agua	°F	°C

Sección 4. Software Para Windows del FlowTracker

El software del *FlowTracker* está planeado para ser auto explicativo. El software se encuentra en el CD que se incluye junto con el sistema, o puede ser descargado desde la página web de SonTek/YSI en www.sontek.com. Hay documentación adicional disponible en el software y en el *Manual Técnico del FlowTracker*.

Para instalar el software del *FlowTracker* en su computador:

- Introduzca el CD en su computador.
- Debería aparecer automáticamente un menú de instalación después de haber introducido el CD.
- Seleccione **FlowTracker Software Installation** y siga las instrucciones.
- El software del *FlowTracker* es compatible con Windows 2000 y XP.

El software del *FlowTracker* cumple varias funciones.

- Descargue los archivos de datos usando **Recorder**.
 - Conecte el FlowTracker a un puerto COM de su computadora y seleccione **Connect**.
- Exporte los archivos de datos y genere informes usando **Open a FlowTracker File**.
 - Elija las opciones de exportación de datos usando **Program Settings**.
 - Hay disponible varios formatos de salida.
 - **Informe HTML**: Un informe formateado para imprimir y ver fácilmente.
 - **ASCII Discharge File (.DIS)**: Resultados finales en un formato que es fácil de integrar con utilidades de bases de datos.
 - **ASCII Summary File (.SUM)**: Resumen de velocidad y control de calidad de los datos de todas las medidas.
 - **ASCII Raw Data File (.DAT)**: Datos de velocidad por segundo y SNR sin depurar.
 - **ASCII Control File (.CTL)**: Datos de configuración del sistema.
 - Los formatos de salida deben ser auto explicativos e incluir encabezados de columna opcionales.
- Exporte archivos de datos y genere informes de varios archivos usando **Open Many FlowTracker Files/Folders**.
- Procedimientos detallados de diagnóstico del sistema usando **BeamCheck**.
 - **BeamCheck** es un modulo usado para evaluar todos los aspectos de las operaciones del sistema (§4.1).
 - Conecte el FlowTracker a un puerto COM de su computadora y seleccione **Connect**.

4.1. Software de Diagnóstico (BeamCheck)

El *BeamCheck* (Figura 11) es un programa de diagnóstico que se usa para verificar el rendimiento del FlowTracker. Éste es el mismo programa de diagnóstico usado en SonTek; le proporciona una herramienta potente para entender y verificar el rendimiento del sistema. Recomendamos que se familiarice con este software y lo use de forma regular.

Para ejecutar el *BeamCheck*:

- Mantenga el FlowTracker en un cubo con agua (o en un medio ambiente natural) de forma que el sensor este sumergido y halla un límite (superficie, lado o fondo) a la vista.
 - Idealmente, el límite debería estar a unos 20-30 cm. (8-12 in) del sensor.
 - Es posible que necesite añadir una pequeña cantidad de suciedad fina u otro producto de sedimentación y remover el cubo para tener unas buenas condiciones para el ensayo. El agua corriente del grifo normalmente no tiene suficientes sustancias dispersas para un ensayo válido.
- Conecte el FlowTracker al PC y encienda el sistema.
- Ejecute el software del *FlowTracker* (seleccione **Start | Programs | SonTek Software | FlowTracker**).
- Seleccione en **Connect**.
- Seleccione **BeamCheck** en el lado izquierdo de la pantalla; ahora:
 - Seleccione **Start**.
 - Seleccione **Record** para grabar todos los datos en un archivo. Normalmente se necesitan un mínimo de 20 muestras para un análisis de datos adecuado.
 - Seleccione **Averaging** para calcular la media de múltiples muestras juntas.
- La Figura 11 muestra una pantalla de ejemplo.

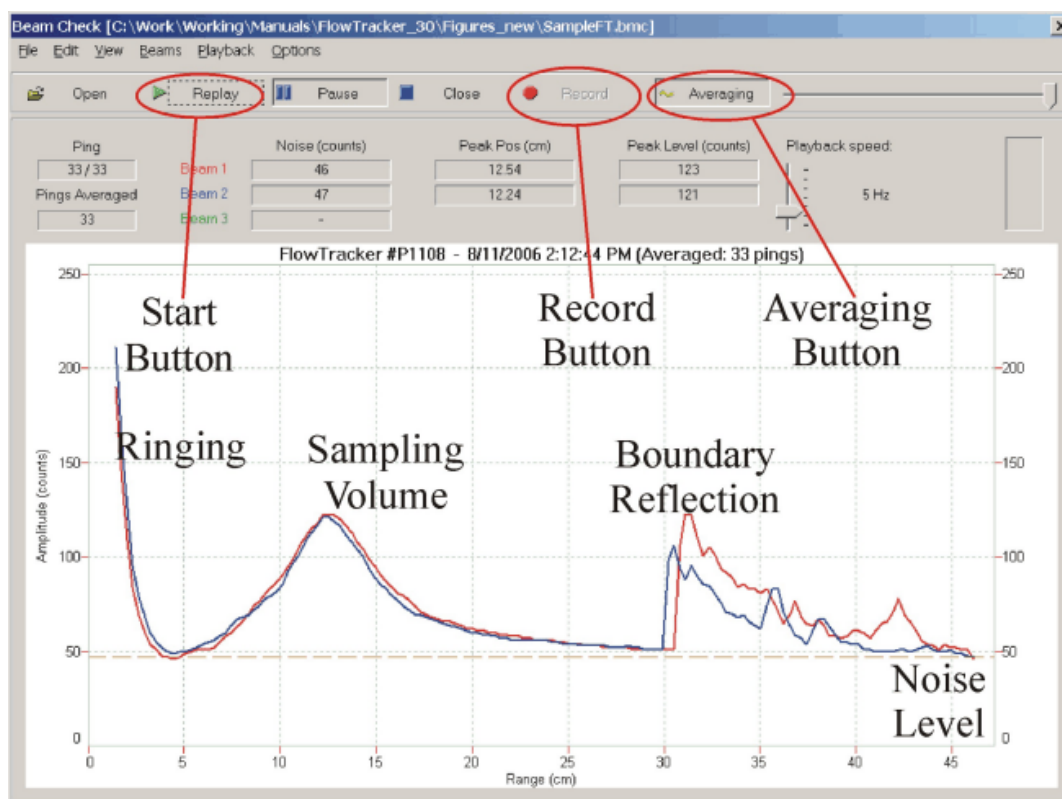


Figura 11 – Pantalla de Ejemplo del BeamCheck

En el *BeamCheck*, el FlowTracker envía pulso de sonido y muestra la fuerza de la señal de retorno para cada receptor en función del tiempo. Las características del perfil de la fuerza de la señal comprueban diferentes aspectos del funcionamiento del sistema (Figura 11).

- El eje horizontal indica la distancia desde el sensor del FlowTracker (en cm).
- El eje vertical está graduado en unidades de fuerza de señal llamadas counts (1 count = 0.43 dB).
- En el lado izquierdo de la gráfica aparece la oscilación transitoria (*Ringing*) del pulso en tránsito.
- La posición del volumen de muestreo (*sampling volume*) está indicada por un incremento en la fuerza de la señal en la parte de la curva con forma de campana.
 - La curva de volumen de muestreo corresponde al pulso en tránsito pasando a través del punto focal de los receptores.
 - El pico de esta curva corresponde al centro del volumen de muestreo.
 - La posición del volumen de muestreo varía, pero normalmente se encuentra entre los 11-13 cm.
 - Todos los receptores (2 o 3) deben ver el pico en la misma posición, aunque puede haber variaciones en la altura y perfil de la curva.
- Un pico afilado indica una reflexión límite (*boundary reflection*), si el límite está dentro de la escala.
 - Si el sensor está cerca a un límite, debería verse una reflexión afilada.
 - La forma y tamaño de esta reflexión puede variar dependiendo de la naturaleza del límite y de su distancia al FlowTracker.
- La fuerza de la señal disminuye a un nivel de ruido electrónico (*noise level*) pasado el límite.

Cuando esté usando el *BeamCheck*, es importante entender que la gráfica puede variar considerablemente dependiendo de la naturaleza de la dispersión acústica.

- Cada uno de los elementos señalados arriba deberían ser visibles (Figura 11).
- Si no se puede ver ningún pico de volumen de muestreo, pruebe añadiendo suciedad fina u otro material de grano fino y removiendo el agua para incrementar la fuerza de la señal.
- Si la gráfica del *BeamCheck* difiere significativamente del ejemplo mostrado, utilice el *Manual Técnico del FlowTracker* para obtener más detalles sobre cómo interpretar estos datos.

Sección 5. Datos de Control de Calidad (SmartQC) y Resolución de Fallos

5.1. Datos de Control de Calidad

El FlowTracker graba datos de control de calidad (CC) con cada medida (Tabla 5-1). Los parámetros de CC son automáticamente examinados con cada medida y al completar una sección transversal de calado. Si algún valor excede el criterio previsto se da una alarma. La Tabla 5-2 muestra diferentes mensajes de alarma de CC y da guías para interpretar estos mensajes. Todos los criterios de examen de CC pueden ser ajustados o deshabilitados.

5.1.1. Ajustando los Criterios de Control de Calidad

Todos los criterios de control de calidad pueden ser modificados o deshabilitados. Para acceder a los ajustes de control de calidad:

- Desde el **Menú Principal**, pulse **1** para **Definir los Parámetros**.
- En **Def. Parámetros**, seleccione **4** para **Ajustes CC** (§1.6.1).
 - **Umbral SNR, Umbral σV , Umbral Pico.**
- En **Def. Parámetros**, seleccione **5** para **Ajustes de Caudal** (§1.6.2).
 - **Maxima Variación de Caudal, Maxima Variación de Calado, Maxima Variación de Posición, Máximo Angulo de Velocidad.**

Para deshabilitar cualquier criterio de CC, ajuste el parámetro a un valor de **0**.

Tabla 5-1. Parámetros de Control de Calidad

Parámetro	Descripción	Valores Previstos
SNR	El SNR es el parámetro más importante de CC. <ul style="list-style-type: none"> • Mide la fuerza de la reflexión acústica en las partículas del agua. • Sin suficiente SNR, el FlowTracker no puede medir la velocidad. 	Ideal > 10 dB Mínimo \geq 4 dB
σV	El σV (error estándar de velocidad) es una medida directa de la precisión de los datos de velocidad. <ul style="list-style-type: none"> • Incluye los efectos de turbulencia en el río el error de instrumentación. 	Típicamente < 0.01 m/s (0.03 ft/s). Mayor en entornos turbulentos.
Picos	Los Picos en datos de velocidad del FlowTracker son eliminados usando un filtro de picos. <ul style="list-style-type: none"> • Algunos picos son corrientes y no son causa de preocupación. • Demasiados picos indican un problema en el entorno de la medida (e.g., interferencias por obstáculos o agua sumamente aireada). 	Típicamente < 5% del total de muestras. Debería ser < 10% del total de muestras.
Ángulo	El Ángulo es la dirección de la velocidad medida relativa al eje X del FlowTracker. <ul style="list-style-type: none"> • Solo se usa en medidas de caudal. • Un buen emplazamiento debería tener ángulos de velocidad pequeños. • Pueden ser inevitables los ángulos grandes en algunos emplazamientos. 	Ideal < 20°

%Q	El %Q es el porcentaje del caudal total una estación de medida. <ul style="list-style-type: none">• La mayoría de las agencias tienen un criterio para el máximo %Q.	Criterio típico: Ideal < 5% Máximo < 10%
Límites CC	Los Límites CC evalúan el entorno de la medida respecto a la interferencia de obstáculos sumergidos. <ul style="list-style-type: none">• Resultados REGULARES o MALOS pueden indicar una interferencia significativa de algún obstáculo sumergido.	EXCELENTE o BIEN

Tabla 5-2. Mensajes de Alarma de CC

Alarma	Criterio CC	Descripción	Sugerencia de Acción
SNR Bajo	Ninguna	SNR < 4 dB	<ul style="list-style-type: none"> • Mejore el SNR (§5.2).
Distintas SNR	Umbral SNR	Diferencias de SNR en 2 rayos (Bm) distintos > Umbral SNR .	<ul style="list-style-type: none"> • Busque obstáculos sumergidos; repita la medida. • Revise el funcionamiento del sensor (§4.1).
Variaciones En SNR	Ninguna	Los datos de un-segundo de SNR varían más de lo esperado durante la medida. Puede indicar interferencias bajo el agua o un ambiente sumamente aireado.	<ul style="list-style-type: none"> • Busque obstáculos sumergidos; repita la medida. • Busque fuentes ambientales (e.g., agua aireada)
SNR Distinto	Umbral SNR	SNR mayor que el Umbral SNR de diferentes medidas anteriores; importantes cambios en las condiciones de medida.	<ul style="list-style-type: none"> • Busque obstáculos sumergidos u otros cambios en el estado del río. • Repita la medida.
Elevada σV	Umbral σV	$\sigma V > \text{Umbral } \sigma V$; basado en medidas de velocidad y datos previos. Puede indicar interferencias o ambiente muy turbulento.	<ul style="list-style-type: none"> • Busque obstáculos sumergidos o un cambio en las condiciones. • Tenga en cuenta los niveles reales de turbulencia del río. • Repita la medida.
Picos Elevado	Umbral Picos	Picos > porcentaje de Umbral de Picos de las muestras. Puede indicar malas condiciones de medida.	<ul style="list-style-type: none"> • Busque obstáculos sumergidos o condiciones inusuales (e.g., agua aireada). • Repita la medida.
Ángulo Elevado	Máximo Ángulo de Velocidad	Ángulo > Máximo Ángulo de Velocidad . Puede indicar sólo un ambiente de medida no ideal.	<ul style="list-style-type: none"> • Considere si el ángulo de medida es realista. • Repita la medida.
Alto %Q	Máximo Caudal de Sección	%Q > Máximo Caudal de Sección . La estación contiene una gran proporción del caudal total.	<ul style="list-style-type: none"> • Considere añadir más estaciones.
Valor de Calado Sospechoso	Máximo Cambio de Calado	El calado de la estación difiere de las estaciones adyacentes más del % Máximo Cambio de Calado . Esto puede indicar problemas en la entrada de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el valor del calado de la estación. • Reintrodúzcalo si es necesario.
Valor Sospechoso de Posición	Máximo Cambio de Posición	El espacio entre estaciones ha superado el % Máximo Cambio de Posición . Esto puede indicar problemas en la entrada de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el valor de posición de la estación. • Reintrodúzcalo si es necesario.
Posición Fuera de Secuencia / Posición Fuera del margen	Ninguna	La posición de la estación está fuera de secuencia o fuera del margen del río. Puede indicar problemas en la entrada de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el valor de posición de la estación. • Reintrodúzcalo si es necesario.
Límite CC Malo	Ninguna	El Límite CC es REGULAR o MALO . Indica posibles interferencias por obstáculos sumergidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Considere recolocar el sensor y repetir el ensayo. • La medida se puede continuar si los resultados son coherentes.

5.2. Sedimentos

Si los datos de velocidad aparecen con “ruido” la causa más común es un bajo SNR (una escasez de materia dispersa en el agua). Una inspección visual **no** es un método aceptable para determinar la cantidad de partículas en el agua; no por estar muy turbia contiene necesariamente mucha materia dispersa. Si no está seguro de si la corriente está o no “demasiado transparente” para el FlowTracker, sencillamente colóquelo en el agua para verificar los valores de SNR. Vea los [Principios de Funcionamiento del FlowTracker](#) para más detalles sobre cómo y por qué el FlowTracker usa la materia dispersa para medidas de velocidad.

- Si el SNR es demasiado bajo (< 4 dB), el FlowTracker no puede medir la velocidad con precisión.
- En la mayoría de las aplicaciones de campo, hay suficiente material disperso de forma natural.
- Los depósitos grandes de laboratorio pueden tener bajo SNR.
- Para verificar los requisitos, use el **Diagnóstico de Datos de Velocidad** desde el FlowTracker (§1.7).
 - Ideal, $\text{SNR} > 10$ dB.
 - Como mínimo, $\text{SNR} \geq 4$ dB.

En el campo de trabajo, los sedimentos pueden ser introducidos removiendo el fondo (e.g., andar a través del río contracorriente). En algunas situaciones, el material de sedimentación tendrá que ser introducido. Un material práctico de sedimentación es la cal o piedra caliza pulverizada. Existen bolsas grandes baratas de estos materiales en la mayoría de las ferreterías; el material se mezcla con agua antes de añadirlo al tanque. Precaución: la incorporación repetida de cal en el tanque puede aumentar gradualmente el pH.

5.3. Los Datos de Velocidad Aparecen con Ruido o Poco Razonables

Si los datos de velocidad del FlowTracker no parecen razonables, la lista siguiente le puede ayudar a establecer la fuente del problema.

- Bajo SNR es el problema más común. Vea §5.2 y los [Principios de Funcionamiento del FlowTracker](#) para tener más detalles sobre los requerimientos de sedimentos.
- Inspeccione el FlowTracker para asegurarse que no haya residuos en el sensor.
- Compruebe que el soporte del FlowTracker es estable.
- Tenga en cuenta cualquier influencia del ambiente, particularmente interferencias en la corriente debidas a obstáculos o estructuras sumergidas.
- Considere el ambiente de la medida. Las aguas muy turbulentas o sumamente aireadas pueden afectar considerablemente al funcionamiento del FlowTracker.
- Considere la orientación de la sensor respecto a la dirección de la corriente para asegurarse de que la sensor no está provocando interferencias en la corriente del volumen de muestreo (§1.3).
- Ejecute el **BeamCheck** (§4.1); esto puede dirigir todos los aspectos de funcionamiento del FlowTracker.

Apéndice A. Principios de Funcionamiento del FlowTracker

A-1. Introducción

El FlowTracker usa la tecnología probada del Velocímetro Acústico Doppler (ADV) de SonTek/YSI desde un interfaz simple manual. La tecnología ADV tiene varias ventajas.

- Medidas precisas de velocidad en volumen de muestra remoto.
- Medidas de velocidad en 2D y 3D (dependiendo de la configuración del sensor).
- Calibración invariable de fábrica – no son necesarias calibraciones periódicas.
- Rendimiento excelente en corrientes grandes y pequeñas – precisión del 1% de la velocidad medida.

Este apéndice presenta un resumen general de los principios de funcionamiento del FlowTracker. Para aprender más, vea el *Manual Técnico del FlowTracker* o contacte con SonTek/YSI.

A-2. El Efecto Doppler

El efecto Doppler es la variación de la frecuencia aparente de una vibración cuando la fuente vibrante se desplaza en relación al observador. El ejemplo más común de este efecto es el silbato de un tren; el tono suena más alto cuando el tren se está acercando y más bajo cuando el tren se aleja. El FlowTracker utiliza el efecto Doppler midiendo el cambio de frecuencia del sonido que es devuelto por las partículas del agua.

A-2.1. Medidor de Corrientes Bi-Estático Doppler

La [Figura 12](#) muestra el sensor del FlowTracker, un medidor de corrientes bi-estático Doppler.

- Bi-estático significa que se usan transductores acústicos separados para el transmisor y el receptor.
- Los receptores están montados de tal forma que enfocan a una distancia fijada (10 cm.; 4 in) desde el sensor.
- La intersección de las ondas determina la posición el *volumen de muestreo*.

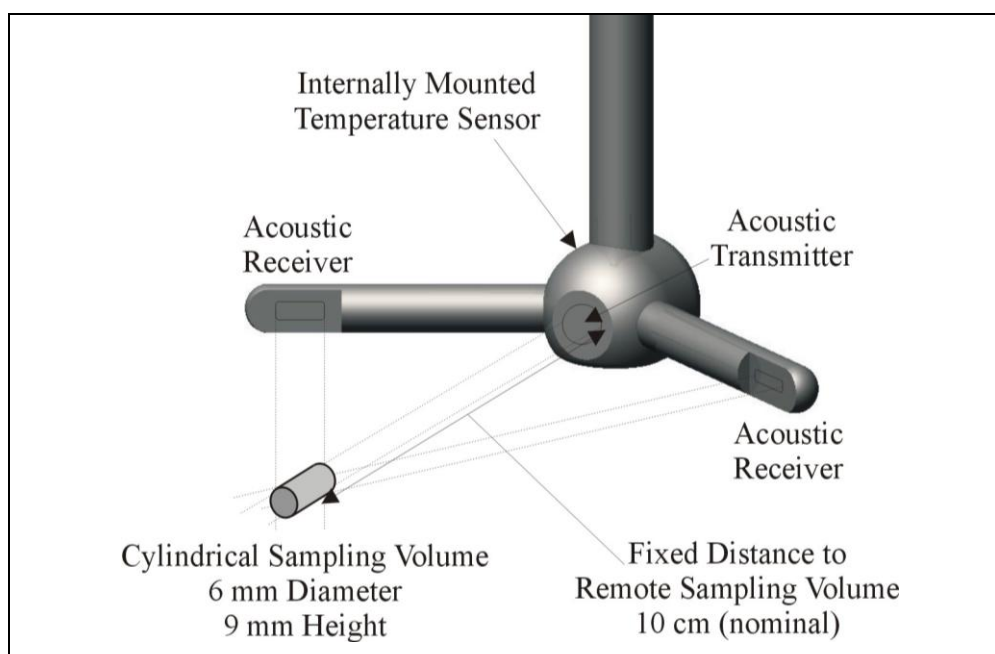


Figura 12 – Vista Lateral de la Sensor y Volumen de Muestreo del FlowTracker

El FlowTracker mide la velocidad de la siguiente manera.

- El transmisor genera un pulso corto de sonido en una frecuencia conocida.
- A medida que el pulso atraviesa el volumen de muestreo, el sonido es reflejado en todas direcciones por las partículas del agua (sedimentos, pequeños organismos, burbujas).
- Los receptores acústicos reciben la señal reflejada.
- El FlowTracker mide el cambio de frecuencia (efecto Doppler) para cada receptor.

A-2.2. Geometría de Ondas y Medidas de Velocidad en 3D

Cada par transmisor/receptor mide la proyección de la velocidad del agua en los ejes bi-estáticos. Los ejes bi-estáticos están a medio camino entre los ejes de la onda transmitida y recibida.

- El FlowTracker utiliza un transmisor y dos o tres receptores (para sensores de 2D y 3D).
- Las velocidades bi-estáticas se convierten en velocidades cartesianas (XYZ) usando la geometría del sensor (los ángulos relativos de las ondas transmitidas y recibidas).
- La geometría del sensor está exactamente determinada por un procedimiento de calibración.
- La calibración solo necesita ser efectuada una vez; no son necesarias periódicas calibraciones.

A-3. Datos del FlowTracker

El FlowTracker proporciona varias ventajas importantes de rendimiento.

- Puede medir velocidades en 2D y 3D desde 0.0001 a 4.0 m/s (0.0003 a 13 ft/s).
- Los datos de velocidad tienen un error relativo del 1% de la velocidad medida en muestras por segundo.
- Los datos de velocidad pueden ser usados inmediatamente sin necesidad de correcciones post-proceso.
- La calibración del FlowTracker no cambia a no ser que se dañe físicamente el sensor.

A continuación se describe la estrategia básica de muestreo del FlowTracker.

- Cada segundo se graba una muestra de velocidad.
- Los datos de velocidad se recogen en cada posición de medida durante el tiempo especificado por el usuario. La velocidad en bruto por segundo, la velocidad promedio, y los datos de control de calidad son grabados.
- Para medidas de caudal en ríos, el FlowTracker combina los datos de velocidad con la posición de la estación, el calado del agua, y otros datos para determinar el caudal total en tiempo real.

A-4. Datos de Control de Calidad

Como un extra a la velocidad, el FlowTracker graba datos variados de control de calidad para cada estación de medida para evaluar de forma rápida la calidad de los datos de velocidad (§5.1).

- Error Estándar de la Velocidad
- Relación Señal - Ruido (SNR)
- Filtrado de Picos
- Ángulo de la Corriente
- Ajuste de Límites