



**EUROMAG**  
INTERNATIONAL



Medidor de Caudal Ultrasónico  
de Instalación Fija

## **EUROSONIC 2000**

---

TD 203-0-ESP 

---

Manual del usuario

LEER Y CONSERVAR ESTAS INSTRUCCIONES



<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
1.1 Prefacio	7
1.2 Características	7
1.3 Principio de medición del caudal	8
1.4 Lista de empaque	8
1.5 Partes opcionales	9
1.6 Aplicaciones típicas	9
1.6.1 Aplicaciones clasificadas por industria / proceso	9
1.7 Identificación del producto	9
1.8 Especificaciones	10
<b>2. INSTALACIÓN Y MEDICIÓN</b>	<b>13</b>
2.1 Desembalaje	13
2.2 Consideraciones para la instalación	13
2.2.1 Montaje de la unidad principal	13
2.2.2 Instalando los transductores	13
2.2.3 Distancia desde la unidad principal al transductor	14
2.2.4 Cables	14
2.2.5 Conexión al suministro de energía	14
2.2.6 Otras conexiones eléctricas	15
2.3 Encendido	15
2.4 Teclado	16
2.5 Ventanas de menús	16
2.6 Listado de ventanas de menús	17
2.7 Pasos para configurar los parámetros	18
2.8 Asignación del montaje del transductor	19
2.9 Conexión de transductores	21
2.10 Instalación de transductores	21
2.11 Comprobación de la instalación	22
2.11.1 Fuerza de la señal	22
2.11.2 Calidad de la señal	23
2.11.3 Tiempo de tránsito total y tiempo delta	23
2.11.4 Coeficiente del tiempo de tránsito	23

<b>3. CÓMO HACER</b>	<b>25</b>
3.1 Cómo comprobar que el instrumento funciona correctamente	25
3.2 Cómo comprobar la dirección hacia la que fluye el líquido	25
3.3 Cómo cambiar sistemas de unidades	25
3.4 Cómo seleccionar una unidad de caudal	25
3.5 Cómo utilizar el multiplicador del totalizador	26
3.6 Como encender / apagar los totalizadores	26
3.7 Cómo reiniciar los totalizadores	26
3.8 Cómo restaurar las configuraciones por defecto	26
3.9 Cómo utilizar el regulador para estabilizar el caudal	26
3.10 Cómo utilizar la función de corte por bajo caudal	26
3.11 Cómo realizar la calibración a cero	26
3.12 Cómo cambiar el factor de escala	27
3.13 Cómo utilizar el bloqueo con contraseña	27
3.14 Cómo utilizar el bloqueo de teclado	27
3.15 Cómo utilizar la salida de datos programada	27
3.16 Cómo utilizar la salida de señal eléctrica de 4-20ma	28
3.17 Cómo extraer una señal analógica de voltaje	28
3.18 Cómo utilizar la salida de frecuencia	28
3.19 Cómo utilizar la salida de pulsos del totalizador	29
3.20 Cómo producir una señal de alarma	29
3.21 Cómo utilizar la salida OCT	30
3.22 Cómo utilizar la salida de relé	31
3.23 Cómo utilizar la alarma incorporada	31
3.24 Cómo modificar el calendario incorporado	31
3.25 Cómo ajustar el LCD	31
3.26 Cómo utilizar la interfaz serial RS232	31
3.27 Cómo ver el caudal totalizado	32
3.28 Cómo conectar señales de ingreso analógicas	32
3.29 Cómo compensar el flujo no medido durante una desconexión	32
3.30 Cómo utilizar el cronómetro de trabajo	33
3.31 Cómo utilizar el totalizador manual	33
3.32 Cómo utilizar el controlador de procesos por lotes	33
3.33 Cómo calibrar la salida analógica	33
3.34 Cómo verificar el ESN	34
<b>4. DETALLES DE LAS VENTANAS DE MENÚS</b>	<b>35</b>

---

**5. SOLUCION DE PROBLEMAS 47**

---

5.1	Introducción	47
5.2	Errores al encender	47
5.3	Errores de estado de funcionamiento	48
5.4	Otros problemas y soluciones	49

---

**6. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN 51**

---

6.1	Conector de salida RS232	52
6.2	Conexión de RS232	52
6.3	Protocolo de comunicación	52
6.3.1	Comandos básicos	53
6.3.2	Uso de los prefijos del protocolo	55
6.4	El comando M y los códigos ASCII	55
6.5	Ejemplos de programación	56

---

**7. MEDICIONES DE PARAMETROS TÉRMICOS Y OTROS PARÁMETROS FÍSICOS 57**

---

7.1	Introducción	57
7.2	Conexión de entradas analógicas	57
7.3	Medición de energía térmica	58
7.4	Configuración de rangos de medición analógicos	59
7.5	Lectura de valores de entrada analógicos desde una computadora en red	59

---

**8. GARANTIA Y REPARACION 61**

---

8.1	Garantía	61
8.2	Reparación	61

---

**9. APÉNDICE****63**

---

9.1 Diagrama de conexión y croquis del circuito	63
9.2 Guía de instalación de transductores tipo abrazadera (Clamp-on)	65
9.2.1 Selección del método de instalación	65
Instalación con el método V	65
Instalación con el método Z	65
Instalación con el método W	65
9.2.2 Espaciado de los transductores	65
9.2.3 Preparación de la superficie del tubo	66
9.2.4 Preparación de los transductores	66
9.2.5 Instalación de los transductores	66
9.2.6 Puesta a punto de la instalación	67
9.3 Dimensiones estándar de tubos	68
9.4 Tablas de velocidad del sonido	69

---

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 PREFACIO

La familia de productos para montaje en pared está diseñada para ser instalada en un lugar fijo para medir caudales por largos períodos.

El caudalímetro está basado en el principio de medición de tiempo de tránsito del caudal. Éste mide el caudal de un líquido en una tubería cerrada utilizando un par de transductores tipo abrazadera (clamp-on) o del tipo húmedos. En general, el tubo debería estar lleno de líquido, y debería contener pocas partículas o burbujas de aire, o ninguna. Algunos ejemplos de líquidos aplicables son: agua (agua caliente, agua fría, agua de red, agua de mar, etc.); agua de desagüe; petróleo (crudo, lubricantes, diesel, nafta, etc.); químicos (alcohol, ácidos, etc.); agua de desecho; bebidas, alimentos líquidos, solventes y otros líquidos.

Se utilizan tecnologías innovadoras como el procesamiento avanzado de señal, transmisión de bajo voltaje, recepción de baja señal, auto-adaptación, lo último en electrónica, etc., para lograr la mayor exactitud y un funcionamiento confiable. Además, el producto EUROSONIC 2000 proporciona interfaces de salida versátiles, analógicas y digitales, que pueden ser fácilmente usadas por una computadora central o un controlador de caudal.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS

- Linealidad mejor que 1%.
- Capacidad de repetición de  $\pm 0.2\%$ .
- Exactitud de  $\pm 1\%$  a una velocidad superior a 0.6ft/s (0.2m/s).
- Totalizadores de caudal positivo / negativo / neto.
- Transmisión propia de bajo voltaje y tecnologías de auto-adaptación.
- Diseño anti-interferencia.
- CPU Doble. Resolución de medición de 100 Pico-segundos.
- Operable con todos los transductores Euromag.
- Cubierta de aluminio fundido resistente a la intemperie (versión estándar).
- Capacidad para medir líquidos eléctricamente conductivos y no conductivos.
- Interfaz RS-232. Completo protocolo de comunicación para conectar el instrumento a una red.
- Puede utilizarse como RTU de caudal.
- Entrada de 4-20mA de más de 5 canales analógicos de 12 bits
- Salida 4-20mA de 1 canal programable
- Salida digital de 2 canales programable (OCT aislado y Relé)
- Salida de frecuencia.
- Controlador interno de procesos por lote.
- Pantalla LCD retroiluminada de 2x20 letras. Teclado de 4x4 teclas, con superficie táctil.

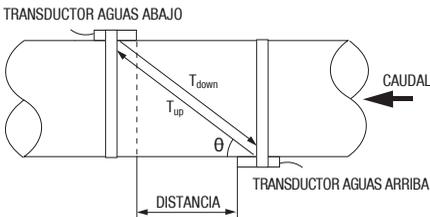
**1.3 PRINCIPIO DE MEDICIÓN DEL CAUDAL**

El medidor de caudal ultrasónico está diseñado para medir la velocidad de líquido dentro de un conducto cerrado. Utiliza el conocido principio de medición del tiempo de tránsito, y además nuestro propio procesamiento de señal y las tecnologías de transmisión ultrasónicas.

Como muestra la Figura 1, se utilizan un par de transductores ultrasónicos que son montados en la cañería aguas arriba y aguas abajo respectivamente. Cada transductor funciona como emisor y receptor ultrasónico. La unidad principal opera alternadamente transmitiendo y recibiendo una ráfaga codificada de energía sonora entre los dos transductores. Los tiempos de tránsito son medidos en dirección aguas arriba así como en dirección aguas abajo. La diferencia entre los dos tiempos del tránsito es directa y precisamente relativa a la velocidad del líquido en la cañería.

**PRINCIPIO DE MEDICIÓN DEL TIEMPO DE TRÁNSITO DEL CAUDAL**

$$V = \frac{MD}{\sin 2\theta} \times \frac{\Delta T}{T_{up} \cdot T_{down}}$$



f. 1

**REFERENCIAS**

$\theta$	ángulo entre la trayectoria del sonido y la dirección del flujo
<b>M</b>	número de veces que el sonido atraviesa el flujo
<b>D</b>	diámetro del tubo
$T_{up}$	tiempo que tarda la señal en ir desde el transductor aguas arriba hacia el transductor aguas abajo
$T_{down}$	tiempo que tarda la señal en ir desde el transductor aguas abajo hacia el transductor aguas arriba
$\Delta T = T_{up} - T_{down}$	

La velocidad del caudal es calculada combinando la información de velocidades con los parámetros de la cañería y el factor de escala. El factor de escala, normalmente, es determinado en la calibración de fábrica.

Con la unidad principal pueden ser utilizados tres tipos de transductores, para poder cubrir un rango de diámetros desde 15 hasta 6000 mm. Los transductores pueden ser instalados con el método V, donde el sonido atraviesa dos veces el fluido de la cañería; con el método W, donde el sonido atraviesa cuatro veces el fluido; o con el método Z, donde los transductores se instalan en ambos lados opuestos del tubo y el sonido cruza el fluido solo una vez. La selección del método de instalación depende de las características de la cañería y del líquido.

**1.4 LISTA DE EMPAQUE**

• EUROSONIC 2000 unidad principal, 240VAC/8-36VDC	1 unidad
• Transductor tipo clamp-on Tipo EST-M1 para tubos de 2" a 28"	1 par
• Cable dedicado y envinado del transductor	5 Metros
• Potting Mix, compuesto siliconado	1 tubo
• Equipo de instalación de abrazaderas	1 conj.
• Conductor ultrasónico	1 unidad
• Manual del usuario	1 unidad
• Módulo de salida analógica 4-20mA	1 canal
• Módulo de salida de relé	1 canal

## 1.5 PARTES OPCIONALES

- Transductor tipo abrazadera (clamp-on)  
Tipo EST-S1 para cañerías pequeñas (0.5" a 4")

---

- Transductor tipo abrazadera (clamp-on)  
Tipo EST-L1 para cañerías grandes (12" a 240")

---

- Módulos de entrada analógica (3 canales)

---

## 1.6 APLICACIONES TÍPICAS

El caudalímetro puede ser utilizado en un amplio rango de mediciones de flujo. Los líquidos aplicables incluyen tanto líquidos puros como líquidos con pequeñas partículas en poca cantidad. Los ejemplos son:

- Agua (agua caliente, agua fría, agua de red, agua de mar, agua de desecho, etc.);
- Agua de desagüe con contenido de pequeñas partículas;
- Petróleo (crudo, lubricantes, diesel, nafta, etc.);
- Químicos (alcohol, ácidos, etc.);
- Efluentes de plantas;
- Bebidas, alimentos líquidos;
- Líquidos ultra puros;
- Solventes y otros líquidos.

### 1.6.1 APLICACIONES CLASIFICADAS POR INDUSTRIA / PROCESO

- Administración de agua y aguas residuales;
- Plantas de tratamiento de agua y aguas residuales;
- Plantas de energía, como plantas de energía nuclear y plantas de energía hidráulica;
- Plantas metalúrgicas y mineras;
- Monitoreo y control del petróleo;
- Monitoreo y control de procesos químicos;
- Monitoreo y control de procesos papeleros y pasteros;

- Procesamiento de bebidas y alimentos;
- Mantenimiento y operaciones marítimas;
- Detección de filtraciones en cañerías;
- HVAC (Climatización), balanceo hidráulico
- Suministro de energía y sistemas de producción;
- Redes de medición de caudales

## 1.7 IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Cada conjunto de la serie de caudalímetros tiene un número de identificación único del producto, o ESN (número de serie electrónico), escrito en el software que sólo puede modificar el fabricante con una herramienta especial. En caso de cualquier falla del hardware, tenga a bien proporcionar este número, que se encuentra en la ventana del menú M61, al contactarse con el fabricante.

**1.8 ESPECIFICACIONES**

<b>Unidad principal</b>	
Linealidad	Mejor que $\pm 1\%$ .
Precisión	$\pm 1\%$ de lectura a velocidad $>0.6$ ft/s (0.2m/s). Asumiendo un caudal totalmente desarrollado.
Capacidad de repetición	$\pm 0.2\%$ .
Velocidad	$\pm 0.03 \sim \pm 105$ ft/s ( $\pm 0.01 \sim \pm 30$ m/s), bi-direccional.
Período de medición	0.5s
Pantalla	LCD retroiluminado. 2x20 caracteres.
Teclado	Teclado de 4x4 teclas con superficie táctil
Unidades	Inglés (U.S.) o métrico.
Salidas	Salida analógica: señal eléctrica de 4-20mA o 0-20mA. Impedancia 0~1k $\Omega$ . Precisión 0.1%. Salida OCT aislada: para frecuencia (0~9,999Hz), dispositivo de alarma, o pulsos del totalizador, control ENCENDIDO/APAGADO, etc. Salida de relé 1A@125VAC o 2A@30VDC. Para control ENCENDIDO/APAGADO, dispositivo de alarma, totalizador, etc. Alarma interna (Zumbador): programable por el usuario. Dispositivo externo de alarma: Una señal de alarma puede transmitirse a las terminales de salida de OCT o relé para emitir una alarma externa. Puerto serial RS-232.
Entradas	Entrada de 5 canales de señal eléctrica de 4-20mA para señales como temperatura, presión, nivel del líquido, etc. Precisión 0.1%. Dos de los cinco canales de entrada están conectados a bloques terminales. Los tres canales restantes son opcionales.
Otros	Capacidad de compensar el flujo no medido durante una desconexión, selección automática / manual. Auto-diagnóstico. Registro automático de la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos del totalizador de los últimos 64 días / 64 meses / 5 años;</li> <li>• La hora de encendido y la correspondiente velocidad de caudal de los últimos 64 eventos de encendido y apagado. Permite la compensación manual o automática de pérdida de flujo.</li> <li>• El estado operativo del instrumento de los últimos 64 días.</li> </ul>
Cubierta	Cubierta de aluminio fundido. Grado de protección: IP65 (NEMA 4X). Resistente a la intemperie. Medidas: 9.88"x7.56"x3.15" (251x192x80mm) para la versión estándar.

---

**Transductor**


---

<b>Tipo abrazadera (Clamp-on)</b>	Tipo S1: para cañerías de 1" a 4" (DN30~DN100mm) Tipo M1: para cañerías de 2" a 28" (DN50~DN700mm) Tipo L1: para cañerías de 11" a 240" (DN300~DN6,000mm)
-----------------------------------	---

---



---

**Líquidos**


---

<b>Tipos de Líquidos</b>	Virtualmente todos los líquidos limpios utilizados comúnmente. También pueden ser aplicables los líquidos con poca cantidad de pequeñas partículas. El tamaño de la partícula debería ser menor a 75um, y la concentración de partículas menor a 10,000ppm. Líquidos que contengan burbujas de aire muy pequeñas o directamente no contengan. Algunos ejemplos son agua fría/caliente, agua de mar, agua residual, líquidos químicos, petróleo, crudo, alcohol, cerveza, etc.
<b>Temperatura de los líquidos</b>	32°F a 212°F (0°C a 100°C) para transductores tipo abrazaderas (clamp-on). Pueden ser ajustadas mayores temperaturas. Consulte al fabricante por asistencia. 32°F a 302°F (0°C a 150°C) para transductores del tipo húmedos.
<b>Concentración de la suspensión</b>	< 10,000ppm y tamaño de partículas menor a 80um. Puede contener una cantidad muy pequeña de burbujas de aire.

---



---

**Cañería**


---

<b>Tamaño de la cañería</b>	1" a 240" (DN25mm a DN6000mm).
<b>Material del tubo</b>	Todo tipo de metales, la mayoría de los plásticos, fibra de vidrio, etc. Revestimiento permitido.
<b>Tramo recto de cañería</b>	15D en la mayoría de los casos, 30D si hay una bomba cercana aguas arriba, donde D es el diámetro de la cañería.

---



---

**Cable**


---

Cable protegido de transductor. Largo estándar 15' (5m). Puede ser extendido hasta 1640' (500m). Contacte al fabricante si es requerido un cable mas largo.

El cable no debería ser colocado en paralelo con líneas de energía de alta tensión, tampoco debería estar cercano a una fuente de interferencia, como transformadores de energía.

---

# EUROSONIC 2000

---

## Entorno

---

### Temperatura

Unidad principal: 14°F a 158°F (-10°C a 70°C)

Transductor tipo abrazadera (Clamp-on): -22°F a 212°F (-30°C a 100°C)

### Humedad

Unidad principal: 85% RH

Transductor: sumergible en agua, profundidad menor a 10' (3m)

---

## Alimentación

---

AC 110 V; AC: 240V; DC: 8VDC~36V a ser definido en la orden de compra. Consumo de energía: < 2W

---

## Peso

---

Unidad principal estándar: 6.6lb (3kg )

---

## 2. INSTALACIÓN Y MEDICIÓN

### 2.1 DESEMBALAJE

Por favor, desembale el paquete y verifique que las partes y documentos contenidos no sean erróneos. Si encuentra algún faltante, si el dispositivo está dañado, o algo es anormal, por favor contáctese con nosotros inmediatamente y no proceda con la instalación.



### 2.2 CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACION

Esta sección le proporciona una guía para instalar la unidad principal (cubierta electrónica) y sus transductores.

#### 2.2.1 MONTAJE DE LA UNIDAD PRINCIPAL

La electrónica de la unidad principal (versión estándar) está alojada en una cubierta resistente a la intemperie IP65 (NEXA 4X) e impermeable al polvo. Por eso, la unidad principal puede ser instalada en el interior o exterior. Usualmente, es instalada en un cobertizo o lugar de fácil acceso par alas pruebas o servicios de medición. Por favor, refiérase al *Apéndice 9.1* para ver las dimensiones de la cubierta.

#### 2.2.2 INSTALANDO LOS TRANSDUCTORES

Primero, necesita seleccionar un lugar apropiado para la instalación. Para esto usualmente se necesita considerar la accesibilidad del lugar, el espacio necesario para la instalación, el cumplimiento del código de seguridad, etc. Sumado a ello, las condiciones de la cañería y del flujo cercanas al lugar de instalación son también muy importantes. Por favor, refiérase a la *sección 2.8* para obtener detalles de selección del lugar. Luego, siga la guía de instalación provista en el *Apéndice 9.2* para instalar los transductores tipo abrazadera (clamp-on).

2.2.3 DISTANCIA DESDE LA UNIDAD PRINCIPAL AL TRANSDUCTOR

En general, cuanto más cercano se encuentre el transductor de la unidad principal, mejores serán las señales. Todos los principales proveedores de cables pueden suministrar cables de transductores hasta 1640ft (500m) de longitud según especificaciones.

2.2.4 CABLES

El caudalímetro utiliza una técnica de transmisión doblemente equilibrada para lograr altos rendimientos de emisión y recepción ultrasónica. Ésta requiere un cable protegido contra torceduras para el transductor. Nosotros recomendamos utilizar el cable suministrado por el fabricante. Si prefiere realizar el cableado del transductor Usted mismo, por favor contáctese previamente con el fabricante. Trate de no dirigir el cable del transductor junto con líneas de alta tensión (AC). Evite poderosas fuentes de interferencia. Asegúrese que los cables y sus conexiones están protegidos de la intemperie y de condiciones corrosivas.

suministro de energía al momento de ordenar el producto. Hay tres opciones de tipos de suministros de energía, 110VAC, 220VAC y 8-36VDC. Usted debe asegurarse que el tipo de suministro de energía de su caudalímetro coincide con la fuente de alimentación a la cual será conectado.

 ¡CUIDADO!	
	¡SEA CUIDADOSO ACERCA DEL TIPO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA DE SU CAUDALÍMETRO Y SU CONEXIÓN! LA CONEXIÓN A UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN EQUIVOCADA O NO APROPIADA PUEDE DAÑAR EL CAUDALÍMETRO. ESTO PUEDE PRODUCIR UN VOLTAJE PELIGROSO EN LA CUBIERTA, EL TRANSDUCTOR, LA CÉLULA DE FLUJO, Y LA CAÑERÍA ASOCIADA

 ¡CUIDADO!	
	LOS TRANSDUCTORES PUEDEN TENER CARGA ESTÁTICA ACUMULADA DURANTE EL TRANSPORTE. ANTES DE CONECTAR LOS TRANSDUCTORES A LA UNIDAD PRINCIPAL, POR FAVOR DESCARGUE LOS TRANSDUCTORES EN UN LUGAR SEGURO PONIENDO EN CORTO EL CONDUCTOR CENTRAL DE LOS CONECTORES DEL CABLE DEL TRANSDUCTOR CON LA PROTECCION METALICA DEL CONECTOR.

Abra la cubierta del caudalímetro. En la esquina inferior derecha (Refiérase a las figuras del *Apéndice 9.1*), Usted debería observar tres bloques terminales cuyos conectores están etiquetados como 11, 12 y 13. Normalmente, la clavija 13 debería conectarse a tierra. Asegúrese que su conexión a tierra sea buena. Los conectores 11 y 12 deberían conectarse al neutro y a la fase, respectivamente.

Si se utiliza la fuente de alimentación 8-36VDC, el cable positivo y cable negativo deberían conectarse a los conectores 24 y 23 respectivamente.

NOTA	
	CON SUMINISTRO ELÉCTRICO 8-36 V DC, LA SALIDA 4-20MA NO ESTÁ DISPONIBLE, EXCEPTO SI SE HAN BRINDADO INSTRUCCIONES ESPECIALES AL MOMENTO DE COMPRA.

2.2.5 CONEXIÓN AL SUMINISTRO DE ENERGIA

Por favor refiérase al *Apéndice 9.1* para más información sobre conexiones.

Normalmente el usuario selecciona el tipo de

## 2.2.6 OTRAS CONEXIONES ELECTRICAS

### Conexión del puerto RS232

Refiérase a las *secciones 6.1, 6.2 y Apéndice 9.1* para obtener detalles.

### Conexión de la salida 0/4-20mA

Utilizando cables de par trenzado estándar. Refiérase al *Apéndice 9.1* para mayores detalles.

### Conexión de las entradas 0/4-20mA

Hay cinco canales de entrada analógicos que pueden ser utilizados para conectar cinco canales de señales de entrada analógicas. Dos de éstos están conectados a bloques terminales (conectores 65, 64 y 63). Usted puede asignar temperatura, presión, y otras señales físicas a éstos canales. Una 24VDC interna es provista para transmisores de alimentación continua.

Utilizando cables de par trenzado estándar. Refiérase al *Capítulo 7* para obtener detalles.

### Conexión de alarmas

Utilizando cables de par trenzado estándar. Refiérase a las *secciones 3.21 y 3.22* para obtener detalles.

## 2.3 ENCENDIDO

El caudalímetro no posee un interruptor de corriente ENCENDIDO / APAGADO. Cuando es conectado al suministro eléctrico, comienza a funcionar automáticamente.



Una vez encendido, el caudalímetro ejecutará un programa de auto diagnóstico, verificando primero el hardware y luego la integridad del software. Si se presentara una anomalía aparecerá en la pantalla el mensaje de error correspondiente. (Por favor, refiérase al *capítulo 5* para ver las explicaciones de los códigos de error.)

Luego de una verificación interna exitosa, el caudalímetro mostrará la ventana de menú #01 (abreviada como M01), o la ventana de menú que estaba active durante la última vez que ha sido apagado. También comenzará con las mediciones utilizando los parámetros configurados por el usuario la última vez, o por el programa de inicio.

El programa de medición de caudal siempre opera en segundo plano de la interfaz del usuario. Esto significa que la medición del caudal continuará a pesar que se esté navegando o visualizando alguna ventana de menú. Solamente cuando el usuario introduce nuevos parámetros de cañería, el caudalímetro altera la medición para reflejar los nuevos parámetros cambiados.

Cuando es encendido o son ingresados nuevos parámetros de cañería, el caudalímetro pasará al modo de auto-ajuste para ajustar la ganancia de los circuitos receptores para que la fuerza de la señal se encuentre en el rango apropiado. Con este paso, el caudalímetro busca la mejor ganancia del sistema que corresponda al tipo de cañería y fluido. El usuario visualizará el progreso por los números s1, s2, s3 y s4, ubicados en la esquina superior izquierda de la pantalla LCD. Si el proceso de auto adaptación se completa exitosamente aparecerá la letra “#R”.

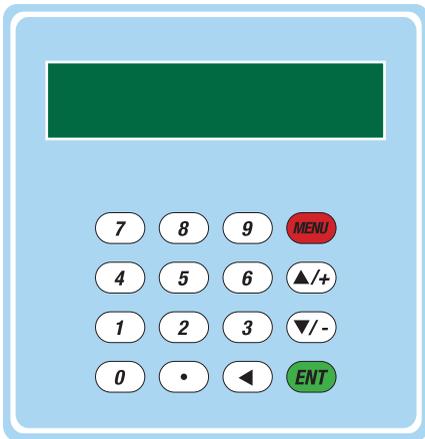
Cuando el usuario ajusta la posición de los transductores instalados, el caudalímetro reajustará la ganancia de señal automáticamente.

Cualquier valor de configuración ingresado por

el usuario será guardado en la NVRAM (memoria no volátil), hasta que éste sea modificado por el usuario.

## 2.4 TECLADO

El teclado del caudalímetro tiene 16 teclas (Figura 2).



f. 2

Las teclas 0 a 9 y . son utilizadas para ingresar números.

La tecla ▲/+ es la tecla ARRIBA cuando el usuario quiere ir a la ventana de menú superior. También funciona como tecla “+” cuando se ingresan números.

La tecla ▼/- es la tecla ABAJO cuando el usuario quiere ir a la ventana de menú inferior. También funciona como tecla “-” cuando se ingresan números.

La tecla ◀ es la tecla de retroceso cuando el usuario

quiere mover el cursor a la izquierda o quiere borrar el carácter ubicado a la izquierda del cursor.

La tecla ENT es la tecla ACEPTAR para cualquier ingreso o selección.

La tecla MENU es la tecla para saltar directamente a una ventana de menú. En cualquier momento que el usuario quiera dirigirse a cierta ventana de menú, el usuario puede presionar ésta tecla seguida de un número de dos dígitos.

La tecla MENU abreviada como tecla ‘M’ a partir de aquí, cuando hagamos referencia a ventanas de menú.

Al presionar una tecla, una señal sonora puede ser activada o desactivada desde la ventana de menú M77.

## 2.5 VENTANAS DE MENÚS

La interfaz del usuario del caudalímetro consta de cerca de 100 ventanas independientes de menús que están numeradas como M00, M01, M02, ..., M99, M+0, M+1, etc.

Hay dos métodos para ingresar a una ventana de menú:

1) Salto directo. Simplemente presione la tecla MENU seguida por un número de dos dígitos. Por ejemplo, si quiere ingresar al menú M11 para diámetro exterior de cañería, presione las siguientes teclas consecutivamente, MENU 1 1 .

2) Presione las teclas ▲/+ o ▼/-. Cada vez que presione la tecla ▲/+ accederá al menú inmediatamente anterior. Por ejemplo, si el menú actual es M12, después de presionar la tecla ▲/+ una vez accederá al menú M11.

No es necesario que recuerde todos los menús. Solamente con recordar los menús más comunes

y los números aproximados de aquellos no tan comunes será suficiente. Usted siempre puede utilizar las teclas y para encontrar el menú indicado.

Hay tres tipos diferentes de menús:

- 1) Ventanas de menús para ingreso de números, por ejemplo, M11 para configurar el diámetro exterior de una cañería.
- 2) Ventanas de menús para seleccionar opciones, por ejemplo, M14 para seleccionar el material de la cañería.
- 3) Ventanas que exponen resultados, por ejemplo, la ventana M00 que muestra la velocidad del caudal, etc.

En ventanas de ingreso de números, el usuario puede presionar las teclas con los dígitos directamente si quiere modificar el valor. Por ejemplo, si la ventana actual es M11, y el usuario quiere ingresar un diámetro exterior del tubo de 219.2345, entonces, debería presionar las siguientes teclas:

En ventanas de selección de opciones, el usuario debe presionar primero la tecla para pasar al modo de selección de opciones. Luego, utilizando las teclas , , o una tecla de número puede seleccionar la opción deseada. A continuación, presione la tecla para efectuar la selección.

Por ejemplo, suponga que el material de su cañería es acero inoxidable y Usted está actualmente en la ventana de menú M14 en la cual se seleccionan los materiales del tubo (si se encuentra en una ventana de menú diferente, debe presionar primero para acceder a la ventana M14). Usted necesita presionar la tecla para pasar al modo de

selección de opciones. Luego, o bien puede presionar las teclas y para hacer llegar el cursor a la línea que dice "1. Acero inoxidable", o presionar la tecla directamente. Al finalizar, presione la tecla nuevamente para efectuar la selección.

Generalmente, la tecla debe ser presionada para pasar al modo de selección de opciones para poder efectuar modificaciones. Si aparece el mensaje "Locked M47 Open" en la línea inferior de la pantalla LCD, significa que el dispositivo se encuentra bloqueado para efectuar modificaciones. Es estos casos, el usuario debería ir al menú M48 para desbloquear el dispositivo para que cualquier modificación pueda ser efectuada.

## 2.6 LISTADO DE VENTANAS DE MENÚS

Las ventanas M00 a M09 son utilizadas para visualizar el caudal inmediato, valor de totalizador neto, valor de totalizador positivo, valor de totalizador negativo, velocidad inmediata del caudal, valores de entrada analógicos actuales, estado operativo actual, etc.

Las ventanas M10 a M29 son utilizadas para el ingreso de parámetros del sistema, como el diámetro externo del tubo, el espesor de pared del tubo, el tipo de fluido, el tipo de transductores, el método de instalación de los transductores, etc. El espaciado en la instalación de los transductores será calculado de acuerdo a estos parámetros y luego mostrado en una de éstas ventanas.

Las ventanas M30 a M38 son utilizadas para seleccionar la unidad de caudal y configurar el totalizador. El usuario puede utilizar éstas ventanas para seleccionar una unidad de caudal, como metros cúbicos o litros, así como encender / apagar cada totalizador, o reiniciar los totalizadores.

Las ventanas **M40 a M49** son utilizadas para establecer tiempos de respuesta, poner a cero / calibrar el sistema, bloquear / desbloquear el teclado, cambiar el ID de la red, contraseña, etc.

Las ventanas **M50 a M89** son utilizadas para las salidas digitales y analógicas, como las salidas fijas, salida RS232, salida de relé, salida de corriente continua analógica, LCD, salida de frecuencia, salida de alarma, entradas analógicas. Además, hay otras ventanas para la configuración de entradas analógicas, fecha / hora, y acumulador de día / mes / año.

Las ventanas **M90 a M94** se utilizan para visualizar los datos de diagnóstico, incluyendo el terceto de la instalación. Esta información es de utilidad para realizar una medición más precisa.

**Ventana M95** Después de ingresar en esta ventana, la función de visualización cíclica comienza automáticamente. Las siguientes ventanas de mostrarán de una por vez en lapsos de 4 segundos aproximadamente: M95 -> M00 -> M01 -> M02 -> M03 -> M04 -> M05 -> M06 -> M07 -> M08 -> M09 -> M90 -> M95.

Las ventanas **M+0 a M+9** son utilizadas para algunas funciones adicionales, incluyendo una simple calculadora de precisión, la visualización del tiempo total de operación, y la visualización de la hora y el caudal de cada vez que el dispositivo fue encendido y apagado.

Otras ventanas de menú son utilizadas para la puesta a punto de fábrica.

*Para obtener una explicación detallada de las ventanas anteriores, por favor refiérase al capítulo 3 "Cómo hacer" y al capítulo 4 "Detalles de las ventanas de menús".*

## 2.7 PASOS PARA CONFIGURAR LOS PARAMETROS

Para hacer que el caudalímetro opera apropiadamente, el usuario debe seguir los siguientes pasos para configurar los parámetros del sistema:

1) Medida del tubo y espesor de pared del tubo

Para tubos estándar, por favor refiérase al *Apéndice 9.4* para obtener datos sobre diámetros exteriores y espesores de pared. Para tubos no estándar, el usuario debe medir éstos dos parámetros.

2) Material del tubo

Para materiales no estándar de tubo, la velocidad del sonido del material debe ser ingresada. Por favor, refiérase al *Apéndice 9.5* para obtener datos de velocidad del sonido.

Para materiales estándar de tubo y líquidos estándar, los valores de velocidad del sonido ya han sido programados en el caudalímetro, por lo tanto no es necesario que Usted los ingrese.

3) Material del revestimiento, su espesor y velocidad del sonido, si hubiera revestimiento.

4) Tipo de líquido (para líquidos no estándar, la velocidad del sonido del líquido debe ser ingresada.)

5) Tipo de transductor.

6) Método de instalación de los transductores (El método V y el método Z son los métodos comunes)

7) Verificar la distancia mostrada en la ventana M25 e instalar los transductores de acuerdo a ésta.

**Ejemplo:** Para materiales estándar de tubo (los más comúnmente usados) y los líquidos estándar (lo más comúnmente medidos), los parámetros de configuración son los siguientes:

1) Presione las teclas **MENU** **(1)** **(1)** para ingresar a la ventana M11. Ingrese el diámetro exterior del tubo a través del teclado y presione la tecla **ENT**.

2) Presione la tecla **(V/)** para ingresar a la ventana M12. Ingrese el espesor de pared del tubo a través del teclado y presione la tecla **ENT**.

3) Presione la tecla **(V/)** ingresar a la ventana M14. Presione **ENT** para pasar al modo de selección de opciones. Utilice las teclas **(▲/△)** y **(▼/▽)** para bajar y subir el cursor hasta seleccionar el material del tubo, y luego presione la tecla **ENT**.

4) Presione la tecla **(V/)** para ingresar a la ventana M16. Presione la tecla **ENT** para pasar al modo de selección de opciones. Utilice las teclas **(▲/△)** y **(▼/▽)** para bajar y subir el cursor hasta seleccionar el revestimiento del tubo, y luego presione la tecla **ENT**. Seleccione "No Liner" ("Sin Revestimiento"), si no lo hubiera.

5) Presione la tecla **(V/)** para ingresar a la ventana M20. Presione la tecla **ENT** para pasar al modo de selección de opciones. Utilice las teclas **(▲/△)** y **(▼/▽)** para bajar y subir el cursor hasta seleccionar el líquido, y luego presione la tecla **ENT**.

6) Presione la tecla **(V/)** para ingresar a la ventana M23. Presione la tecla **ENT** para pasar al modo de selección de opciones. Utilice las teclas **(▲/△)** y **(▼/▽)** para bajar y subir el cursor hasta seleccionar el tipo de transductor, y luego presione la tecla **ENT**.

7) Presione la tecla **(V/)** para ingresar a la ventana M24. Presione la tecla **ENT** para pasar al modo de selección de opciones. Utilice las teclas **(▲/△)** y **(▼/▽)** para bajar y subir el cursor hasta seleccionar el método de instalación de los transductores, y luego presione la tecla **ENT**.

8) Presione la tecla **(V/)** para ingresar a la ventana M25. La distancia de instalación entre los transductores aparecerá en esta ventana. Basado en esta distancia y en el método de instalación de los transductores seleccionado previamente, instale los transductores (refiérase al *Apéndice 9.2* para más detalles sobre la instalación).

9) Una vez que la instalación se completa, verifique si el terceto (S fuerza de la señal, Q calidad de la señal y R el coeficiente del tiempo de tránsito) se encuentran en los rangos correctos. Presione las teclas **MENU** **(9)** **(0)** para ingresar a la ventana M90 para visualizar S y Q y presione **MENU** **(9)** **(1)** para visualizar R.

10) Presione **MENU** **(0)** **(1)** para ingresar a la ventana M01 y visualizar el resultado de la medición.

## 2.8 ASIGNACION DEL MONTAJE DEL TRANSDUCTOR

El primer paso en el proceso de instalación es la selección de una ubicación óptima para el montaje de los transductores, de modo que la medición sea confiable y precisa. Es recomendable poseer un conocimiento básico sobre la cañería y su sistema de bombeo.

Una ubicación óptima se definiría como un largo tramo de cañería en línea recta, llena del líquido que va a ser medido. La cañería puede encontrarse en posición vertical u horizontal. La siguiente tabla muestra ejemplos de ubicaciones óptimas.

Principios para seleccionar una ubicación óptima:

- 1) La cañería debe estar llena de líquido en el lugar de medición.
- 2) No debe haber una gran corrosión o deposiciones dentro de la cañería.

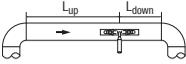
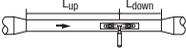
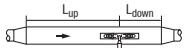
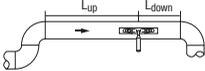
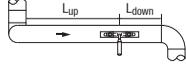
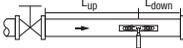
3) Debe tratarse de un lugar seguro.

4) El tramo recto de cañería debe ser lo suficientemente largo para evitar errores inducidos por un caudal irregular. Típicamente, el largo del tramo recto debería ser de 15 veces el diámetro de la cañería. Si es mayor, mejor.

Los transductores deberían instalarse en un sector de la cañería donde el largo del tramo recto aguas arriba sea de al menos 10D y aguas abajo de al menos 15D, donde D representa el diámetro exterior del tubo.

5) Si hubiese partes, bombas, válvulas, etc. en el tramo aguas arriba, que distorsionen el caudal normal, el largo de tramo recto debería ser aumentado (refiérase a la figura 3 para mayores detalles). Las fuerzas de éste distorsión irían en el siguiente orden (de menor a mayor): Curva simple -> Reducción / Ensanchamiento de la cañería -> Tee de salida -> Múltiples curvas en el mismo plano -> Tee de entrada -> Múltiples curvas en diferentes planos -> Válvula -> Bomba.

**SELECCION DEL LUGAR DE INSTALACION**

CONFIGURACION DE LA TUBERIA Y POSICIÓN DE TRANSDUCTORES	DIMENSION AGUAS ARRIBA	DIMENSION AGUAS ABAJO
	$L_{up} \times$ Diámetro	$L_{down} \times$ Diámetro
	10D	5D
	10D	5D
	10D	5D
	12D	5D
	20D	5D
	20D	5D
	30D	5D

f. 3

6) Asegúrese que la temperatura de la ubicación elegida no exceda el rango para los transductores. Hablando en general, cuanto más cercana a una temperatura ambiente, mejor.

7) Seleccione un tramo de cañería relativamente Nuevo si es posible. Las cañerías antiguas tienden a estar corroidas o descascaradas, lo que afectaría los resultados. Si debe realizar la operación en una cañería antigua, le recomendamos que tenga en cuenta la corrosión y las deposiciones ya sean parte del tubo o del revestimiento. Por ejemplo, puede ingresar un valor extra al parámetro de espesor de pared del tubo o en el espesor del revestimiento, para tener en cuenta las deposiciones.

8) Algunas cañerías pueden tener un revestimiento del tipo plástico que puede crear cierto intervalo entre el revestimiento y la pared interna del tubo. Estos intervalos podrían evitar que las ondas ultrasónicas se transmitan de forma directa. Estas condiciones hacen que se dificulte mucho la medición. Siempre que sea posible, trate de evitar este tipo de tubos. Si debe realizar la operación en este tipo de tubos, pruebe nuestros transductores de inserción que se instalan de manera permanente en la cañería perforando agujeros en el tubo mientras el líquido sigue fluyendo en su interior.

9) Cuando seleccione una ubicación para efectuar la medición, debe considerar dónde será instalada la unidad principal del medidor de caudal. Normalmente, el EUROSONIC 2000 se provee dentro de una cubierta resistente a la intemperie. Puede ser instalado en un cobertizo, o en un lugar de fácil acceso para poder programar y utilizar el caudalímetro.

10) Cuando seleccione una ubicación para efectuar la instalación, también debe considerar cómo instalará los transductores. Asegúrese que dispone de suficiente espacio para una sencilla instalación.

## 2.9 CONEXION DE TRANDUCTORES

Ya que el caudalímetro utiliza una topología balanceada para un alto rendimiento en la recepción y transmisión de señales ultrasónicas, es recomendable que utilice cable trenzado de alta frecuencia envainado, como el cable del transductor, para garantizar la calidad de la señal. Por favor, refiérase a la *sección 2.2* y al *Apéndice 9.1* para ver cómo conectar los transductores a las terminales del caudalímetro.

## 2.10 INSTALACION DE TRANDUCTORES

Los transductores utilizados por los caudalímetros ultrasónicos están compuestos de cristales piezoeléctricos utilizados tanto para la transmisión como para la recepción de señales ultrasónicas que atraviesan la "pared" líquida del sistema de cañerías. La medición se realiza midiendo la diferencia del tiempo de tránsito de las señales ultrasónicas. Ya que la diferencia es muy pequeña, el espaciado y la alineación de los transductores son factores críticos para la precisión de la medición y el rendimiento del sistema. Deben tomarse cuidados meticulosos para la instalación de los transductores.

Pasos para instalar transductores tipo abrazadera (Clamp-on):

1) Seleccionar una ubicación óptima donde la longitud del tramo recto de cañería sea suficiente (vea la sección anterior), y donde la cañería se encuentre en condiciones favorables, por ejemplo, cañerías nuevas sin corrosión y de fácil acceso.

2) Calcular el espacio entre transductores. Solamente ingrese la información del tubo, líquido y transductor a través del menú M11 a M24, el caudalímetro calculará el espaciado automáticamente. El valor será mostrado en la ventana M25. Marque los puntos de instalación de los transductores de acuerdo al valor de espaciado.

3) Limpie todo el polvo u óxido en los puntos donde serán instalados los transductores. Para obtener un mejor resultado, es recomendable que pule la superficie exterior de la cañería con una lijadora.

4) Aplique el conductor ultrasónico adecuado (grasa, gel o vaselina) sobre la superficie del transductor y la superficie del tubo en el área de instalación.

5) Asegure los transductores utilizando las abrazaderas. Si la tubería es metálica no necesita utilizar una fijación ya que los transductores son magnéticos. Asegúrese que no exista un espacio entre la superficie del transductor y la superficie del tubo.

6) Ponga a punto la posición del transductor según el terceto, S fuerza de la señal, Q calidad de la señal y R coeficiente del tiempo de tránsito, tome las mejores mediciones y ubique estas lecturas en sus rangos operativos ( $S \geq 60$ ,  $Q \geq 60$  y  $97\% \leq R \leq 103\%$ ). Es mejor aún si puede ubicar las lecturas en sus rangos óptimos ( $S \geq 80$ ,  $Q \geq 80$  y  $99\% \leq R \leq 101\%$ ).

<b>NOTA</b>	
	PARA CAUDALES DE ALTA VELOCIDAD, LOS VALORES DE R PUEDEN EXCEDER ESTE RANGO ALGUNOS PUNTOS.

Para más detalles sobre instalación de transductores tipo abrazadera (clamp-on) por favor refiérase al *Apéndice 9.2*.

### 2.11 COMPROBACION DE LA INSTALACION

Después de completar la instalación de los transductores, el usuario debe verificar los siguientes puntos: la fuerza de recepción de señal S, el valor Q de calidad de la señal, el tiempo delta (diferencia de tiempo de tránsito entre las señales aguas arriba y aguas abajo), la velocidad estimada del sonido del líquido, el coeficiente del tiempo de tránsito R, y etc. Una vez verificado esto puede estar seguro que el caudalímetro está operando apropiadamente y los resultados son confiables y precisos.

#### 2.11.1 FUERZA DE LA SEÑAL

La fuerza de la señal S indica la amplitud de las señales ultrasónicas recibidas con un número de tres dígitos. [000] significa que no hay señal detectada, y [999] indica la máxima fuerza de señal que puede ser recibida.

<b>NOTA</b>	
	EN LAS SIGUIENTES DESCRIPCIONES, DONDE NO HAYA POSIBILIDAD DE MALENTENDIDOS, EL VALOR S SERA EXPRESADO CON DOS DIGITOS (00-99) PARA SIMPLIFICAR.

A pesar que el dispositivo funcione bien con un rango de fuerza de señal entre 60 y 99, debería buscarse una mayor fuerza de señal, ya que a mayor fuerza de señal, mejores resultados. Se recomiendan los siguientes métodos para obtener una señal más fuerte:

- 1) Si la ubicación actual no es del todo buena para obtener una lectura estable y confiable, o si la fuerza de la señal es inferior a 60, muévase a una ubicación más favorable.
- 2) Trate de pulir la superficie del tubo, y aplique más conductor ultrasónico para aumentar la fuerza de la señal.
- 3) Ajuste suavemente la posición de los transductores, vertical y horizontalmente, mientras verifica la fuerza de la señal. Deténgase en la posición donde la fuerza de la señal alcanza el máximo. Luego, compruebe que la distancia entre los transductores sea la misma o muy cercana a la que indica la ventana M25.
- 4) Si la instalación se hizo con el método V y el tubo es grande, debería probar con el método Z para obtener mayor fuerza en las señales.

### 2.11.2 CALIDAD DE LA SEÑAL

La calidad de la señal se indica con el valor Q en el instrumento. Un mayor valor de Q indica una relación más alta entre la señal y el ruido (SNR), por lo tanto podrá conseguirse un mayor grado de precisión. Bajo condiciones normales de cañería, el valor Q estará en el rango de 60 a 99, cuanto mayor, mejor.

Algunas causas de un valor de Q bajo pueden ser:

- 1) Interferencia de instrumentos o dispositivos cercanos, como un transformador de energía, que puede causar grandes interferencias. Trate de mover el caudalímetro hacia una ubicación con menor interferencia.
- 2) Mal acoplamiento sónico entre los transductores y el tubo. Trate de pulir la superficie del tubo nuevamente, limpie la superficie y aplique más conductor ultrasónico.
- 3) La sección seleccionada de cañería dificulta la conducción de la medición. Mueva a una sección de cañería más favorable.

### 2.11.3 TIEMPO DE TRANSITO TOTAL Y TIEMPO DELTA

El tiempo de tránsito total (o tiempo de viaje) y el tiempo delta son mostrados en la ventana M93. Éstos son los datos primarios con los que el instrumento calcula el caudal. Por lo tanto, el caudal medido variará siempre que varíe el tiempo de tránsito total y el tiempo delta.

El tiempo de tránsito total permanecerá estable o variará en un pequeño rango.

El tiempo delta varía menos del 20% normalmente. Si la variación excede más de un 20% en dirección negativa o positiva, podría significar que hay ciertos problemas con la instalación de los transductores.

El usuario debería verificar la instalación para asegurarse.

### 2.11.4 COEFICIENTE DEL TIEMPO DE TRANSITO

El coeficiente del tiempo de tránsito R usualmente se utiliza para verificar si la instalación del transductor está bien y si los parámetros de la cañería ingresados están concuerdan con sus valores reales. Si los parámetros del tubo son correctos y los transductores están instalados apropiadamente, la relación tiempo de tránsito estará en un rango de  $100 \pm 3$  %. Particularmente, aún cuando el caudal se encuentre quieto, el coeficiente debería ser muy cercano a 100%. Si se excede este rango, el usuario debería verificar:

- a) ¿Son correctos los parámetros del tubo ingresados?
- b) ¿El espacio entre transductores es igual o muy cercano al indicado en la ventana M25?
- c) ¿Los transductores están instalados en la dirección apropiada?
- d) ¿Es Buena la ubicación de la instalación, ha cambiado de forma la cañería, e una cañería demasiado antigua (por ejemplo, tiene demasiada corrosión o deposiciones en el interior)?
- e) ¿Hay alguna fuente de interferencia dentro del tubo?
- f) ¿Hay otros aspectos que no reúnen los requisitos de medición recomendados antes?



### 3. COMO HACER

#### 3.1 COMO COMPROBAR QUE EL INSTRUMENTO FUNCIONA CORRECTAMENTE

Ingrese al menú M08 presionando las teclas   . Si aparece 'R' en la pantalla, el instrumento funciona correctamente.

Si aparece 'E', la salida de corriente continua está sobrecargada. Incrementando el rango configurado en M57 la letra 'E' desaparecerá. Si Usted no está utilizando la salida de corriente continua, debe ignorar éste error.

Si aparece 'Q', la salida de frecuencia está sobrecargada. Incrementando el rango configurado en M69 la letra 'Q' desaparecerá. Si Usted no está utilizando la salida de frecuencia, debe ignorar éste error.

Si aparece 'G', el caudalímetro está ajustando su ganancia. Esto es normal mientras no dure mucho.

Si aparece 'I', no hay recepción de señal. Verifique si los cables del transductor están conectados correctamente y los transductores están colocados de manera firme.

Si aparece 'J', hay un problema de hardware. Desconecte la energía, luego, conecte nuevamente. Si el problema persiste, refiérase al *Capítulo 5* para detalles sobre diagnósticos.

Si aparece 'H' titilando, la señal recibida es pobre.

Por favor, refiérase al *Capítulo 5* para información de diagnósticos.

#### 3.2 COMO COMPROBAR LA DIRECCION HACIA LA QUE FLUYE EL LÍQUIDO

Suponiendo que el transductor A está conectado a las terminales aguas arriba y el transductor B está conectado a las terminales aguas abajo.

Primero, asegúrese que el instrumento funciona correctamente.

Luego, visualice la lectura del caudal. Si el valor es positivo, la dirección del fluido es del transductor A al B.

Caso contrario, el caudal es de B a A.

#### 3.3 COMO CAMBIAR SISTEMAS DE UNIDADES

Utilice la ventana de menú M30 para seleccionar los sistemas de unidades, Ingles (opción 0) o Métrico (opción 1).

#### 3.4 COMO SELECCIONAR UNA UNIDAD DE CAUDAL

Utilice la ventana de menú M31 para seleccionar la unidad de caudal, utilice la ventana de menú M32 para seleccionar la unidad del totalizador de caudal.

## 3.5 COMO UTILIZAR EL MULTIPLICADOR DEL TOTALIZADOR

Utilice la ventana de menú M33 para seleccionar el factor de multiplicación apropiado para los totalizadores (POSITIVO, NEGATIVO y NETO). Asegúrese que el ritmo de pulsos del totalizador no sea demasiado rápido, ni demasiado lento. Un ritmo de varios pulsos por minuto es lo preferible.

Si el factor de multiplicación del totalizador es muy pequeño, la salida de pulsos sería muy rápida y puede haber pérdida de pulsos. El período de pulsos mínimo designado es de 500 milisegundos.

Si el factor de multiplicación del totalizador es muy grande, la salida de pulsos sería muy lenta, lo que significaría un problema si el dispositivo maestro requiriera una respuesta veloz.

## 3.6 COMO ENCENDER / APAGAR LOS TOTALIZADORES

Utilice M34, M35 o M36 para encender o apagar los totalizadores POSITIVO, NEGATIVO o NETO, respectivamente.

## 3.7 COMO REINICIAR LOS TOTALIZADORES

Utilice M37 para reiniciar los totalizadores de caudal.

## 3.8 COMO RESTAURAR LAS CONFIGURACIONES POR DEFECTO

Vaya a la ventana M37. Presione las teclas  . Esta operación borrará todos los parámetros ingresados por el usuario y configurará el instrumento con los valores de fábrica.

## 3.9 COMO UTILIZAR EL REGULADOR PARA ESTABILIZAR EL CAUDAL

El regulador actúa como un filtro para estabilizar las lecturas. Su constante de regulación se ingresa en la ventana M40. Su unidad son los segundos. Si es ingresado el valor '0', significa que no habrá regulación. Un número mayor de constante provocará un efecto de mayor estabilidad. Pero cuanto mayor sea el número, menor rapidez de funcionamiento tendrá el instrumento.

Se utiliza comúnmente un valor de regulación de 5 a 30 segundos.

## 3.10 COMO UTILIZAR LA FUNCION DE CORTE POR BAJO CAUDAL

La ventana M41 muestra el valor de corte por bajo caudal. Cuando el valor absoluto de caudal medido es inferior al ese valor, la velocidad del fluido y el valor de caudal serán reemplazados por '0'. Esto se utiliza para evitar una acumulación inválida cuando el caudal actual es inferior al valor de corte por bajo caudal.

Ejemplo de aplicación: cuando una bomba es apagada, el líquido no se detiene inmediatamente. Seguirá fluyendo (talvez hasta en sentido inverso) por un rato. Durante éste período, debemos prevenir que el totalizador se siga acumulando. Esto puede realizarse fácilmente configurando la velocidad de corte por caudal bajo en cierto valor, como 0.1ft/s (0.03m/s)

La operación de corte por caudal bajo no afecta la medición del caudal cuando éste es mayor al valor de corte.

## 3.11 COMO REALIZAR LA CALIBRACION A CERO

Cuando el fluido está absolutamente detenido en la

cañería, el caudalímetro puede tener una lectura muy pequeña de caudal distinta de cero. Para hacer que la medición sea precisa, es necesario eliminar esa lectura “punto cero”.

La ventana M42 nos permite resolver este problema. Primero, el usuario debe asegurarse que el líquido esté completamente detenido en la cañería (sin velocidad). Luego, vaya a la ventana M42 y presione la tecla **ENT** para comenzar la función de configuración de punto cero. Espere hasta que la lectura del contador disminuya a ‘00’.

### 3.12 COMO CAMBIAR EL FACTOR DE ESCALA

El factor de escala es la relación entre el ‘caudal real’ y el caudal medido por el caudalímetro. Esto puede ser determinado por la calibración con un equipo estándar de calibración de caudal. Usted puede cambiar el factor de escala en la ventana M45.

El factor de escala depende del transductor. Antes de salir de la fábrica, el factor de escala del par de transductores es calibrado en una cañería con un caudal de agua. Si Usted ha ordenado varios pares de transductores, asegúrese de haber ingresado el factor de escala del par de transductores que está utilizando.

El factor de escala también es afectado por otros factores, como el tamaño de la cañería, la viscosidad del fluido, las variaciones en la instalación, etc. Por lo tanto recomendamos realizar una calibración in situ, sobre todo cuando la precisión es de importancia crucial.

### 3.13 COMO UTILIZAR EL BLOQUEO CON CONTRASEÑA

El bloqueo con contraseña otorga una medida de prevención contra cambios de configuración inadvertidos o reinicialización de totalizadores. Cuando el sistema está bloqueado, el usuario puede

navegar por las ventanas de menú, pero no puede realizar ninguna modificación.

La contraseña de bloqueo / desbloqueo se establece en la ventana M47. El sistema puede ser bloqueado sin una contraseña o con una contraseña formada por 1 a 4 dígitos.

Para bloqueo / desbloqueo sin contraseña, simplemente presione la tecla **ENT** en la ventana M47.

Si olvida la contraseña, por favor contáctese con el fabricante.

### 3.14 COMO UTILIZAR EL BLOQUEO DE TECLADO

Primero, diríjase a la ventana de menú que quiere que se muestre luego que se bloquee el teclado.

Luego, presione **ENT** **4** **8** para ir al menú M48. Presione **ENT** e ingrese una clave de 1 a 8 dígitos. La clave deberá ser numérica. Presione **ENT** nuevamente para confirmar la clave. El sistema regresará automáticamente a la ventana seleccionada previamente.

### 3.15 COMO UTILIZAR LA SALIDA DE DATOS PROGRAMADA

Los datos pueden ser enviados al Puerto serial RS232 por un programa preestablecido.

Los ítems de datos que serán enviados se seleccionan en M50. Vaya al menú M50, seleccione “ON”, seguido de los ítems de datos, luego presione **ENT**. Si no quiere enviar datos a través de RS232, seleccione “OFF” en M50 y presione **ENT**.

El horario de salida, intervalo y último período se configure en M51. Refiérase al próximo capítulo para obtener detalles acerca de M51.

## 3.16 COMO UTILIZAR LA SALIDA DE SEÑAL ELÉCTRICA DE 4-20mA

La precisión de la salida de señal eléctrica es mejor de 0.1%. Puede ser configurada de diferentes formas, como el modo 4-20mA, modo 0-20mA, etc. La selección del modo puede realizarse en el menú M55. Refiérase al próximo capítulo para más detalles sobre M55.

Para utilizar la función de salida de 4-20mA, es necesario, no solo seleccionar el modo de 4-20mA en M55, sino también configurar los valores de caudal correspondientes a la corriente mínima (4mA) y a la corriente máxima (20mA). Ingrese éstos dos valores en M56 y M57.

Ejemplo A: el rango de caudal es 0-500m<sup>3</sup>/h. Simplemente ingrese 0 en M56 y 500 en M57.

Ejemplo B: el rango de caudal es -500-0-1000m<sup>3</sup>/h. Si la dirección del caudal no representa un problema para Usted, puede seleccionar el modo 20-4-20mA en M55. Luego, ingrese 500 en M56 y 1000 en M57. Si la dirección del caudal es un problema, puede seleccionar el modo 0-4-20mA en M55. Esto significa que la señal eléctrica será de 0-4mA cuando el caudal sea negativo, y de 4-20mA cuando sea positivo. Ingrese -500 en M56 y 1000 en M57.

Será necesario calibrar y probar la salida de señal eléctrica antes de utilizarla. Simplemente diríjase al menú M58 y realice lo siguiente:

Primero, conecte un amperímetro a la salida de señal eléctrica.

Presione   , luego,  para ingresar al menú M58.

Utilice  y  para ir seleccionando "0mA", "4mA", "8mA", "16mA", "20mA" ordenadamente, registre la lectura correspondiente en el amperímetro. Calcule las diferencias entre las lecturas y las selecciones.

Por ejemplo, si cuando seleccione 4mA, la salida real de corriente mostrada en el amperímetro es de 4.01mA. Entonces, la diferencia es de 0.01mA.

Si las diferencias no están dentro de las tolerancias, calibre la salida de corriente (vea la *sección 3.33*).

La salida de señal eléctrica actual se muestra en la ventana M59. Ésta cambia a medida que cambia el caudal.

## 3.17 COMO EXTRAER UNA SEÑAL ANALÓGICA DE VOLTAJE

Conecte una resistencia de 2500hm/0.25W en las dos terminales de salida de señales eléctricas (terminales 21 y 22). Eso convertirá la señal eléctrica de 4-20mA a una señal de voltaje de 1-5V.

## 3.18 COMO UTILIZAR LA SALIDA DE FRECUENCIA

Todos los caudalímetros poseen una función de salida de frecuencia. Esta señal de frecuencia emitida, que representa el caudal, fue pensada para ser conectada con otros instrumentos.

La salida de frecuencia es completamente configurable por el usuario. Usualmente se deben configurar cuatro parámetros.

Ingrese el límite mínimo de caudal en la ventana M68 y el máximo en la ventana M69.

Ingrese la frecuencia máxima y mínima en la ventana M67.

Por ejemplo, supongamos que el caudal varía en un rango de 0m<sup>3</sup>/h a 3000m<sup>3</sup>/h, y la señal de frecuencia requerida debería ser de un rango de 200Hz a 1000Hz. El usuario deberá ingresar 0 en M68 y 3000 en M69, e ingresar 200 y 1000 en la ventana M67.

Por favor tenga en cuenta que necesita seleccionar la opción de salida de frecuencia (la opción nro.

13, "FO output") en la ventana M78. También, el usuario deberá realizar la conexión de hardware OCT al dispositivo que supuestamente utilizará la señal de frecuencia. Refiérase al *Apéndice 9.1* para ver información de cableado.

### 3.19 COMO UTILIZAR LA SALIDA DE PULSOS DEL TOTALIZADOR

Este pulso puede ser usado por un contador de pulsos externo para acumular el caudal.

Refiérase a *3.4* y *3.5* para configurar las unidades del totalizador y el multiplicador.

La salida de pulsos del totalizador puede ser transmitida solamente a través de OCT o dispositivo con relé. Por eso, es necesario configurar el OCT o relé. Puede hacerse en los menús M78 y M79. Refiérase al próximo capítulo para ver detalles de M78 y M79.

Por ejemplo, supongamos que necesitamos extraer el totalizador POSITIVO a través del relé en forma de pulsos, y que cada pulso representa 0.1 metro cúbico de caudal de líquido. Deberá seguir los siguientes pasos:

- 1) Seleccione la unidad Metros Cúbicos (m3) en la ventana M32.
- 2) Seleccione el factor Multiplicador '2. X0.1' en la ventana M33.
- 3) Seleccione la opción de salida '9. POS INT Pulse' en la ventana M77. (INT significa integrado o totalizado)

## NOTA



EL PULSO DEL TOTALIZADOR DEBE SER CORRECTAMENTE CONFIGURADO. ESTE NO DEBERIA SER NI MUY LARGO NI MUY CORTO. SI ES MUY LARGO (POR EJ. UN PERIODO LARGO), LA SALIDA DE PULSOS SERÍA MUY LENTA. SI ES DEMASIADO CORTO (POR EJ. UN PERIODO CORTO), EL RELÉ PODRÍA ACTIVARSE CON DEMASIADA FRECUENCIA Y SU VIDA UTIL PODRÍA DISMINUIR. ADEMÁS QUE PODRÍA HABER ERRORES POR PERDIDA DE PULSOS. ES RECOMENDABLE CONFIGURAR VALORES QUE GENEREN DE 1 A 60 PULSOS POR MINUTO. USTED PUEDE AJUSTAR EL PERIODO DE PULSOS SELECCIONANDO DIFERENTES FACTORES DE MULTIPLICACION DEL TOTALIZADOR EN M33.

### 3.20 COMO PRODUCIR UNA SEÑAL DE ALARMA

Hay dos tipos de alarmas de hardware disponibles en este instrumento. Uno es una alarma auditiva, y el otro es la señal de salida ON/OFF que puede transmitir una alarma. La auditiva también es llamada Zumbador (Buzzer). Ésta se genera internamente y puede ser configurada en M77. La señal de salida ON/OFF se genera a través de OCT o de la salida de relé, la cual es conectada a un circuito de alarma externo.

Los motivos de disparo de una alarma, tanto para la auditiva, como para la señal de alarma ON/OFF pueden ser:

- 1) No se está recibiendo señal.
- 2) La señal recibida es demasiado débil.
- 3) El modo de medición del caudalímetro no es normal.

- 4) La dirección del caudal ha cambiado.
- 5) Las salidas analógicas tienen una sobrecarga de 120% o mayor.
- 6) La salida de frecuencia tiene una sobrecarga de 120% o mayor.
- 7) El caudal está fuera del rango especificado, el cual se configure en las ventanas M73 y M74 para la Alarma #1, y en las ventanas M75 y M76 para la Alarma #2.

Ejemplo A: Supongamos que necesitamos que el zumbador comience a sonar cuando el caudalímetro no tiene una medición normal. Vaya a la ventana M77, seleccione el ítem “2. Estado de medición anormal” (Abnormal Measurement State)

Ejemplo B: Supongamos que necesitamos que el zumbador comience a sonar cuando el caudal es inferior a 300 m3/h y mayor a 2000m3/h. Le recomendamos que siga éstos pasos:

- 1) Ingrese un límite inferior de caudal de 300 en M73 para la Alarma #1,
- 2) Ingrese un límite superior de caudal de 2000 en M74 para la Alarma #1,
- 3) Seleccione el ítem ‘6. Alarma #1’ en M77.

Ejemplo C: Supongamos que necesitamos que la salida OCT se active cuando el caudal excede el rango 100~500m3/h y la salida de relé se active cuando el caudal excede el rango 600~1000m3/h. Le recomendamos que siga éstos pasos:

- 1) Ingrese un límite inferior de caudal de 100 en M73
- 2) Ingrese un límite superior de caudal de 500 en M74
- 3) Ingrese un límite inferior de caudal de 600 en M75

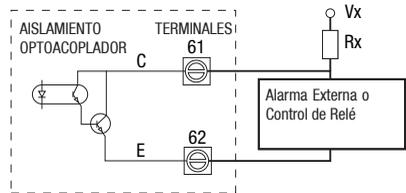
- 4) Ingrese un límite superior de caudal de 1000 en M76
- 5) Seleccione el ítem ‘6. Alarma #1’ en M78
- 6) Seleccione el ítem ‘6. Alarma #1’ en M79.

**3.21 COMO UTILIZAR LA SALIDA OCT**

La salida OCT es del tipo ON/OFF, es una salida de colector abierto aislada. Es configurable por el usuario. Puede programarse para que actúe como una alarma de tipo ON/OFF o como una señal de pulsos del totalizador.

Tenga en cuenta que la Salida de Frecuencia comparte el mismo hardware OCT. Cuando el OCT se utiliza como Salida de frecuencia, no puede ser utilizado para otro propósito (ni como señal de alarma o señal de pulsos del totalizador).

**CONEXION DE UN DISPOSITIVO DE ALARMA EXTERNO A LA SALIDA OCT**



f. 4

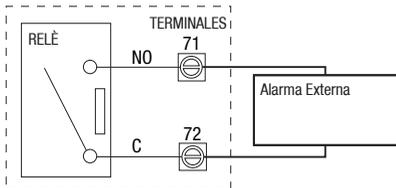
El OCT tiene dos terminales, la 61 y 62. La Terminal 61 es el colector y la 62 es el emisor. Tenga cuidado con la polaridad. Se necesita un suministro de energía DC (corriente continua) externo 'Vx' y una resistencia de polarización (pull-up) externa 'Rx' para utilizar el OCT (Figura 4). Vx puede ser de +8VDC a +24VDC. Rx puede ser de 1K0hm a 10K0hm. El OCT puede transmitir una alarma, un contador de pulsos, un contador de frecuencia, etc. También puede utilizarse para transmitir un relé, el cual maneja un sistema de válvulas, por ejemplo.

Refiérase al *próximo capítulo* para configuración del OCT en el menú M78.

### 3.22 COMO UTILIZAR LA SALIDA DE RELÉ

La salida de relé es polo-simple tiro-simple (SPST), normalmente un dispositivo de salida ON. Su frecuencia operativa máxima es 1Hz. Su corriente es de 1A a 125VAC, o, 2A a 30VDC.

#### CONEXION DE UN DISPOSITIVO DE ALARMA EXTERNO A LA SALIDA DE RELÉ



f. 5

La salida de relé es configurable por el usuario, puede utilizarse como una señal de alarma del tipo ON/OFF o como señal de pulsos del totalizador. La señal es enviada a las terminales 71 y 72, las cuales pueden ser conectadas a in contador remoto o un dispositivo de alarma (Figura 5). Refiérase al *próximo capítulo* para configuración del relé desde M79.

### 3.23 COMO UTILIZAR LA ALARMA INCORPORADA

El zumbador incorporado es configurable por el usuario. Éste puede ser utilizado como alarma. Utilice M77 para su configuración.

### 3.24 COMO MODIFICAR EL CALENDARIO INCORPORADO

La fecha y hora actual se muestra en M04 en el

formato “aa-mm-dd hh:mm:ss”. Si ésta es la primera vez que utiliza el caudalímetro, por favor asegúrese que la fecha y la hora sean correctas. Si no, por favor corríjalas. Además, si en su área se aplica el “horario de verano”, tendrá que ajustar la hora de acuerdo a esto.

Para realizar cambios en la fecha y hora, presione **MENU** **6** **ENT** para ir a la ventana M61 y modifique los valores. Utilice la tecla **↵** para pasar por alto los dígitos que no necesitan modificarse.

### 3.25 COMO AJUSTAR EL LCD

Utilice M70 para ajustar la retroiluminación del LCD. Presione **MENU** **7** **0** **ENT**. Aparecerá “>” en la pantalla, lo cual indica que el sistema está listo para recibir modificaciones. Utilice **▲/↵** y **▼/↵** para seleccionar la opción deseada. “Siempre encendido” (Always On) significa que permanecerá siempre iluminado. “Siempre apagado” (Always Off) significa que la retroiluminación permanecerá siempre apagada. “Tiempo=” (Time=) significa que la retroiluminación permanecerá encendida por “x” segundos que deberán ser ingresados luego de seleccionar ésta opción.

Utilice M71 para ajustar el contraste del LCD. Esto es necesario cuando las letras en la pantalla no son claras y el ángulo de visión puede compensarse. Presione **MENU** **7** **1** **ENT**. Aparecerá “>” en la pantalla. Utilice **▲/↵** y **▼/↵** para incrementar o reducir el contraste.

### 3.26 COMO UTILIZAR LA INTERFAZ SERIAL RS232

La familia de caudalímetros está equipada con una interfase serial RS232C estándar. La interfase RS232 se conecta al conector DB9. La tasa de datos puede

configurarse de 75-115200 Baudios. Utilice M62 para configurar esta interfase. Refiérase al *Capítulo 6* para mayores detalles.

Usted puede utilizar un conversor externo RS232-a-RS485 para conectar el caudalímetro a un bus 485.

### 3.27 COMO VER EL CAUDAL TOTALIZADO

Utilice M82 para ver el caudal acumulado del día, mes y año.

Para ver el historial de caudal de los últimos 64 días, presione **MENU** (8) (2), luego, seleccione el ítem 0 para "Día". Usted debería ver el número de serie y el día en la primera línea, y el caudal de red totalizado en ese día específico.

Note que, en la esquina superior derecha, podrá ver "----", lo cual indica que el sistema funcionó normalmente durante ese día. Si ve otros caracteres, ha habido errores ese día. Por favor refiérase al *Capítulo 5* para ver la explicación de los códigos de error y su solución.

Para ver el caudal de un mes o un año, presione **MENU** (8) (2) y seleccione el ítem 1 para "Mes" o 2 para "Año".

### 3.28 COMO CONECTAR SEÑALES DE INGRESO ANALÓGICAS

Hay cinco canales de entrada analógica que pueden utilizarse para conectar cinco canales de señales de 4-20mA. Éstas se digitalizan y luego son tomadas por el caudalímetro. Los datos pueden ser enviados a una computadora externa o un controlador a través de RS232, según requiera. Refiérase al *Capítulo 6* para ver detalles de comunicación.

La señal analógica de entrada puede ser de presión,

temperatura, u otros parámetros físicos. Cuando las entradas analógicas AI1 y AI2 están conectadas a los sensores de temperatura "calientes" y "fríos" de un sistema de suministro de energía térmica líquida, el caudalímetro puede medir el consumo de energía térmica del sistema.

La ventana M06 muestra la energía actual y su correspondiente valor de presión / temperatura.

Las terminales asignadas a estas entradas analógicas son (refiérase al *Apéndice 9.1*):

AI1: 64 y 63; AI2: 65 y 63; AI3: 73 y 63; AI4: 74 y 63; AI5: 75 y 63.

AI3, AI4 y AI5 no están conectadas a terminales. Por favor contáctese con el fabricante si es necesario.

### 3.29 COMO COMPENSAR EL FLUJO NO MEDIDO DURANTE UNA DESCONEXION

Cuando se desenchufa, el caudalímetro no es capaz de realizar mediciones de caudal. De modo de compensar el caudal no contado durante el período de desconexión, es necesario que active la función Corrección Automática antes que el caudalímetro se apague.

Para activar la función Corrección Automática, vaya a M83, presione la tecla **ENTR**, luego, seleccione SI y presione la tecla **ENTR** de nuevo.

Para desactivar ésta función, simplemente seleccione APAGAR (OFF) en el menú M83.

Refiérase al *próximo capítulo* para detalles de M83 y ver cómo es estimado el caudal no contado.

### 3.30 COMO UTILIZAR EL CRONOMETRO DE TRABAJO

Utilice el cronómetro de trabajo para verificar el tiempo transcurrido en cierto tipo de operación. El valor de trabajo cronometrado se muestra en la ventana M72. Para reiniciar el cronómetro, presione la tecla **ENT** y seleccione SI.

### 3.31 COMO UTILIZAR EL TOTALIZADOR MANUAL

Utilice M38 para configurar el totalizador manual. Vaya a M38. Presione la tecla **ENT** para iniciar y detener el totalizador. Esta función puede ser utilizada para calibrar el caudalímetro.

### 3.32 COMO UTILIZAR EL CONTROLADOR DE PROCESO POR LOTES

El caudalímetro tiene un controlador interno de procesos por lote. Puede ser utilizado para controlar la cantidad de caudal o el procesamiento de volúmenes específicos. El controlador por lote utiliza el teclado, o el margen de subida o caída de una señal analógica de entrada como su señal entrante de controlador (o señal de activación). Éste utiliza el OCT o el relé como su salida. Cuando la señal de entrada es analógica, la corriente de entrada deberá ser mayor a 2mA para indicar una lógica "1" y 0mA para indicar una lógica "0".

El usuario necesita seleccionar el tipo de señal entrante de controlador en el menú M80. Además necesita seleccionar el tipo de salida, que será el ítem 8 "salida de controlador por lotes" (output as batch controller) en M78 para la salida OCT o en M79 para salida de relé.

Utilice M81 para ingresar el valor por lotes. Una vez completado esto, la pantalla estará en modo de controlador por lotes y el caudalímetro

estará esperando una señal de activación. Si ha seleccionado "0. Entrada de teclado" (Key Input) como fuente activadora en M80, debe presionar la tecla **ENT** para empezar el proceso por lotes. De otra forma, solamente espere que sea detectado el evento de activación específico. Refiérase al *próximo capítulo* para detalles sobre M80 y M81.

### 3.33 COMO CALIBRAR LA SALIDA ANALÓGICA

En general, no hay necesidad de calibrar la salida analógica ya que ha sido calibrada en fábrica. De todos modos, cuando realice la calibración de señales eléctricas (vea 3.16), si encuentra que el valor actual mostrado en M58 es diferente al medido en el amperímetro, necesitará recalibrar la salida analógica.

Pasos de calibración:

Primero, pase el caudalímetro a modo de calibración. Presione **MENU** **8** **2**, ingrese la contraseña "4213068", y presione **ENT** nuevamente.

Luego, conecte a la salida de señales eléctricas un amperímetro preciso.

Presione **MENU** **▼/▲** **5** **ENT** para calibrar la salida de corriente de 4mA. Vea el amperímetro. Si la lectura no es de 4mA, use las teclas **▲/▼** o **▼/▲** para ajustar la salida de corriente hasta que el amperímetro lea 4.00mA.

Presione **ENT** otra vez para calibrar la salida de 20mA, continúe como en el paso anterior.

Presione **MENU** **▼/▲** **6** **ENT** para guardar los resultados en la EEPROM interna no-volátil.

### 3.34 COMO VERIFICAR EL ESN

Cada producto de la serie de caudalímetros tiene un número de serie electrónico único (ESN) para identificarse. El usuario puede utilizar éste número para administrar la instrumentación.

El ESN se muestra en la ventana M61.

Utilice M+1 para ver el tiempo total de trabajo desde que el instrumento salió de fábrica. Utilice M+4 para ver el número total de veces que el instrumento ha sido encendido o apagado desde que salió de fábrica

#### 4. DETALLES DE LAS VENTANAS DE MENUS

<b>NOTA</b>	
	<p>SE RECOMIENDA PRACTICAR CON LAS VENTANAS DE MENU EN SU CAUDALIMETRO MIENTRAS LEE ESTE CAPITULO PARA QUE LE RESULTE FACIL ENTENDER.</p> <p>PARA CAMBIAR DE VENTANA DE MENU RAPIDAMENTE, SOLO PRESIONE MENU SEGUIDO DEL NUMERO DE VENTANA (UN NUMERO DE DOS DIGITOS). PARA MOVERSE DE UNA VENTANA A LA SIGUIENTE, UTILICE LAS TECLAS  O .</p>

Menú No.	Función
M00	Muestra el valor de caudal y del totalizador NET (neto). Si el totalizador NET esta desactivado en M34, el valor de totalizador neto mostrado en la pantalla es el total previo a haber sido desactivado.
M01	Muestra el caudal y la velocidad.
M02	Muestra el caudal y el totalizador POS (positivo). Seleccione la unidad del totalizador positivo en M31. Si el totalizador POS esta desactivado, el valor mostrado en la pantalla será el total previo a haber sido desactivado.
M03	Muestra el caudal y el totalizador NEG (negativo). Seleccione la unidad del totalizador negativo en M31. Si el totalizador NEG esta desactivado, el valor mostrado en la pantalla es el total previo a haber sido desactivado.
M04	Muestra la fecha y hora actual y el caudal. La configuración del tiempo se encuentra en M60.
M05	Muestra el valor Calórico Instantáneo y el valor Calórico Totalizado.
M06	Muestra el valor de corriente de entrada analógica AI1 / AI2 y su correspondiente valor de temperatura, presión o nivel de líquido.
M07	
M08	Códigos de Error de Sistema Muestra la condición de operación y los códigos de error del sistema. Refiérase al <i>Capítulo 5</i> para ver los detalles.
M09	Muestra el caudal neto totalizado en el día de hoy.
M10	Ventana para ingresar el perímetro del tubo. Si conoce el diámetro exterior del tubo, salte este menú y vaya al menú M11 para ingresar el diámetro exterior.



Menú No.	Función														
M23	<p>Ventana para seleccionar el tipo de transductor. Hay 13 tipos:</p> <table border="0"> <tr> <td>0. Estándar M</td> <td>7. No utilizado</td> </tr> <tr> <td>1. A inserción Tipo C</td> <td>8. Estándar HS</td> </tr> <tr> <td>2. Estándar S</td> <td>9. Estándar HM</td> </tr> <tr> <td>3. Tipo Usuario</td> <td>10. Estándar M1</td> </tr> <tr> <td>4. Estándar B</td> <td>11. Estándar S1</td> </tr> <tr> <td>5. A inserción Tipo B45</td> <td>12. Estándar L1</td> </tr> <tr> <td>6. Estándar L</td> <td></td> </tr> </table>	0. Estándar M	7. No utilizado	1. A inserción Tipo C	8. Estándar HS	2. Estándar S	9. Estándar HM	3. Tipo Usuario	10. Estándar M1	4. Estándar B	11. Estándar S1	5. A inserción Tipo B45	12. Estándar L1	6. Estándar L	
0. Estándar M	7. No utilizado														
1. A inserción Tipo C	8. Estándar HS														
2. Estándar S	9. Estándar HM														
3. Tipo Usuario	10. Estándar M1														
4. Estándar B	11. Estándar S1														
5. A inserción Tipo B45	12. Estándar L1														
6. Estándar L															
M24	<p>Ventana para seleccionar el método de instalación de los transductores. Pueden seleccionarse 4 métodos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0. Método V (utilizado comúnmente);</li> <li>1. Método Z (utilizado más comúnmente);</li> <li>2. Método N (para tubos pequeños, raramente utilizado);</li> <li>3. Método W (para tubos pequeños).</li> </ol>														
M25	Muestra la distancia de montaje entre transductores.														
M26	<p>Ingrese para cargar / guardar los parámetros de configuración del sistema (materiales de tubo, parámetros de líquidos, parámetros de transductores, etc). Hay tres métodos de operación disponibles:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar para Guardar</li> <li>2. Ingresar para Cargar</li> <li>3. Para explorar</li> </ol> <p>Para guardar los parámetros de configuración actuales, seleccione “Ingresar para Guardar” y presione <b>ENT</b>. Se mostrarán un número de ubicación y los parámetros originales. Use las teclas <b>▲/▶</b> o <b>▼/◀</b> para cambiar el número de ubicación. Presionando <b>ENT</b> nuevamente se guardarán los parámetros de configuración actuales en la ubicación seleccionada.</p>														
M27	Visualizza la sezione trasversale dell'area all'interno del tubo.														
M28	<p>Muestra el área interna de sección transversal del tubo.</p> <p>Ingrese para determinar si se mantiene o no el último valor bueno de medición cuando la señal pase a ser pobre. Esta función permite una totalización de caudal continua. La configuración de fábrica es SI.</p>														
M29	<p>Ingrese para configurar el umbral de señal por cañería vacía. Cuando la fuerza de la señal está por debajo del umbral, la cañería será tomada como vacía y el caudalímetro no totalizará el caudal.</p> <p>Esto se basa en que, cuando la cañería está vacía, el transductor aún puede recibir señal, inferior a la normal. Como resultado, el caudalímetro mostrará que opera normalmente, lo cual no es correcto.</p>														
M30	Ventana para seleccionar el sistema de unidad. La conversión de Inglés a Métrico o viceversa no afectará las unidades de los totalizadores.														

Menú No.	Función										
M31	<p>Ventana para seleccionar el sistema de unidad del caudal.</p> <p>El caudal puede estar en</p> <table border="0"> <tr> <td>0. Metros cúbicos (m3)</td> <td>5. Pies cúbicos (cf)</td> </tr> <tr> <td>1. Litros (l)</td> <td>6. Barril líquido USA (bal)</td> </tr> <tr> <td>2. Galón USA (gal)</td> <td>7. Barril imperial (ib)</td> </tr> <tr> <td>3. Galón Imperial (igl)</td> <td>8. Barril de petróleo (ob)</td> </tr> <tr> <td>4. Millón de Galones USA (mgl)</td> <td></td> </tr> </table> <p>La unidad de caudal en términos de tiempo puede ser por día, por hora, por minuto y por segundo. Además hay en total 36 unidades de caudal diferentes para seleccionar.</p>	0. Metros cúbicos (m3)	5. Pies cúbicos (cf)	1. Litros (l)	6. Barril líquido USA (bal)	2. Galón USA (gal)	7. Barril imperial (ib)	3. Galón Imperial (igl)	8. Barril de petróleo (ob)	4. Millón de Galones USA (mgl)	
0. Metros cúbicos (m3)	5. Pies cúbicos (cf)										
1. Litros (l)	6. Barril líquido USA (bal)										
2. Galón USA (gal)	7. Barril imperial (ib)										
3. Galón Imperial (igl)	8. Barril de petróleo (ob)										
4. Millón de Galones USA (mgl)											
M32	Ventana para seleccionar la unidad de los totalizadores. Las opciones disponibles de unidades son las mismas que aquellas en M31.										
M33	<p>Ventana para configurar el factor de multiplicación del totalizador.</p> <p>El rango de factor de multiplicación va desde 0.001 a 10000. 1 es el valor por defecto de fábrica.</p>										
M34	Activar o desactivar el totalizador NETO										
M35	Activar o desactivar el totalizador POSITIVO										
M36	Activar o desactivar el totalizador NEGATIVO										
M37	<p>1) Reiniciar el totalizador</p> <p>2) Restaurar las configuraciones por defecto de fábrica. Presione la tecla  seguida por la tecla . Atención, se recomienda tomar nota de los parámetros antes de realizar la restauración.</p>										
M38	Totalizaros manual usado para la calibración. Presione cualquier tecla para iniciar y presione la tecla nuevamente para detener el totalizador.										
M39	No utilizado										
M40	<p>Configuración del regulador de caudal. El rango del regulador es de 0 a 999 segundos.</p> <p>0 significa que no hay regulación. La configuración por defecto de fábrica son 10 segundos.</p>										
M41	Corte por bajo caudal (o caudal cero) para evitar acumulación inválida.										
M42	Calibración y configuración del punto cero. Asegúrese que el líquido no esté corriendo en la cañería mientras realiza este procedimiento.										
M43	Borrar el valor del punto cero, y restaurar el valor por defecto de fábrica del punto cero.										
M44	Configuración de la tendencia del flujo. Generalmente éste valor debería ser 0.										
M45	<p>Factor de escala del caudal.</p> <p>Mantenga este valor en '1' cuando no se haya hecho calibración.</p>										
M46	<p>Número de identificación de dirección de red (IDN). Puede ingresarse cualquier número entero excepto 13(ODH, retorno de carro), 10 (OAH, alimentación de línea), 42 (2AH*), 38 (26H&amp;), 65535.</p> <p>Cada instrumento de una red de trabajo debe tener un único IDN. Por favor refiérase al <i>Capítulo 6</i> para ver comunicaciones.</p>										
M47	Bloqueador del sistema para evitar la modificación de parámetros del sistema. Contacte al fabricante en caso de olvidar la contraseña.										

Menú No.	Función
M48	Bloqueador de teclado para evitar cualquier error debido a operación por personal no autorizado. Contacte al fabricante en caso de olvidar la contraseña.
M49	Verificador de comunicaciones.
M50	Ventana para configurar la función de salidas programadas. Para activar la función, seleccione SI. El sistema le pedirá que seleccione los ítems de datos de salida. Hay 15 ítems de datos disponibles. Active todos los ítems de datos que desea extraer.
M51	Ventana para configurar el tiempo de la función de salidas programadas. Esto incluye la hora de comienzo, el intervalo de tiempo y el último período. La unidad mínima de tiempo es el segundo. El máximo intervalo de tiempo son 24 horas.
M52	
M53	Usado para la entrada analógica AI5. Muestra el valor de señal eléctrica y el nivel de temperatura / presión / nivel de líquido correspondiente del canal de entrada analógico AI5.
M54	Usado para la entrada analógica AI5. Configure los valores mínimos y máximos de temperatura / presión / nivel de líquido que corresponden a la entrada de corriente de 4mA a 20mA.
M55	<p>Seleccione el modo de señal eléctrica (CL). Opciones disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0. Modo de salida 4-20mA (configure el rango de salida de 4-20mA)</li> <li>1. Modo de salida 0-20mA (configure el rango de salida de 0-20mA)</li> <li>2. Controlar por RS232 0-20mA (configure para controlar por el Puerto Serial)</li> <li>3. Desactivar la señal eléctrica (desactiva la salida de corriente para ahorrar batería. Por defecto.)</li> <li>4. Modo 20-4-20mA (configure el rango de salida de 20-4-20mA)</li> <li>5. Modo 0-4-20mA (configure el rango de salida de 0-4-20mA)</li> <li>6. Modo 20-0-20mA (configure el rango de salida de 20-0-20mA)</li> <li>7. Velocidad 4-20mA (configure el rango de salida de 4-20mA)</li> <li>8. Temperatura del fluido 4-20mA (configure el rango de salida de 4-20mA)</li> </ul>

El valor de corriente de salida es controlado por el envío de un comando parametrizado al caudalímetro a través de su puerto serial RS232. Los formatos de comandos son explicados en el *capítulo 6*.

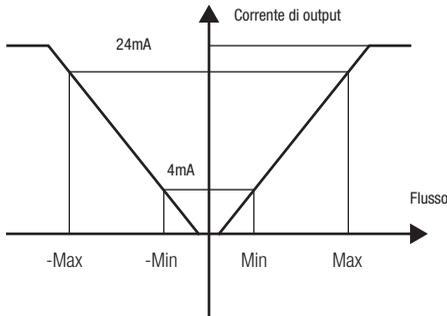
Ejemplo, si quiere extraer una corriente de 6mA a través de la señal eléctrica, necesita seleccionar el modo "0-20mA Vía RS232" en el menú M55 y enviar el comando "A06 (CR)" al caudalímetro. Esta función permite que el caudalímetro controle las aperturas de válvulas.

*Continúa en la página siguiente*

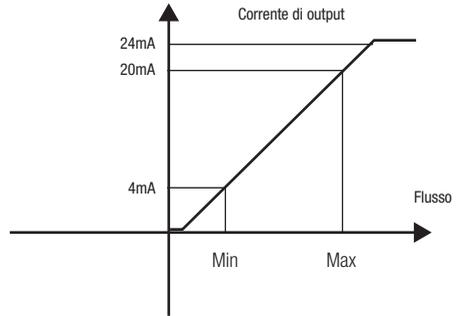
*Viene de la página anterior*

Otras características diferentes de las señales eléctricas se ilustran en las siguientes figuras. El usuario puede seleccionar una de ellas de acuerdo a sus requerimientos. Los valores máximos y mínimos indicados en las figuras son aquellos que se configuran en las ventanas M57 y M58. En los modos 4-20mA y 0-20mA, los mínimos y máximos pueden ser valores de caudal positivo o negativo siempre que los dos valores no sean iguales. En los modos 20-4-20mA y 20-0-20mA, la lectura de la polaridad se ignora. En el modo 0-4-20mA, el mínimo debe ser negativo, y el máximo debe ser positivo.

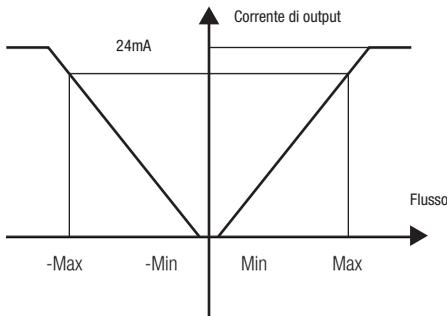
La última de las figuras es para extraer la velocidad. La señal eléctrica representa la velocidad del caudal.



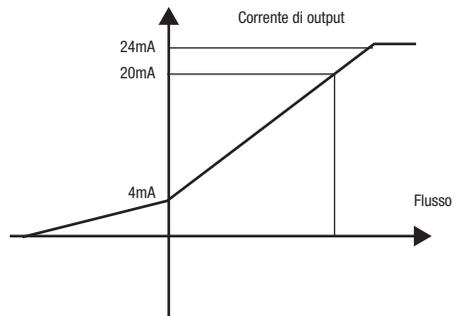
**Modo 20-4-20 mA**



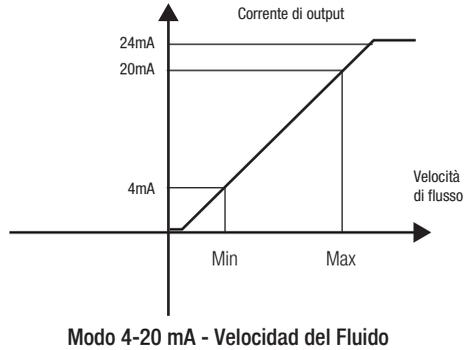
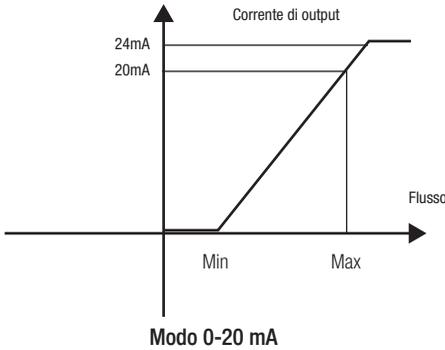
**Modo 4-20 mA**



**Modo 20-0-20 mA**



**Modo 0-4-20 mA**



f. 6

Menú No.	Función
M56	<p><b>Valores de salida 4mA o 0mA</b></p> <p>Configure el valor de caudal que corresponde a la salida de corriente de 4mA o 0mA (4mA o 0mA se determina por la configuración en M55). Las opciones de unidad de caudal son las mismas que aquellas en M31. Si se selecciona "Velocidad 4-20mA" en M55, la unidad debería estar configurada como m/s.</p>
M57	<p><b>Valor de salida 20mA</b></p> <p>Configure el valor de caudal que corresponde a la salida de corriente de 20mA. Refiérase a M31 para ver las opciones de unidad de caudal.</p>
M58	<p><b>Verificación de señal eléctrica.</b></p> <p>Verifique si la señal eléctrica ha sido calibrada antes de dejar la fábrica. Presione <b>ENTR</b>, y use <b>▲/▼</b> o <b>↔</b> para mostrar 0mA, 4mA - 24mA una tras otra. Para cada una, verifique con un amperímetro si las terminales de salida de corriente corresponden a los valores mostrados. Si la salida de corriente sobrepasa la tolerancia permitida es necesario recalibrar. Para más información, refiérase a la <i>sección 3.29</i> para ver calibración de salida analógica.</p>
M59	<p>Muestra la salida actual de señal eléctrica.</p> <p>Si el valor mostrado difiere en forma significativa del valor medido con un amperímetro es necesario recalibrar.</p>
M60	<p>Configurar la fecha y hora del sistema. Presione <b>ENTR</b> para modificar. Use la tecla <b>○</b> para saltar los dígitos que no necesitan modificación.</p>
M61	<p>Muestra la información de versión del software y el Número de Serie Electrónico (ESN), que es único para cada caudalímetro EUROSonic 2000.</p> <p>El usuario puede utilizar el ESN para administrar los instrumentos.</p>

<b>Menú No.</b>	<b>Función</b>
M62	Configuración de RS-232. Todos los dispositivos conectados al enlace RS232 deberían coincidir en la configuración de serie. Pueden configurarse los siguientes parámetros: Tasa de Baudios (75 a 115,200 bps), paridad, bit de datos y bit de parada.
M63	<b>Rango de valores AI1</b> Utilizado para ingresar los valores de temperatura / presión correspondientes a una entrada de corriente de 4mA a 20mA. Los valores mostrados no tienen unidad, por lo tanto pueden representar cualquier parámetro físico.
M64	<b>Rango de valores AI2</b> Utilizado para ingresar los valores de temperatura / presión representados por una entrada de corriente de 4mA a 20mA.
M65	<b>Rango de valores AI3</b> Utilizado para ingresar los valores de temperatura / presión representados por una entrada de corriente de 4mA a 20mA.
M66	<b>Rango de valores AI4</b> Utilizado para ingresar los valores de temperatura / presión representados por una entrada de corriente de 4mA a 20mA.
M67	Ventana para configurar el rango de frecuencia (Límite mínimo y límite máximo) para la función de salida de frecuencia. Valores válidos: 1Hz-9999Hz. El rango por defecto de fábrica es 1-1001 Hz. Tenga en cuenta que la señal de frecuencia solo puede ser transmitida a través de la salida OCT. Por lo tanto, será necesario que configure la salida de OCT en el modo de salida de frecuencia.
M68	Ventana para configurar el caudal mínimo que corresponderá al límite menor de frecuencia de la salida de frecuencia.
M69	Ventana para configurar el caudal máximo que corresponderá al límite mayor de frecuencia de la salida de frecuencia.
M70	Control de la retroiluminación del LCD. Opciones disponibles: Siempre APAGADO; Siempre ENCENDIDO y Encendido Por. Cuando se selecciona la opción Encendido Por, necesita ingresar un valor que indicará la cantidad de segundos que permanecerá encendido luego que una tecla sea presionada.
M71	Control del contraste del LCD. Cuando se ingresa un valor pequeño, el LCD se volverá más oscuro.
M72	Cronometro de trabajo. Puede reiniciarse presionando la tecla  , y luego seleccionando SI.
M73	<b>Configuración del umbral inferior de la Alarma #1.</b> Cuando el valor de caudal está por debajo del umbral, se activará la Alarma #1 por circuito OCT o relé. Hay dos métodos de alarma, OCT y relé. El usuario debe seleccionar el método de salida de la alarma en la ventana M78 o M79.

Menú No.	Función																		
M74	<p><b>Configuración del umbral superior de la Alarma #1.</b></p> <p>Cuando el valor de caudal está por encima del umbral, se activará la Alarma #1 por circuito OCT o relé. Hay dos métodos de alarma, OCT y relé. El usuario debe seleccionar el método de salida de la alarma en la ventana M78 o M79.</p>																		
M75	<p><b>Configuración del umbral inferior de la Alarma #2.</b></p> <p>Cuando el valor de caudal está por debajo del umbral, se activará la Alarma #2 por circuito OCT o relé. Hay dos métodos de alarma, OCT y relé. El usuario debe seleccionar el método de salida de la alarma en la ventana M78 o M79.</p>																		
M76	<p><b>Configuración del umbral superior de la Alarma #2.</b></p> <p>Cuando el valor de caudal está por encima del umbral, se activará la Alarma #2 por circuito OCT o relé. Hay dos métodos de alarma, OCT y relé. El usuario debe seleccionar el método de salida de la alarma en la ventana M78 o M79.</p>																		
M77	<p><b>Configuración del zumbador.</b></p> <p>Si se selecciona una fuente de entrada apropiada, el zumbador sonará cuando ocurra el evento activador. La fuentes de activación disponibles son:</p> <table data-bbox="288 719 992 1000"> <tbody> <tr> <td>0. Sin señal</td> <td>9. Pulso int. POSITIVO</td> </tr> <tr> <td>1. Señal pobre</td> <td>10. Pulso int. NEGATIVO</td> </tr> <tr> <td>2. No preparado</td> <td>11. Pulso int. NETO</td> </tr> <tr> <td>3. Fluido invertido</td> <td>12. Pulso de energía</td> </tr> <tr> <td>4. AO sobre 120%</td> <td>13. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232</td> </tr> <tr> <td>5. FO sobre 120%</td> <td>14. Cambio en la velocidad del sonido del fluido</td> </tr> <tr> <td>6. Alarma #1</td> <td>15. Buzzer on when key down</td> </tr> <tr> <td>7. Alarma #2</td> <td>16. Zumbador desactivado</td> </tr> <tr> <td>8. Controlador por lotes</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	0. Sin señal	9. Pulso int. POSITIVO	1. Señal pobre	10. Pulso int. NEGATIVO	2. No preparado	11. Pulso int. NETO	3. Fluido invertido	12. Pulso de energía	4. AO sobre 120%	13. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232	5. FO sobre 120%	14. Cambio en la velocidad del sonido del fluido	6. Alarma #1	15. Buzzer on when key down	7. Alarma #2	16. Zumbador desactivado	8. Controlador por lotes	
0. Sin señal	9. Pulso int. POSITIVO																		
1. Señal pobre	10. Pulso int. NEGATIVO																		
2. No preparado	11. Pulso int. NETO																		
3. Fluido invertido	12. Pulso de energía																		
4. AO sobre 120%	13. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232																		
5. FO sobre 120%	14. Cambio en la velocidad del sonido del fluido																		
6. Alarma #1	15. Buzzer on when key down																		
7. Alarma #2	16. Zumbador desactivado																		
8. Controlador por lotes																			
M78	<p><b>Configuración del OCT (Salida de Transistor de Colector Abierto).</b></p> <p>Si se selecciona una fuente de entrada apropiada, el circuito OCT se cerrará cuando ocurra el evento activador. El diagrama de cableado del OCT se muestra en el <i>Apéndice 9.1</i>. La fuentes de activación disponibles son:</p> <table data-bbox="288 1139 992 1420"> <tbody> <tr> <td>0. Sin señal</td> <td>9. Pulso int. POSITIVO</td> </tr> <tr> <td>1. Señal pobre</td> <td>10. Pulso int. NEGATIVO</td> </tr> <tr> <td>2. No preparado</td> <td>11. Pulso int. NETO</td> </tr> <tr> <td>3. Fluido invertido</td> <td>12. Pulso de energía</td> </tr> <tr> <td>4. AO sobre 120%</td> <td>13. FO (salida de frecuencia)</td> </tr> <tr> <td>5. FO sobre 120%</td> <td>14. FO vía RS232C</td> </tr> <tr> <td>6. Alarma #1</td> <td>15. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232</td> </tr> <tr> <td>7. Alarma #2</td> <td>16. Cambio en la velocidad del sonido del fluido</td> </tr> <tr> <td>8. Controlador por lotes</td> <td>17. OCT desactivado</td> </tr> </tbody> </table>	0. Sin señal	9. Pulso int. POSITIVO	1. Señal pobre	10. Pulso int. NEGATIVO	2. No preparado	11. Pulso int. NETO	3. Fluido invertido	12. Pulso de energía	4. AO sobre 120%	13. FO (salida de frecuencia)	5. FO sobre 120%	14. FO vía RS232C	6. Alarma #1	15. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232	7. Alarma #2	16. Cambio en la velocidad del sonido del fluido	8. Controlador por lotes	17. OCT desactivado
0. Sin señal	9. Pulso int. POSITIVO																		
1. Señal pobre	10. Pulso int. NEGATIVO																		
2. No preparado	11. Pulso int. NETO																		
3. Fluido invertido	12. Pulso de energía																		
4. AO sobre 120%	13. FO (salida de frecuencia)																		
5. FO sobre 120%	14. FO vía RS232C																		
6. Alarma #1	15. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232																		
7. Alarma #2	16. Cambio en la velocidad del sonido del fluido																		
8. Controlador por lotes	17. OCT desactivado																		

<b>Menú No.</b>	<b>Función</b>																
M79	<p><b>Configuración de la salida de Relé.</b></p> <p>Si se selecciona una fuente de entrada apropiada, el circuito de relé se cerrará cuando ocurra el evento activador. El relé es polo simple y de energía constante. La fuentes de activación disponibles son:</p> <table border="0"> <tr> <td>0. Sin señal</td> <td>8. Salida programada</td> </tr> <tr> <td>1. Señal pobre</td> <td>9. Pulso int. POSITIVO</td> </tr> <tr> <td>2. No preparado</td> <td>10. Pulso int. NEGATIVO</td> </tr> <tr> <td>3. Fluido invertido</td> <td>11. Pulso int. NETO</td> </tr> <tr> <td>4. AO sobre 120%</td> <td>12. Pulso de energía</td> </tr> <tr> <td>5. FO sobre 120%</td> <td>13. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232</td> </tr> <tr> <td>6. Alarma #1</td> <td>14. Cambio en la velocidad del sonido del fluido</td> </tr> <tr> <td>7. Alarma #2</td> <td>15. Relé desactivado</td> </tr> </table> <p>La salida de relé es del tipo simple-polo simple-tiro (SPST), y conductor del tipo siempre abierto. Su máxima frecuencia de operación es de 1Hz. Su carga de corriente es 1A a 125VAC, o 2A a 30VDC.</p>	0. Sin señal	8. Salida programada	1. Señal pobre	9. Pulso int. POSITIVO	2. No preparado	10. Pulso int. NEGATIVO	3. Fluido invertido	11. Pulso int. NETO	4. AO sobre 120%	12. Pulso de energía	5. FO sobre 120%	13. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232	6. Alarma #1	14. Cambio en la velocidad del sonido del fluido	7. Alarma #2	15. Relé desactivado
0. Sin señal	8. Salida programada																
1. Señal pobre	9. Pulso int. POSITIVO																
2. No preparado	10. Pulso int. NEGATIVO																
3. Fluido invertido	11. Pulso int. NETO																
4. AO sobre 120%	12. Pulso de energía																
5. FO sobre 120%	13. ENCENDIDO/APAGADO vía RS232																
6. Alarma #1	14. Cambio en la velocidad del sonido del fluido																
7. Alarma #2	15. Relé desactivado																
M80	<p><b>Para controlador de procesos por lotes.</b></p> <p>Seleccione la señal que active el controlador interno de procesos por lotes:</p> <table border="0"> <tr> <td>0. Pulsación de tecla </td> <td>4. Margen de caída de AI2</td> </tr> <tr> <td>1. Margen de subida de AI1</td> <td>5. Margen de subida de AI3</td> </tr> <tr> <td>2. Margen de caída de AI1</td> <td>6. Margen de caída de AI3</td> </tr> <tr> <td>3. Margen de subida de AI2</td> <td>7. Margen de subida de AI4</td> </tr> </table> <p>Para la entrada analógica de señal eléctrica, 0mA indica "0" y 20mA indica "1".</p>	0. Pulsación de tecla 	4. Margen de caída de AI2	1. Margen de subida de AI1	5. Margen de subida de AI3	2. Margen de caída de AI1	6. Margen de caída de AI3	3. Margen de subida de AI2	7. Margen de subida de AI4								
0. Pulsación de tecla 	4. Margen de caída de AI2																
1. Margen de subida de AI1	5. Margen de subida de AI3																
2. Margen de caída de AI1	6. Margen de caída de AI3																
3. Margen de subida de AI2	7. Margen de subida de AI4																
M81	<p><b>Para controlador de procesos por lotes.</b></p> <p>Seleccionar el valor de caudal por lotes (dosificación).</p> <p>M81 y M80 deberían utilizarse juntas para configurar el controlador interno de procesos por lotes.</p>																
M82	<p>Ver los valores totalizados diarios, mensuales y anuales.</p> <p>Los datos de caudal total de los últimos 64 días, últimos 64 meses y últimos 64 años se guardan en la memoria. Use ,  (utilizado como la flecha para "SUBIR") o  para visualizarlos.</p> <p>La primer línea de la pantalla tiene una línea de guiones "-----". Fíjese si aparece otra letra a continuación de la línea de guiones. Si aparece una "G", la ganancia del sistema fue ajustada automáticamente al menos una vez. Esto pudo ocurrir cuando el caudalímetro se desconectó al menos una vez aquel día. Si aparece una "H", fue detectada una señal pobre al menos una vez. Esto indica que hubo interferencia o la instalación no estaba bien. Refiérase al <i>próximo capítulo</i> para información de diagnóstico.</p>																

Menú No.	Función
M83	<p>Función de Corrección Automática para compensación automática durante desconexión.</p> <p>Seleccione SI para habilitar esta función, seleccione NO para desactivarla.</p> <p>Cuando la función está activada, el caudalímetro estimará el promedio de flujo no contado (o "perdido" durante el tiempo de desconexión y adicionará el resultado al totalizador.</p> <p>La estimación del flujo no contado se realiza calculando el producto del tiempo de desconexión por el caudal promedio, el cual es el promedio del último valor de caudal antes de la desconexión y el primero después de la reconexión.</p>
M84	Configurar la unidad de energía térmica.
M85	<p>Seleccionar la fuente de temperatura:</p> <p>0. temperatura desde entradas AI1 y AI2;</p> <p>1. diferencia fija.</p> <p>Cuando selecciona "1. diferencia fija", necesita ingresar la diferencia de temperatura en ésta ventana.</p>
M86	Seleccionar el valor de calor específico.
M87	Cambiar el totalizador de energía.
M88	Configurar el factor de multiplicación de energía.
M89	Reiniciar el totalizador de energía.
M90	<p>Muestra la fuerza de la señal S (una para aguas arriba y otra para aguas abajo) y la calidad de la señal Q.</p> <p>S, Q y R (ver M91) son el llamado terceto de instalación. Éstos son los criterios clave para justificar cuando la instalación es mala, operacional u óptima.</p> <p>Su instalación es mala si <math>S &lt; 60</math>, <math>Q &lt; 60</math> y <math>R &lt; 97\%</math> o <math>R &gt; 103\%</math>.</p> <p>Su instalación es operacional si <math>S \geq 60</math>, <math>Q \geq 60</math> y <math>97\% \leq R \leq 103\%</math>.</p> <p>Su instalación es optima si <math>S \geq 80</math>, <math>Q \geq 80</math> y <math>99\% \leq R \leq 101\%</math>. Nota, para caudales de alta velocidad, el rango óptimo de R puede ser relajado.</p>
M91	<p>Muestra el coeficiente de tiempo de tránsito R. Éste pertenece al terceto de instalación.</p> <p>Refiérase al <i>menú anterior</i> (M90) para más detalles.</p>
M92	<p>Muestra la velocidad del sonido estimada del fluido usando el tiempo de tránsito medido.</p> <p>Si ese valor tiene una diferencia obvia con la velocidad del sonido real para el fluido, se recomienda que el usuario compruebe si los parámetros del tubo son correctos y si la instalación de los transductores es buena.</p>
M93	<p>Muestra el promedio del tiempo de tránsito y el tiempo delta (la diferencia de tiempo de transito entre la transmisión aguas arriba y aguas abajo).</p> <p>Normalmente, el tiempo delta no debería fluctuar por encima del 20%. Si esto sucede, el sistema no está en condición estable. Necesita comprobar la instalación de los transductores y los parámetros de instalación ingresados.</p> <p>Para cañerías pequeñas, el valor de tiempo de tránsito puede no ser estable. En ese caso, trate de ajustar la posición hasta que el tiempo de tránsito se estabilice.</p>

<b>Menú No.</b>	<b>Función</b>
M94	Muestra el número Reynolds y el factor de tubo utilizado por el programa de medición del caudalímetro. El factor de tubo se calcula partiendo de la información de la velocidad lineal promedio y la velocidad de corte transversal promedio.
M95	<p>Al ingresar a esta ventana, la función de muestreo cíclico comenzará automáticamente. Las siguientes ventanas de mostrarán una tras otra, cada ventana permanecerá en pantalla por 4 segundos: M95 -&gt;M00 -&gt; M01 -&gt; M02 -&gt; M03 -&gt; M04 -&gt; M05 -&gt; M06 -&gt; M07 -&gt; M08 -&gt; M09 -&gt; M90 -&gt; M95.</p> <p>Esta función le permite al usuario visualizar todas las informaciones importantes sin necesidad de actuar manualmente.</p> <p>Para desactivar la función, simplemente cámbiese a otra ventana.</p>
M96	No utilizado
M97	No utilizado
M98	No utilizado
M99	No utilizado
M+0	Visualizar los últimos 64 registros de eventos de apagado y encendido. La información registrada incluye la fecha y hora, así como el valor de caudal correspondiente a cuando el caudalímetro fue encendido o apagado.
M+1	Muestra el tiempo total de trabajo del instrumento desde que el caudalímetro salió de fábrica.
M+2	Muestra la fecha y hora de la última vez que fue apagado.
M+3	Muestra el valor de caudal de la última vez que fue apagado.
M+4	Muestra el número total de veces que el caudalímetro se ha encendido y apagado desde que salió de fábrica.
M+5	<p>Una calculadora científica para su utilidad en aplicaciones de campo.</p> <p>Todos los valores son de precisión simple. Todos los operadores matemáticos se seleccionan de una lista.</p> <p>La calculadora puede utilizarse mientras el caudalímetro realiza las mediciones de caudal.</p>
M+6	<p>Configurar el umbral de la velocidad del sonido del líquido.</p> <p>Cuando la velocidad de sonido estimada (M92) excede este umbral, se generará una señal de alarma y se transmitirá al OCT o relé.</p> <p>Esa función puede ser usada para generar una alarma cuando se cambia el material del fluido.</p>
M+7	No utilizado
M+8	Muestra la señal recibida. En condición normal, la señal debería ser estable y la amplitud de señal no debería variar mucho.
M+9	<p>Muestra los valores actuales de temperatura (parte entera) de las entradas analógicas AI1 y AI2.</p> <p>Muestra la capacidad calorífica del agua a esa temperatura.</p>
M-0	Ingreso a ventanas de ajuste de hardware. Válido solamente para el fabricante.

## 5. SOLUCION DE PROBLEMAS

### 5.1 INTRODUCCIÓN

La línea de caudalímetros utiliza un diseño de alta confiabilidad, por ello, la probabilidad de mal funcionamiento es bastante baja. Sin embargo, debido a configuraciones inapropiadas, entorno severo o mal uso, pueden presentarse problemas. Para eso, el caudalímetro viene equipado con un completo conjunto de funciones de auto-diagnóstico. Los errores se muestran en la esquina superior derecha de la ventana de menú a través de un código de identificación a su debido tiempo. El auto-diagnóstico de hardware se produce cada vez que se enciende el dispositivo. Algunos errores pueden ser detectados durante una operación normal. Para estos errores indetectables debido a configuraciones incorrectas o condiciones de prueba inapropiadas, el caudalímetro mostrará información útil para eliminar rápidamente el error y resolver el problema. Hay dos tipos de errores, uno es el error de hardware y el otro es el error operacional. En las próximas secciones se presentan los detalles.

### 5.2 ERRORES AL ENCENDER

Cuando se enciende, el caudalímetro ultrasónico comienza automáticamente un proceso de auto-diagnóstico para encontrar si hay algún problema de hardware o de software. Si se identifica un problema, se mostrará un mensaje de error. La siguiente tabla muestra los posibles mensajes de error, la correspondiente causa y su solución.

TABLA 5.1 ERRORES DE AUTO-DIAGNOSTICO Y SOLUCIONES DE HARDWARE

Mensaje de error	Causas	Soluciones
Error de paridad ROM	Operación ilegal / error de ROM	1) Reinicie el sistema 2) Contáctese con el fabricante.
Error de datos guardados	Parámetros ingresados por el usuario perdidos.	1) Reinicie el sistema 2) Si el problema persiste, presione <b>ENTR</b> para restaurar la configuración por defecto de fábrica.
Error fatal SCPU	Error fatal de hardware SCPU	
Error por reloj del sistema lento o rápido	Problema con el reloj del sistema o el oscilador de cristal.	1) Reinicie el sistema
Error CPU o IRQ	Problema con el hardware CPU o IRQ	2) Contáctese con el fabricante.
Error Sistema RAM	Problema con el chip RAM	
Error de fecha y hora	Problema con el chip de fecha/hora	1) Inicialice el calendario en la ventana M61. 2) Contáctese con el fabricante.
No hay visualización. Operación errática o anormal.	Problema con el cableado	Verifique nuevamente las conexiones de los cables.
No responde al presionar teclas	El teclado está bloqueado. Mala conexión.	Desbloquee el teclado.
Se reinicia repetidamente	Problemas de hardware	Contáctese con el fabricante.

## 5.3 ERRORES DE ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

El caudalímetro ultrasónico mostrará un Código de Error (una simple letra como I, R, etc.) en la esquina superior derecha de las ventanas de menú. Se deberán tomar medidas cuando aparezca cualquier Código de Error anormal.

TABLA 5.2 ERRORES Y SOLUCIONES DE ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

<b>Código</b>	<b>Mensaje en de error ventana M08</b>	<b>Causas</b>	<b>Soluciones</b>
R	Sistema normal	Sin error	
I	Sin señal	1) Incapaz de recibir señal. 2) Los transductores se instalaron inapropiadamente. 3) Contacto perdido o no hay suficiente conductor entre el transductor y la superficie del tubo. 4) El revestimiento del tubo es demasiado grueso o las deposiciones dentro de la cañería son demasiado espesas. 5) Los cables de los transductores no están conectados apropiadamente	1) Pule la superficie de la cañería y limpie el lugar. Quite la pintura. 2) Asegúrese que sea suficiente el conductor. 3) Asegúrese que el transductor está en contacto firme con la superficie de la cañería. 4) Verifique los cables de los transductores. 5) Verifique la configuración de los parámetros de instalación. 6) Busque un lugar de medición mejor. Cañería más nueva, sin corrosión, sin deposiciones.
J	Error de Hardware	Problema de hardware	Contáctese con el fabricante.
H	Señal pobre detectada	Señal pobre detectada Similar al código de error I	Similar al código de error I
E	Señal eléctrica por encima de 20mA	Salida eléctrica 4-20mA por encima de 120% Configuración inapropiada para la salida de señal eléctrica.	1) Ignórela si no se utiliza la salida de señal eléctrica 2) Verifique la configuración de señal eléctrica en M56. 3) Confirme si el caudal actual es muy alto.
Q	Sobrecarga de Salida de Frecuencia	1) La frecuencia de salida está por encima del 120%. 2) Configuración inapropiada de la salida de frecuencia. 3) El caudal actual es demasiado alto.	1) Ignórela si no se utiliza la salida de frecuencia 2) Verifique los valores ingresados en M66, M67, M68 y M69. 3) Use un valor más grande en M69 si es necesario. 4) Confirme si el caudal actual es muy alto.

*Continúa en la página siguiente*

*Viene de la página anterior*

<b>Código</b>	<b>Mensaje en de error ventana M08</b>	<b>Causas</b>	<b>Soluciones</b>
F	Error de Sistema RAM Error de Fecha y Hora Error de CPU o IRQ Error de paridad ROM	1) Problemas temporales con RAM, RTC 2) Problemas permanentes con el hardware	1) Reinicie el sistema 2) Contáctese con el fabricante. Refiérase también a la <i>Tabla 5.1</i>
G	Ajustando ganancia >s1 Ajustando ganancia >s2 Ajustando ganancia >s3 Ajustando ganancia >s4 (mostrado en M00-M03)	El instrumento está en proceso de ajuste de ganancia para la señal, y el número indica el paso de progreso	No necesita ninguna acción
K	Cañería vacía	1) No hay líquido dentro del tubo 2) Configuración incorrecta en M29	1) Si la cañería no está llena, reubique el caudalímetro donde la cañería se encuentre llena de líquido 2) Si la cañería está llena, ingrese 0 en M29

## 5.4 OTROS PROBLEMAS Y SOLUCIONES

**1) P:** ¿Por qué el instrumento muestra 0.0000 caudal mientras el líquido está realmente fluyendo en la cañería? La fuerza de señal verificada es buena (el estado de operación es "R") y la calidad de señal Q tiene un valor satisfactorio.

*R: El problema parece ser causado por una configuración incorrecta del "Punto Cero". El usuario pudo haber configurado el "Punto Cero" mientras que el flujo no estaba del todo detenido. Para resolver el problema, utilice la función "Reiniciar Cero" en la ventana de menú M43 para borrar el punto cero.*

**2) P:** El caudal mostrado es mucho menor o mucho mayor que el caudal real en el tubo bajo condiciones normales de operación. ¿Por qué?

*R: El valor de compensación ingresado puede estar mal. Ingrese '0' compensación en la ventana M44.*

*a) Instalación incorrecta del transductor. Reinstale los*

*transductores cuidadosamente.*

*b) El "Punto Cero" está mal. Vaya a la ventana M42 y reconfigure el "Punto Cero". Asegúrese que el fluido dentro de la cañería está completamente detenido. No se permite velocidad durante este proceso.*

**3) P:** ¿Por qué no hay señal? Se han reunido los requerimientos de instalación, la cañería es nueva y el material del tubo está en buenas condiciones.

*R: Verifique lo siguiente:*

*a) ¿El método de instalación es apropiado para su tamaño de cañería?*

*b) ¿Los parámetros de instalación se han ingresado correctamente?*

*c) ¿Es correcto el cableado?*

*d) ¿Es adecuado el conductor ultrasónico? ¿Los transductores tienen buen contacto con el tubo?*

*e) ¿Está llena la cañería?*

*f) ¿La distancia entre transductores concuerda con la mostrada en M25?*

*g) ¿El transductor tiene la cabeza/cola en la dirección correcta?*

**4) P:** ¿Cómo realizo mediciones en una cañería vieja? Fuerte descascarado interno, sin señal o pobre señal detectada.

- R: a) Verifique si la cañería está llena de líquido.
- b) Pruebe el método Z. Si la cañería está cerca de una pared y es difícil realizar el método Z, deberá trabajar en un sector de cañería vertical o inclinada con fluido aguas arriba.
- c) Seleccione cuidadosamente una Buena sección de cañería y pula/limpie completamente la superficie del tubo del área de instalación. Aplique una amplia banda de conductor ultrasónico en cada cara del transductor. Instale el transductor apropiadamente.
- d) Lenta y delicadamente mueva cada transductor, uno con respecto al otro, alrededor del punto de instalación hasta que encuentre el máximo nivel de señal. Asegúrese que el Nuevo lugar de instalación esté libre de cáscaras dentro del tubo y que la cañería sea concéntrica (no distorsionada) de modo que las ondas de sonido no salten fuera del área para tal propósito.
- e) Para tubos con cáscaras internos o externos, trate de quitarlos, si es accesible desde el interior.

de Salida Directa.

NOTA	
	LAS POSICIONES 2 Y 3 SE UTILIZAN PARA EL MODO DE TRANSMISION EN EL CUAL SE NECESITA UN SUMINISTRO EXTERNO DE ENERGÍA PARA LA SALIDA DE SEÑAL ELÉCTRICA.

**6) P:** ¿Por qué la salida de corriente no es correcta?

- R: a) Verifique si el modo de salida de corriente está configurado correctamente en M55.
- b) Verifique la configuración de corriente mínima y máxima en M56 y M57.
- c) Recalibre la salida de corriente. Compruebe la salida con M49.

**7) D:** ¿Puede funcionar normalmente el caudalímetro algunos años sin detenerse bajo condiciones de ambiente severo donde el suministro de energía varía el voltaje ampliamente?

R: Si. El caudalímetro emplea algoritmos de procesamiento de señal inteligente para manipular fuertes interferencias provenientes de líneas de energía o radiación. También se ajusta automáticamente para un estado de operación óptimo cuando la fuerza de ondas sonoras varíe debido a cambios en el entorno.

NOTA	
	A VECES ESE MÉTODO PUEDE NO FUNCIONAR Y LA TRANSMISIÓN DE LA ONDA SONORA NO ES POSIBLE DEBIDO A LA CAPA DE CÁSCARAS ENTRE LOS TRANSDUCTORES Y LA PARED INTERNA DE LA CAÑERÍA.

**5) P:** ¿Por qué no hay corriente en la salida de señal eléctrica?

R: Verifique si el modo de salida de corriente está configurado correctamente en M55. Usted necesita activar la señal eléctrica en M55. Verifique la conexión de hardware: abra la cubierta de la electrónica, verifique para ver si la terminal de cortocircuito, cercana a la terminal 22, está en el lugar entre 1 y 2, es decir, Modo

## 6. PROCOLO DE COMUNICACION

El caudalímetro ultrasónico integra una interfase de comunicación RS-232C estándar y un complete conjunto de protocolos de comunicación. Su hardware soporta un MODEM para conectarse a una red de datos mediante la línea telefónica. Con la ayuda de un conversor RS232-RS485, el caudalímetro puede ser conectado a un bus de red RS485. Usted también puede utilizar nuestro modulo de mensajes cortos GSM para transmitir datos de caudal a una computadora remota.

Cuando utiliza RS232 para conectarse a una red, Usted debe utilizar el IDN del caudalímetro como dirección de red, y utilizar [W]-conjunto de comandos extendido como protocolo de comunicación. La salida de señal eléctrica y la salida OCT pueden utilizarse para controlar la apertura de válvulas basadas en señales analógicas o de pasos, y la salida de relé puede utilizarse para encender o apagar otros dispositivos. Las entradas de cuatro canales pueden utilizarse para el ingreso de señales de presión, temperatura y otras. En definitiva, el EUROSONIC 2000 es un complete RTU de medición de caudal o energía térmica.

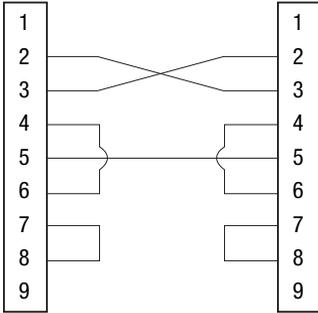
La distancia máxima de transmisión es 15m para RS232C y 1000m para RS485. Si se necesita mayor distancia, la señal eléctrica, MODEM, GSM pueden servir para tal propósito.

Todas las operaciones del caudalímetro pueden realizarse desde una computadora remota, excepto la modificación del IDN, el cual solo puede realizarse localmente a través del teclado del caudalímetro. El protocolo de comunicación está basado en el principio maestro-esclavo. Maestro (computadora remota) envía un comando, esclavo (el caudalímetro) responde al comando.

Usted puede usar el software Hyper Terminal software en su computadora para enviar comandos y ver las respuestas del caudalímetro. Por favor refiérase al manual de su computadora acerca de cómo configurar el Hyper Terminal. Note que la configuración del Puerto COM debe coincidir con aquella en el menú M62.

**6.1 CONECTOR DE SALIDA RS232**

DIAGRAMA DE CABLEADO RS232



**REFERENCIAS**

Conector	Definición
1	No Utilizado
2	RXD
3	TXD
4	DTS
5	GND
6	DSR
7	+5V
8	No Utilizado
9	Anillo de entrada para conectar un MODEM

f. 7

**6.3 PROTOCOLO DE COMUNICACION**

El protocolo consta de un conjunto de comandos básicos que son cadenas en formato ASCII, finalizados con un retorno de carro (CR) y salto de línea (LF). Los comandos utilizados comúnmente son listados en la siguiente tabla.

**6.2 CONEXION DE RS232**

Refiérase a la Figura 7 para conectar el caudalímetro a una computadora remota a través de RS232. Las líneas 2 y 3 del cable de conexión están cruzadas. Tenga en cuenta que un cable normal RS232 obtenido en una tienda no puede ser utilizado directamente. Usted necesitará realizar una modificación de acuerdo a la Figura 6.1. También puede consultar el Manual del Usuario de su computadora para el cableado de RS232.

6.3.1 COMANDOS BASICOS

Comando	Función	Formato de datos
DQD(CR) <sup>1</sup>	Devuelve el caudal por día	±d.ddddddE±dd(CR) (LF) <sup>2</sup>
DQH(CR)	Devuelve el caudal por hora	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DQM(CR)	Devuelve el caudal por minuto	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DQS(CR)	Devuelve el caudal por segundo	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DV(CR)	Devuelve la velocidad instantánea del fluido	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DI+(CR)	Devuelve el totalizador POSITIVO	±ddddddE±d(CR) (LF) <sup>3</sup>
DI-(CR)	Devuelve el totalizador NEGATIVO	±ddddddE±d(CR) (LF)
DIN(CR)	Devuelve el totalizador NETO	±ddddddE±d(CR) (LF)
DIE(CR)	Devuelve el Valor Calórico Totalizado	±ddddddE±d(CR) (LF)
DID(CR)	Devuelve el Número de Identificación (IDN)	dddd(CR) (LF)
E(CR)	Devuelve el Valor Calórico Instantáneo	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DL(CR)	Devuelve la fuerza de señal y la calidad de señal	UP:dd.d,DN:dd.d, Q=dd(CR)(LF)
DS(CR)	Devuelve el porcentaje de salida analógica AO.	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DC(CR)	Devuelve el código de error actual	<sup>4</sup>
DA(CR)	Señal de alarma OCT o RELAY	TR:s, RL:s(CR)(LF) <sup>5</sup>
DT(CR)	Devuelve la fecha y hora actual	aa-mm-dd hh:mm:ss(CR)(LF)
M@(CR)****	Envía un valor de tecla si una tecla es presionada	M@(CR) )(LF) <sup>6</sup>
LCD(CR)	Devuelve el contenido mostrado actualmente	
C1(CR)	OCT cerrado	
C0(CR)	OCT abierto	
R1(CR)	RELÉ cerrado	
R0(CR)	RELÉ abierto	
FOddd(CR)	Fuerza la salida FO a una salida de frecuencia de dddd Hz	Fddd(CR)(LF)
Aoa(CR)	Salida de corriente a a la terminal de salida de señal eléctrica	A0a(CR)(LF) <sup>7</sup>
BA1(CR)	Devuelve el valor actual de AI1 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
BA2(CR)	Devuelve el valor actual de AI2 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
BA3(CR)	Devuelve el valor actual de AI3 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
BA4(CR)	Devuelve el valor actual de AI4 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI1(CR)	Devuelve el valor de temperatura/presión de AI1	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI2(CR)	Devuelve el valor de temperatura/presión de AI2	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI3(CR)	Devuelve el valor de temperatura/presión de AI3	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI4(CR)	Devuelve el valor de temperatura/presión de AI4	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
ESN(CR)	Devuelve el número de serie electrónico (ESN) del caudalímetro	dddddddt(CR)(LF) <sup>8</sup>

<b>Comando</b>	<b>Función</b>	<b>Formato de datos</b>
W	Prefijo de un comando de red basado en dirección de IDN. La dirección IDN es una palabra, dentro del rango 0-65534.	9
N	Prefijo de un comando de red basado en dirección de IDN. La dirección IDN aquí es un valor de bit simple, dentro del rango 00-255.	9
P	Prefijo de cualquier comando con control de redundancia cíclica	
&	Enlazador de comandos para hacer un comando mas largo combinando hasta 6 comandos	ATA(CR) (LF)
RING(CR)(LF)	Requerimiento de conexión desde un MODEM	Sin acción
OK(CR)	Reconocimiento desde un MODEM	AT(CR) (LF)
	Requerimiento de conexión desde un Caudalímetro	
GA(CR)	Comando A para mensaje GSM <sup>10</sup>	Para detalles, por favor contáctese con el fabricante.
GB(CR)	Comando B para mensaje GSM <sup>10</sup>	
GC(CR)	Comando C para mensaje GSM	
DUMP <sup>11</sup>	Devuelve el contenido del buffer de la impresora	En cadenas de formato ASCII
DUMPO	Borra todo el buffer de la impresora	En cadenas de formato ASCII
DUMP1(CR)	Devuelve el contenido del buffer de la impresora	En cadenas de formato ASCII (24KB de largo)

**Notas:**

- (CR) sustituye a Retorno de Carro. Su código ASCII es ODH. (LF) sustituye a Salto de Línea. Su código ASCII es OAH.
- “d” sustituye a un dígito numérico de 0~9. 0 es expresado como +0.000000E+00.
- “d” sustituye a un dígito numérico de 0~9. El número anterior a “E” es entero.
- Código de estado de trabajo, 1-6 letras. Refiérase a la Tabla 5.2 para ver los códigos de error.
- “s” es “ENCENDIDO”, “APAGADO” o “NO USADO”. Por ejemplo, “TR:ON, RL:UD” significa que el OCT está en estado cerrado y el RELÉ no es utilizado.
- @ sustituye un valor de tecla. Por ejemplo, el valor 30H significa la tecla “0”, el comando “M4” es equivalente a presionar la tecla “4”.
- “a” sustituye un valor de corriente, un dígito numérico de 0~20. Por ejemplo, A02.34, A00.2
- “ddddddt” sustituye un número de serie electrónico de 8 dígitos. “t” sustituye el tipo de caudalímetro.
- Si hay más de un caudalímetro en una red, todos los comandos básicos deben llevar el prefijo N o W. De otra forma, múltiples caudalímetros podrán responder al mismo requerimiento.

10. Sumar un módulo GSM al caudalímetro le permite al usuario controlar el caudal y otros parámetros del caudalímetro desde un teléfono celular.

11. Usado para visitar el contenido del búfer de la impresora.

### 6.3.2 USO DE LOS PREFIJOS DEL PROTOCOLO

#### 1) Prefijo P

El prefijo P puede incluirse antes de cualquier comando de la tabla anterior para tener una devolución de datos con dos bits de control de redundancia cíclica CRC, el cual es adicionado a la cadena original de caracteres.

Tomemos el comando DI+(CR) (Devuelve el valor del totalizador POSITIVO) como ejemplo. Los datos binarios para DI+(CR) es 44H, 49H, 2BH y 0DH. Asumamos que el valor de retorno de éste comando es +1234567E+0m3(CR)(LF) ( la cadena en hexadecimal es 2BH, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 36H, 37H, 45H, 2BH, 30H, 6DH, 33H, 20H, 0DH, 0AH).

Entonces, el comando prefijado-P, PDI+(CR), nos retornaría +1234567E+0m3!F7(CR)(LF). El '!' actúa como el comienzo del control de redundancia cíclica (F7) el cual es sumado a la cadena, 2BH+ 31H+ 32H+ 33H+ 34H+ 35H+ 36H+ 37H+ 45H+ 2BH+ 30H+ 6DH+ 33H+ 20H = (2) F7H.

Por favor tenga en cuenta que no está permitido ingresar datos o tener caracteres de ESPACIO (20H) antes del caracter '!'.

#### 2) Prefijo W

El prefijo W se utiliza para comandos de trabajo en red. El formato de un comando de trabajo en red es:

**W + cadena de dirección IDN + comando básico.**

La dirección IDN debería tener un valor entre 0 y 65534, excepto 13(ODH), 10 (0AH), 42(2AH,\*), 38(26H, &).

Por ejemplo, si quiere visitar la velocidad instantánea del caudal del dispositivo IDN=12345, se debería enviar el siguiente comando al dispositivo: W12345DV(CR).El código binario correspondiente es 57H, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 44H, 56H, 0DH.

#### 3) Prefijo N

El prefijo N es una dirección de red IDN de simple bit, no recomendado en un diseño nuevo.

#### 4) Enlazador de comandos &

El enlazador de comandos & puede conectar hasta 6 comandos básicos para formar un comando mas largo que hará la programación mucho más sencilla.

Por ejemplo, asumamos que queremos que el dispositivo IDN=4321 nos devuelva el caudal, la velocidad y el valor del totalizador POSITIVO simultáneamente. El comando combinado sería W4321DQD&DV&DI+(CR), y el resultado podría ser:  
+1.234567E+12m3/d(CR)  
+3.1235926E+00m/s(CR)  
+1234567E+0m3(CR)

### 6.4 EL COMANDO M Y LOS CODIGOS ASCII

El protocolo provee la capacidad de presionar las teclas virtualmente. Una Terminal remota RS-232C puede enviar un comando 'M' con un código de tecla para simular la presión de la misma en el teclado del caudalímetro. Esa funcionalidad permite al usuario operar el caudalímetro desde una oficina alejada del sitio de prueba.

Por ejemplo, el comando "M1" es enviado al caudalímetro a través del enlace RS-232C, el caudalímetro tratará al comando como si el usuario

hubiese presionado la tecla  en su teclado. Los códigos ASCII y su correspondiente valor de tecla del teclado se listan en la siguiente tabla.

Tecla	Código Hexadecimal de tecla	Código Decimal de tecla	Código ASCII
	30H	48	0
	31H	49	1
	32H	50	2
	33H	51	3
	34H	52	4
	35H	53	5
	36H	54	6
	37H	55	7
	38H	56	8
	39H	57	9
	3AH	58	:
	3BH, OBH	59	;
	3CH, OCH	60	<
	3DH, ODH	61	=
	3EH	62	>
	3FH	63	?

**Ejemplo 3:** VB requiere cambiar el Diámetro Exterior del tubo a 345mm.

Código VB: `mcom1.input = "M<" +VBCRLF + "M1" +VBCRLF + "M1" +VBCRLF + "M3" +VBCRLF + "M4" +VBCRLF + "M5" +VBCRLF + "M=" +VBCRLF`

Note que "M<" representa la tecla , "M=" representa la tecla , "M1" representa la tecla .

**6.5 EJEMPLOS DE PROGRAMACION**

**Ejemplo 1:** VB requiere el caudal instantáneo (en segundos).

Código VB: `mcom1.input = "dqs" + vbcrLf;`

**Ejemplo 2:** VB requiere que el caudalímetro 4321 le devuelva los siguientes datos con control de redundancia cíclica: (a) caudal instantáneo; (b) velocidad instantánea del caudal; (c) valor del totalizador positivo; (d) valor calorífico totalizado; (e) entrada de corriente AI1; (f) entrada de corriente AI2.

Código VB: `mcom1.input = "W4321PDQD&PDV&PDI-&PDIE&PBA1&PAI2" + vbcrLf;`

## 7. MEDICIONES DE PARAMETROS TÉRMICOS Y OTROS PARÁMETROS FÍSICOS

### 7.1 INTRODUCCIÓN

El modelo estándar de caudalímetro tiene dos módulos de entrada analógica integrados a su sistema de hardware. Pueden alojarse otros tres módulos de entrada analógica. Estos módulos proveen cinco canales analógicos, AI1 – AI5, lo cuales pueden conectarse a sensores analógicos para medir cantidades físicas, como temperatura, presión, etc. En combinación con la información de caudal, el caudalímetro puede brindar información muy valiosa para la administración de recursos y control de procesos.

Para la medición de energía térmica (o energía calórica), se requieren dos transmisores de temperatura instalados en el lugar de medición, uno del lado de suministro de flujo y el otro en el lado de regreso. Éstos pueden proveer datos de temperatura precisos al caudalímetro a través de los canales de entrada analógicos AI1 y AI2. Sus señales deben ser señales eléctricas de 4-20mA o 0-20mA estándar.

Todos los resultados pueden enviarse a una computadora maestra a través del puerto serial (ver capítulo 6 para la comunicación). Esto significa que el caudalímetro puede ser utilizado como un RTU en una red de monitoreo de caudal. Este ayuda a reducir el costo y la complejidad mientras que mejora la fidelidad de una red de monitoreo.

NOTA	
	<p>LA RESOLUCION DE DE CONVERSION ANALÓGICA-A-DIGITAL DE ESTOS CANALES ANALOGICOS ES DE 12 BITS, Y NO HAY AISLACION ELECTRICA PARA ESTOS CANALES. SI EL ENTORNO DE TRABAJO ESTÁ SUJETO A FUERTES INTERFERENCIAS, SE RECOMIENDA AGREGAR UNA AISLACIÓN EXTERNA PARA PROTEGER EL DISPOSITIVO DE MEDICIÓN DE CAUDAL.</p>

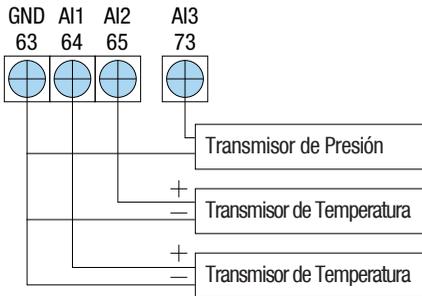
### 7.2 CONEXIÓN DE ENTRADAS ANALÓGICAS

Para la medición calórica, el transmisor de temperatura del lado de suministro debe conectarse al canal AI1 (bloques terminales 64 y 63), y el transmisor del lado del retorno debe conectarse en el canal AI2 (bloques terminales 65 y 63), con un cable de par trenzado (Figure 8-1). Se provee a las terminales una energía interna de +24VDC, por lo tanto no es necesario un suministro de energía externo. Esto significa que *el transmisor de temperatura (o presión) debe ser del tipo par simple*.

La ventana M06 muestra los datos de entrada de corriente analógica y su correspondiente valor de presión o temperatura.

El caudalímetro puede alojar cinco canales de señal analógica con sus cinco módulos de entrada analógicos. AI1 y AI2 están disponibles en las opciones estándar. Los otros tres módulos están disponibles solamente a pedido.

**CABLEADO DE ENTRADAS ANALÓGICAS**



f. 8

**7.3 MEDICIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA**

Hay dos métodos para calcular la energía térmica:

- 1)  $Q_t = Q \times (T_2 - T_1) \times C_t$
- 2)  $Q_t = Q \times (TC_2 - TC_1)$

Donde  $Q_t$  es la energía térmica (o calórica) consumida,  $Q$  es el caudal,  $T_1$  y  $T_2$  con la temperatura en los puntos de suministro y retorno, respectivamente.

$C_t$  es el calor específico (o coeficiente de capacidad térmica) del fluido, el cual puede ingresarse en el menú M86. Para agua, este es normalmente cercano a 0.0041868GJ/m<sup>3</sup>C.

$TC_1$  y  $TC_2$  son las capacidades termales correspondientes a las temperaturas  $T_1$  y  $T_2$ , las cuales son calculadas por el caudalímetro de acuerdo a normas internacionales y mostradas en M05.

Las siguientes ventanas de menú pueden ser utilizadas cuando se realizan mediciones de energía térmica:

**Ventana de menú M05:** muestra la energía y la energía totalizada.

**Ventana de menú M06:** muestra los valores de corriente de las entradas AI1 y AI2 y sus correspondientes valores de temperatura.

**Ventana de menú M63:** configurar los valores mínimos y máximos de temperatura correspondientes a la corriente mínima (4mA) y corriente máxima (20mA) del canal AI1.

**Ventana de menú M64:** configurar los valores mínimos y máximos de temperatura correspondientes a la corriente mínima (4mA) y corriente máxima (20mA) del canal AI2.

**Ventana de menú M84:** Selección de la unidad térmica. KCAL/s - Kilocalorías/segundo, GJ/s – Giga Joules/segundo

**Ventana de menú M85:** Selección de la fuente de temperatura: 0. temperatura desde entrada AI1 y AI2; 1. diferencia fija. Cuando selecciona diferencia fija, ingrese la diferencia en este menú.

**Ventana de menú M86:** entrada de calor específico (o coeficiente de capacidad térmica).

**Ventana de menú M87:** encender/apagar el totalizador térmico

**Ventana de menú M88:** factor de multiplicación del totalizador térmico

**Ventana de menú M89:** reiniciar el totalizador térmico.

<b>NOTA</b>	
	<p>SI LAS TEMPERATURAS DEL FLUIDO EN LOS PUNTOS DE SUMINISTRO Y RETORNO SON AMBAS ESTABLES, USTED PUEDE ELEGIR NO UTILIZAR TRANSMISORES DE TEMPERATURA. EN CAMBIO, PUEDE DIRECTAMENTE INGRESAR LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA DE LOS DOS PUNTOS EN LA VENTANA DE MENU M85.</p>

#### **7.4 CONFIGURACION DE RANGOS DE MEDICIÓN ANALÓGICOS**

Temperatura, presión y otras señales ingresan al caudalímetro a través de los canales analógicos AI1-AI4. Sus rangos de medición pueden ser configurados en las ventanas M63-M66. El primer número de esas ventanas es el rango mínimo de medición, correspondiente a una entrada analógica de 4mA. El segundo número es el, correspondiente a la entrada de corriente de 20mA.

##### **Ejemplo 1:**

Supongamos que el transmisor de temperatura proporciona 4mA a 10 ° C y 20mA a 150 ° C. Y ese transmisor está conectado al canal AI1. Entonces, Usted necesita ingresar 10 y 50 en el menú M63 para el primer y segundo número, respectivamente. Usted puede ver el valor de la señal de corriente actual y su correspondiente valor de temperatura en la ventana M06.

##### **Ejemplo 2:**

Supongamos que un transmisor de presión produce una salida de corriente de 4mA a 0.98kg de presión y 20mA a 10.5kg de presión. El transmisor está conectado al canal AI3. Entonces, Usted necesita ingresar 0.98 y 10.5 en el menú M65. Los valores actuales de la entrada de corriente y la correspondiente temperatura se muestran en M07.

Si advierte que el valor de corriente del transmisor es diferente al mostrado en M06 (o M07), necesita calibrar el canal analógico correspondiente. Por favor vea la *sección 3.16* para detalles sobre calibración.

#### **7.5 LECTURA DE VALORES DE ENTRADA ANALÓGICOS DESDE UNA COMPUTADORA EN RED**

Cuando el caudalímetro está en una red, todos los datos analógicos pueden fácilmente ser visitados desde una computadora remota.

Para visitar la entrada analógica de corriente actual, utilice el comando BA1, BA2, BA3 o BA4.

Para visitar los valores de temperatura/presión representados por la corriente de la entrada analógica, utilice el comando AI1, AI2, AI3 o AI4.



## 8. GARANTÍA Y REPARACIÓN

### 8.1 GARANTÍA

Los productos manufacturados por EUROMAG INTERNATIONAL están garantizados contra defectos en cuanto a los materiales y utilización por un período de un año desde la fecha original de compra. La obligación de EUROMAG INTERNATIONAL se limita a restaurar el caudalímetro a una operación normal o el reemplazo del mismo, a elección de EUROMAG, y estará condicionado a la recepción de aviso escrito de cualquier defecto presunto dentro de los 10 días de haber sido descubierto. EUROMAG INTERNATIONAL determinará si es necesario regresar el caudalímetro. Si así fuera, el usuario deberá hacerse responsable de la tasa de embarque desde el cliente hasta el fabricante.

EUROMAG INTERNATIONAL no se hace responsable por ningún defecto o daños atribuidos a mal uso, instalación inapropiada, condiciones de operación fuera de especificación, reemplazo de partes no autorizado y actos de la naturaleza. Por otro lado, fusibles y baterías no son parte de esta garantía.

LA GARANTIA ANTERIOR ES EXCLUSIVA Y EN LUGAR DE TODAS LAS OTRAS GARANTIAS EXPRESADAS O IMPLÍCITAS (INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN Y CAPACIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR, Y GARANTÍAS QUE SURJAN DE DISTRIBUIDORES, COMERCIOS O COSTUMBRE.)

### 8.2 REPARACIÓN

Por problemas de operación, por favor contáctese con el departamento de servicio técnico por teléfono, fax, email o internet. En la mayoría de los casos los problemas pueden resolverse inmediatamente.

Por cualquier falla de hardware del instrumento, recomendamos a nuestros clientes regresar el instrumento para su reparación. Por favor contáctese con el departamento de servicio técnico con el número de modelo y número de serie de la unidad antes de enviarnos la unidad. Ambos números pueden encontrarse en la etiqueta del producto. Para cada requerimiento de reparación o calibración, nosotros emitiremos un número de Autorización de Retorno de Materiales (RMA).

Tenga en cuenta que el costo de reparación puede ser determinado solamente después de recibir e inspeccionar el instrumento. Se enviará un presupuesto al cliente antes de proceder con la reparación.

#### Aviso importante para retorno de productos

Antes de retornar un producto para reparación por garantía o servicio técnico, por favor lea atentamente lo siguiente:

1. Si el ítem a retornar ha sido expuesto a un ambiente nuclear u otro radioactivo, o ha estado en contacto con material riesgoso el cual puede poner en riesgo a nuestro personal, la unidad no podrá

ser reparada.

2. Si el ítem a retornar ha sido expuesto o ha estado en contacto con materiales peligrosos, pero ha sido certificado como dispositivo libre de riesgo por una organización reconocida, tal certificación será requerida para la reparación del dispositivo.

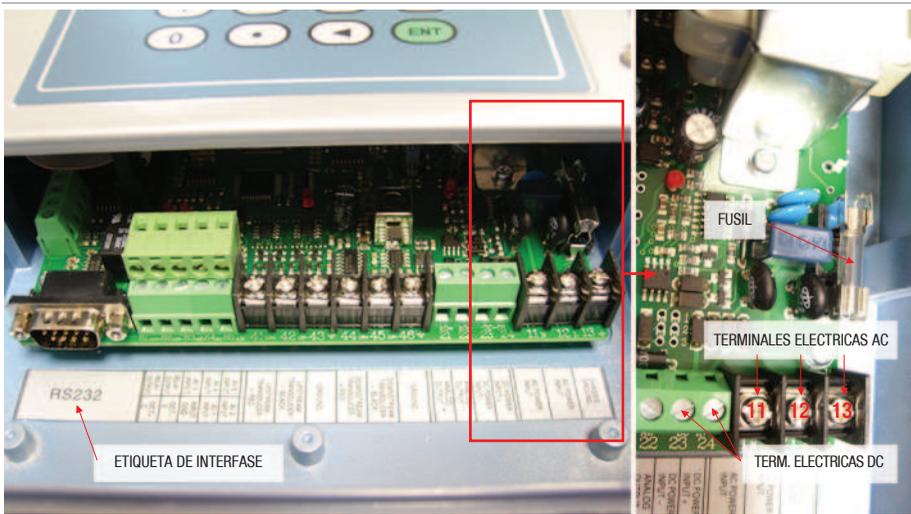
3. Si el ítem a retornar no tiene un número RMA asociado, será enviado de regreso sin realizarse la reparación.

## 9. APÉNDICE

### 9.1 DIAGRAMA DE CONEXIÓN Y CROQUIS DEL CIRCUITO

El siguiente diagrama de conexión es para la versión estándar del caudalímetro.

La estructura interna de la versión estándar del caudalímetro de muestra en la siguiente imagen. Todos los bloques terminales de conexión están ubicados en la parte inferior de la caja, justo encima de la etiqueta de interfase. Los conectores de los bloques terminales están numerados y marcados justo debajo de los conectores.



f. 9

Voltaje de línea y Rango de Fusibles:

Para suministro de energía de 8-36VDC: 3.0A Slo-Blo

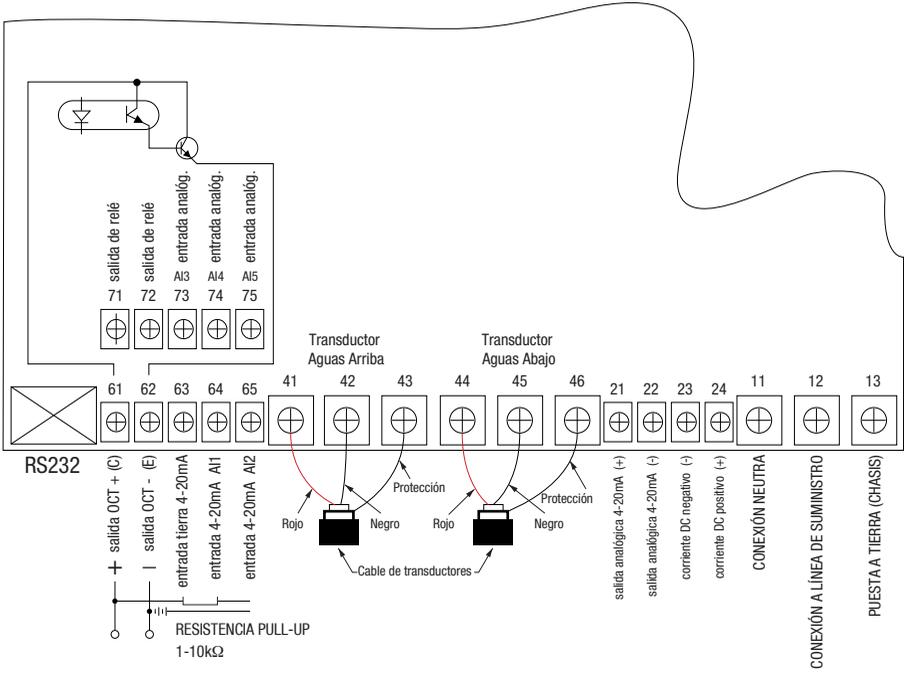
Para suministro de energía de 110VAC: 1.0A Slo-Blo

Para suministro de energía de 220VAC: 0.5A Slo-Blo

Como se indica en la imagen derecha, el fusible está ubicado en la esquina inferior derecha de la unidad, justo debajo del panel del teclado. Si quiere reemplazar el fusible, necesita quitar el panel del teclado para tener un mejor acceso.

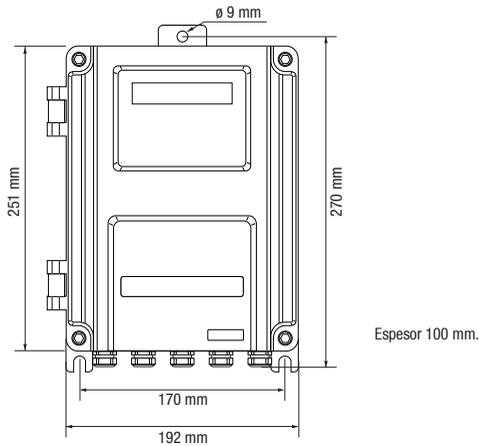


**DIAGRAMA DE CABLEADO**



f. 10

**DIAGRAMA EXTERIOR**



f. 11

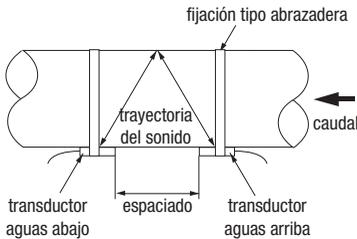
**9.2 GUÍA DE INSTALACIÓN DE TRANSDUCTORES  
TIPO ABRAZADERA (CALMP-ON)**

**9.2.1 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE INSTALACIÓN**

Los siguientes tres métodos de instalación son utilizados a menudo en aplicaciones normales. Seleccione el método de instalación correcto de acuerdo al tamaño de su cañería.

**Instalación con el método V**

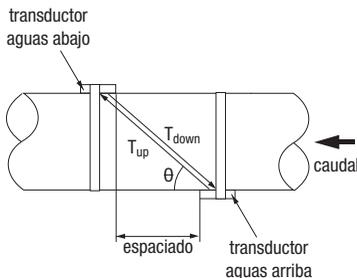
El método V de instalación es usado comúnmente con un rango de diámetros de tubos desde 1" (30mm) a 4" (100 mm). También es llamado método reflectivo.



f. 12

**Instalación con el método Z**

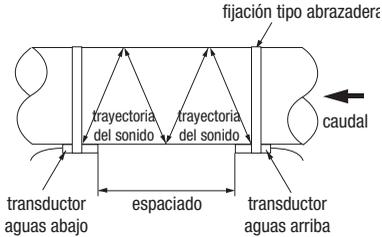
El método Z de instalación es usado comúnmente cuando el diámetro del tubo es de 4" (100mm) a 240" (6,000mm). Este método a menudo proporciona la mejor devolución de señal.



f. 13

**Instalación con el método W**

El método W de instalación es usado en tubos pequeños, por lo general menores de 1.1/2" (40mm).

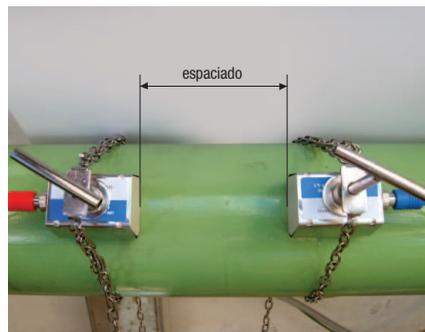


f. 14

**9.2.2 ESPACIADO DE LOS TRANSDUCTORES**

El caudalímetro calculará el espaciado de transductores por Usted. Todo lo que necesita es ingresar toda la información de instalación, incluyendo el método de instalación, parámetros del tubo, parámetros del fluido, etc., a través de las ventanas de menú M11 a M24. El valor de espaciado será mostrado en la ventana M25.

El espaciado de transductores se refiere a la distancia entre las dos caras finales de los dos transductores (ver figura 15).



f. 15

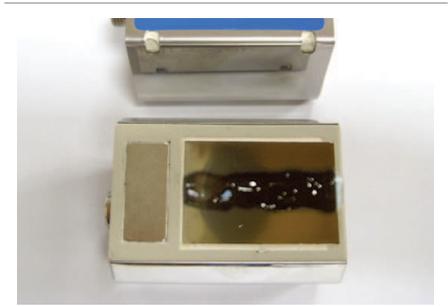
9.2.3 PREPARACION DE LA SUPERFICIE DEL TUBO

Individuare il sito in cui procedere all'installazione  
 Localice un sitio de instalación de acuerdo a las reglas de selección sugeridas en la *sección 2.8*.  
 Basándose en el espaciado de transductores obtenido en el paso anterior, marque aproximadamente el área en la superficie donde se montarán los transductores.

Limpie el área marcada. Remueva óxido y pintura. Lije la superficie si no es lisa. Utilice un trapo húmedo para quitar el polvo después de lijar. Seque la superficie. Una superficie limpia y seca asegura un buen vínculo acústico entre el transductor y el tubo. Basándose en el espaciado de transductores, marque precisamente los puntos de instalación de los transductores sobre la superficie del tubo. Verifique que los dos puntos se encuentren en el área anteriormente limpiada.

9.2.4 PREPARACIÓN DE LOS TRANSDUCTORES

Limpie la superficie de los transductores. Mantenga la superficie seca.  
 Aplique una amplia banda de conductor ultrasónico por el centro de la cara inferior de cada transductor como se muestra en la figura 16. También aplique una banda de conductor en la superficie del tubo. Si el conductor es muy pegajoso, tendrá que masajear ligeramente la superficie del tubo con el conductor de modo que éste llene los diminutos huecos que puedan existir en la superficie del tubo.



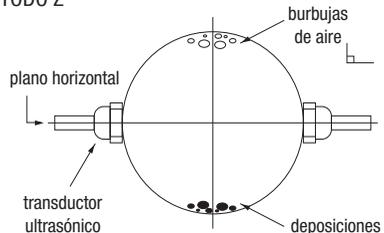
f. 16

9.2.5 INSTALACIÓN DE LOS TRANSDUCTORES

<b>NOTA</b>	
	<p>PARA CAÑERÍAS HORIZONTALES, SE RECOMIENDA INSTALAR LOS TRANSDUCTORES HACIA LOS LADOS EN LUGAR DE ARRIBA O ABAJO DEL TUBO. ESTO ES PARA EVITAR BURBUJAS DE AIRE EN LA PARTE SUPERIOR Y SEDIMENTOS EN LA PARTE INFERIOR DE LA CAÑERÍA.</p>

Primero, marque el lugar de instalación de los transductores en la superficie del tubo de acuerdo al espaciado de montaje calculado en el menú M25. Podría necesitar una plantilla de papel para ayudarle a localizar los transductores de manera rápida y precisa, así como para centrar los transductores, especialmente si planea utilizar el método Z para la instalación.

METODO Z



f. 17

Luego, enlace la fijación de montaje alrededor del tubo. Deje la cadena floja para poder deslizar el transductor por debajo.

Aplique una pequeña cantidad de conductor sobre el área preparada del tubo donde los transductores estarán en contacto.

Deslice el transductor debajo de la fijación tipo abrazadera. Ajuste la rosca. Haga lo mismo con el otro transductor. Utilice la figura a la derecha como referencia.

Si el material del tubo es metálico, no necesita fijación tipo abrazadera. Los transductores se unirán automáticamente por fuerza magnética. Solo necesita presionar con cierta fuerza el transductor contra el tubo de modo que hagan contacto firmemente.

Finalmente, conecte los transductores a la unidad principal con los cables de transductores preferidos. Refiérase a la *sección 2.2.2* para más información.

### 9.2.6 PUESTA A PUNTO DE LA INSTALACIÓN

Vaya a la ventana M90 y luego a M91. Verifique las lecturas del terceto (fuerza de la señal S, calidad de la señal Q y coeficiente del tiempo de tránsito R). Asegúrese que estos estén al menos dentro del rango operacional:

#### Rango operacional:

$$S \geq 60, Q \geq 60, 97\% \leq R \leq 103\%.$$

#### Rango óptimo:

$$S \geq 80, Q \geq 80, 99\% \leq R \leq 101\%*.$$

*\* Note que cuando la velocidad del fluido es muy alta, el rango para R puede ser más amplio.*

En un caso ideal, donde las condiciones del tubo y del fluido son favorables para la propagación del sonido, las lecturas del terceto pueden ser puestas a punto dentro de los rangos óptimos. Si sus lecturas del terceto no están cerca de sus rangos óptimos, o ni siquiera dentro de sus rangos operativos, necesita ajustar lenta y levemente la instalación de los transductores, hasta que obtenga las mejores lecturas.

Si es imposible llevar el terceto a sus rangos operacionales, sin importar lo mucho que intente, necesita comprobar todos los parámetros que ha ingresado en las ventanas M11 a M24. Asegúrese que esos valores son correctos. Siempre que realice un cambio a esos parámetros, necesita verificar la lectura del espaciado de transductores en la ventana M25. Si el espaciado ha cambiado, necesita reinstalar los transductores de acuerdo a éste.

Si aún así no consigue obtener lecturas correctas del terceto, verifique lo siguiente:

- ¿La cañería es demasiado vieja?
- ¿Hay demasiadas deposiciones dentro de la cañería?
- ¿Hay demasiada corrosión? ¿Demasiadas burbujas de aire?
- ¿El revestimiento del tubo es demasiado grueso?
- ¿La cañería está vacía o a medio llenar?
- ¿Hay bombas / válvulas / codos demasiado cerca?

Por favor, refiérase a la *sección 2.11* para más sugerencias.

<b>NOTA</b>	
	<p>EL CONDUCTOR ULTRASÓNICO PUEDE SER SILICONA, EPOXY, GRASA O VASELINA. LA SILICONA PUEDE DURAR UN LARGO TIEMPO, POR LO QUE ES NORMALMENTE LO RECOMENDADO. POR FAVOR LEA CUIDADOSAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE LOS PRODUCTOS ANTERIORES ANTES DE UTILIZARLOS. EUROMAG INTERNATIONAL NO SE HARÁ RESPONSIBLE POR NINGUNA CONSECUENCIA CAUSADA POR ESOS PRODUCTOS.</p>

**9.3 DIMENSIONES ESTANDAR DE TUBOS**

Como las dimensiones de los tubos pueden variar entre países y normas, recomendamos buscar las tablas de estándares utilizados por los fabricantes de tubos de su región.

## 9.4 TABLAS DE VELOCIDAD DEL SONIDO

Tabla 9.5.1: Velocidad del Sonido en Agua a presión atmosférica. Unidad: t (°C) v (m/s)

t	v	t	v	t	v	t	v
0	1402.3	25	1496.6	50	1542.5	75	1555.1
1	1407.3	26	1499.2	51	1543.5	76	1555.0
2	1412.2	27	1501.8	52	1544.6	77	1554.9
3	1416.9	28	1504.3	53	1545.5	78	1554.8
4	1421.6	29	1506.7	54	1546.4	79	1554.6
5	1426.1	30	1509.0	55	1547.3	80	1554.4
6	1430.5	31	1511.3	56	1548.1	81	1554.2
7	1434.8	32	1513.5	57	1548.9	82	1553.9
8	1439.1	33	1515.7	58	1549.6	83	1553.6
9	1443.2	34	1517.7	59	1550.3	84	1553.2
10	1447.2	35	1519.7	60	1550.9	85	1552.8
11	1451.1	36	1521.7	61	1551.5	86	1552.4
12	1454.9	37	1523.5	62	1552.0	87	1552.0
13	1458.7	38	1525.3	63	1552.5	88	1551.5
14	1462.3	39	1527.1	64	1553.0	89	1551.0
15	1465.8	40	1528.8	65	1553.4	90	1550.4
16	1469.3	41	1530.4	66	1553.7	91	1549.8
17	1472.7	42	1532.0	67	1554.0	92	1549.2
18	1476.0	43	1533.5	68	1554.3	93	1548.5
19	1479.1	44	1534.9	69	1554.5	94	1547.5
20	1482.3	45	1536.3	70	1554.7	95	1547.1
21	1485.3	46	1537.7	71	1554.9	96	1546.3
22	1488.2	47	1538.9	72	1555.0	97	1545.6
23	1491.1	48	1540.2	73	1555.0	98	1544.7
24	1493.9	49	1541.3	74	1555.1	99	1543.9

Tabla 9.5.2: Velocidad del Sonido y Datos de Viscosidad de Líquidos

Líquidos	Velocidad del Sonido @ 25° (77°F)		Viscosidad Cinemática X 10 <sup>-6</sup>	
	m/s	ft/s	m <sup>2</sup> /s	ft <sup>2</sup> /s
Acetona	1,174	3,851.7	0.399	4.293
Alcohol acetaldehído	1,180	3,870		
Alcohol	1,207	3,960	1.396	15.02
Kerosén de aviación	1,298	4,257		
Benceno	1,306	4,284.8	0.711	7.65
Carbina	1,121	3,677		
Etanol	1,207	3,690	1.39	14.956
Etil benceno	1,586 (20°)	4,389.8 (68°F)	0.797 (17°)	8.575 (63°F)
Etileno cloruro	1,193	3,914	0.61	6.563
Etileno Tricloruro	1,050	3,444		
Gasolina	1,250	4,100	0.8	0.1980
Gasolina 66#	1,171	3,841		
Gasolina 80#	1,139	3,736		
Diol	1658	5,439.6		
50%Diol / 50%H2O	1,578	5,177		
Glicerina	1,904	6,246.7	757.1	8,081.8
Cetona	1,310	4,297		
Kerosén	1,420	4,658	2.3	24.7
Aceite (de ricino)	1,477	4,854.8	0.670	7.209
Aceite (Diesel)	1,250	4,101		
Aceite (Cacahuete)	1,458	4,783.5		
Petróleo	1,290	4,231		
Tetracloro-Metano	926	3,038.1	0.607	6.531
Tolueno	1,328 (20°)	4,357 (68°F)	0.644	6.929
Agua, destilada	1,498	4,914.7	1.0	10.76

Tabla 9.5.3: Datos de Velocidad del Sonido de Sólidos

Material	Velocidad del Sonido Onda Transversal (25°)		Velocidad del Sonido Onda Longitudinal (25°)	
	m/s	ft/s	mm/us	in/us
Acero, 1% Carbono, endurecido	3,150	10,335	5.88	0.2315
Acero del carbono	3,230	10,598	5.89	0.2319
Acero templado	3,235	10,614	5.89	0.2319
Acero, 1% Carbono	3,220	10,565		
302 Acero Inoxidable	3,120	10,236	5.690	0.224
303 Acero Inoxidable	3,120	10,236	5.640	0.222
304 Acero Inoxidable	3,141	10,306	5.920	0.233
304L Acero Inoxidable	3,070	10,073	5.790	0.228
316 Acero Inoxidable	3,272	10,735	5.720	0.225
347 Acero Inoxidable	3,095	10,512	5.720	0.225
Aluminio	3,100	10,171	6.32	0.2488
Aluminio (rolado)	3,040	9,974		
Cobre	2,260	7,415	4.66	0.1835
Cobre (templado)	2,235	7,628		
Cobre (rolado)	2,270	7,448		
CuNi (70%Cu 30%Ni)	2,540	8,334	5.03	0.1980
CuNi (90%Cu 10%Ni)	2,060	6,759	4.01	0.1579
Latón (Naval)	2,120	6,923	4.43	0.1744
Oro (endurecido-estirado)	1,200	3,937	3.24	0.1276
Inconel (níquel austenita)	3,020	9,909	5.82	0.2291
Hierro (electrolítico)	3,240	10,630	5.90	0.2323
Hierro (Armco)	3,240	10,630	5.90	0.2323
Hierro dúctil	3,000	9,843		
Hierro fundido	2,500	8,203	4.55	0.1791
Monel (níquel, cobre, hierro)	2,720	8,924	5.35	0.2106
Níquel	2,960	9,712	5.63	0.2217
Estaño (rolado)	1,670	5,479	3.32	0.1307
Titanio	3,125	10,253	6.10	0.2402
Tungsteno (templado)	2,890	9,482	5.18	0.2039
Tungsteno (estirado)	2,640	8,661		
Tungsteno (carburo)	3,980	13,058		
Zinc (rolado)	2,440	8,005	4.17	0.1642
Vidrio, Pirex	3,280	10,761	5.61	0.2209
Vidrio, mineral duro de silicato	2,380	7,808		
Vidrio, crown de borato	2,840	9,318	5.26	0.2071

Continúa en la página siguiente

*Viene de la página anterior*

<b>Material</b>	<b>Velocidad del Sonido Onda Transversal (25°)</b>		<b>Velocidad del Sonido Onda Longitudinal (25°)</b>	
	m/s	ft/s	mm/us	in/us
Nylon	1,150	3,772	2.40	0.0945
Nylon,6-6	1,070	3,510		
Polietileno (LD)			2.31	0.0909
Polietileno (LD)	540	1,772	1.94	0.0764
PVC, CPVC	1,060	3,477	2.40	0.0945
Acrílico	1,430	4,690	2.73	0.1075
Amianto Cemento			2.20	0.0866
Epoxy Alquitrán			2.00	0.0787
Mortero			2.50	0.0984
Goma			1.90	0.00748









**Euromag International SRL**

Via Torino 3-35035 - Mestrino

PADOVA - ITALY

Tel. +39/049.9005064

Fax. +39/049.9007764

Mail. [euromag@euromag.com](mailto:euromag@euromag.com)

<http://www.euromag.com>