

Aplicaciones de caudal

Configuración del HydroRanger 200 para medir el caudal en canal abierto

Objetivo:	Regulación de parámetros particulares para configurar los dispositivos de medida primarios :
	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos exponenciales • Canal Palmer-Bowlus • Canal en H • Cálculo de Caudal Linear Universal • Cálculo de Caudal Curvado Universal • Canal Rectangular BS 3680/ISO 4359 • Vertedero cortado en V BS 3680/ISO 1438/1

Instrumento:	HydroRanger 200, transductor, Programador Portátil IR o software Dolphin Plus y dispositivo de medida primario.
---------------------	---

Mientras intentemos verificar estas informaciones, no podemos garantizar su pertinencia o su utilidad.

Descripción general:

Este guía está diseñado como un complemento al manual de instrucciones. No olvide consultar el manual para cerciorarse de que sabe perfectamente cómo configurar el HydroRanger 200 con el programador portátil o el software Dolphin Plus.

Regulación de los parámetros comunes

Estos parámetros se configuran para todas las aplicaciones de medida del caudal abierto soportadas por el HydroRanger 200.

Parámetro	Índice de parámetro*	Valor	Definición de los parámetros y de su valor **
P001	G	6	Selecciona la medida del caudal abierto.
P002	G	1	Material medido : líquido.
P003	G	2	Ritmo de proceso máximo, o velocidad de respuesta : medio.
P004	G	102 (ejemplo)	Selecciona el transductor (ej. 102 = XPS 10) conectado al HydroRanger 200.
P005	G	1 (ejemplo)	Elige las unidades para la medida de la altura (ej. 1 = metros).
P006	G	Distancia Vacía	Elige la distancia desde el punto cero de la medida (a menudo el fondo del vertedero o del canal) hasta la superficie del sensor. La altura se mide con referencia al punto cero.
P007	G	Medida del span de la altura	Establece el rango de medida de la altura. Frecuentemente igual a la altura máxima.
P801	G	Extensión del rango	Permite que el nivel de liquido disminuya por debajo del punto cero hasta el punto indicado sin pérdida de eco (valor predeterminado = 20% de span).

* G significa 'global.' Si tiene doble unidad de canal, el índice es 1 o 2. Para ambos, seleccione 00.

** Aquí hemos elegido un valor. Se pueden hacer otras selecciones desde el manual según se necesita.

Siemens Milltronics Process Instruments Inc.

Seleccionar el dispositivo primario de medida (P600)

Con el HydroRanger 200, los dispositivos primarios de medida calculan el caudal con el método absoluto o el método radiométrico. Los estándares de concepción de estos dispositivos están programados en el HydroRanger 200 y éste aplica la fórmula estándar correcta para calcular el caudal.

Si no tiene un dispositivo primario, o si sus dispositivos primarios no están incluidos en esta lista, seleccionar *Cálculo de Caudal Linear Universal* o *Cálculo de Caudal Curvado Universal* permite que el HydroRanger 200 calcule el caudal con el método radiométrico.

Parámetro	Índice de Parámetro	Valor
P600	G (doble canal 1 o 2, selección 00 para ambos)	Elija entre 0 y 7

Seleccione un valor en la lista siguiente de dispositivos primarios de medida y de métodos por aplicación del cálculo del canal.

Valor	Descripción del valor seleccionado	Método de cálculo del caudal
0	No se calculan el caudal ni el caudal total	Ninguno
1	Dispositivos exponenciales	Radiométrico
2	Canal Palmer-Bowlus	Radiométrico
3	Canal en H	Radiométrico
4	Cálculo de Caudal Linear Universal	Radiométrico
5	Cálculo de Caudal Curvado Universal	Radiométrico
6	Canal Rectangular BS-3680/ISO 4359	Absoluto
7	Vertedero cortado en V BS-3680/ISO 1438/1	Absoluto

Configuración para los dispositivos de medida seleccionados

A continuación se presentan los cálculos requeridos para regular los valores de los parámetros necesarios para configurar las aplicaciones según el dispositivo de medida.

Sección 1.0 Dispositivo exponencial (P600 = 1)

Dispositivos con un exponente del HydroRanger 200:

Vertederos estándares	Canales	Otros
<ul style="list-style-type: none"> en V o triangular Rectangular o suprimido Trapezoidal o Cipolletti 	<ul style="list-style-type: none"> Parshall Leopold Lagco de garganta cortada 	<ul style="list-style-type: none"> Cualquier otro dispositivo primario de medida con un solo exponente cuyo valor es conocido.

Sección 1.1 Ecuación de cálculo del caudal con un dispositivo exponencial

HydroRanger 200 calcula el caudal (Q) con el método radiométrico utilizando la ecuación exponencial siguiente:

GUÍA DE APLICACIÓN

$$Q = Q_{m\acute{a}x}(H/H_{m\acute{a}x})^x$$

Tabla de valores	
Q	Caudal calculado y presentado por el HydroRanger 200 sin unidades; el usuario debe conocer las unidades de medida (litros/sec. o galones/min. etc.)
Q _{máx}	El caudal máximo (a la altura máxima H _{máx}) configurado en P604. Su valor es proporcionado por el usuario como un solo número sin indicación de unidades. El usuario tiene que conocer las unidades de medida utilizadas. Por ejemplo, si el caudal máximo es 1000 LPS entonces P604 = 1000 y P606 = segundos.
H _{máx}	Altura Máxima H _{máx} configurado en P603. Su valor es proporcionado por el usuario. Generalmente el mismo valor que el span configurado en P007. Las unidades son definidas en P005.
x	Exponente como configurado en P601. Su valor es proporcionada por el usuario. Si el valor proviene del manual del HydroRanger 200, tiene que ser verificado por el usuario o con la documentación del fabricante.
H	Altura medida con sensor ultrasónico, o con cualquier otro dispositivo de medida de nivel, montado aguas arriba del dispositivo de medida del canal abierto. IMPORTANTE: Regular con las mismas unidades seleccionadas en P005.

Sección 1.2 Tabla de Configuración del caudal con dispositivo exponencial

Regular los parámetros P601, P603, P604 y P606 con los valores calculados.

Parámetro#	Descripción	Requerimientos
P600	Seleccionar 1 (dispositivo exponencial)	Tiene que ser configurado.
P601	Entrar el valor del exponente x	Tiene que ser configurado.
P603	Entrar el valor de H _{máx}	Tiene que ser configurado.
P604	Entrar el valor de Q _{máx}	Tiene que ser configurado.
P606	Unidades de tiempo	Tiene que ser configurado.
P605	Off-set altura cero	Opcional, necesario sólo cuando el actual cero está encima del fondo del canal.
P607	Decimal del caudal	Opcional, necesario para visualizar el caudal (Q). Valor predeterminado = 2.
P620	Corte de caudal bajo	Opcional, establecido para evitar la totalización con caudales inferiores a este nivel.
P621	Calibración automática de la altura cero	Opcional, configure sólo si la altura mostrada se desfasa constantemente.

Sección 2.0 Canal de Palmer-Bowlus (P600 = 2)

Sección 2.1 Ecuación de cálculo del caudal en un Canal Palmer-Bowlus

HydroRanger 200 calcula el caudal (Q) con el método de cálculo Radiométrico utilizando la siguiente ecuación:

$$Q = Q_{m\acute{a}x} \times f(H/H_{m\acute{a}x})/f(H_{m\acute{a}x}/D)$$

GUÍA DE APLICACIÓN

Tabla de Valores	
Q	Caudal calculado y presentado por el HydroRanger 200 sin unidades, el usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas (litros/sec. o galones/min. etc.)
Q _{máx}	El caudal máximo (a la altura máxima H _{máx}) configurado en P604. Su valor es proporcionado por el usuario como un solo número sin indicación de unidad. El usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas. Por ejemplo, si el caudal máximo es 1000 LPS entonces P604 = 1000 y P606 = segundos.
H _{máx}	Altura Máxima H _{máx} como configurado en P603. Valor proporcionado por el usuario. Generalmente el mismo valor que el span configurado en P007. Las unidades son definidas en P005.
H	Altura medida con sensor ultrasónico, o con cualquier otro dispositivo de medida de nivel, montado aguas arriba del dispositivo de medida del canal abierto. IMPORTANTE: Regular con las mismas unidades seleccionadas en P005.
D	Anchura del canal como configurado en P602 con las unidades definidas en P005. Esta información será disponible para el utilizador o refiriéndose a la tablas de aforo publicadas por el fabricante del canal (ej. para un Canal Palmer-Bowlus de 30" de Plasti-Fab, seleccionar P602 = 30 y P005 = inches).

Sección 2.2 Tabla de Configuración del Canal Palmer-Bowlus

Parámetro #	Descripción	Prioridad de configuración
P600	Seleccionar 2 (Canal Palmer-Bowlus).	Tiene que ser configurado.
P602	Entrar el valor D, anchura del canal listado.	Tiene que ser configurado.
P603	Entrar el valor de H _{máx}	Tiene que ser configurado.
P604	Entrar el valor de Q _{máx}	Tiene que ser configurado.
P605	Off-set altura cero. El canal está instalado dentro del tubo y su referencia cero está encima de la del tubo, donde el transductor controla la altura.	Tiene que ser configurado.
P606	Unidades de tiempo	Tiene que ser configurado.
P607	Decimal del caudal	Opcional, configurado para mostrar el caudal (Q). Valor predeterminado = 2.
P620	Corte de caudal bajo	Opcional, para evitar la totalización del caudal bajo este nivel seleccionado.
P621	Calibración automática de la altura cero	Opcional, configurada cuando se observan desfases constantes de la altura visualizada.

Sección 3.0: Canal en H (P600)

Sección 3.1 Ecuación de cálculo del caudal en un Canal en H

HydroRanger 200 calcula el caudal (Q) con el método de cálculo radiométrico utilizando la ecuación siguiente :

$$Q = Q_{máx} \times f(H / H_{máx}) / f(H_{máx} / D)$$

GUÍA DE APLICACIÓN

Tabla de valores	
Q	Caudal calculado y visualizado en el HydroRanger 200 sin unidades. El usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas (litros/sec. o galones/min. etc.)
Q _{máx}	El caudal máximo (a la altura máxima H _{máx}) como configurado en P604. Su valor es proporcionado por el usuario como un solo número sin indicación de unidad. El usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas. Por ejemplo, si el caudal máximo es 1000 LPS, P604 = 1000 y P606 = segundos
H _{máx}	Altura Máxima H _{máx} configurada en P603. Su valor es proporcionado por el usuario. Generalmente el mismo valor que el span configurado en P007. Las unidades son definidas en P005.
H	Altura medida con sensor ultrasónico, o con cualquier otro dispositivo de medida de nivel, montado aguas arriba del dispositivo de medida del canal abierto. IMPORTANTE: Regular con las mismas unidades seleccionadas en P005.
D	Altura del canal como configurado en P602 con las unidades definidas en P005. Esta información será disponible para el usuario o refiriéndose a la tablas de aforo publicadas por el fabricante del canal (ej. para un Canal en H de 1,5ft, seleccionar 1.5 para P602 y feet para P005).

Section 3.2 Tabla de configuración del Canal en H

Parámetro #	Descripción	Prioridad de configuración
P600	Seleccionar 3 (dispositivo de Canal en H)	Tiene que ser configurado.
P602	Entrar el valor D, la altura máxima para el canal.	Tiene que ser configurado.
P603	Entrar el valor de H _{máx}	Tiene que ser configurado.
P604	Entrar el valor de Q _{máx}	Tiene que ser configurado.
P605	Off-set altura cero	Opcional, configure sólo cuando el cero actual está encima del cero del canal.
P606	Unidades de tiempo	Tiene que ser configurado.
P607	Decimal del caudal	Opcional, configurado para mostrar el caudal (Q). Establecido a 2 por la fábrica.
P620	Corte de caudal bajo	Opcional, para evitar la totalización del caudal bajo este nivel seleccionado.
P621	Calibración automática de la altura cero	Opcional, configure si la altura mostrada se desfasa constantemente.

Sección 4.0 Cálculo del caudal linear universal (P600 = 4)

El HydroRanger 200 utiliza rutinas de función polinomial para generar una relación linear curvada entre los puntos de datos discretos (llamados tambien puntos de encuentro) especificados por el usuario. Un máximo de 32 puntos de datos para la altura y el caudal en una sección correspondiente en los índices secundarios de P610 (puntos de encuentro de la altura) y P611 (puntos de encuentro del caudal) pueden ser definidos. Con un valor de altura máxima definido en P603 y el valor del caudal máximo correspondiente definido en P604, un total de 33 puntos discretos están disponibles para que el HydroRanger 200 calcule el caudal. Utilice tantos puntos de datos como posible cuando las variaciones del caudal son máximas para mayor exactitud.

Sección 4.1 Ecuación de cálculo del caudal linear universal

El HydroRanger 200 calcula el caudal (Q) con el método de cálculo Radiométrico utilizando la ecuación siguiente :

$$Q = Q_{máx} \times f(H)/f(H_{máx})$$

GUÍA DE APLICACIÓN

Tabla de valores	
Q	Caudal calculado y visualizado en el HydroRanger 200 sin unidades. El usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas (litros/sec. o galones/min. etc.)
Q _{máx}	El caudal máximo (a la altura máxima H _{máx}) configurado en P604. Su valor es proporcionado por el usuario como un solo número sin indicación de unidad. El usuario tiene que conocer las unidades de medida utilizadas. Por ejemplo, si el caudal máximo es 1000 LPS entonces P604 = 1000 y P606 = segundos.
H _{máx}	Altura Máxima H _{máx} como configurado en P603. Su valor es proporcionado por el usuario. Generalmente el mismo valor que el span configurado en P007. Las unidades son definidas en P005.
H	Altura medida con sensor ultrasónico, o con cualquier otro dispositivo de medida de nivel, montado aguas arriba del dispositivo de medida del canal abierto. IMPORTANTE: Regular con las mismas unidades seleccionadas en P005.
f(H)	Calculado por el HydroRanger 200 con la función polinomial.

Sección 4.2 Tabla de Configuración del cálculo del caudal linear universal

Parámetro #	Descripción	Prioridad de configuración
P600	Seleccionar 4 (cálculo del caudal linear universal)	Tiene que ser configurado.
P603	Entrar el valor de H _{máx}	Tiene que ser configurado.
P604	Entrar el valor de Q _{máx}	Tiene que ser configurado.
P606	Unidades de tiempo	Tiene que ser configurado.
P610 (Índices secundarios 1 – 32 máx)	Entrar secuencialmente desde el valor más bajo de la altura en el punto de encuentro 1 (generalmente 0) e incrementar gradualmente hasta máximo 32 puntos de encuentro de altura. Las unidades son las mismas que definidas en P005.	Tiene que ser configurado.
P611 (Índices secundarios 1 – 32 máx)	Entrar secuencialmente los valores de caudal correspondientes encima de los puntos de encuentro de altura. Empezar desde el valor más bajo del punto de encuentro 1 (generalmente 0) e incrementar gradualmente hasta máximo 32 puntos de encuentro de caudal Las unidades de tiempo son las mismas que definidas en P006.	Tiene que ser configurado.
P605	Off-set altura cero	Opcional, configure sólo cuando el actual cero está encima del cero del canal.
P607	Decimal del caudal	Opcional, configurado para mostrar el caudal (Q). Valor predeterminado = 2
P620	Corte de caudal bajo	Opcional, para evitar la totalización de caudales por debajo de este nivel
P621	Calibración automática de la altura cero	Opcional, configurar si se observan desfases constantes en la la altura visualizada.

Sección 5.0 Cálculo del caudal curvado universal (P600 = 5)

El HydroRanger calcula el caudal con el mismo método que en los cálculos de caudal linear. Es diferente cuando se aplica un

GUÍA DE APLICACIÓN

ajuste curvado entre los puntos discretos.

Sección 5.1 Ecuación de cálculo del caudal curvado universal

El HydroRanger 200 calcula el caudal (Q) con el método de cálculo Radiométrico utilizando la siguiente ecuación:

$$Q = Q_{\text{máx}} \times f(H)/f(H_{\text{máx}})$$

Tabla de valores	
Q	Caudal calculado y visualizado en el HydroRanger 200 sin unidades. El usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas (litros/sec. o galones/min. etc.)
Q _{máx}	El caudal máximo (a la altura máxima H _{máx}) como configurado en P604. Su valor es proporcionado por el usuario como un solo número sin indicación de unidad. El usuario tiene que conocer las unidades de medida utilizadas. Por ejemplo, si el caudal máximo es 1000 LPS entonces P604 = 1000 y P606 = segundos.
H _{máx}	Altura Máxima H _{máx} como configurado en P603. Su valor es proporcionado por el usuario. Generalmente el mismo valor que el span configurado en P007. Las unidades son definidas en P005.
H	Altura medida con sensor ultrasónico, o con cualquier otro dispositivo de medida de nivel, montado aguas arriba del dispositivo de medida del canal abierto. IMPORTANTE: Regular con las mismas unidades seleccionadas en P005.
f(H)	Calculado por el HydroRanger 200 con la función polinomial

Sección 5.2 Tabla de configuración del cálculo del caudal curvado universal

Parámetro #	Descripción	Prioridad de configuración
P600	Seleccionar 5 (cálculo del caudal curvado universal)	Tiene que ser configurado.
P603	Entrar el valor de H _{máx}	Tiene que ser configurado.
P604	Entrar el valor de Q _{máx}	Tiene que ser configurado.
P606	Unidades de tiempo	Tiene que ser configurado.
P610 (Índices secundarios 1 – 32 máx)	Entrar secuencialmente desde el valor más bajo de la altura en el punto de encuentro 1 (generalmente 0) e incrementar gradualmente hasta máximo 32 puntos de encuentro de altura. Las unidades son las mismas que definidas en P005.	Tiene que ser configurado.
P611 (Índices secundarios 1 – 32 máx)	Entrar secuencialmente los valores de caudal correspondientes para encima de los puntos de encuentro de altura desde el valor de caudal más bajo en el punto de encuentro 1 (generalmente 0) e incrementar gradualmente hasta 32 puntos de encuentro de caudal. Las unidades de tiempo son las mismas que definidas en P006.	Tiene que ser configurado.
P605	Off-set altura cero	Opcional, configure sólo cuando el actual cero está encima del cero del canal
P607	Decimal del caudal	Opcional, configurado para mostrar el caudal (Q). Establecido a 2 por la fábrica
P620	Corte de caudal bajo	Opcional, para evitar la totalización del caudal bajo este nivel seleccionado
P621	Calibración automática de la altura cero	Opcional, configure si la altura mostrada se desfasa constantemente

GUÍA DE APLICACIÓN

Sección 6.0 Canal Rectangular BS-3680/ISO 4359 (P600 = 6)

Para calcular el caudal, este método sólo requiere las dimensiones físicas del canal:

B	Anchura del canal de acceso
b	Ancho de la garganta
p	Altura del lomo
L	Longitud de garganta

Sección 6.1 Ecuación de cálculo del caudal en Canal Rectangular BS-3680/ISO 4359

El HydroRanger 200 calcula el caudal (Q) con el método de cálculo Absoluto confirmando BS 3680 Parte 4C estándar para canales rectangulares, y utiliza la ecuación siguiente:

$$Q = (2/3)^{1.5} \times (g)^{0.5} \times C_v \times C_s \times C_d \times B \times (h)^{1.5}$$

Tabla de valores	
Q	Caudal calculado y presentado por el HydroRanger 200. Las unidades no serán mostradas y el usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas (litros/sec. o galones/min. etc.)
g	Acceleración debida a la gravedad
B	Ancho de la garganta
h	Altura medida con sensor ultrasónico, o con cualquier otro dispositivo de medida de nivel, montado aguas arriba del dispositivo de medida del canal abierto. IMPORTANTE: Regular con las mismas unidades seleccionadas en P005.
C _v	Coficiente de velocidad calculado por el HydroRanger 200
C _s	Factor forma (= 1)
C _d	Coficiente de descarga calculado por el HydroRanger 200

Sección 6.1 Tabla de cálculo del caudal en canal rectangular BS-3680/ISO 4359

Descripción		Prioridad de configuración
P600	Seleccionar 6 (Canal Rectangular BS 3680/ISO 4359)	Tiene que ser configurado.
P602 = (1 – 6)	Entrar respectivamente los valores de B, b, p & L en los índices 1 a 4. En los índices 5 y 6 puede ver calculados respectivamente los valores de C _v y C _d	Tiene que ser configurado.
P605	Off-set altura cero	Tiene que ser configurado por la altura del lomo.
P608	Unidades del caudal	Tiene que ser configurado.
P607	El decimal del caudal está configurado.	Opcional, configurado para mostrar el caudal (Q). Establecido a 2 por la fábrica.
P620	Corte de caudal bajo (es opcional) para evitar la totalización del caudal bajo este nivel seleccionado.	Opcional, para evitar la totalización del caudal bajo este nivel seleccionado.
P621	Calibración automática de la altura cero (es opcional), configurado si la altura mostrada se desfasa constantemente.	Opcional, configurado si la altura mostrada se desfasa constantemente.

Sección 7.0 Vertedero en V BS-3680/ISO 1438 (P600 = 7)

Para calcular el caudal, este método sólo requiere el ángulo del V (a) en grados.

GUÍA DE APLICACIÓN

Sección 7.1 Cálculo del caudal con vertedero en V, BS-3680/ISO 1438

El HydroRanger 200 calcula el caudal (Q) con el método de cálculo absoluto confirmando BS 3680 Parte 4C estándar para vertederos en V, utilizando la siguiente ecuación:

$$Q = C_e \times (8/15) \times \tan(\theta/2) \times (2g)^{0.5} \times (h)^{2.5}$$

Tabla de valores	
Q	Caudal calculado y visualizado en el MultiRanger 200 sin unidades. El usuario debe conocer las unidades de medida utilizadas (litros/sec. o galones/min. etc.)
a	Ángulo V del vertedero en grados
g	Acceleración debida a la gravedad
C _e	Coefficiente de descarga y función del ángulo a del V del vertedero.
h	Altura medida con sensor ultrasónico, o con cualquier otro dispositivo de medida de nivel, montado aguas arriba del dispositivo de medida del canal abierto. IMPORTANTE: Regular con las mismas unidades seleccionadas en P005.

Sección 7.1 Tabla de configuración del vertedero en V, BS3680/ISO 1438/1

Número del parámetro	Descripción para explicar el valor	Prioridad de configuración
P600	Seleccionar 7 (Vertedero en VBS 3680/ISO 1438/1)	Tiene que ser configurado.
P602 = (1 & 2)	Entrar los valores de a en grados en el índice 1. En el índice 2, ver el valor de descarga coeficiente C _e	Tiene que ser configurado.
P603	Entrar el valor de la altura máxima en unidades como en P005.	Tiene que ser configurado.
P605	Off-set altura cero	Tiene que ser configurado porque el cero del vertedero está encima del cero del canal.
P608	Unidades del caudal	Tiene que ser configurado.
P607	Decimal del caudal	Opcional, configurado para mostrar el caudal (Q). Establecido a 2 por la fábrica.
P620	Corte de caudal bajo.	Opcional, para evitar la totalización del caudal bajo este nivel seleccionado.
P621	Calibración automática de la altura cero	Opcional, configurado si la altura mostrada se desfasa constantemente.

Nota : Los dos dispositivos primarios Canal Rectangular BS 3680/ISO 4359 y Vertedero en V BS 3680/ISO 1438/1 también pueden ser configurados para el cálculo radiométrico si P608 no soporta unidades de caudal.