

Edición 2025

CAUDALÍMETRO ULTRASÓNICO DE CANAL ABIERTO

Manual de Instalación

Compatible con: canaleta Parshall, vertedero triangular, vertedero rectangular, vertedero trapezoidal, canaleta Palmer-Bowlus, fórmula de Chézy y curva nivel-caudal personalizada.

Versión de software: V5.03



Contenido

Contenido	2
Bienvenida, Aplicación y Características	3
Parámetros Técnicos	4
Ubicación de Instalación	6
Método de Instalación	6
Pantalla del Instrumento	8
Parámetros Básicos (contraseña «1000»)	10
Parámetros Avanzados (contraseña «0101»)	15
Parámetros Adicionales (contraseña «0110»)	22
Apéndice 1 · Canaleta Parshall	23
Apéndice 2 · Vertedero Triangular	25
Apéndice 3 · Vertedero Rectangular	26
Apéndice 4 · Vertedero Trapezoidal	27
Apéndice 5 · Canaleta Palmer-Bowlus	28
Apéndice 6 · Configuración de la curva nivel-caudal	29
Apéndice 7 · Fórmula de Chézy	30
Apéndice 8 · Comandos HART	32
Apéndice 9 · Protocolo de comunicación Modbus-RTU	33
Apéndice 10 · Diagrama de dimensiones del instrumento	34
Apéndice 11 · Diagrama de cableado del instrumento	34
Apéndice 12 · Cableado de salida de pulso	36
Lista de Empaque	38
Tarjeta de Garantía	39

Bienvenida, Aplicación y Características

Bienvenida

¡Gracias por adquirir nuestro caudalímetro ultrasónico de canal abierto!

Este manual presenta la aplicación, las características, las funciones, la instalación y la configuración del caudalímetro de canal abierto, con el fin de ayudar al usuario a comprender, instalar, utilizar y mantener el instrumento.

El producto debe utilizarse en conjunto con un vertedero o canaleta de aforo, y se emplea principalmente para medir el caudal de aguas residuales en canal, en condiciones de flujo abierto, parcialmente lleno y libre.

Aplicación

- El instrumento es apto para la medición continua y sin contacto de caudal.
- Puede utilizarse en descargas de aguas residuales industriales, riego agrícola, etc.

Características

- Muestra caudal instantáneo, caudal acumulado, duración, nivel de líquido, forma de onda del eco y curva histórica.
- Muestra e imprime en tiempo real el nivel instantáneo, el caudal instantáneo, el caudal acumulado, la duración y otros datos.
- Muestra e imprime la configuración de parámetros del instrumento, así como los datos de caudal de los últimos 8 días, los últimos 8 meses y los últimos 8 años.
- Permite consultar el caudal en cualquier momento dentro de los últimos 8 años.
- Cuenta con registros de operación y almacena de forma cíclica la hora de encendido, de apagado, de configuración y de reinicio del acumulado, además de los valores nuevos y anteriores de operaciones como el cambio de vertedero/canaleta y la modificación de la altura de la sonda.
- Dispone de funciones como simulación de salida de corriente 4-20 mA y diagnóstico RS485.
- Detecta automáticamente la interferencia eléctrica en sitio y realiza la supresión de interferencias.
- Aislamiento físico total, con interfaces de salida completas.
- Corrige el caudal en condición de flujo sumergido.
- Cuenta con la función de acumulación durante corte de energía.

Parámetros Técnicos

Concepto		Especificación
Rango de medición	Caudal instantáneo	1 L/s ~ 32 000 m³/h
Rango de medición	Caudal acumulado	4 000 000 000 m³ (4 mil millones de metros cúbicos)
Rango de medición	Nivel de líquido	0.0 m ~ 3.0 m (ampliable a 6.0 m)
Precisión de medición	Caudal	Vertedero triangular 1~5 % / vertedero rectangular 3~5 % / canaleta Parshall 2~3 %
Precisión de medición	Nivel de líquido	± 0.3 % FS (condiciones estándar)
Zona muerta		0.25 m ~ 0.30 m
Pantalla del instrumento		Caudal instantáneo, caudal acumulado, duración, nivel, distancia y forma de onda del eco
Alimentación		CD 12~36 V / 60 mA o CA 85~265 V / 3 W
Salida aislada	Corriente de simulación	4~20 mA unidireccional / interfaz HART
Salida aislada	Señal digital	Interfaz RS485 unidireccional / protocolo Modbus-RTU
Salida aislada	Valor de conmutación	Conmutación bidireccional, CA 250 V 3 A / CD 30 V 5 A
Salida aislada	Señal de pulso	Salida de pulso 6~100 ms
Impresora		Admite mini impresora EM5820
Temperatura ambiente	Electrónica	-35 °C ~ +70 °C
Temperatura ambiente	Sonda	-40 °C ~ +80 °C
Interfaz	Eléctrica	Conector estanco PG11
Interfaz	Sonda (proceso)	G2" / NPT2" (opcional)
Material de carcasa	Instrumento	ABS
Material de carcasa	Sonda	ABS / ETFE / PTFE
Grado de protección		IP65 / IP68 (opcional)

Nota

FS: fondo de escala (full scale).

Condición estándar: a presión atmosférica normal, con el instrumento operando al aire, temperatura de 20 °C ± 5 °C, humedad de 45 % ~ 75 % y sin viento alrededor.

Cuando la temperatura ambiente es inferior a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ o superior a $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, la pantalla LCD se ve limitada.

El instrumento se instala a la intemperie. Debe evitarse la luz solar directa sobre la LCD; es preferible instalar un parasol con ventilación.



Ubicación de Instalación

El caudalímetro de canal abierto puede instalarse en tres sitios: A, B y C.

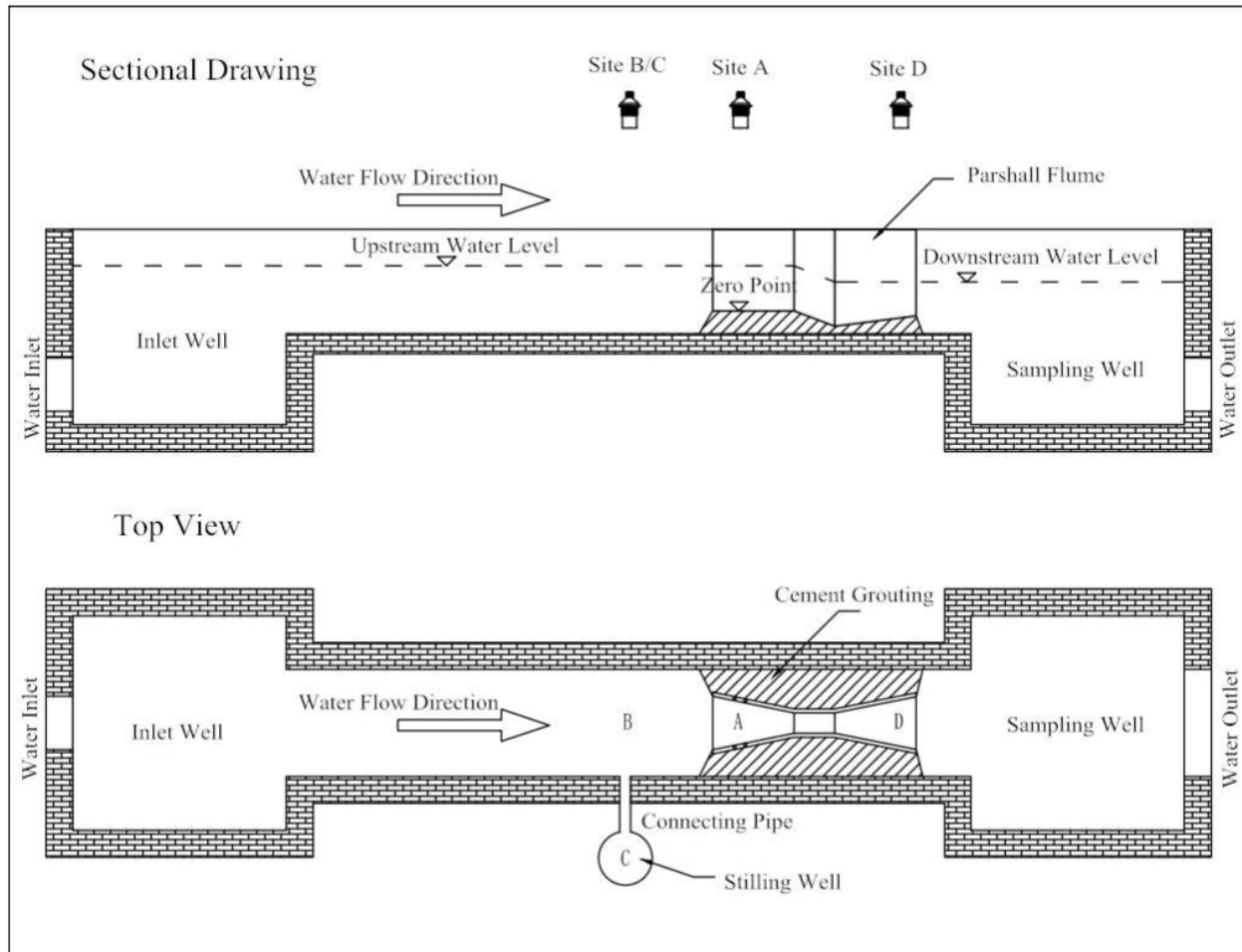


Diagrama de obra civil del canal.

Nota

Cuando se utiliza una canaleta Parshall 1# o 2#, se recomienda instalar la sonda en el Sitio B/C, ya que el Sitio A es estrecho.

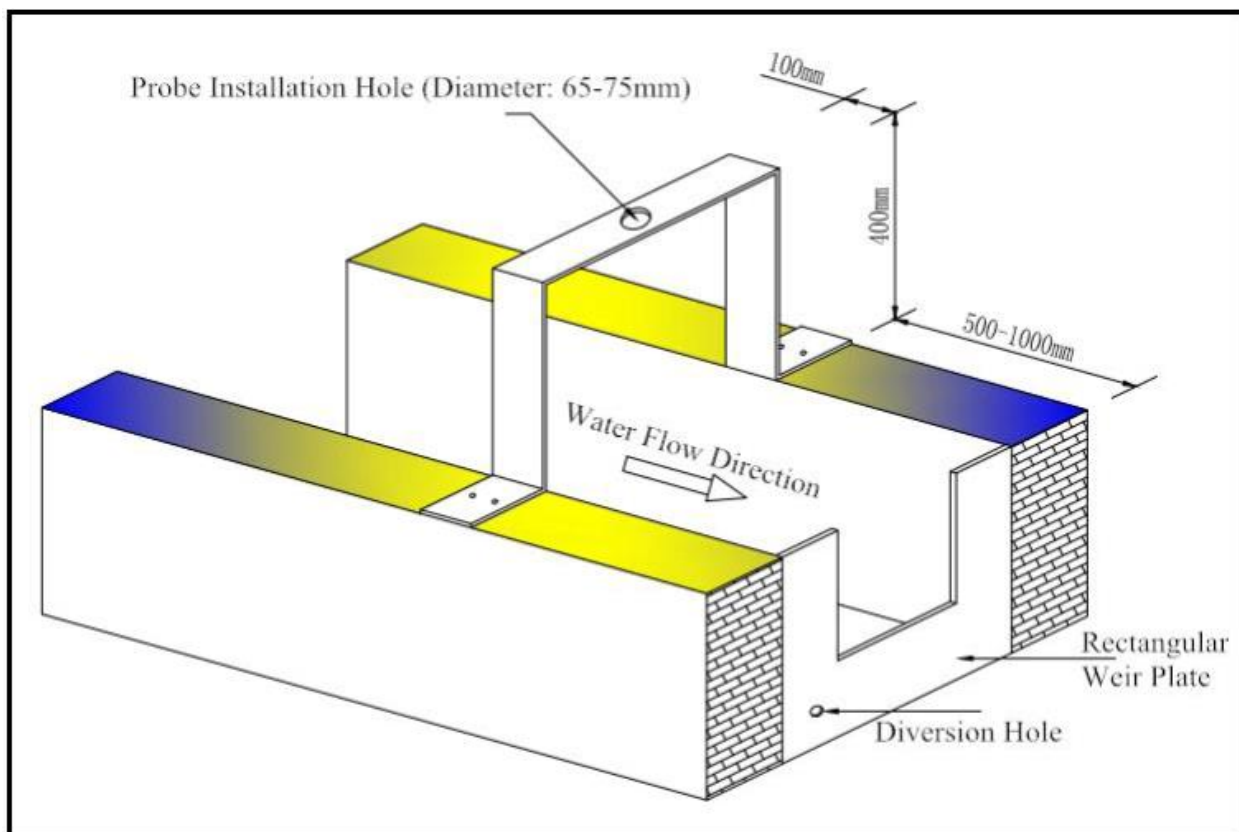
Cuando hay espuma u objetos flotantes en la superficie del líquido, el instrumento debe instalarse en el Sitio C o en la zona aguas arriba, con retención/filtración de espuma.

La capacidad de drenaje aguas abajo debe ser mayor o igual al flujo de entrada aguas arriba; de lo contrario, se producirá flujo sumergido que afectará gravemente la precisión de medición. En tal caso, debe instalarse un medidor de nivel en el Sitio D para compensación de caudal. Consulte el menú P57 y el Apéndice 12.

Para asegurar la precisión, debe instalarse un parasol con ventilación sobre la tapa posterior de la sonda, evitando la luz solar directa sobre la sonda.

Método de Instalación

La instalación de la sonda del caudalímetro de canal abierto se muestra en la figura siguiente:



Nota

El caudalímetro de canal abierto debe usarse junto con vertederos/canaletas y placas de vertedero. El instrumento admite canaleta Parshall, vertedero triangular, vertedero rectangular, vertedero trapezoidal, canaleta Palmer-Bowlus, fórmula de Chézy y curva nivel-caudal personalizada.

La altura del soporte debe ser mayor o igual a 400 mm para evitar que el nivel del líquido ingrese a la zona muerta del instrumento.

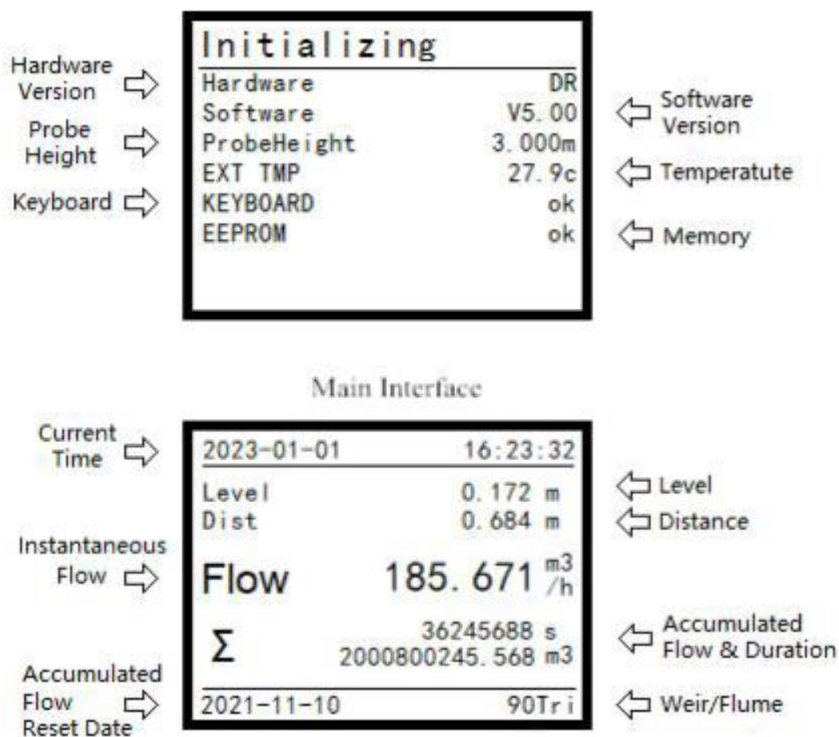
El ancho del canal en la zona de fijación del soporte debe ser mayor o igual a 200 mm para evitar que el instrumento reciba ecos del suelo.

Para asegurar la precisión, instale un parasol con ventilación sobre la tapa posterior de la sonda, evitando la luz solar directa.

Si el instrumento y la sonda quedan expuestos por mucho tiempo a un ambiente húmedo, cubra la entrada y salida de cable con sellador de silicona.

Pantalla del Instrumento

El instrumento tiene cuatro modos de visualización: caudal (interfaz principal), nivel de líquido, eco e curva histórica.



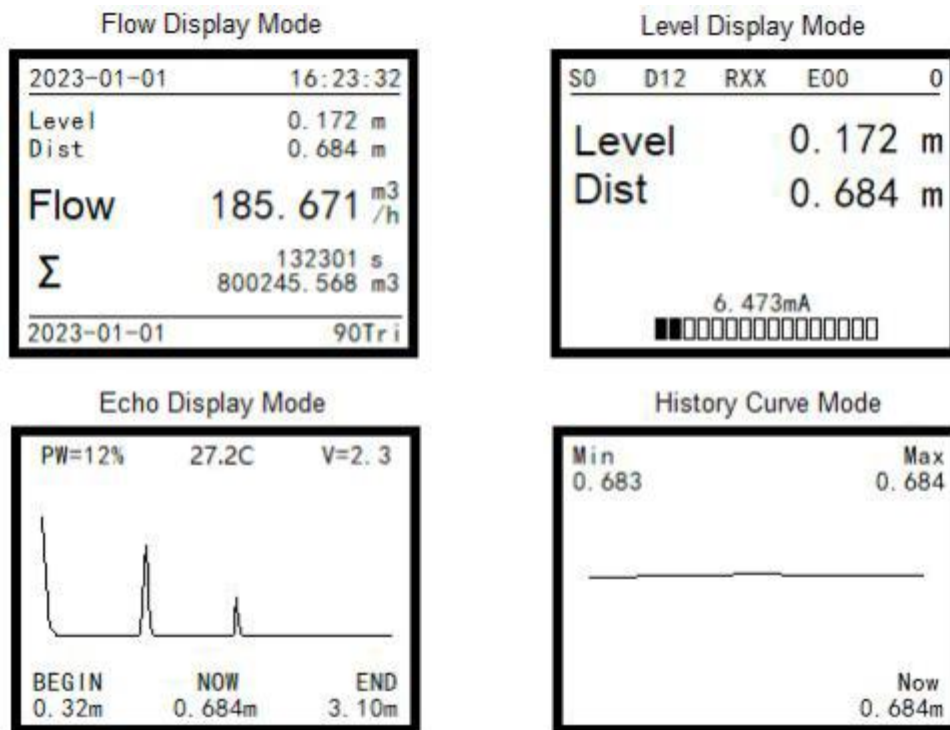
Sugerencias

Seleccione el modo de visualización en el menú P03.

Mantenga pulsada [▲] para cambiar temporalmente el modo de visualización.

Al soltar [▲], después de 40 segundos se regresa al modo de visualización original.

El cambio temporal de modo de visualización no altera la salida de corriente 4-20 mA.



Descripción de la barra de estado:

- «S»: velocidad de cambio; los valores 0~3 representan respectivamente rápida, normal, lenta y la más lenta.
- «D»: tiempo de amortiguamiento; el valor se expresa en segundos.
- «R»: estado del relevador; «X» indica desconectado y «O» indica activado (engaged).
- «E»: estado de ruido; el valor indica el voltaje de ruido.
- Estado de operación: «X» indica que se están emitiendo las ondas; «O» indica que se están recibiendo los ecos de la superficie del líquido.

Parámetros Básicos (contraseña «1000»)

P02 · Ajuste de 20 mA (rango de medición)

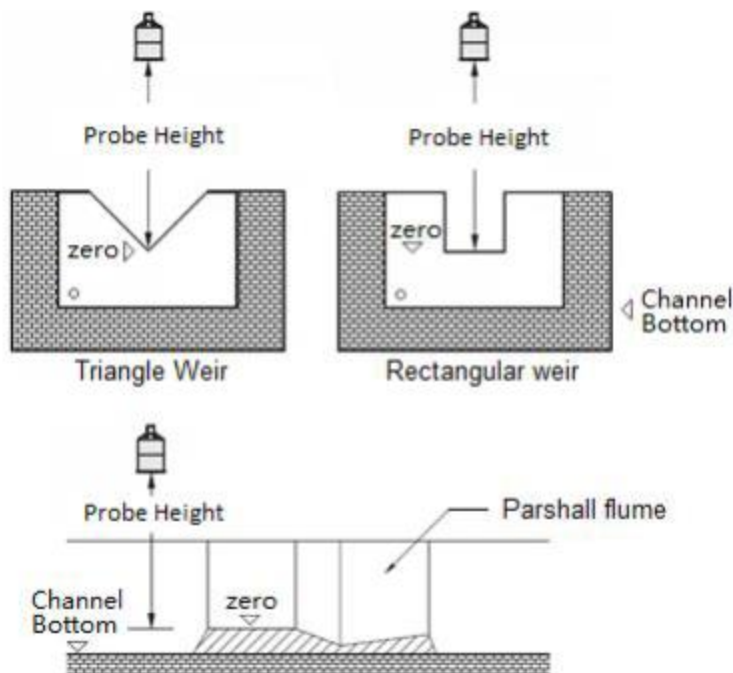
Menú	Ingrese aquí el caudal instantáneo máximo.
Rango de valores	0 ~ 32 000 m ³ /h
Valor por omisión	400 m ³ /h

P03 · Modo de visualización

Opción	Contenido	Observación
Flow (Caudal)	Muestra el caudal instantáneo y el caudal acumulado	Por omisión
Level & Dist (Nivel y distancia)	Muestra nivel, distancia y valor de corriente	—
Echo Curve (Curva de eco)	Muestra la forma de onda del eco y la temperatura	—
History (Histórico)	Muestra la curva histórica	—

P04 · Altura de la sonda

Menú	Distancia desde la superficie de la sonda hasta el punto cero.
Rango de valores	0.350 m ~ 10.000 m
Valor por omisión	3.000 m



Nota

Punto cero $\neq$ fondo del canal (el punto cero es el plano horizontal cuando el caudal es cero).
Menú P04 = nivel real del líquido + distancia mostrada en el instrumento (Dist).

P05 · Velocidad de cambio

Seleccione razonablemente la velocidad de cambio del instrumento según la velocidad de cambio del nivel de líquido.

Parámetro	Observación
Fast (Rápida)	Por omisión
Normal	—
Slow (Lenta)	Cambio de nivel ≤ 50 cm/min
Slowest (La más lenta)	—

Nota

La velocidad de cambio y el tiempo de amortiguamiento del instrumento determinan en conjunto la estabilidad de los datos.

A menor velocidad de cambio, mayor amortiguamiento y mejor estabilidad de los datos, pero el cambio de los datos es más lento.

P06 · Zona muerta

Ajuste la zona muerta del usuario para bloquear el efecto de la boquilla, el escalón y la viga del tubo de extensión sobre la medición.

Rango de valores	0 ~ 10.000 m
Valor por omisión	0.000 m

Advertencia

Cuando la zona muerta del usuario es menor o igual que la zona muerta inherente de la sonda, la del usuario es inválida. La zona muerta inherente se indica en la etiqueta del instrumento.

¡No se permite que el nivel del líquido ingrese a la zona muerta! ¡La distancia del nivel a la superficie de la sonda no debe ser menor o igual que la zona muerta del usuario!

¡Si el nivel del líquido ingresa a la zona muerta, el instrumento no opera con normalidad y el fabricante no se responsabiliza por el accidente resultante!

P07 · Idioma

English (Inglés)	—
Chinese (Chino)	Por omisión

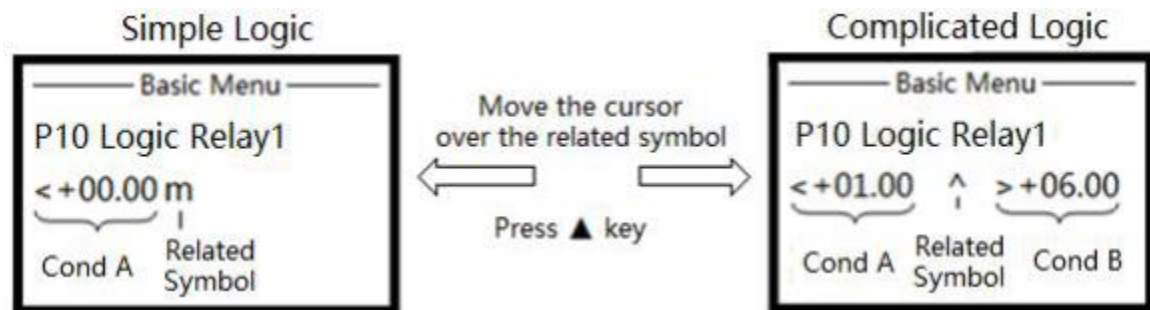
P08 · Unidad de longitud

Meter (Metros)	Por omisión
Feet (Pies)	—

P10–P15 · Lógica de relevador 1–6

Rango de valores	0.000 m ~ +10.000 m
Valor por omisión	< +0.00 m

El instrumento dispone de dos tipos de lógica de control de relevador: lógica simple (una condición) y lógica compleja (dos condiciones), como se muestra en la figura siguiente.



Lógica simple:

- Cuando el nivel cumple la Condición A, el relevador se activa.
- Cuando la Condición A no se cumple, el relevador se desactiva.

Lógica compleja:

- Cuando el nivel cumple la Condición A, el relevador se activa.
- Cuando el nivel cumple la Condición B, el relevador se desactiva.
- Cuando el nivel no cumple ni la Condición A ni la Condición B, se mantiene el estado del relevador.

Ejemplos (suponiendo que la histéresis del relevador P16 es 0.030 m):

1. «> +03.00 m»: el relevador se activa cuando el nivel es mayor a 3.00 m, y se desactiva cuando el nivel es menor a 2.97 m.
2. «< +02.00 m»: el relevador se activa cuando el nivel es menor a 2.00 m, y se desactiva cuando el nivel es mayor a 2.03 m.
3. «> +06.00 ^ < +01.00»: el relevador se activa cuando el nivel es mayor a 6.00 m, y se libera cuando el nivel desciende a 1.00 m. Aplicación de pozos de drenaje.
4. «< +01.00 ^ > +06.00»: el relevador se activa cuando el nivel desciende a 1.00 m, y se libera cuando el nivel sube a 6.00 m. Aplicación de pozos de entrada.

P16 · Histéresis del relevador (Relay Buffer)

Para reducir la conmutación frecuente en el nivel crítico, el relevador suele esperar hasta que el nivel supere/descienda del valor lógico en cierta cantidad antes de actuar; esa cantidad es la histéresis del relevador.

Rango de valores	0.000 m ~ 1.000 m
Valor por omisión	0.030 m

P30 · Selección de vertedero/canaleta

Opción	Descripción	Apéndice
90Tri	Vertedero triangular de 90°	Apéndice 2
Bar01 – Bar18	Canaleta Parshall 1-18	Apéndice 1
Rect0 – Rect9	Vertedero rectangular 0-9	Apéndice 3
Trap1 – Trap6	Vertedero trapezoidal de pared delgada 1-6	Apéndice 4
PB_01 – PB_07	Canaleta Palmer-Bowlus 1-7	Apéndice 5
H_Tri	Vertedero triangular de prueba en anillo, $\theta = 90^\circ$, $p/B = 0.2$	—
H_Rec	Vertedero rectangular de prueba en anillo, $b = 500$ mm, $B = 1000$ mm, $p = 250$ mm	—
Other (Otro)	Otros vertederos/canaletas	—
Chezy	Fórmula de Chézy	Apéndice 7
Table (Tabla)	Curva nivel-caudal personalizada	Apéndice 6

Menús relacionados: P31 valor C; P32 valor N; P33 Hv (profundidad del canal); P34 Lv; T00–T10 (curva nivel-caudal).

- Distintos vertederos/canaletas tienen distintos valores C y N. Al cambiar el vertedero/canaleta, los valores C y N se modifican en consecuencia.
- Consulte los Apéndices 1-5 para el tamaño del vertedero/canaleta y los valores C y N.
- Cuando P30 = Other, ingrese los valores C y N en P31 y P32.
- Cuando P30 = Table, ingrese la curva nivel-caudal (véase el Apéndice 6).
- Cuando P30 = Chezy, ingrese los parámetros adicionales (véase el Apéndice 7).

P31 · Coeficiente de caudal (C)

Menú	Valor C (varía según P30).
Rango de valores	0.000 m ² /s ~ 32.000 m ² /s

Sugerencia

Cuando P31 = 0.000 y P03 = Level, el instrumento funciona como medidor de nivel, y el nivel se entrega por 4-20 mA.

P32 · Índice de caudal (N)

Menú	Valor N (varía según P30).
Rango de valores	0.000 ~ 9.999

P33 · Profundidad del canal (Hv)

Rango de valores	0.000 m ~ 9.999 m
Valor por omisión	3.000 m

Nota

Cuando el nivel del líquido es mayor o igual a Hv, el caudal instantáneo se mantiene sin cambios.

P34 · Nivel de líquido inicial (Lv)

Rango de valores	0.000 m ~ 1.000 m
Valor por omisión	0.005 m

Nota

Cuando el nivel es menor o igual a Lv, el caudal instantáneo se ignora. Cuando el nivel es mayor a Lv, el instrumento registra caudal.

P35 · Unidad de caudal

Parámetro	Descripción	Observación
m³/h	Metros cúbicos por hora	Por omisión
m³/s	Metros cúbicos por segundo	—
L/s	Litros por segundo	—
Gal/min (USA)	Galones por minuto	—
Gal/hour (USA)	Galones por hora	—
mGal/day (USA)	Millones de galones por día	—

P36 · Registros de caudal

A las 15:00 de cada día, el instrumento almacena el caudal acumulado total (FIQ). A través del menú, ingrese la fecha para consultar el FIQ registrado a las 15:00 de ese día. Si el registro del día muestra «None Record», significa que el instrumento estuvo apagado ese día.

Parámetros Avanzados (contraseña «0101»)

Advertencia

La contraseña para entrar al menú de parámetros avanzados es «0101».

¡La configuración de los parámetros avanzados debe realizarse bajo la guía del fabricante!

P40 · Tiempo de amortiguamiento

Rango de valores	0 ~ 250 s
Valor por omisión	20 s

Nota

A menor amortiguamiento, menor estabilidad de los datos; a mayor amortiguamiento, mayor estabilidad. Seleccione el parámetro de forma razonable.

P41 · Salida de alarma

Menú	Seleccione la corriente de salida al momento de emitir una alarma.
------	--

Parámetro	Descripción	Observación
22 mA	La corriente de salida es 22 mA durante la alarma	—
3.8 mA	La corriente de salida es 3.8 mA durante la alarma	—
Hold (Retener)	No se emite alarma	Por omisión

- Cuando el nivel ingresa a la zona de peligro, el instrumento emite una alarma según la corriente configurada en P41.
- Cuando el instrumento no recibe ecos durante 21 minutos consecutivos, emite una alarma según la corriente configurada en P41.

P42 · Retardo de alarma

Rango de valores	0 ~ 250 s
Valor por omisión	5 s

Cuando finaliza el contador de retardo de falla, el instrumento reporta la falla al PLC según la corriente configurada en el menú P41.

P43 · Umbral (Threshold)

Si la conexión a tierra del instrumento no resuelve la interferencia, ajuste el umbral para mejorar la inmunidad a la interferencia.

Parámetro	Descripción	Observación
0.3 V	Ignora ecos menores o iguales a 0.3 V	Por omisión

Parámetro	Descripción	Observación
0.6 V	Ignora ecos menores o iguales a 0.6 V	—
0.9 V	Ignora ecos menores o iguales a 0.9 V	—
1.2 V	Ignora ecos menores o iguales a 1.2 V	—
1.5 V	Ignora ecos menores o iguales a 1.5 V	—

Nota

La línea punteada de la figura representa el umbral.

Cuando el umbral es 0.3 V, la línea punteada no se muestra.

Aumentar el umbral reduce la sensibilidad del instrumento.

P44 · Potencia de salida

Parámetro	Descripción	Observación
0 ~ 30 %	La potencia de salida varía entre 0 y 30 %	—
0 ~ 60 %	La potencia de salida varía entre 0 y 60 %	—
0 ~ 100 %	La potencia de salida varía entre 0 y 100 %	Por omisión
100 %	La potencia de salida es siempre 100 %	—

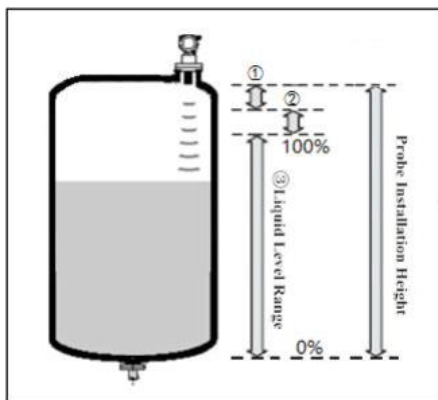
A menor potencia de salida, menores son la zona muerta y el rango de medición. A mayor potencia de salida, mayores son la zona muerta y el rango de medición.

P48 · Zona de peligro

Para evitar que el nivel del líquido ingrese a la zona muerta del instrumento y cause accidentes, se establece una zona de peligro ubicada fuera de la zona muerta.

Rango de valores	0.000 ~ 5.000 m
Valor por omisión	0.100 m

Cuando el nivel del líquido ingresa a la zona de peligro, el instrumento puede emitir una alarma mediante la corriente 4-20 mA. Consulte P41 · Salida de alarma.



P50 · ID de comunicación

	RS485	HART
Rango de valores	1 ~ 99 #	0 ~ 15 #
Valor por omisión	1 #	0 #

Nota

Durante la comunicación HART, cuando ID ≠ 0 #, el instrumento entrega una corriente fija de 4.000 mA, independiente del nivel/distancia del instrumento.

P51 · Velocidad de transmisión (Baud)

Parámetro	1200 Bd, 2400 Bd, 4800 Bd, 9600 Bd, 19200 Bd, 38400 Bd
Valor por omisión	9600 Bd

Nota

Modifique la velocidad de transmisión; el cambio surte efecto al salir del menú.

P53 · Orden de bytes (punto flotante)

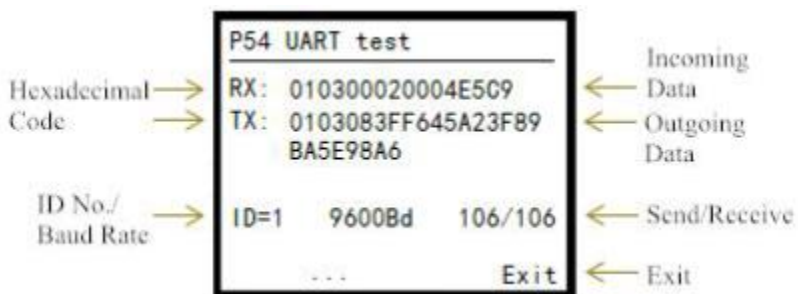
Parámetro	Descripción	Observación
1234	Secuencia de los números de punto flotante de 4 bytes: 1234	Por omisión
4321	Secuencia de los números de punto flotante de 4 bytes: 4321	—
3412	Secuencia de los números de punto flotante de 4 bytes: 3412	—
2143	Secuencia de los números de punto flotante de 4 bytes: 2143	—

Nota

Tenga en cuenta el requisito del DCS/PLC respecto a la secuencia de los números de punto flotante de 4 bytes. La secuencia del instrumento debe coincidir con la del DCS/PLC.

P54 · Prueba de comunicación

Este menú muestra los datos recibidos del equipo maestro, así como los datos enviados por el instrumento, para asistir a los programadores en la depuración de la comunicación.



Nota

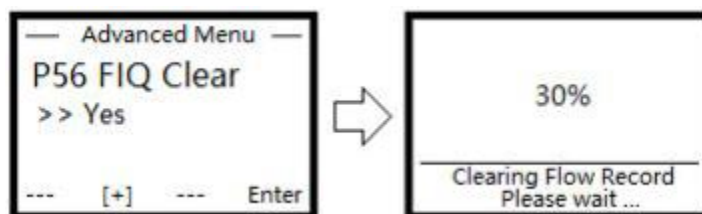
Cuando los datos RX no son correctos, el instrumento no devuelve datos al PLC y muestra el mensaje de error en TX.

P55 · Ajuste de fecha y hora

Rango de valores	1 de enero de 2000 – 31 de diciembre de 2099
-------------------------	--

P56 · Borrado de FIQ (acumulado)

Al reiniciar el caudal acumulado, la hora actual se usa como hora de inicio del acumulado y se vacían los registros de caudal.



Advertencia

Tras seleccionar «Yes», salga del menú para que el instrumento inicie el reinicio. Todo el proceso tarda 3 minutos. Está prohibido apagar el equipo u operar el teclado. Al terminar, el instrumento se reinicia automáticamente.

P58 · Acumulación por corte de energía (Power-Fail Add)

Incluye en el caudal y la duración acumulados totales el caudal y la duración generados durante el corte de energía.

Off (Desactivado)	Por omisión
On (Activado)	—

P57 · Valor de ajuste de 20 mA del instrumento aguas abajo

Rango de valores	0 ~ 10.000 m
Valor por omisión	0.000 m

- Cuando la capacidad de drenaje aguas abajo es menor o igual al flujo de entrada aguas arriba, se produce flujo sumergido. En tal caso, el instrumento necesita el nivel de agua aguas abajo para corregir el caudal.
- Tras instalar el instrumento en la zona aguas abajo, conecte la corriente de simulación 4-20 mA del instrumento aguas abajo al puerto de entrada 4-20 mA del instrumento, e ingrese el valor de ajuste de 20 mA del instrumento aguas abajo en P57. Consulte el Apéndice 12.
- Cuando P57 = 0.000 m, no hay instrumento aguas abajo.
- Cuando P57 ≠ 0.000 m, la pantalla del instrumento muestra el grado de sumergencia (Submerge Degree).

P59 · Altura de instalación del instrumento aguas abajo

Rango de valores	0 ~ 10.000 m
Valor por omisión	0.000 m

Nota

P59 = 0.000 m cuando el instrumento aguas abajo es un medidor de nivel.

Cuando el instrumento aguas abajo es un medidor de distancia, ingrese en el menú la altura de instalación de dicho medidor.

P60 · Salida de corriente simulada

Menú	Simula la salida de una corriente entera.
Rango de valores	4.000 ~ 20.000 mA

P62 · Ancho de pulso

El instrumento puede emitir una señal de pulso y cargar el caudal acumulado a un contador, totalizador de caudal o PLC.

Rango de valores	6 ~ 100 ms
Valor por omisión	6 ms

P63 · Equivalencia de pulso (Pulse Equal)

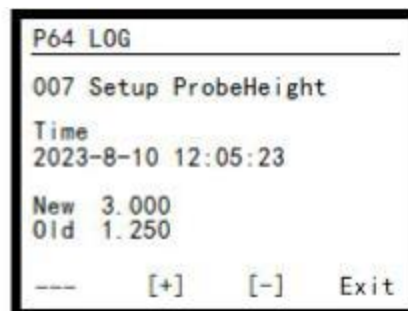
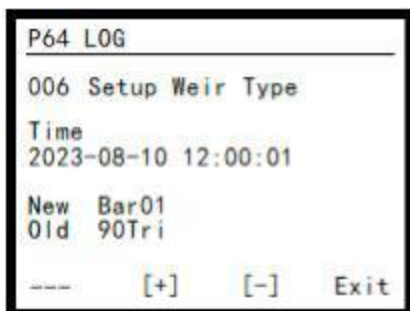
Menú	Seleccione el caudal correspondiente a un pulso.
Rango de valores	0.01 ~ 1000 m ³
Valor por omisión	1 m ³

Nota

El producto (caudal instantáneo × ancho de pulso / equivalencia de pulso) debe ser menor o igual a 500 ms; de lo contrario, el pulso no se emite. Seleccione P62 y P63 de forma razonable según el caudal instantáneo.

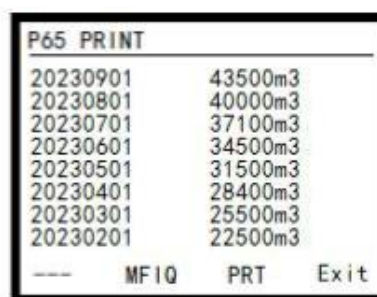
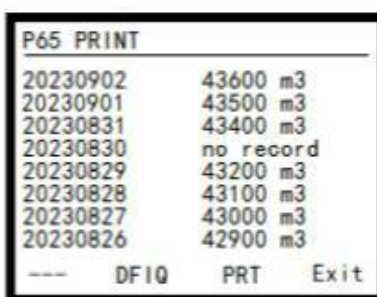
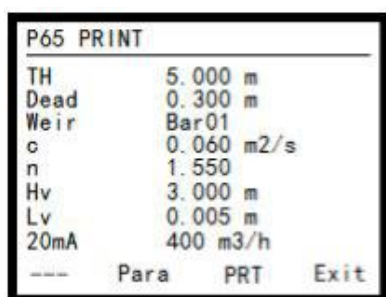
P64 · Registro de operación (Work Record)

El instrumento puede almacenar 480 registros y guarda de forma cíclica la hora de encendido, de apagado, de configuración y de reinicio del acumulado, así como los valores nuevos y anteriores de operaciones como el cambio de vertedero/canaleta y la modificación de la altura de la sonda.



P65 · Impresión

Muestra e imprime el nivel y el caudal en tiempo real, permite la configuración de caudal y presenta el caudal acumulado del día/mes/año.



Parámetro	Contenido
Para	Parámetros configurados del instrumento
Real	Nivel, caudal instantáneo, caudal acumulado y duración en tiempo real
DFIQ	Caudal acumulado a las 15:00 de cada día durante los últimos 8 días (véase el menú P36)
MFIQ	Caudal acumulado a las 15:00 del primer día de cada mes durante los últimos 8 meses
YFIQ	Caudal acumulado a las 15:00 del primer día de cada año durante los últimos 8 años

Nota

Pulse [→] para enviar el contenido mostrado a la impresora. Consulte al distribuidor el modelo de impresora.

P66 · Retardo del sensor de temperatura

Al ajustar el retardo de temperatura, el instrumento puede leer el valor de temperatura del sensor interno.

Parámetro	Longitud del cable de la sonda	Observación
12 μs	≤ 30 m	Por omisión
18 μs	30 ~ 60 m	—

Parámetro	Longitud del cable de la sonda	Observación
24 μ s	60 ~ 90 m	—
30 μ s	90 ~ 120 m	—
36 μ s	120 ~ 150 m	—

La longitud del cable, el diámetro del conductor y la temperatura afectan el retardo de transmisión de la señal; la relación retardo/longitud de la tabla es únicamente de referencia.

P99 · Restaurar valores de fábrica

Parámetro	Descripción	Observación
No	No restaura los parámetros	Por omisión
Yes (Sí)	Restaura los parámetros de fábrica	—

Parámetros Adicionales (contraseña «0110»)

T00 · Valor de intervalo de nivel (Level_Val)

Menú	Ingrese el valor del intervalo de nivel de líquido (P30 = Table).
Rango	0.000 m ~ 2.000 m

T01–T10 · Tabla nivel-caudal (Level_Flow_Table)

Menú	Ingrese la curva nivel-caudal (P30 = Table).
Rango	0.000 m ~ 32.000 m³/s

Consulte el Apéndice 6 para el uso de la curva nivel-caudal personalizada.

T35 · Pendiente (Slope)

Menú	Pendiente hidráulica = diferencia de altura / separación (P30 = Chezy).
Rango de valores	0.000 ~ 9.999
Valor por omisión	0.002

Consulte el Apéndice 7 para el uso de la fórmula de Chézy en la medición de caudal.

T36 · Rugosidad (Rough)

Menú	Ingrese la rugosidad del material del canal (P30 = Chezy).
Rango de valores	0.000 ~ 9.999
Valor por omisión	0.020

Consulte el Apéndice 7 para obtener la rugosidad aproximada según el material del canal, y luego ajuste con precisión según el caudal real.

T37 · Ancho superior (Top Width)

Menú	Ingrese el ancho superior del canal (P30 = Chezy).
Rango de valores	0.000 m ~ 20.000 m

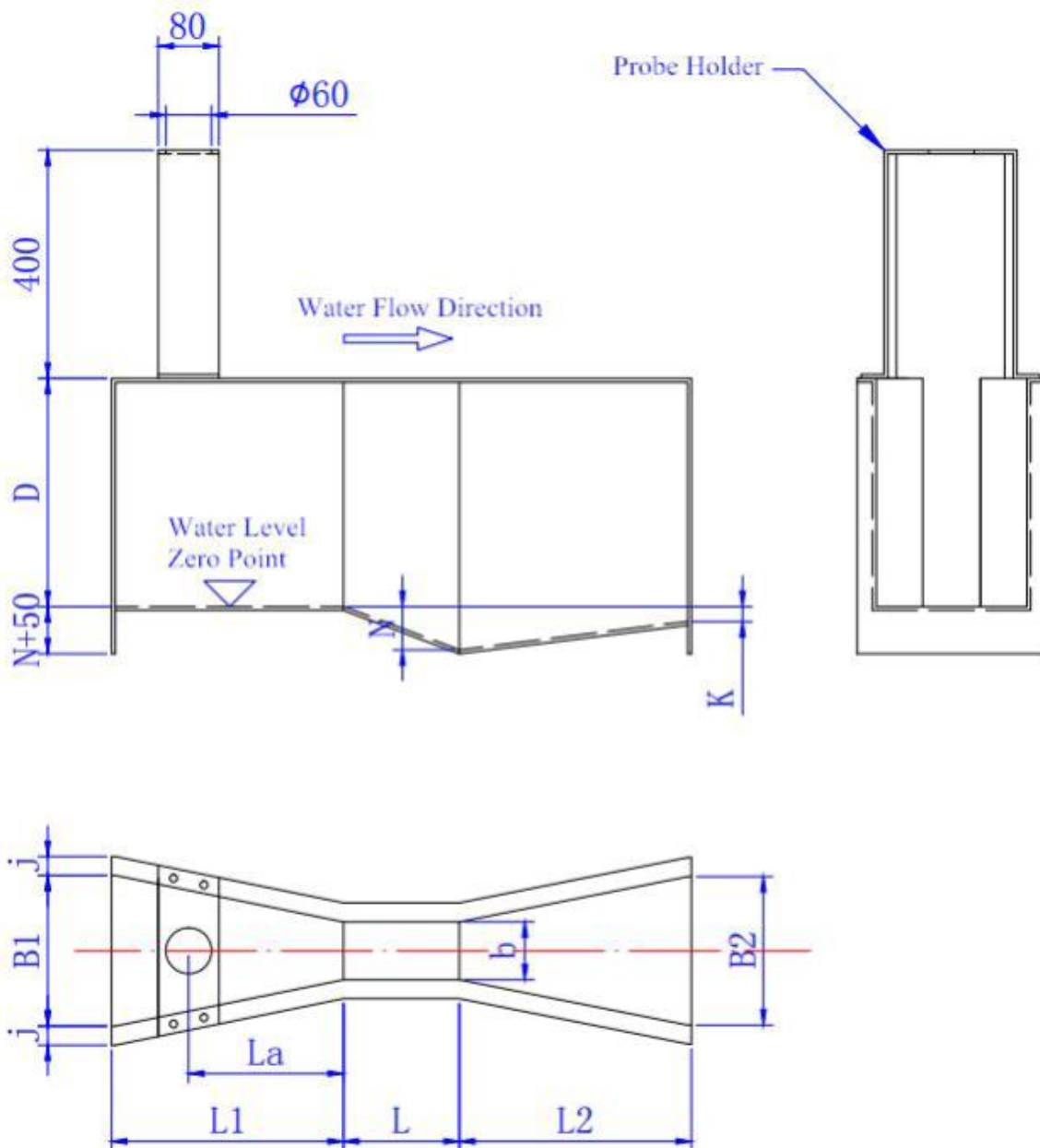
T38 · Ancho inferior (Bottom Width)

Menú	Ingrese el ancho inferior del canal (P30 = Chezy).
Rango de valores	0.000 m ~ 20.000 m

Apéndice 1 · Canaleta Parshall

Material: plástico reforzado con fibra de vidrio de 8 mm de espesor / acero inoxidable 304.

- El tamaño de «j» depende de la instalación en el canal y debe ser determinado por el usuario según las condiciones del sitio.
- La zona aguas arriba de la canaleta Parshall debe tener un tramo recto mayor o igual a 3-5 veces el ancho del canal, para que el agua entre suavemente a la canaleta.
- Tras pasar suavemente por la canaleta Parshall, el flujo debe ser libre. El drenaje aguas abajo debe estar despejado para evitar el flujo sumergido.

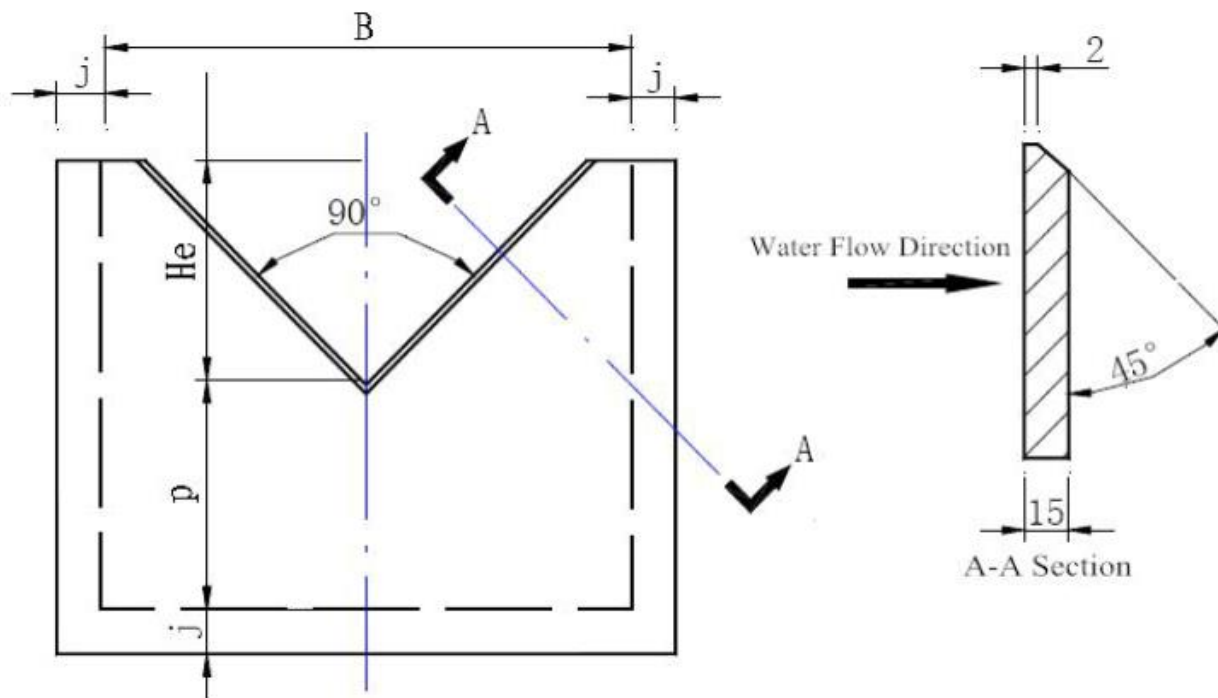


No .	Q min (m³/h)	Q max (m³/h)	h min (m)	h max (m)	b	L	N	B1	L1	La	B2	L2	K	D (m)	Sum er gibili dad	C (m³/s)	n
b0 1	0.3	20	15	210	25	76	29	167	356	237	93	203	19	230	50%	0.06 04	1.55 0
b0 2	0.6	48	15	240	51	114	43	214	406	271	135	254	22	260	50%	0.12 07	1.55 0
b0 3	2.8	115	30	330	76	152	57	259	457	305	178	305	25	460	50%	0.17 71	1.55 0
b0 4	5.4	400	30	450	152	305	114	400	610	407	394	610	76	610	60%	0.38 12	1.58 0
b0 5	9.0	903	30	600	228	305	114	575	864	576	381	457	76	770	60%	0.53 54	1.53 0
b0 6	10.8	900	30	600	250	600	230	780	1325	900	550	920	80	800	60%	0.56 10	1.51 3
b0 7	12.6	1440	30	750	300	600	230	780	1350	902	600	920	80	800	60%	0.67 90	1.52 1
b0 8	16.2	2268	30	750	450	600	230	840	1425	948	750	920	80	950	60%	1.03 80	1.53 7
b0 9	45.0	3060	50	750	600	600	230	1020	1500	1000	900	920	80	950	60%	1.40 30	1.54 8
b1 0	90.0	3960	60	750	750	600	230	1380	1575	1074	1050	920	80	950	60%	1.77 20	1.55 7
b1 1	108.0	4500	60	750	900	600	230	1560	1650	1121	1200	920	80	950	60%	2.14 70	1.56 5
b1 2	108.0	5400	60	800	1000	600	230	1680	1705	1161	1300	920	80	1000	70%	2.39 70	1.56 9
b1 3	126.0	7200	60	800	1200	600	230	1920	1800	1227	1500	920	80	1000	70%	2.90 40	1.57 7
b1 4	162.0	9000	60	800	1500	600	230	2280	1950	1329	1800	920	80	1000	70%	3.66 80	1.58 6
b1 5	288.0	10800	80	800	1800	600	230	2640	2100	1427	2100	920	80	1000	70%	4.44 00	1.59 3
b1 6	342.0	12960	80	800	2100	600	230	3000	2250	1534	2400	920	80	1000	70%	5.22 20	1.59 9
b1 7	360.0	14400	80	800	2400	600	230	3360	2400	1636	2700	920	80	1000	70%	6.00 40	1.60 5
b1 8	576.0	29800	90	1070	3050	910	343	4760	4270	1830	3680	1830	152	1220	80%	7.46 30	1.60 0

Apéndice 2 · Vertedero Triangular

Material: plástico reforzado con fibra de vidrio de 15 mm de espesor, o PVC (si el caudal es mayor, el espesor de pared aumenta en consecuencia).

Atención: «j» es la parte de la placa de vertedero empotrada en la pared del canal; el usuario determina su tamaño según las condiciones del sitio.



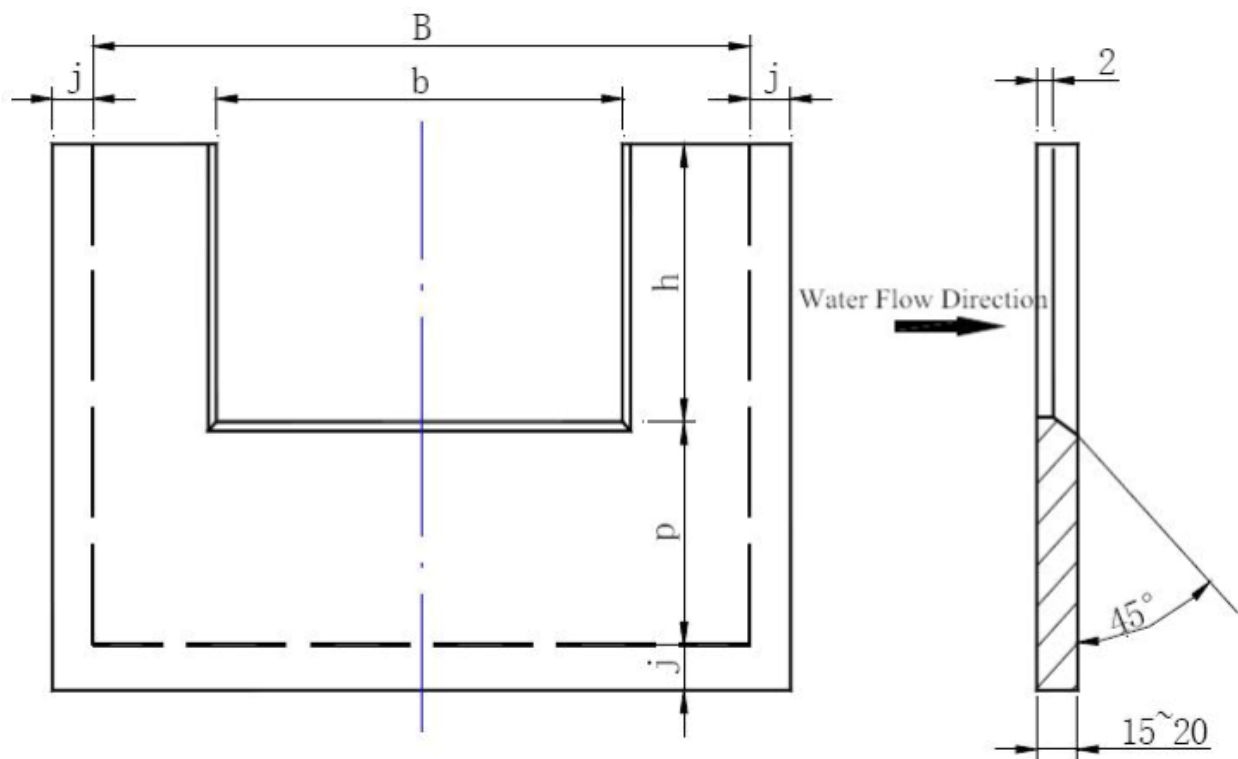
Tamaños y parámetros de caudal del vertedero triangular (unidad: mm):

N.º	Q min (m³/h)	Q máx (m³/h)	Canal (An × Al)	B	He	p	C (m²/s)	n
Tri0	0	20	275×220	275	110	110	1.412	2.5
Tri1	0	40	360×288	360	144	144	1.412	2.5
Tri2	0	80	475×380	475	190	190	1.412	2.5
Tri3	0	121	560×448	560	224	224	1.412	2.5
Tri4	0	182	660×528	660	264	264	1.412	2.5
Tri5	0	272	775×620	775	310	310	1.412	2.5
Tri6	0	395	900×720	900	360	360	1.412	2.5
Tri7	0	616	1075×860	1075	430	430	1.412	2.5
Tri8	0	899	1250×1000	1250	500	500	1.412	2.5
Tri9	0	1359	1475×1180	1475	590	590	1.412	2.5

Apéndice 3 · Vertedero Rectangular

Material: plástico reforzado con fibra de vidrio de 15 mm de espesor, o PVC (si el caudal es mayor, el espesor de pared aumenta en consecuencia).

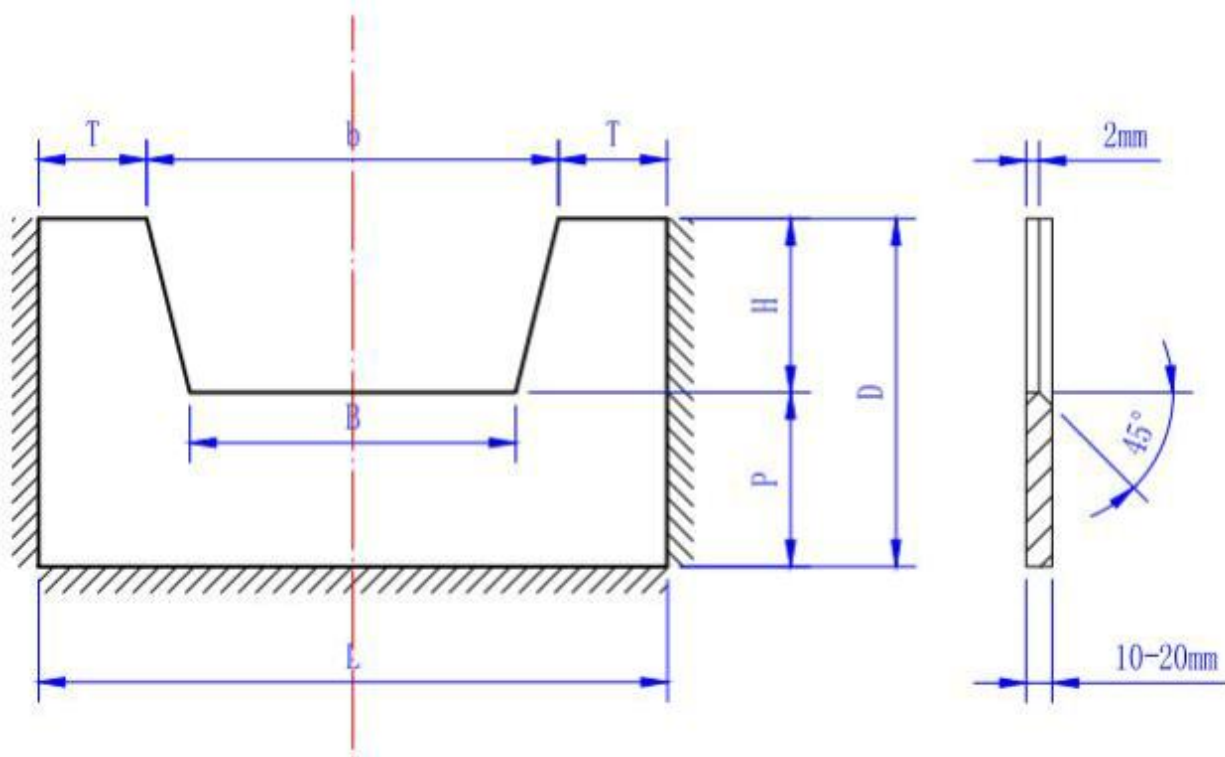
Atención: «j» es la parte de la placa de vertedero empotrada en la pared del canal; el usuario determina su tamaño según las condiciones del sitio.



Tamaños y parámetros de caudal del vertedero rectangular (unidad: mm):

N.º	Q min (m³/h)	Q máx (m³/h)	Canal (An × Al)	B	b	h	p	C (m²/s)	n
Rec0	0.04	85	500×500	500	200	163	337	0.356	1.55
Rec1	0.05	195	650×650	650	260	239	411	0.461	1.55
Rec2	0.08	414	750×750	750	375	308	442	0.668	1.55
Rec3	0.10	803	850×850	850	510	387	463	0.922	1.55
Rec4	0.15	1662	1000×1000	1000	700	501	499	1.297	1.55
Rec5	0.19	3332	1250×1250	1250	875	683	567	1.635	1.55
Rec6	0.26	6504	1450×1450	1450	1160	857	593	2.272	1.55
Rec7	0.33	12643	1800×1800	1800	1440	1142	658	2.873	1.55
Rec8	0.48	26396	2150×2150	2150	1935	1453	697	4.183	1.55
Rec9	0.62	52524	2700×2700	2700	2430	1929	771	5.443	1.55

Apéndice 4 · Vertedero Trapezoidal



Tamaños y parámetros de caudal del vertedero trapecoidal:

N.º	Q (m³/h)	B (mm)	b (mm)	H (mm)	T (mm)	P (mm)	D (mm)	L (mm)	C (m²/s)	N
Trap1	7.2~43	250	317	133	83	83	267	643	0.465	1.5
Trap2	36~226	500	608	217	167	167	433	1102	0.930	2.5
Trap3	108~178	750	900	300	250	250	600	1560	1.395	3.5
Trap4	61~640	1000	1192	383	333	333	767	2018	1.860	4.5
Trap5	367~2304	1250	1483	467	417	417	933	2477	2.325	5.5
Trap6	594~3632	1500	1775	550	500	500	1100	2935	2.790	6.5

Nota

D incluye una pestaña de 50 mm; L incluye una pestaña de 80 mm en cada lado. La pestaña debe empotrarse en la pared del canal.

Apéndice 5 · Canaleta Palmer-Bowlus

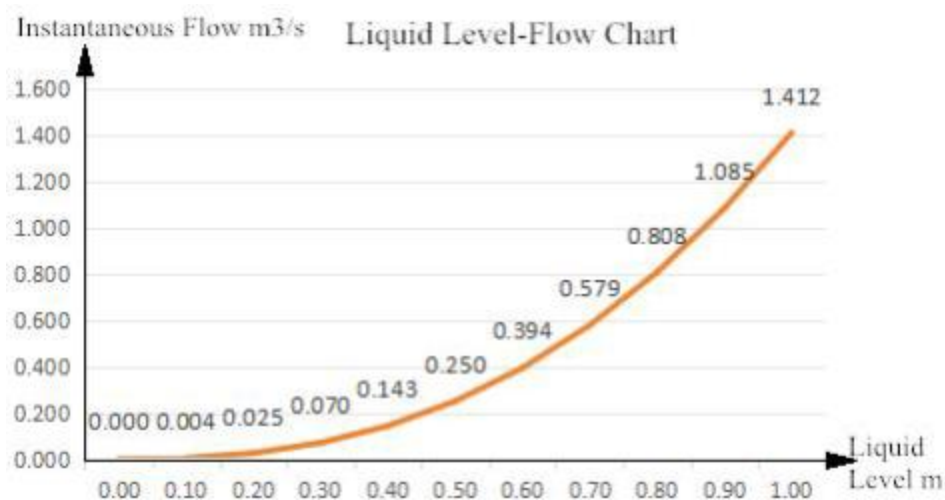


Parámetros generales de caudal de la canaleta Palmer-Bowlus (PB):

N.º	Calibre	DN	Caudal máx. (m³/h)	C (m²/s)	N
PB_01	4"	DN100	20	0.501	1.957
PB_02	6"	DN150	55	0.562	1.903
PB_03	8"	DN200	110	0.749	1.972
PB_04	10"	DN250	200	0.820	1.953
PB_05	12"	DN300	310	0.888	1.936
PB_06	15"	DN375	540	0.975	1.906
PB_07	18"	DN450	850	1.077	1.898

Apéndice 6 · Configuración de la curva nivel-caudal

Ejemplo: cómo configurar los parámetros a partir de la siguiente curva nivel-caudal.



Menú	Nombre	Valor configurado
P30	Tipo de vertedero/canaleta	Table
P33	Profundidad del canal Hv	1.000 m
T00	Intervalo de nivel de líquido	0.100 m
T01	Caudal del intervalo de nivel *1	0.004 m³/s
T02	Caudal del intervalo de nivel *2	0.025 m³/s
T03	Caudal del intervalo de nivel *3	0.070 m³/s
T04	Caudal del intervalo de nivel *4	0.143 m³/s
T05	Caudal del intervalo de nivel *5	0.250 m³/s
T06	Caudal del intervalo de nivel *6	0.394 m³/s
T07	Caudal del intervalo de nivel *7	0.579 m³/s
T08	Caudal del intervalo de nivel *8	0.808 m³/s
T09	Caudal del intervalo de nivel *9	1.085 m³/s
T10	Caudal del intervalo de nivel *10	1.412 m³/s

Apéndice 7 · Fórmula de Chézy

La fórmula de Chézy describe la relación entre la velocidad del agua y la profundidad del agua.

Pasos de configuración:

5. Ingrese la altura de instalación de la sonda en el menú P04, salga del menú y verifique si el valor de nivel mostrado coincide con las condiciones reales. Si hay error, repita el paso y ajuste con precisión el dato de P04 hasta que el nivel mostrado coincida con las condiciones reales (error ≤ 3 mm).
6. Configure el vertedero/canaleta como «Chezy» en el menú P30.
7. Ingrese la profundidad del canal en el menú P33 (Hv).
8. Ingrese la pendiente hidráulica en el menú T35. (Pendiente hidráulica = diferencia de altura / separación horizontal.)
9. Ingrese la rugosidad en el menú T36. (Según el material del canal, consulte las tablas siguientes y luego ajuste con precisión según el caudal real.)
10. Ingrese el ancho superior del canal en el menú T37.
11. Ingrese el ancho inferior del canal en el menú T38. (Si el canal es rectangular, T37 = T38.)

Nota

P33, T37 y T38 son las dimensiones de la sección transversal del canal más estrecho dentro de los 100-200 m aguas abajo, por debajo de la sonda del instrumento.

Rugosidad de canal de tierra:

Características del canal	Caudal (m³/s)	Canal de riego	Canal de drenaje
Plano, liso, buen mantenimiento	> 20	0.0200	0.0225
Plano, liso, mantenimiento general	> 20	0.0225	0.0250
Lecho pedregoso, mal mantenimiento	> 20	0.0250	0.0275
Plano, liso, buen mantenimiento	1 – 20	0.0225	0.0250
Plano, liso, mantenimiento general	1 – 20	0.0250	0.0275
Lecho pedregoso, mal mantenimiento	1 – 20	0.0275	0.0330
Plano, liso, buen mantenimiento	< 1	0.0250	0.0275
Plano, liso, mantenimiento general	< 1	0.0275	0.0300
Lecho pedregoso, mal mantenimiento	< 1	0.0300	0.0350

Rugosidad de canal de piedra:

Características de la superficie del canal	Rugosidad
Buen acabado	0.0250
Acabado medio sin salientes	0.0300
Acabado medio con salientes	0.0330

Características de la superficie del canal	Rugosidad
Sin acabado, con salientes	0.0350 – 0.0450

Rugosidad de canal impermeabilizado:

Clase y características de la estructura	Rugosidad
Arcilla / mezcla de arcilla y arena / bentonita — plano, liso, buen mantenimiento	0.0225
Arcilla / mezcla de arcilla y arena / bentonita — mantenimiento general	0.0250
Arcilla / mezcla de arcilla y arena / bentonita — mal mantenimiento	0.0275
Mampostería de piedra — piedras y losas con mortero	0.0150 – 0.0230
Mampostería de piedra — bloques de piedra con mortero	0.0200 – 0.0250
Mampostería de piedra — bloques de piedra en seco	0.0250 – 0.0330
Mampostería de piedra — cantos rodados con mortero	0.0230 – 0.0275
Mampostería de piedra — cantos rodados en seco, buena	0.0250 – 0.0325
Mampostería de piedra — cantos rodados en seco, general	0.0275 – 0.0375
Mampostería de piedra — cantos rodados en seco, rústica	0.0325 – 0.0425
Concreto — superficie pulida de cemento y arena	0.0120 – 0.0130
Concreto — colado con cimbra metálica, superficie plana y lisa	0.0120 – 0.0140
Concreto — colado con cimbra de madera cepillada, superficie general	0.0150
Concreto — superficie rugosa / junta despareja	0.0170
Concreto — acabado y mantenimiento deficientes	0.0180
Concreto — mampostería de losas prefabricadas	0.0150 – 0.0160
Concreto — canal prefabricado	0.0120 – 0.0160
Concreto — superficie de gunita plana	0.0150 – 0.0160
Concreto — superficie de gunita rugosa	0.0170 – 0.0180
Concreto — superficie de gunita con ondulaciones	0.0180 – 0.0250

Apéndice 8 · Comandos HART

Para el protocolo HART 5.0 admitido por el caudalímetro de canal abierto, los comandos son los siguientes:

Comando	Función
0	Leer código de identificación
1	Leer variable principal — caudal instantáneo
2	Leer caudal instantáneo, corriente y porcentaje
3	Leer corriente, caudal instantáneo, caudal acumulado, nivel y distancia
6	Escribir ID HART
11	Leer código de identificación etiquetado
12	Leer información
13	Leer etiqueta, descriptor y fecha
14	Leer información del sensor de la variable principal
15	Leer información del equipo
16	Leer el número de ensamble final
17	Escribir información
18	Escribir etiqueta, descriptor y fecha
19	Escribir el número de ensamble final
33	Leer variable del transmisor
34	Escribir el valor de amortiguamiento de la variable principal
35	Escribir el límite superior e inferior del rango de la variable principal
36	Fijar el valor actual de la variable principal como límite superior del rango
37	Fijar el valor actual de la variable principal como límite inferior del rango
40	Entrar/salir del modo de corriente fija de la variable principal
43	Fijar la variable principal actual del equipo en el punto cero
44	Definir la unidad de la variable principal
45	Ajustar el cero del DAC de la corriente de la variable principal
46	Ajustar la ganancia del DAC de la corriente de la variable principal
49	Escribir el número de serie del sensor de la variable principal

Nota

La resistencia de muestreo HART es de 250 Ω ~ 500 Ω .

Apéndice 9 · Protocolo de comunicación Modbus-RTU

Dirección de registro	Contenido	Formato	Unidad
0000~0001H	Reservado	—	—
0002~0003H	Nivel (Level)	Float	m
0004~0005H	Distancia	Float	m
0006~0007H	Temperatura	Float	°C
0008~0009H	Caudal instantáneo	Float	P35
000A~000BH	Caudal acumulado	Float	m³
000C~000DH	Corriente	Float	mA
000EH	Nivel de líquido	Int	mm
000FH	Distancia	Int	mm
0010H	Temperatura	Int	0.1 °C
0011H	Corriente eléctrica	Int	µA
0012~0013H	Caudal instantáneo	Long	P35/1000
0014~0015H	Caudal acumulado	Long	m³
0016~0017H	Duración acumulada	Long	Segundos

Configuración por omisión del puerto serial RS485: velocidad 9600, 1 bit de paro, sin bit de paridad, ID 01.

- El menú [P54 Prueba de comunicación] muestra los datos entrantes/salientes.
- Cuando el caudal instantáneo es grande y el caudal acumulado es igual o mayor a 8 dígitos, se recomienda leer el acumulado tipo LONG en los registros 0014H-0015H.

Ejemplo: leer el caudal instantáneo y el caudal acumulado (código de función 03H).

Trama de consulta (8 bytes en total):

01H 03H 00H 08H 00H 04H C5H CBH

Trama de respuesta:

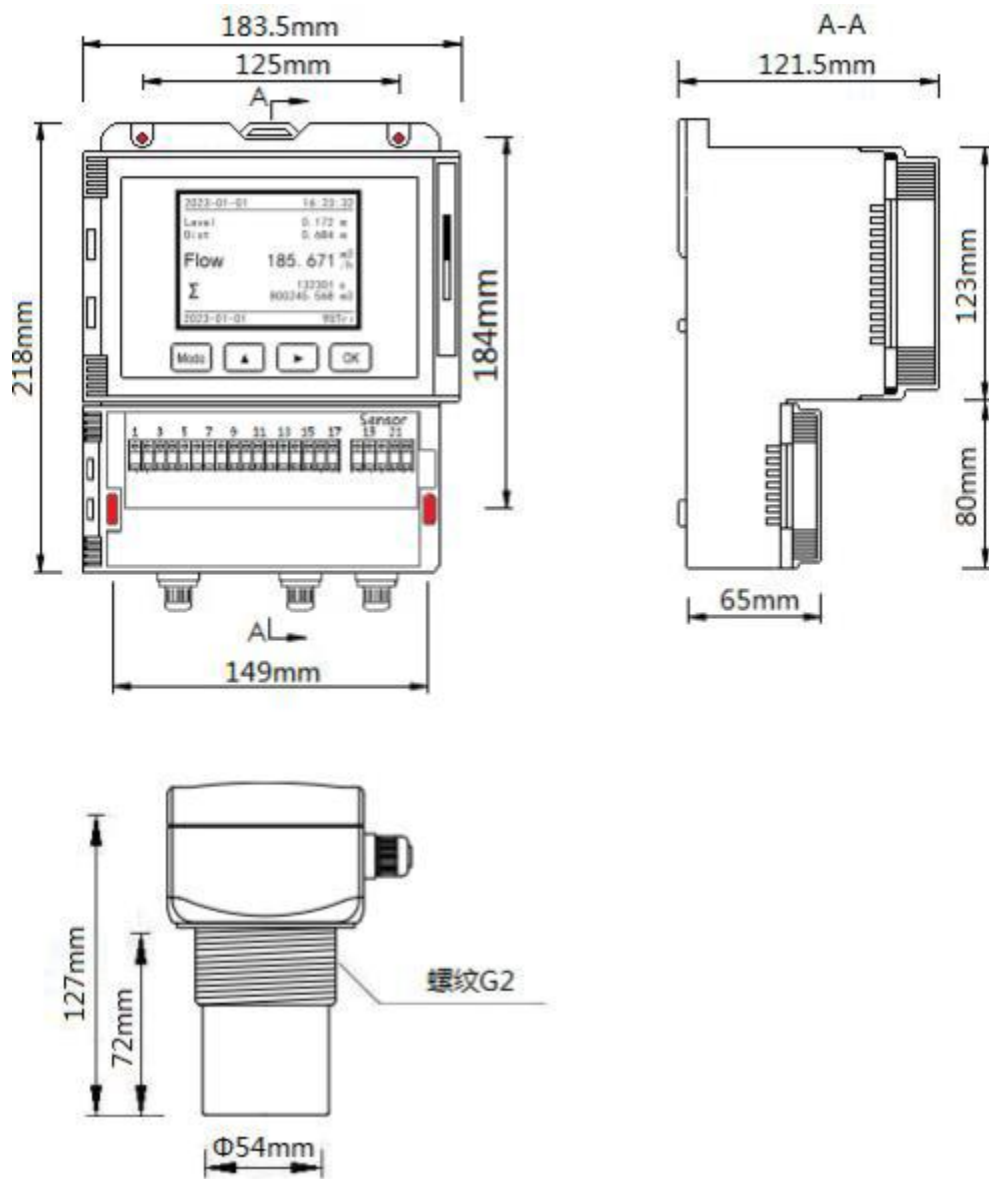
01H 03H 08H 42H F1H 00H 00H 46H B7H 41H 00H 65H CFH

Nota

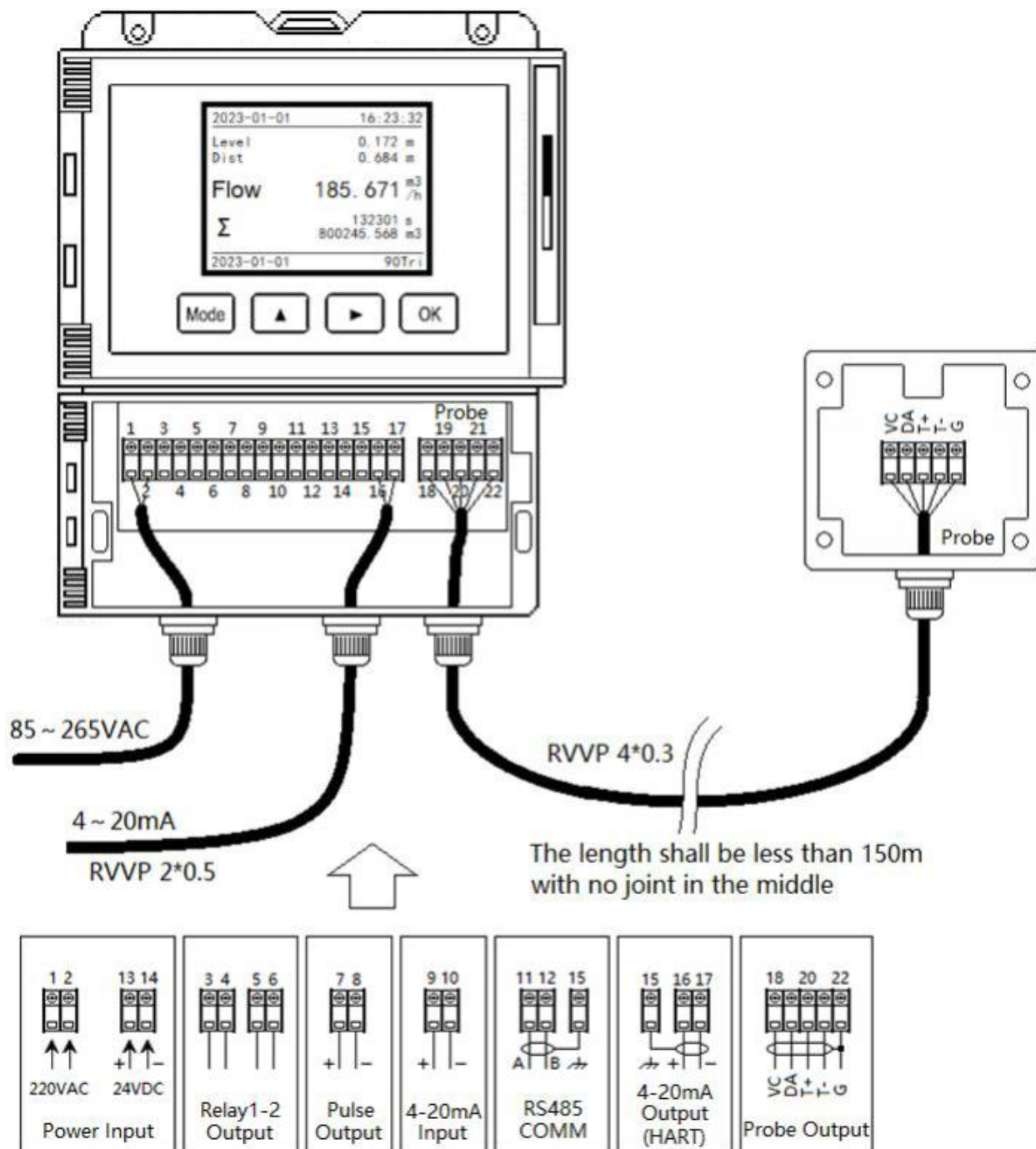
0x42F10000 es el número de punto flotante en formato IEEE 754 que representa un caudal instantáneo de 120.5 m³/h.

0x46B74100 representa un caudal acumulado de 23 456.5 m³.

Apéndice 10 · Diagrama de dimensiones del instrumento



Apéndice 11 · Diagrama de cableado del instrumento



Nota

El cable de la sonda no debe tener empalmes intermedios. Está prohibido dañar la capa de blindaje del cable.

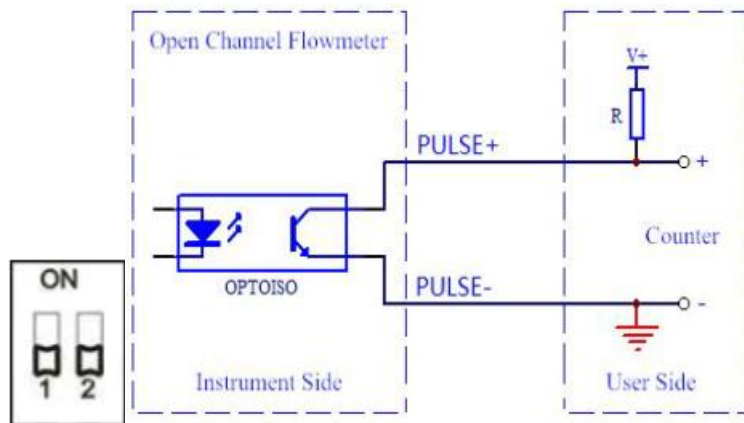
La interfaz digital HART es opcional. El usuario solo puede elegir interfaz HART o interfaz RS485. La resistencia de muestreo HART es de 250 Ω ~ 500 Ω.

Apéndice 12 · Cableado de salida de pulso

Modo de salida A

La salida pasiva por colector abierto (OC) requiere agregar una resistencia pull-up R del lado del contador.

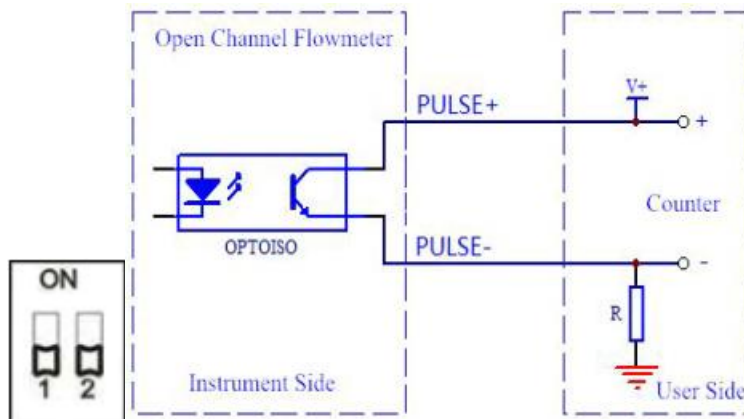
- La fuente de alimentación externa V+ es de 5 V / 12 V / 24 V.
- La resistencia pull-up R es de 2 K ~ 10 K.
- El interruptor rojo (toggle) de la tarjeta de circuito está en «OFF».



Modo de salida B

La salida pasiva por colector abierto (OC) requiere agregar una resistencia pull-down R del lado del contador.

- PULSE+ se conecta a la fuente de alimentación externa V+.
- PULSE- entrega la señal de pulso.
- El interruptor rojo (toggle) de la tarjeta de circuito está en «OFF».

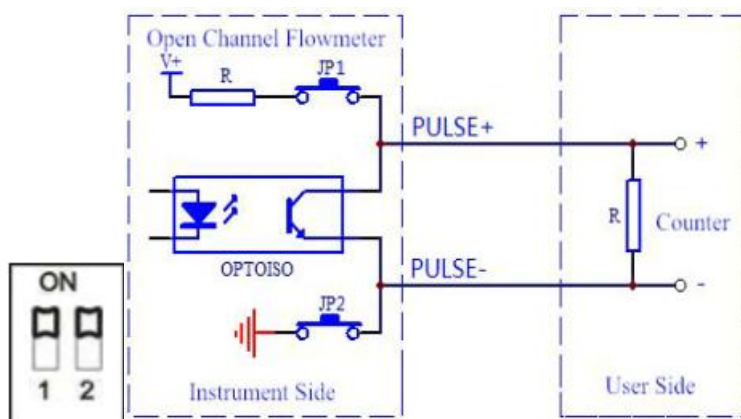


Modo de salida C

La salida activa en modo de nivel puede accionar directamente la carga R.

- El V+ interno es de CD 24 V.

- El interruptor rojo (toggle) de la tarjeta de circuito está en «ON».



Lista de Empaque

N.º	Equipo o accesorio	Unidad	Cantidad
1	Caudalímetro de canal abierto	Juego	1
2	Tuerca de plástico (estándar)	Pieza	1
3	Manual de instalación	Pieza	1
4	Certificado de calidad del producto	Pieza	1

Puntos de atención

- Durante la operación y el transporte, no sacuda ni golpee bruscamente el equipo.
- Durante el transporte y almacenamiento, la temperatura ambiente no debe ser menor a -40 °C ni mayor a +70 °C; la humedad relativa no debe exceder 85 %; no debe haber gases corrosivos ni campos electromagnéticos intensos alrededor; debe utilizarse el empaque original durante el transporte.

Derechos de autor.

Tecnometrica se reserva todas sus patentes en el mundo. Sin la aprobación previa por escrito de la empresa, ninguna parte del instrumento, incluido el código fuente, podrá duplicarse, transmitirse, transcribirse ni traducirse a ningún idioma o lenguaje informático en ninguna forma o por medios electrónicos, electromagnéticos, ópticos, manuales u otros. Sin la aprobación previa por escrito de la empresa, el manual no podrá duplicarse, fotocopiar, reimprimirse, traducirse ni transmitirse a ningún medio electrónico o legible por máquina, en su totalidad o en parte. El nombre y el logotipo mostrados en el producto son marca registrada o marca de la empresa. Todas las demás marcas, nombres comerciales o nombres de empresas aquí referidos se utilizan con fines de identificación y son propiedad de sus respectivos titulares.

Tarjeta de Garantía

Comprobante de devolución de la tarjeta de garantía

Nombre del usuario	
Domicilio	
Persona de contacto	
Teléfono	
Modelo del producto	
Número de producto	
Fecha de salida de fábrica	
Responsable de la instalación	

Descripción de la garantía

Política de garantía:

- Periodo de garantía: el periodo de garantía Tecnometrica del producto es de 24 meses a partir de la fecha de salida de fábrica. Tecnometrica puede ofrecer el servicio pagado de extensión del periodo de garantía.

Las siguientes circunstancias quedan fuera del alcance de la garantía gratuita:

- El producto o sus partes han excedido el periodo de garantía gratuita.
- La falla de hardware se genera porque el entorno de operación no cumple los requisitos de uso del producto.
- La falla se genera porque el usuario no operó conforme a los métodos de uso y las precauciones descritas en el manual.
- La falla es causada por eventos de fuerza mayor, como rayos, inundaciones, incendios y otros factores naturales; o el daño es causado por desarmado no autorizado para reparación, modificación no autorizada o uso indebido.

Restricciones:

- El derecho de interpretación de la tarjeta de garantía corresponde a la empresa, que se reserva el derecho de modificar su contenido sin previo aviso.