




EUROMAG
INTERNATIONAL



Medidor de Caudal Ultrasónico Palmar
EUROSonic 2000 HH

TD 204-0-ESP 

Manual del Usuario

LEER Y CONSERVAR ESTAS INSTRUCCIONES



1. INTRODUCCION	7
1.1 Prefacio	7
1.2 Características	7
1.3 Principio de medición de caudal	8
1.4 Identificación de las partes	9
1.5 Aplicaciones típicas	10
1.6 Datos de integridad y temporizador	10
1.7 Identificación del producto	10
1.8 Especificaciones	11
2. MEDICIONES	13
2.1 Batería integrada	13
2.2 Encendido	13
2.3 Teclado	14
2.4 Ventanas de menú	15
2.5 Lista de ventanas de menú	16
2.6 Pasos para configurar los parámetros	16
2.7 Asignación de la instalación del transductor	18
2.8 Instalación del transductor	19
2.8.1 Espaciamento del transductor	20
2.8.2 Instalación en método en V	20
2.8.3 Instalación en método en Z	20
2.8.4 Instalación en método en W	20
2.9 Comprobación de la instalación	21
2.9.1 Fuerza de la señal	21
2.9.2 Calidad de la señal	21
2.9.3 Tiempo de tránsito total y tiempo delta	22
2.9.4 Cociente de tiempo de tránsito	22

3. CÓMO COMPROBAR Y CONFIGURAR 23

3.1	Cómo comprobar que el instrumento funciona adecuadamente	23
3.2	Cómo comprobar la dirección de caudal del líquido	23
3.3	Cómo cambiar la lectura de la unidad	23
3.4	Cómo seleccionar un cociente de caudal	23
3.5	Cómo utilizar el multiplicador del totalizador	23
3.6	Cómo hacer un setup de las funciones del totalizador	24
3.7	Cómo reiniciar los totalizadores	24
3.8	Cómo reiniciar la configuración de fábrica	24
3.9	Cómo utilizar el regulador para estabilizar el cociente del caudal	24
3.10	Cómo utilizar la función de cut off a cero	24
3.11	Cómo hacer un setup de un punto cero	24
3.12	Cómo cambiar el factor de escala del cociente de caudal	24
3.13	Cómo configurar y bloquear la contraseña	25
3.14	Cómo utilizar el archivo de datos incorporado	25
3.15	Cómo utilizar el output de la frecuencia	25
3.16	Cómo utilizar el output de pulso del totalizador	26
3.17	Cómo producir una señal de alarma	26
3.18	Cómo utilizar el buzzer	26
3.19	Cómo utilizar el output de pulso OCT	26
3.20	Cómo hacer un setup del calendario incorporado	27
3.21	Cómo ajustar el contraste LCD	27
3.22	Cómo utilizar la interfaz serial RS232	27
3.23	Cómo visualizar los totalizadores	27
3.24	Cómo utilizar el temporizador de trabajo	27
3.25	Cómo utilizar el totalizador manual	27
3.26	Cómo comprobar el número de serie	27
3.27	Cómo comprobar la vida de la batería	27
3.28	Cómo cargar la batería	28

4. DETALLES DE LAS VENTANAS DE MENUES 29

5. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 35

5.1	Errores de encendido	35
5.2	Errores en el estado del trabajo	35
5.3	Otros problemas y soluciones	37

6. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN 39

6.1	RS232 conector pin-out	39
6.2	Protocolo de comunicación	39
6.2.1	Órdenes básicas	39
6.2.2	Uso de los prefijos del protocolo	41
6.3	El código M y código ASCII	42

7. GARANTÍA Y REPARACIÓN 45

7.1	Garantía	45
7.2	Reparación	45

8. APÉNDICE 47

8.1	Mantenimiento y reemplazo de la batería	47
8.2	Tabla de tamaños de tubo	47
8.2.1	Tabla de tamaños estándar de tubos de cobre	47
8.2.2	Tabla de tamaños estándar de tubo de PVC	50
8.2.3	Tabla de tamaños estándar de tubos de acero	51
8.2.4	Tabla de tamaños estándar de tubos de hierro fundido	58
8.2.5	Tabla de tamaños estándar de tubos de hierro dúctil	59
8.3	Tablas de velocidad de sonido	60
8.3.1	Datos de velocidad de sonido para sólidos	60
8.3.2	Velocidad del sonido en agua	62
8.3.3	Velocidad de sonido en líquidos	63

Lista de figuras

Figura 1:	Principio de la medición del tiempo del tránsito del caudal	8
Figura 2:	Panel superior y vista frontal	9
Figura 3:	Transductores y cables	9
Figura 4:	Teclado	14
Figura 5:	Configuración de los tubos y colocación de los transductores	19
Figura 6:	Fijación de los transductores	20
Figura 7:	Método de ensamblaje del transductor en V	20
Figura 8:	Método de ensamblaje del transductor en Z	20
Figura 9:	Método de ensamblaje del transductor en W	21
Figura 10:	Diagrama del cableado RS232	39

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PREFACIO

El medidor de caudal palmar es un medidor de caudal ultrasónico operado por batería, con la capacidad de un instrumento regular de tamaño completo. Está cuidadosamente diseñado para su portabilidad y fácil uso.

El medidor de caudal palmar está basado en un principio de medición de tiempo de tránsito del caudal con “clamp on”. Mide el caudal del líquido en un tubo por fuera del mismo utilizando un par de transductores ultrasónicos. Generalmente, el líquido deberá rellenar el tubo y contener muy pocas partículas pequeñas o burbujas. Ejemplos de líquidos aplicables son: agua (agua caliente, agua fría, agua de red, agua del mar, etc.); aguas residuales; aceite (aceite crudo, aceite lubricante, aceite de diesel, aceite de combustible, etc.) químicos (alcohol, ácidos, etc.); basura; bebidas y alimentos líquidos, solventes u otros líquidos.

Debido a la naturaleza de técnica de abrazaderas (“clamp on”), la instalación del medidor es sencilla y no necesita de esquemas o herramientas especiales. A parte de eso, no hay ninguna caída de presión, no hay partes móviles, no hay fugas y ningún proceso de contaminación.

El medidor de caudal palmar utiliza nuestras propias tecnologías, tales como un procesamiento de señal avanzada, transmisión de bajo voltaje, receptor de señales bajas con auto adaptador, etc. Incluso incorpora las técnicas más modernas de ensamblaje de superficie semiconductora y de diseño mini PCB (placas electrónicas pequeñas). La batería NI-MH recargable incorporada, puede trabajar continuamente por más de 10 horas, sin necesidad de recarga.

El medidor de caudal palmar también tiene incorporado un archivo de datos que permite el almacenamiento de 2000 líneas de datos. La información almacenada puede ser descargada a una computadora a través del puerto de conexión RS232. El medidor de caudal palmar, también provee una salida digital como una salida de frecuencia o una salida de totalizador pulsado.

1.2 CARACTERISTICAS

- $\pm 0.5\%$ de linealidad
- $\pm 0.2\%$ de capacidad de repetición
- $\pm 1\%$ de exactitud a una velocidad mayor de 0.6 pies/s.
- $\pm 0.5\%$ cuando está disponible la calibración on-site
- Medición bidireccional
- 4 totalizadores de caudal
- Tecnología registrada de transmisión de bajo-voltaje
- Amplio rango de tamaño de tubos
- Resolución de medición de tiempo de 100 Pico segundo
- Período de totalización de 0.5 segundo
- Archivo de datos incorporado
- Transductor tipo abrazadera (“clamp on”).
Fácil de instalar y de mantener
- Peso ligero, portátil. Unidad principal 1.2lbs.
- También utilizable para un despliegue de largo tiempo

1.3 PRINCIPIO DE LA MEDICION DE CAUDAL

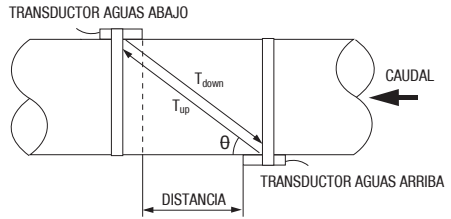
El medidor de caudal ultrasónico palmar está diseñado para medir la velocidad del líquido dentro de un conducto cerrado. Utiliza la tecnología bien conocida como de tiempo de tránsito. Los transductores son sin contacto, de tipo “clamp on”. No obstruyen el flujo, así no hay una caída de presión. Son de fácil instalación y remoción.

El medidor de caudal palmar utiliza un par de transductores que trabajan tanto como transmisores ultrasónicos así como de receptores. Los transductores son afianzados por fuera de un tubo cerrado a una distancia específica uno del otro. Los transductores pueden ser instalados en un método en V, en donde el sonido atraviesa dos veces el tubo, o el método en W en donde el sonido atraviesa el tubo cuatro veces o en un método en Z en donde los transductores son instalados en lados opuestos del tubo y el sonido cruza el tubo una sola vez. La selección del método de instalación depende del tubo y de las características del líquido.

El medidor de caudal palmar opera alternando la transmisión y la recepción de una explosión de frecuencia modulada de la energía del sonido entre dos transductores y la medición del tiempo de tránsito que toma el sonido para viajar entre los dos transductores. La diferencia del tiempo de tránsito medido, es relacionada directamente y exactamente con la velocidad del líquido, tal y como se muestra en la siguiente figura.

PRINCIPIO DE LA MEDICIÓN DEL TIEMPO DE FLUJO

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



f. 1

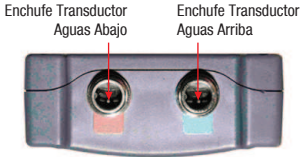
REFERENCIAS

- θ es el ángulo entre el paso del sonido y la dirección del flujo
- M es el número de veces que el sonido atraviesa el flujo
- D es el diámetro del tubo
- T_{up} es el tiempo que toma la onda que viaja del transductor aguas arriba hacia el transductor aguas abajo
- T_{down} es el tiempo que toma la onda que viaja del transductor aguas abajo hacia el transductor aguas arriba
- $\Delta T = T_{up} - T_{down}$

1.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES

PANEL SUPERIOR Y VISTA FRONTAL

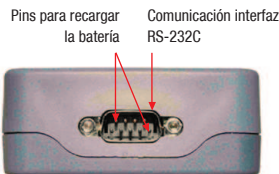
Vista Superior



Vista Frontal



Vista Inferior



TRANSDUCTORES Y CABLES

Tipo-S1

(1/4"-28") 15-100mm



Tipo-M1

(2"-28") 40-700mm

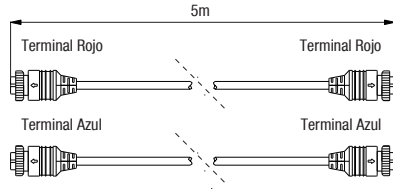


Tipo-L1

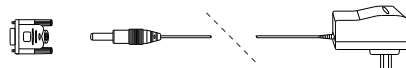
(1 1/2"-240") 300-6000mm



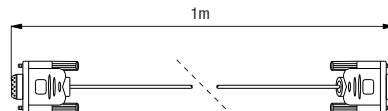
Cable de 5 metros X 2



Terminal convertidor y adaptador AC



Cable Interfaz RS232



1.5 APLICACIONES TÍPICAS

El 2000 HH medidor de caudal palmar puede ser aplicado en una amplia gama de mediciones de flujo de tubos. El tamaño de los tubos va desde 0.5"-240" (15mm-6000mm). Una variedad de aplicaciones de líquidos puede ser aplicada: líquidos ultra-puros, agua potable, aceite, químicos aguas residuales crudas, agua regenerada, agua de enfriamiento, agua de río, agua de mar, efluentes de planta, etc. Debido a que los transductores no se contactan y no tienen partes móviles, el medidor de caudal no se verá afectado por la presión del flujo o propiedades del líquido. Los transductores estándar están calibrados a 100° C. Temperaturas superiores pueden ser acomodadas. Para mayor información, por favor consulte con el productor para que le brinde asistencia.

1.6 INTEGRIDAD DE DATOS Y TEMPORIZADOR

Todos los valores ingresados por el usuario y los datos almacenados en la memoria flash incorporada no extraíble pueden ser almacenados por más de 100 años, incluso cuando se pierde o se apaga la energía. Se provee una clave para evitar cambios de configuración no advertidos o reinicio del totalizador

Está integrado un temporizador en el medidor de flujo. Trabaja como la base de tiempo para la totalización del flujo. El temporizador permanece en operación mientras que el voltaje de la terminal de la batería sea mayor de 1.5V. En caso de fallo de la batería, el temporizador no correrá más y se perderán los datos de tiempo. El usuario deberá reingresar los valores adecuados de tiempo después de que se haya recuperado el fallo de la batería. Valores de tiempo no apropiados pueden afectar tanto los totalizadores como otras funciones.

1.7 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Cada serie de grupo de medidores de caudal palmares tiene un número de identificación único del producto o ESN escrito dentro del software que solo puede ser modificado con una clave especial del productor. En caso de cualquier problema con el hardware, por favor provea este número que está localizado en el menú de window M61 cuando contacte con su productor.

1.8 ESPECIFICACIONES

Unidad portátil	
Linealidad	0.5%
Repetibilidad	0.2%
Exactitud	$\pm 1\%$ de lectura a un valor >0.6 pies/s. $\pm 0.5\%$ con calibración in situ
Tiempo de respuesta	0-999 segundos, configurable por el usuario
Velocidad	$\pm 0.03 \sim \pm 105$ pies/s ($\pm 0.01 \sim \pm 30$ m/s), bidireccional
Tamaño del tubo	0.5" ~ 240" (15 ~ 6,000mm)
Unidades de los valores	Metros, pies, litros, pies cúbicos, galón USA, galón imperial, barril de petróleo, barril líquido de USA, barril imperial líquido, millón de galones USA. Configurable por el usuario.
Totalizador	Totales de 7 dígitos para flujos netos, positivos y negativos
Tipos de líquidos	Virtualmente todos los líquidos
Seguridad	Bloqueo de configuración. Necesidad de un código de acceso para desbloquear.
Pantalla	4x16 characters
Interfaz de comunicación	RS-232C, tasa de baudios: desde 75 a 115,200 bps. Protocolo hecho por el fabricante. Se pueden hacer protocolos a petición del usuario.
Transductores	Modelo EST-M1 para estándar, otros 2 modelos opcionales
Cable transductor	Estándar 2x15' (5m), opcional 2x1,500' (500m)
Fuente de alimentación	3 AAA Ni-MH baterías incorporadas. Con carga completa, duración mayor a 10 horas de operación. 100V-240VAC para el cargador.
Archivo de datos	Archivo de datos incorporado puede almacenar más de 2,000 líneas de datos
Totalizador manual	Tecla de funcionamiento de 7 dígitos para la calibración del totalizador
Material de cubierta	ABS. Caja protectora de aleación de aluminio
Tamaño de la caja	3.9"x2.6"x0.8" (100x66x20mm)
Peso de la unidad	1.2 lb. (514g) con baterías

2. MEDICIONES

2.1 BATERÍA INTEGRADA

El instrumento puede operar ya sea por una batería integrada recargable Ni-MH, que tiene una duración de más de 10 horas de trabajo continuo, cuando está completamente cargada, o desde una fuente de energía AC externa desde un cargador de batería.

El circuito de carga de batería transmite tanto corriente constante como métodos de carga de voltaje constante. Tiene la característica de carga rápida al principio y de carga lenta cuando la batería alcanza la carga completa. Generalmente cuando el LED está verde, la batería está cerca del 95% de carga y cuando el LED está apagado, la batería ha alcanzado aproximadamente un 98% de carga. La corriente de carga automáticamente se vuelve más pequeña cada vez cuando alcanza el nivel de batería llena, de forma que no debería haber un problema de sobrecarga. Esto también quiere decir que el proceso de carga puede tardar mucho tiempo. El cargador puede ser conectado todo el tiempo al dispositivo manual cuando se requiere de una medición de 24 horas.

Cuando está completamente cargado, el voltaje de la terminal alcanza aproximadamente 4.25 V. El voltaje de la terminal está desplazado en window M07. Cuando se descarga la batería, su voltaje cae a menos de 3V. El tiempo de trabajo restante aproximado también está indicado en esta pantalla.

Tome nota que el tiempo restante de trabajo de la batería se estima en base al voltaje de corriente de la batería. Puede tener algunos errores, especialmente cuando el voltaje de la terminal está entre los rangos de 3.70 a 3.90 voltios.

Para mantenimiento y reemplazo de la batería, por favor refiérase al *Apéndice A*.

2.2 ENCENDIDO

Presione la tecla **ON** para encender el dispositivo y presione **OFF** para apagarlo.

Una vez que el medidor de caudal esté encendido correrá un programa de auto-diagnostico, revisando primero la integridad del hardware y luego la del software. Si hubiera alguna anomalía, entonces desplegará el mensaje de error correspondiente.

Generalmente no debería haber ningún mensaje de error y el medidor de caudal avanzará a la Ventana del Menú de #01 (Menú Window #01, en corto M01) más común para desplegar la Velocidad, Caudal de Flujo, Totalizador Positivo, fuerza de la Señal y Calidad de la Señal, basados en los parámetros del tubo configurados por el usuario la última vez o por la fábrica.

El programa de medición de flujo siempre opera al fondo de la interfaz del usuario. Esto significa que la medición del flujo siempre estará corriendo, no importando el despliegue o vista de alguna otra ventana del menú del usuario. Únicamente cuando el usuario ingrese nuevos parámetros del tubo, el medidor de caudal cambiará la medición para reflejar los cambios de los nuevos parámetros.

Cuando son ingresados los parámetros de tubo nuevo o cuando se enciende, el medidor de caudal entrará en un modo de autoajuste para ajustar el aumento de los circuitos de recepción para que la fuerza de la señal quede en un rango propicio. Por medio de este paso el medidor de caudal encuentra las mejores señales de recepción. El usuario verá el progreso por medio de los numerales 1, 2 ó 3 localizados en la esquina derecha inferior de la pantalla de LCD.

Cuando el usuario ajusta la posición de la instalación de los transductores, el medidor de caudal ajustará la recepción de señal automáticamente.

Cualquier valor ingresado por el usuario será almacenado en el NVRAM (memoria no volátil), hasta que sea modificado por el usuario.

2.3 TECLADO

El teclado del medidor de caudal tiene 16+2 teclas.



Teclas 0 ~ 9 y . son teclas para ingresar números.

La tecla ▲/+ es la tecla para SUBIR cuando el usuario desea ir a una ventana superior del menú de ventanas. También funciona como tecla '+' cuando se ingresan números.

La tecla ▼/- es la tecla para BAJAR cuando el usuario desea ir a una ventana inferior de menú de ventanas. También funciona como tecla '-' cuando se ingresan números.

La tecla ◀ es el la tecla de retroceso cuando el usuario quiere ir a la izquierda o quiere borrar el carácter que está localizado a la izquierda del cursor.

La tecla **ENT** es la tecla ACEPTAR para cualquier entrada o selección.

La tecla **MENU** es la tecla para dirigirse directamente al directorio de ventanas. Cuando el usuario quiera proceder a cierta ventana del menú, el usuario podrá presionar esta tecla seguida de un número de 2 dígitos.

La tecla **MENU** es abreviada como la tecla 'M' de aquí en adelante cuando se refiera al menú de las ventanas.

La tecla **ON** es para el encendido.

La tecla **OFF** es para el apagado.

2.4 VENTANAS DE MENU

La interfaz de usuario del medidor de caudal comprende aproximadamente 100 menús de pantalla diferentes que están numerados como M00, M01, M02... M99.

Hay dos métodos para ingresar a ciertos menús de la pantalla:

1) Input directo. El usuario puede presionar la tecla **MENU** seguido por un número de 2 dígitos. Por ejemplo, la pantalla de menú M11 es para ajustar el diámetro exterior del tubo. Presionando **MENU** **1** **1** se desplegará la ventana del menú M11 inmediatamente.

2) Presionar las teclas **▲/▶** o **▼/◀**. Presionando la **▲/▶** mostrará al usuario la ventana del menú numerado anterior. Por ejemplo, si la ventana actual está en M12, el despliegue irá a la ventana M11 después de que se oprima una vez la tecla **▲/▶**.

Existen tres diferentes tipos de ventanas de menú:

1) Ventanas de menú para el input de números, p.e.,

M11 para establecer el diámetro exterior del tubo.

2) Ventanas de menú para la selección de una opción, p.e., M14 para la selección de los materiales del tubo.

3) La ventana de despliegue de resultados, p.e., ventana M00 para el despliegue de la Velocidad, Flujo del Caudal, etc.

Para las ventanas de ingreso de números, el usuario puede presionar directamente las teclas si el usuario desea modificar los valores. Por ejemplo, si la ventana actual está en M11, y el usuario quiere ingresar 219.2345 como el diámetro exterior del tubo, entonces deberán presionarse las siguientes teclas: **2** **1** **9** **.** **2** **3** **4** **5** **ENT**.

Para la opción de selección de ventanas, el usuario primero deberá presionar la tecla **ENT** para ingresar la modalidad de selección. Entonces, use **▲/▶**, **▼/◀**, o la tecla de dígitos para seleccionar la opción correcta. Consecuentemente presione **ENT** para hacer la selección.

Por ejemplo, asuma que su tubo es de acero inoxidable y usted está actualmente en la ventana del menú M14 que es la utilizada para seleccionar el material del tubo (si usted está en una ventana diferente, es necesario que presione **MENU** **1** **4** primero para poder ingresar a la ventana M14.) Usted necesita presionar la tecla **ENT** para ingresar a la opción modo de selección. Entonces, ya sea que presione las teclas **▲/▶** y **▼/◀** para hacer que el cursor se despliegue en la línea "1. Acero inoxidable", o presione la tecla **1** directamente. Al final presione **ENT** nuevamente para hacer la selección.

Generalmente, la tecla **ENT** debe ser presionada para llegar a la modalidad de selección de opciones para las modificaciones de las opciones. Si está indicado el mensaje "Locked M47 Open" en la línea más baja

de la pantalla de LCD, significa que la modificación de los parámetros está bloqueada. En estos casos el usuario deberá ir a M47 para desbloquear el instrumento antes de que pueda realizarse cualquier otra modificación.

2.5 LISTAS DE VENTANAS DE MENU

Las ventanas **M00~M09** son completamente convenientes para la visualización del flujo instantáneo, valor de totalizador positivo, valor de totalizador negativo, velocidad de flujo instantáneo, fecha y hora, voltaje de la batería y las horas de trabajo estimadas para la batería.

Las ventanas **M10~M29** deben ser utilizadas para ingresar parámetros en el sistema, tales como el diámetro exterior de la pared del tubo, tipo de líquido, tipo/modelo de transductor, método de instalación del transductor, etc. El espaciamiento en la instalación de los transductores también es desplegado en una de las ventanas.

Las ventanas **M30~M38** permiten al usuario ingresar a la unidad del flujo y para hacer un setup del totalizador. El usuario puede utilizar estas ventanas para seleccionar la unidad del flujo (tal como metros cúbicos o litros) y de apagar/encender el totalizador o ponerlos a cero.

Las ventanas **M40~M49** son para establecer tiempo de respuesta, poner a cero/ calibrar el sistema y cambiar la clave de acceso.

Las ventanas **M50~M53** son para establecer el registrador de datos instalado.

Las ventanas **M60-M78** son para establecer el tiempo de respuesta y visualizar la versión del software, número serial del sistema (ESN) y las alarmas.

La ventana **M82** es para visualizar los datos del totalizador.

Las ventanas **M86~M89** son útiles para hacer un setup de algunos parámetros para el manejo de la señal, tales como el control automático, selección de energía y amplitud de recepción.

Las ventanas **M90~M94** son para desplegar los datos de diagnóstico. Los datos son muy útiles cuando se lleva a cabo una medición más exacta.

M97~M99 no son ventanas de setup, sino órdenes para el output de una ventana y el output de los parámetros del tubo.

Las ventanas **M+0~M+8** ofrecen alguna información adicional, incluyendo una calculadora científica, despliegue del tiempo total trabajado, del tiempo y caudal de flujo cuando el aparato dispositivo está encendido y apagado.

Otras ventanas del menú como M88 no tienen función alguna, o las funciones fueron canceladas porque no son aplicables en esta versión de software.

La mayor razón del porqué las ventanas del menú están organizadas de esta forma es para hacer que esta versión sea compatible con las anteriores. Esto hará las cosas más fáciles para el usuario que quiera cambiarse de una versión anterior a esta nueva.

2.6 PASOS PARA CONFIGURAR LOS PARÁMETROS

Para poder hacer que el medidor de caudal palmar trabaje apropiadamente, el usuario debe seguir los siguientes pasos para hacer un setup de los parámetros del sistema:

1. Tamaño y espesor de las paredes del tubo.
2. Para un tubo estándar refiérase al *Apéndice B* para el diámetro exterior y datos de espesor. Para

un tubo no-estándar, el usuario debe medir estos dos parámetros.

3. Materiales del tubo

Para materiales no-estándar, la velocidad del sonido del material debe ser ingresado. Por favor refiérase al *Apéndice C* para los datos de la velocidad del sonido.

4. Para material de tubos estándar y líquidos estándar, los valores de la velocidad del sonido han sido programados en el medidor de caudal, por eso no hay necesidad de ingresarlos nuevamente.

5. Material del revestimiento, la velocidad de sonido y espesor del revestimiento, si existe algún revestimiento.





6. Tipo de líquido (para un líquido no-estándar, debe ser ingresada la velocidad del sonido del líquido)



7. Tipo de transductor.






8. Métodos de instalación del transductor (el método en V y el método en Z son los métodos comunes)






9. Compruebe la distancia del transductor desplegada en la ventana M25 e instale los transductores de acuerdo a la misma.






Ejemplo: Para materiales de tubo estándar (uso común) y líquidos estándar (comúnmente medidos), los pasos para la configuración de los parámetros son como a continuación se detalla:






1) Presione las teclas    para ingresar a la ventana M11. Ingrese el diámetro exterior del tubo a través de las teclas y presione .






2) Presione la tecla  para ingresar a la ventana M12. Ingrese el espesor del tubo a través de las teclas y presione .



3) Presione la tecla  para ingresar a la ventana M14. Presione la tecla  para ingresar a la opción de modo de selección. Utilice las teclas  y  para subir o bajar el material apropiado del tubo y presione la tecla .

4) Presione la tecla  para ingresar a la ventana M16. Presione la tecla  para ingresar a la opción de modo de selección. Utilice las teclas  y  para subir y bajar en el material apropiado de revestimiento y presione la tecla . Seleccione "No Liner", si no tiene revestimiento.

5) Presione la tecla  para ingresar a la ventana M20. Presione la tecla  para ingresar a la opción de modo de selección. Utilice las teclas  y  para subir o bajar en el líquido apropiado, y luego presione la tecla .

6) Presione la tecla  para ingresar a la ventana M23. Presione la tecla  para ingresar a la opción de modo de selección. Utilice las teclas  y  para subir o bajar en el tipo de transductor apropiado y presione la tecla .

7) Presione la tecla  para ingresar a la ventana M24. Presione la tecla  para ingresar a la opción de modo de selección. Utilice las teclas  y  para subir o bajar en el método de instalación adecuado y luego presione la tecla .

8) Presione la tecla  para ingresar a la ventana M25. La distancia de instalación del transductor será desplegada en la ventana. Basado en esta distancia, instale los transductores en el tubo ahora. Después de haber finalizado la instalación presione la tecla  para ir a la ventana M01 para comprobar si el resultado de la medición está correcto.

Los usuarios principiantes podrán necesitar algún tiempo para familiarizarse con la operación. Sin embargo, la interfaz amigable del instrumento hace la operación bien fácil y simple. Prontamente Ud. experimentará que es realmente fácil hacer un setup del instrumento presionando pocas teclas, ya que la interfaz permite al usuario ir directamente a la operación deseada sin pasos extras.

Las siguientes opciones pueden facilitar la operación del instrumento.

1) Si la ventana actual está entre M00 a M09, presionando una tecla numeral x entrará directamente a la ventana M0x. Por ejemplo, si el despliegue de la ventana actual es M01, presionando 7 le lleva a la ventana M07.

2) Si la ventana actual está entre M00 a M09, presionando la tecla **ENT** le llevará a la ventana M90 para el despliegue de datos de diagnóstico. Presione la tecla **ENT** nuevamente para retornar a la ventana anterior. Presione la tecla **◁** para ir a la ventana M11.

Cuando la ventana actual es M25, presionando la tecla **ENT** le llevará a la ventana M01.

2.7 ASIGNACION DE LA INSTALACIÓN DEL TRANSDUCTOR

El primer paso en el proceso de instalación es seleccionar una localización óptima para la instalación del transductor para hacer una medición fiable y exacta. Un conocimiento básico acerca de las tuberías y el sistema de tuberías sería aconsejable.

Una localización óptima sería definida como una línea larga recta llena de líquido para ser medido. La tubería podría estar en posición vertical u horizontal. La siguiente tabla muestra ejemplos de localizaciones óptimas.

Principios de selección de localizaciones óptimas:

1. La tubería recta deberá ser lo suficientemente larga para eliminar los errores inducidos por un flujo irregular. Típicamente el largo del tubo recto deberá ser 15 veces el diámetro del tubo. Más largo sería mejor. Los transductores deberán estar instalados en

una sección del tubo en donde el largo del tubo recto del lado flujo arriba sea al menos de 10D y en el lado de flujo abajo a por lo menos 5D. Aparte, el lugar de la instalación del transductor deberá estar por lo menos a 30D alejado de la bomba. Aquí D significa el diámetro exterior del tubo. Refiérase a la *siguiente tabla* para mayor información.

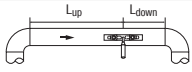
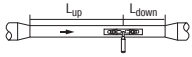
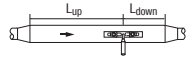
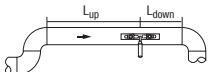
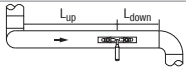
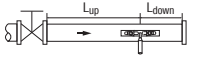
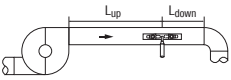
2. Asegúrese que el tubo esté completamente lleno de líquido.

3. Asegúrese que la temperatura en la localización no exceda los rangos para los transductores. Hablando en general cuanto más cerca esté a una temperatura ambiente, mejor.

4. Seleccione un tubo relativamente nuevo y recto, si es posible. Tubos viejos tienden a tener corrosión y depósitos que pueden afectar el resultado. Si Usted tiene que trabajar en un tubo viejo, le recomendamos trabajar la corrosión y las deposiciones como parte de la pared del tubo o como parte del forro. Por ejemplo, Usted puede añadir un valor extra al parámetro del espesor de la pared del tubo o el parámetro del espesor del forro para tomar en cuenta la deposición.

5. Algunos tubos tienen una clase de forro plástico que crea cierta cantidad de espacios entre el forro y la parte interna de la pared del tubo. Estos espacios evitan que las ondas ultrasónicas viajen directamente. Este tipo de condiciones hacen las mediciones muy difíciles. Siempre que sea posible, trate de evitar este tipo de tubos. Si Usted tiene que trabajar en este tipo de tubos, entonces pruebe utilizar nuestros transductores plug-in que son instalados permanentemente en el tubo perforándole agujeros al tubo mientras que el líquido está fluyendo en el interior.

CONFIGURACIÓN DEL TUBO Y COLOCACIÓN DEL TRANSDUCTOR

CONFIGURACIÓN DE LA TUBERÍA Y POSICIÓN DEL TRANSDUCTOR	DIMENSIÓN AGUAS ARRIBA $L_{up} \times$ Diametros	DIMENSIÓN AGUAS ABAJO $L_{down} \times$ Diametros
	10D	5D
	10D	5D
	10D	5D
	12D	5D
	20D	5D
	20D	5D
	30D	5D

f. 5

2.8 INSTALACIÓN DEL TRANSDUCTOR

Los transductores utilizados por el medidor de caudal ultrasónico están hechos ambos de piezas eléctricas de cristales para la transmisión y recepción de las señales ultrasónicas a través de la pared del sistema de tubería líquida. La medición se realiza midiendo la diferencia entre el tiempo de viaje y las señales ultrasónicas. Ya que la diferencia es muy pequeña, el espaciamiento y alineación de los transductores son factores críticos para la exactitud de la medición y el rendimiento del sistema. Deben tomarse cuidados meticulosos para la instalación de los transductores.

Pasos para la instalación de los transductores:

Localice una posición óptima donde sea suficiente el largo del tubo recto (vea la sección anterior) y donde los tubos están en una condición favorable, p.e. tubo nuevos sin herrumbre y de fácil operación.

Limpie cualquier polvo o herrumbre en el lugar en donde serán instalados los transductores. Para mejores resultados, se recomienda fuertemente que limpie la parte exterior del tubo con lija.

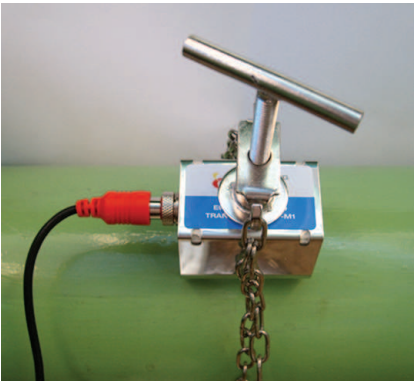
Aplique suficiente conductor (grasa, gel o vaselina)* ultrasónico adecuado tanto en la superficie de transmisión del transductor como en el lugar de instalación en la superficie del tubo. Asegúrese que no haya herrumbre entre la superficie de transmisión del transductor y la superficie del tubo.

Deberá tenerse suficiente cuidado para evitar que queden partículas de arena y polvo entre la superficie del tubo y la superficie del transductor.


La tubería instalada horizontalmente puede tener burbujas de gas dentro de la parte superior del tubo. Por ello se recomienda instalar los transductores horizontalmente en uno de los lados del tubo.

Hay tres formas de instalar los transductores en el tubo: por fuerza magnética, por un adaptador de “clamp on” y a mano. Si el material del tubo es de metal, la fuerza magnética mantiene al transductor en el tubo. De otra forma, Usted simplemente sostiene el agarrador del transductor y lo presiona en contra del tubo (únicamente para el tipo S) si Usted solo necesita una medición rápida, puede utilizar, ya sea una banda de metal o el dispositivo de “clamp on” proveído para instalar los transductores (vea la figura 6).

TRANSDUCTOR “CLAMP ON”



f. 6

NOTA	
	<p>SE RECOMIENDA UTILIZAR EL GEL CONDUCTOR PRODUCIDO EN LIVINGSTONE, COMO CONDUCTOR ULTRASONICO O RAZONES DE SEGURIDAD. OTROS CONDUCTORES, TALES COMO GRASA, GEL Y VASELINA PUEDEN SER UTILIZADAS COMO ALTERNATIVAS BAJO SU PROPIO RIESGO.</p>

2.8.1 ESPACIAMIENTO DE LOS TRANSDUCTORES

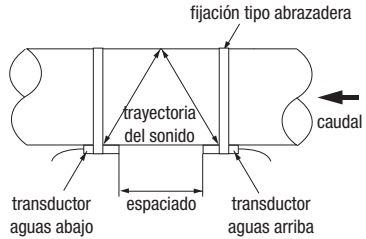
El valor de espaciamento mostrado en el menú de la ventana M25 se refiere a la distancia del espacio interior entre los dos transductores (vea la próxima figura). La distancia actual de los dos transductores deberá ser tan cercana como sea posible a este valor de espaciamento.

2.8.2 MÉTODO DE INSTALACIÓN V

El método de instalación V es el más ampliamente utilizado para las mediciones diarias con los rangos de los diámetros interiores del tubo desde

20 milímetros a 300 milímetros. Se llama también método reflectivo.

MÉTODO V DE INSTALACIÓN DEL TRANSDUCTOR

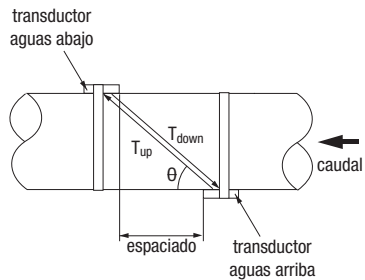


f. 7

2.8.3 Z MÉTODO DE INSTALACIÓN

El método Z se usa usualmente cuando el diámetro del tubo está entre los 100 milímetros y 500 milímetros. Es el método más directo para la transferencia de señal y por ello provee mejores resultados que el método V en muchas aplicaciones.

MÉTODO Z DE INSTALACIÓN DEL TRANSDUCTOR



f. 8

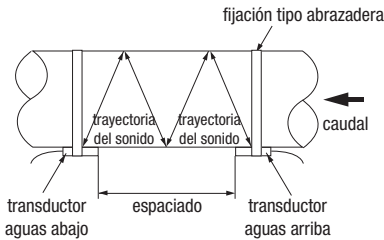
2.8.4 MÉTODO W DE INSTALACIÓN

El método W es usualmente utilizado en tubos plásticos con un diámetro entre 10 milímetros a 100

milímetros.

Este método puede ser efectivo en tubos pequeños que tienen depósitos internos.

MÉTODO DE INSTALACIÓN W DEL TRANSDUCTOR



f. 9

2.9 COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Después de completar la instalación del transductor, el usuario deberá comprobar los siguientes puntos: la fuerza de recepción de la señal, el valor Q de la calidad de la señal, el tiempo delta (diferencia el tiempo de viaje entre las señales del caudal arriba y del caudal abajo), la velocidad estimada del sonido del líquido, la relación de tiempo de tránsito y etc. Como tal uno puede estar seguro que el medidor de caudal está trabajando adecuadamente y los resultados son confiables y exactos.

2.9.1 FUERZA DE LA SEÑAL

La fuerza de la señal indica que la amplitud de la señal ultrasónica se recibe por un número de 3 dígitos. [000] significa que no se detecta señal alguna y [999] se refiere a la fuerza máxima de la señal que puede ser recibida.

A pesar de que el instrumento trabaja bien cuando la fuerza de la señal está entre 500 a 999, se deberán

buscar señales más fuertes porque una señal más fuerte significa un mejor resultado. Se recomiendan los siguientes métodos para obtener señales más fuertes:

- 1) Si la localización actual no es suficiente para una lectura estable y confiable, o si la fuerza de la señal es menor de 700, vuelva a recolocar en una localización más favorable.
- 2) Trate de limpiar la parte exterior del tubo y aplique más conductor para incrementar la fuerza de la señal.
- 3) Suavemente ajuste la posición de los dos transductores, ambos vertical u horizontalmente, mientras comprueba la fuerza de la señal. Pare en la posición en la cual la fuerza de la señal alcanza el máximo. Luego compruebe si el espaciamiento entre los transductores es la misma muy cercana a lo que muestra la ventana M25.

2.9.2 CALIDAD DE LA SEÑAL

La calidad de la señal está indicada como el valor Q en el instrumento. Un valor Q superior significaría una señal mayor a la proporción del ruido (corto SNR) y de acuerdo se podrá alcanzar un grado mayor de exactitud. Bajo la condición normal de un tubo, el valor Q está en el rango de 60-90, entre más alto mejor.

Causas para un valor Q menor podrían ser:

1. Interferencia de otros instrumentos o dispositivos cercanos. Tales como invertidos de la frecuencia de energía que podrá causar fuertes interferencias. Trate de relocalizar el medidor de caudal a un lugar nuevo en donde pueda ser reducida la interferencia.
2. Acoplamiento sónico malo entre los transductores

y el tubo. Trate de lijar nuevamente la superficie del tubo, limpie la superficie y aplique más conductor, etc.

3. La sección del tubo elegida difícilmente conduce la medición. Relocalice una línea de tubos más favorable.

2.9.3 TIEMPO DE TRÁNSITO TOTAL Y TIEMPO DELTA

El tiempo total de tránsito (o tiempo de viaje) y el tiempo delta son desplegados en la ventana 93 del menú. Estos son los primeros datos para el instrumento para calcular el caudal de flujo de proporción baja. Por eso, la proporción de caudal de flujo medido varía tal como el tiempo de tránsito total y el tiempo delta.

El tiempo de tránsito total permanece estable y puede variar en un rango muy pequeño.

El tiempo delta normalmente varía menos que en un 20%. Si la variación excede un 20% tanto en dirección positiva como negativa, quiere decir que puede haber problemas con la instalación de los transductores. El usuario deberá revisar la instalación para estar seguro.

2.9.4 COCIENTE DE TIEMPO DE TRANSITO

Este cociente es utilizado para chequear, ya sea que la instalación del transductor está bien o si los parámetros ingresados del tubo están de acuerdo con los valores actuales. Si los parámetros del tubo están correctos y los transductores están instalados apropiadamente, el cociente de tiempo de tránsito deberá estar entre los rangos 100 ± 3 . Si el rango es mayor, el usuario deberá controlar si:

1. ¿Están correctos los parámetros ingresados del tubo?
2. ¿Es el espaciamiento actual de los transductores el mismo o muy cercano a los que está desplegado en la ventana M25?
3. ¿Están instalados apropiadamente los transductores y en la dirección correcta?
4. ¿La localización de montaje es adecuada y/o ha cambiado la forma del tubo? Es muy viejo el tubo (p.e. demasiada corrosión o deposición por dentro)?
5. ¿Hay alguna fuente de interferencia dentro del tubo?
6. ¿Hay algún otro detalle que no está de acuerdo con los requisitos de medición que fueron recomendados anteriormente?

3. CÓMO COMPROBAR Y CONFIGURAR

3.1 CÓMO COMPROBAR SI EL INSTRUMENTO TRABAJA APROPIADAMENTE

Hablando en general si se despliega una “R” en la esquina inferior derecha de la pantalla de LCD, el instrumento está trabajando apropiadamente.

Si en vez de ello aparece una “H”, quiere decir que la señal puede ser pobre. Por favor consulte el capítulo de diagnóstico para mayor información.

Si se despliega una “I”, significa que no se detecta ninguna señal.

Si se despliega una “J” significa que el hardware de este instrumento puede tener un desperfecto. Consulte el *capítulo sobre diagnóstico*.

3.2 CÓMO COMPROBAR LA DIRECCIÓN DEL FLUJO DEL LÍQUIDO

Revise el despliegue del caudal de flujo. Si el valor es POSITIVO, la dirección del flujo será desde el transductor ROJO al transductor AZUL; si el valor es NEGATIVO, la dirección será desde el transductor AZUL al transductor ROJO.

3.3 CÓMO CAMBIAR LA LECTURA DE LA UNIDAD

Utilice el menú M30 para seleccionar las unidades del sistema, ya sea inglesas o métricas.

3.4 CÓMO SELECCIONAR UN COCIENTE DE CAUDAL DE FLUJO

Use el menú M31 para seleccionar la unidad de caudal de flujo así como la correspondiente unidad de tiempo.

3.5 CÓMO UTILIZAR EL MULTIPLICADOR DEL TOTALIZADOR

Use M33 para seleccionar un factor multiplicador adecuado para el multiplicador totalizador. Asegúrese que la tasa de pulso del totalizador no sea demasiado rápida, ni tampoco demasiado despacio. Es preferible una velocidad de varios pulsos por minuto.

Si el factor totalizador multiplicador es demasiado pequeño el pulso del output será muy rápido y puede

haber una pérdida de los pulsos. El período del pulso mínimo designado es de 500 mili segundos.

Si el factor multiplicador del totalizador es muy grande, el pulso de output variará despacio, lo cual puede ser un problema si el instrumento master requiere de una respuesta rápida.

3.6 CÓMO HACER UN SETUP DE LAS FUNCIONES DEL TOTALIZADOR


El medidor de caudal tiene tres funciones totalizadoras, generalmente Usted solo requerirá el totalizador Pos configurado en la mayoría de tubos que solo tienen el flujo en una dirección.

Use M34, M35 y M36 para apagar o encender el totalizador POS, NEG, o NET, respectivamente.

3.7 CÓMO REINICIAR LOS TOTALIZADORES

Use M37 para reiniciar el caudal de flujo de los totalizadores.

3.8 CÓMO REINICIAR LA CONFIGURACIÓN DE FÁBRICA

Vaya a M37. Presione la tecla  seguido de la tecla .

La operación borrará todos los parámetros ingresados por el usuario y hará un setup del instrumento a los valores de configuración de fábrica.

3.9 CÓMO UTILIZAR EL REGULADOR PARA ESTABILIZAR EL COCIENTE DEL CAUDAL DE FLUJO

El regulador actúa como un filtro para estabilizar la lectura. Si se ingresa "0" en la ventana M40, significa que no hay regulación. Un número mayor trae un efecto más estable. Números de regulación mayores van a evitar que el instrumento actúe rápidamente.

Números del 0 a 10 son utilizados comúnmente para el valor de amortiguación.


3.10 CÓMO UTILIZAR LA FUNCIÓN CUT OFF A CERO

El número desplegado en la ventana M41 es llamado el valor cut-off-cero. Cuando el valor absoluto del caudal de flujo medido es menor que el valor cut-off-cero, el caudal de flujo medido será reemplazado con "0". Esto es para evitar cualquier acumulación inválida cuando el caudal de flujo actual es menor del valor de cut-off-cero.

La operación cut-off-cero no afecta la medición del caudal cuando el flujo actual es mayor que el valor cut-off-cero.

3.11 CÓMO HACER EL SETUP DE UN PUNTO CERO

Cuando el flujo en un tubo es parado completamente, el medidor de caudal continuará dando una lectura baja del caudal de flujo de no-cero. Para hacer la medición exacta, es necesario remover la lectura "zero point".

M42 nos permite cuidar de este aspecto. Primero, el usuario debe asegurar que el líquido en el tubo está completamente parado (ninguna velocidad). Luego vaya a 42 y oprima la tecla  para iniciar la función setup del punto cero.

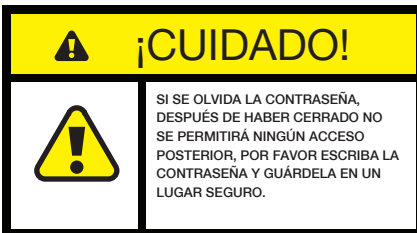
3.12 CÓMO CAMBIAR EL FACTOR DE ESCALA DEL COCIENTE DEL CAUDAL DE FLUJO

Un factor de escala (SF) es la tasa entre la “caudal de flujo actual” y caudal de flujo medido por el medidor de caudal. Puede ser determinada por la calibración con un equipo de calibración de flujo estándar. Para cambiar el SF, presione M45, luego la tecla **ENT**, ingrese el SF nuevo y presione **ENT** nuevamente.

3.13 CÓMO CONFIGURAR Y BLOQUEAR LA CONTRASEÑA

El bloqueo con contraseña provee un medio de prevención de cambios inadvertidos en la configuración o reinicio del totalizador.

El cierre / liberación de la contraseña se realiza en M47. El sistema puede ser cerrado sin contraseña o con una contraseña consistente en 1 a 4 dígitos. Para un cierre / liberación sin contraseña, únicamente presione la tecla **ENT** en M47.



3.14 CÓMO UTILIZAR EL ARCHIVO DE DATOS INCORPORADO

El archivo de datos incorporado tiene un espacio de 24k bytes de memoria, que almacenará aproximadamente 2000 líneas de datos. Utilice M50 para encender el archivo y para seleccionar los artículos que serán almacenados. Utilice M51 para reiniciar el tiempo de inicio, tiempo de intervalo y la duración que tarda cada archivo.

Utilice M52 para seleccionar la dirección de archivo de datos. Los datos pueden ser archivados en un buffer de memoria y direccionados al interfaz RS-232C sin ser almacenados en el buffer de memoria.

Utilice M53 para visualizar el dato en el buffer del archivo.

El usuario deberá ir a window M52 para borrar los datos de archivo restantes en la interfaz RS-232C y en el buffer del archivador.

3.15 CÓMO UTILIZAR EL OUTPUT DE FRECUENCIA

El medidor de caudal produce un pulso de output con cada unidad de flujo de líquido. Este pulso puede ser utilizado en un contador de pulso externo para acumular el caudal del flujo.

Refiérase a 3.4 y 3.5 para el setup de las unidades del totalizador y del multiplicador.

El output de pulso del totalizador únicamente puede ser conectado a un dispositivo OCT o dispositivos de hardware de BUZZER.

Por ejemplo, asumamos que se necesita el pulso de output del totalizador POS y que cada pulso representa 0.1 metros cúbicos de flujo de líquido. Asumamos también que el output del pulso está conectado a un buzzer incorporado. Con cada 0.1 metro cúbico de flujo necesitamos que el BUZZER suene un tiempo. Para alcanzar esto deberán realizarse los siguientes pasos:

- Seleccione la unidad de metros cúbicos (m3) en M32.
- Seleccione el factor multiplicador como '2. X0.1' en M33.
- Seleccione la opción de output en opción '9. POS INT Pulse' en M77. (INT significa el totalizado)

3.16 CÓMO UTILIZAR EL OUTPUT DEL TOTALIZADOR

El medidor de caudal producirá un pulso de output cada unidad de flujo de líquido. Este pulso puede ser utilizado por un contador de pulso externo para acumular el caudal de flujo.

Refiérase a 3.4 y 3.5 para el setup de las unidades del totalizador y del multiplicador.

El output totalizador del pulso únicamente se puede conectar a un dispositivo OCT o a dispositivos con hardware BUZZER.

Por ejemplo, asumamos que se necesita el pulso de output del totalizador POS y que cada pulso representa 0.1 metros cúbicos de flujo de líquido. Asumamos también que el output del pulso está conectado a un buzzer incorporado. Con cada 0.1 metro cúbico de flujo necesitamos que el BUZZER suene un tiempo. Para alcanzar esto deberán realizarse los siguientes pasos:

- Seleccione la unidad de metros cúbicos (m3) en window M32.
- Seleccione el factor multiplicador como '2. X0.1' en window M33.
- Seleccione la opción de output en opción '9. POS INT Pulse' en window M77. (INT significa el totalizado)

3.17 CÓMO PRODUCIR UNA SEÑAL DE ALARMA

Hay dos tipos de hardware de señal de alarma disponibles en este instrumento. Uno es el buzzer y el otro es el output OCT.

Los dispositivos de fuente de desencadenamiento de los eventos de alarma tanto para el Buzzer como para el output OCT pueden ser:

- 1) No hay recepción de la señal

- 2) La señal recibida es muy débil.
- 3) El medidor de caudal no está en las modalidades de medición normal.
- 4) Está cambiada la dirección del flujo.
- 5) Ocorre un exceso en el output de la frecuencia
- 6) El flujo está fuera del rango especificado

Existen dos alarmas en este instrumento, alarma #1 y alarma #2. Pueden ser configuradas en windows M73, M74, M75 y M76.

Por ejemplo, asuma que necesitamos que el buzzer inicie el beeping cuando el caudal de flujo es menor que 300 m3/h y mayor que 2000m3/h. Se pueden recomendar los siguientes pasos para el setup.

- 1) Ingrese el límite menor del caudal de flujo a 300 en M73 para la alarma #1,
- 2) Ingrese el límite superior de del caudal de flujo a 2000 en M74 para la alarma #1,
- 3) Seleccione el dispositivo '6. Alarma #1' en M77.

3.18 CÓMO UTILIZAR EL BUZZER INCORPORADO

El buzzer incorporado es configurable por el usuario. Puede ser utilizado como una alarma. Utilice M77 para los setups.

3.19 CÓMO UTILIZAR EL OUTPUT DEL PULSO OCT

El output OCT es de tipo on/off. Es configurable por el usuario. Por ejemplo, Usted puede configurar el output OCT para que sea una señal de pulso para la acumulación del flujo.

Utilice M77 para el setup.


Vea que la frecuencia del Output comparta el mismo hardware del OCT.

El output OCT está cableado al pin 6 (para positivo) y

pin 5 (para tierra) del conector RS-232. Refiérase a la *sección 6.1* para mayores detalles.

3.20 CÓMO CONFIGURAR EL CALENDARIO INCORPORADO

En la mayoría de casos no se necesita la configuración del calendario incorporado. El calendario consume una cantidad insignificante de energía. Serán necesarias modificaciones cuando la batería esté completamente vacía o cuando el reemplazo de las baterías lleve mucho tiempo de forma que los datos del reloj original se pierdan.

Presione la tecla **ENT** en M61 para la modificación. Utilice la tecla  para pasar los dígitos que no necesitan configuración.

3.21 CÓMO AJUSTAR EL CONTRASTE LCD

Utilice M70 para ajustar el contraste LCD. Los resultados ajustados serán almacenados en el EEPROM de forma que el MASTER ERASE (reinicio default fábrica) no ocasionará ningún efecto sobre el contraste.

3.22 CÓMO UTILIZAR LA INTERFAZ RS232 SERIAL

Utilice M62 para el setup de la interfaz RS-232C serial.

3.23 CÓMO VISUALIZAR LOS TOTALIZADORES

Utilice M82 para visualizar el totalizador diario, el totalizador mensual y el totalizador anual.

3.24 CÓMO UTILIZAR EL TEMPORIZADOR DE TRABAJO

Utilice el temporizador de trabajo para revisar el tiempo que ha transcurrido con cierta clase de operación. Por ejemplo, utilícelo como un temporizador para demostrar cuanto es el tiempo total de trabajo de una batería completamente llena.

En window M72, presione la tecla **ENT** y seleccione YES para reiniciar el temporizador de trabajo.

3.25 CÓMO UTILIZAR EL TOTALIZADOR MANUAL

Utilice M82 para visualizar el totalizador diario, el totalizador mensual y el totalizador anual.

3.26 CÓMO REVISAR EL NUMERO DE SERIE

Cada set de medidores de caudal utiliza un ESN único para identificar el medidor. El ESN es un número de 8-dígitos que provee la información de la versión y fecha de manufactura.

El usuario también puede utilizar el ESN para la administración de su instrumentación.

El ESN es desplegado en window M61.

Utilice M+1 para ver el tiempo total de trabajo desde que el instrumento fue enviado por el productor.

Utilice M+4 para ver el número de veces que el instrumento ha sido encendido y apagado desde que fuera enviado por el productor.

3.27 CÓMO REVISAR LA VIDA DE LA BATERÍA

Utilice M07 para revisar cuanto tiempo durará la

batería. Refiérase por favor también a *2.1* para mayores detalles.

3.28 CÓMO CARGAR LA BATERÍA








Refiérase a la *sección 2.1*

4. DETALLES DE LAS VENTANAS DE MENUES

Menu No.	Función
M00	Despliegue de valores del totalizador POS (positivo), NEG (negativo) y NET (net). Despliegue de la fuerza de la señal, calidad de la señal y estado del trabajo.
M01	Despliegue de totalizador POS, caudal de flujo instantáneo, velocidad, fuerza de la señal, calidad de la señal y estado del trabajo.
M02	Despliegue del totalizador NEG, caudal de flujo instantáneo, velocidad, fuerza de la señal, calidad de la señal y estado del trabajo.
M03	Despliegue del totalizador NET, caudal de flujo instantáneo, velocidad, fuerza de la señal, calidad de la señal y estado del trabajo.
M04	Despliegue de la fecha y hora, caudal de flujo instantáneo, fuerza de la señal, calidad de la señal y estado del trabajo.
M05	Despliegue de la fecha y hora, velocidad, fuerza y calidad de la señal y estado del trabajo.
M06	Despliegue de la forma de la onda de la señal de recepción.
M07	Despliegue del voltaje de la terminal de la batería y su tiempo estimado de duración.
M08	Despliegue de todos los estados de trabajo, fuerzas de señal, calidad de señal .
M09	Despliegue del flujo NET total, velocidad, fuerza y calidad de la señal y estado de trabajo.
M10	Ventana para fijar el perímetro exterior del tubo
M11	Ventana para fijar el diámetro exterior del tubo. Rangos válidos: 0 a 6000mm.
M12	Ventana para la fijación del espesor de las paredes del tubo. Rango válido: 0-55mm
M13	Ventana para la fijación del diámetro interior del tubo. Si están ingresados correctamente el diámetro exterior y el espesor de las paredes, el diámetro interior será calculado automáticamente, por lo que no hay nada que cambiar en esta ventana. Rango válido: 0-6000mm
M14	Ventana para la selección del material del tubo. Materiales estándar de tubos (no es necesario ingresar la velocidad del sonido del material), incluyen: 0) Acero de carbón 1) Acero inoxidable 2) Hierro fundido 3) Hierro dúctil 4) Cobre 5) PVC 6) Aluminio 7) Asbesto 8) Fibra de vidrio 9) Otros
M15	Ventana para la fijación de la velocidad del sonido en materiales no estándar de tubos .
M16	Ventana para selección de materiales de revestimiento. No seleccione ninguno para tubos que no tengan revestimiento. Materiales estándar de revestimiento (no necesita fijar la velocidad del sonido) incluyen: 1) Epoxy alquitrán 2) Caucho 3) Mortero 4) Polipropileno 5) Poliestirol 6) Poliestireno 7) Poliéster 8) Polietileno 9) Ebonita 10) Teflón
M17	Ventana para la fijación de la velocidad del sonido en materiales de forro no estándar.
M18	Ventana para la fijación del espesor del revestimiento, en caso de existir un revestimiento

Menu No.	Función
M19	Ventana para la fijación del coeficiente de la rugosidad de la superficie interior del tubo
M20	Ventana para la fijación del tipo de fluidos Para líquidos estándar (no es necesario fijar la velocidad del sonido del líquido) incluye: 0) Agua 1) Agua de mar 2) Keroseno 3) Gasolina 4) Gasolina 5) Aceite crudo 6) Propano a -45C 7) Butano a 0C 8)Otros líquidos 9) Aceite diesel 10) Aceite de castor 11) Aceite de cacahuete 12) Gasolina #90 13) Gasolina #93 14) Alcohol 15) Agua caliente a 125C
M21	Ventana para fijar la velocidad del sonido de líquidos no estándar
M22	Ventana para fijar la viscosidad del líquidos no estándar
M23	Ventana para la selección del tipo de transductor Hay 14 tipo diferentes de transductores para seleccionar. En el tipo π se utilizan transductores con una pieza de bobina, el usuario necesita configurar los 3 parámetros del transductor. De lo contrario, el usuario necesita configurar los 4 parámetros del transductor.
M24	Ventana para la selección de métodos de instalación del transductor Pueden ser seleccionados cuatro métodos: 0) Método-V 1) Método-Z 2) Método-N 3) Método-W
M25	Despliegue del espacio o distancia de la instalación del transductor
M26	Ingreso para almacenar los parámetros del tubo al NVRAM incorporado (memoria no-volátil)
M27	Ingreso para leer los parámetros almacenados anteriormente
M28	Ingreso para determinar si guardar o no el último valor corregido cuando ocurre la condición de una señal pobre. SI es la opción de fábrica.
M29	Ventana para fijar el umbral debajo del cual la señal recibida es definida como pobre. Números válidos: desde 000 a 999. 0 es la opción de fábrica.
M30	Ventana para seleccionar la unidad del sistema. "Métrico" es la opción de fábrica. La conversión de inglés a métrico o viceversa no afectará la unidad para los totalizadores.
M31	Ventana para la selección de la unidad de sistema del caudal de flujo. El caudal de flujo puede ser en 0. Metros cúbicos, abreviado (m3) 1. Litros (l) 2. Galón USA (GAL) 3. Galón Imperial (IGL) 4. Galón millón USA (MGL) 5. Pies cúbicos (PC) 6. Barril líquido USA (bal) 7. Barril líquido imperial (ib) 8. Barril de aceite (Ob.) La unidad de flujo en términos de tiempo puede ser por día, por hora, por minuto o por segundo. De forma que hay 36 diferentes unidades caudal del flujo en total para seleccionar.
M32	Ventana para la selección de la modalidad de totalizadores

Menu No.	Función
M33	Ventana para fijar el factor multiplicador del totalizador El rango del factor multiplicador es de 0.001 a 10000
M34	Enciende o apaga el totalizador NET
M35	Enciende o apaga el totalizador POS
M36	Enciende o apaga el totalizador NEG
M37	(1) Reinicio del totalizador (2) Reinicio de las fijaciones de fábrica. Presione la tecla seguida por la tecla de retroceso. Se recomienda poner atención en hacer anotaciones de los parámetros antes de realizar el reinicio.
M38	Totalizador manual utilizado para la calibración. Presione cualquier tecla para iniciar y presione la tecla nuevamente para parar el totalizador.
M39	Selección del idioma, Chino o Inglés.
M40	Setup del amortiguador (damper) del caudal del flujo. El parámetro de los rangos del amortiguador van desde 0 a 999 segundos. 0 significa que no hay amortiguación. La fijación de fábrica es de 10 segundos.
M41	Caudal del flujo cero (o caudal de flujo bajo) corte para evitar una acumulación inválida.
M42	Setup de punto cero. Asegúrese que el líquido dentro del tubo no está fluyendo mientras realice este setup.
M43	Borre el valor de punto cero, y restaure el punto cero de fábrica.
M44	Set up un bias del flujo. Generalmente este valor deberá ser 0.
M45	Factor de escala del caudal de flujo. La fijación de fábrica es de '1'. Mantenga este valor como '1' cuando no se ha hecho ninguna calibración
M46	Identificación de la dirección de red (IDN). Cualquier número entero puede ser ingresado excepto 13(ODH, retorno del soporte), 10 (OAH, alimentación por línea), 42 (2AH), 38, 65535. Cada set del instrumento en un ambiente de red deberá tener un IDN único. Por favor refiérase al <i>capítulo para las comunicaciones</i> .
M47	Boqueo del sistema para evitar la modificación de los parámetros del sistema
M48	No utilizado
M49	Ventana para la prueba de comunicación en red
M50	Ventana para realizar el set up de los datos archivados basados en una escala. Seleccione los términos a ser guardados.
M51	Ventana para el set up del esquema para los archivos de datos basados en una escala
M52	Control del control del output de datos. Si se selecciona 'To RS-232', todos los datos serán direccionados a la interfaz RS-232 Si 'To buffer', los datos serán almacenados en la memoria del registro de datos integrado Permite al usuario vaciar el buffer de datos

Menu No.	Función
M53	Visualizador del buffer de registro de datos (data logger). Funciona como un editor de archivos. Utilice las teclas  ,  ,  y  para navegar el buffer. Si el registro de datos está ON, el visualizador se refrescará automáticamente una vez se almacenen datos nuevos.
M54	No utilizado
M55	No utilizado
M56	No utilizado
M57	No utilizado
M58	No utilizado
M59	No utilizado
M60	Calendario de 99 años. Presione  para modificaciones. Utilice la tecla  para saltar los dígitos que no necesitan modificación.
M61	Despliegue información de la Versión y número electrónico serial (ESN) que son únicos para cada medidos de caudal. El usuario puede utilizar el ESN para el manejo de la instrumentación
M62	RS-232 setup. La tasa de baud puede ser de 75 a 115,200 bps
M63	No utilizado
M64	No utilizado
M65	No utilizado
M66	No utilizado
M67	Ventana para el set up del rango de frecuencia (límite inferior y límite superior) del output de la frecuencia. Valores válidos: 0Hz-9999Hz. Fijación de fábrica es de 1-1001 Hz
M68	Ventana para el set up de la tasa mínima de caudal de flujo que corresponde al límite de frecuencia inferior del output de la frecuencia
M69	Ventana para el set up del caudal máximo de flujo que corresponde al límite de frecuencia superior del output de la frecuencia
M70	Control de la iluminación de la pantalla LCD. El valor ingresado indica cuantos segundos estará encendida la iluminación al presionar cada tecla.
M71	Control del contraste del LCD. El LCD se oscurecerá cuando se ingrese un valor pequeño.
M72	Tiempo del temporizador. Se puede reiniciar presionando la tecla  , y luego seleccionar YES.
M73	Setup del umbral inferior de la Alarma #1. Debajo de este umbral la Alarma #1 será desencadenada. Existen dos métodos de alarma. El usuario debe seleccionar el output del dispositivo de alarma desde M78 o M77
M74	Setup de umbral superior de la Alarma #1
M75	Setup del umbral inferior de la Alarma #2
M76	Setup del umbral superior de la Alarma #2

Menu No.	Función
M77	Setup del buzzer. En un input adecuado se selecciona la fuente, el buzzer emitirá el beep cuando ocurra el evento desencadenante.
M78	Setup OCT (Output del colector abierto) Seleccione el origen adecuado de la fuente desencadenante, el circuito OCT cerrará cuando ocurra el evento desencadenante.
M79	No utilizado
M80	No utilizado
M81	No utilizado
M82	Setup para el totalizador diario, totalizador mensual y totalizador anual
M83	No utilizado
M84	No utilizado
M85	No utilizado
M86	No utilizado
M87	Seleccione la energía del transductor entre 1-10 (de fábrica 10)
M88	Fijar inicio de la ventana de recepción
M89	Fijar finalización de la ventana de recepción
M90	Despliegue de la fuerza de la señal, calidad de la señal y la razón del tiempo de tránsito (esquina superior derecha).
M91	Despliegue la razón del tiempo de tránsito. El valor de la razón deberá estar en un rango de $100 \pm 3\%$ si los parámetros del tubo ingresados están correctos y los transductores están instalados adecuadamente. De lo contrario deberán revisarse los parámetros del tubo y de la instalación del transductor.
M92	Despliega la velocidad del sonido estimada para el fluido del tubo. Si el valor tiene una diferencia obvia entre la velocidad del sonido del líquido actual, se le recomienda al usuario revisar si los parámetros del tubo son correctos y si la instalación de los transductores está bien.
M93	Despliega el tiempo de tránsito total y el tiempo delta (diferencia del tiempo de tránsito entre el tránsito del aguas arriba y aguas abajo)
M94	Despliega el número Reynolds y el factor del tubo utilizado por el programa de medición del caudal de flujo. Note, el factor del tubo es raramente utilizado.
M95	No utilizado
M96	No utilizado
M97	Orden para almacenar los parámetros del tubo ya sea en el registrador de datos integrado o a la interfaz serial RS-232C
M98	Orden para el almacenaje de información diagnóstica ya sea en el registrador de datos integrado o a la interfaz serial RS-232C

Menu No.	Función
M99	Orden para copiar el despliegue actual ya sea para el registrador de datos integrado o a la interfaz serial RS-232C
M+0	Visualiza los últimos 64 archivos antes del encendido y apagado. La información archivada incluyen la fecha y hora así como el caudal de flujo correspondiente cuando ocurre el apagado y encendido
M+1	Despliega el tiempo total de trabajo del instrumento
M+2	Despliega la fecha y hora del último apagado
M+3	Despliega el caudal de flujo de apagado
M+4	Despliega el número total de veces que el medidor de caudal ha sido apagado y encendido
M+5	Una calculadora científica para la conveniencia de las aplicaciones de campo. Todos los valores están en una simple exactitud. Todos los operadores matemáticos son seleccionados desde una lista.
M+6	Setup del cambio de velocidad
M+7	Selección del protocolo
M+8	No utilizado
M+9	No utilizado
M-0	Ingreso a la ventana de ajustes de hardware. Válido únicamente para el productor.

5. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

5.1 ERRORES DEL ENCENDIDO

Cuando se enciende, el medidor de caudal ultrasónico, automáticamente inicia un proceso de auto-diagnóstico para encontrar cualquier problema en el hardware o software. Si se identifica un problema, se desplegará un mensaje de error. La siguiente tabla muestra los posibles mensajes de error, las causas correspondientes y sus soluciones.

Mensaje de Error	Causas	Soluciones
Error en la revisión del ROM	Problemas con el software	1) Reinicie el sistema
Error en la revisión de los datos		2) Contacte al productor
Error en el almacenamiento de datos	Se pierden los datos fijados por el usuario.	Cuando se despliega este mensaje, presione la tecla ENT para restaurar la configuración de fábrica.
El sistema de reloj es muy lento o muy rápido	Problema con el sistema del reloj o el oscilador de cristal.	1) Encienda nuevamente 2) Contacte al productor
Error en la fecha y hora	Problema con el sistema de calendario	Inicialice el calendario en el menú window M61
Reinicio repetidamente	Problemas de Hardware	Contacte al productor

5.2 ERRORES EN EL ESTADO DE TRABAJO

El medidor de caudal ultrasónico mostrará un Código de Error (una sola letra como I, R, etc.) en la esquina inferior derecha en el menú windows M00, M01, M02, M03, M90 y M08. Cuando se muestre cualquier Código de Error anormal, deberán tomarse medidas-contador.

Código de error	Mensaje mostrado en M08	Causas	Soluciones
R	Sistema Normal	Ningún error	

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Código de error	Mensaje mostrado en M08	Causas	Soluciones
I	Ninguna señal	1) Incapaz de recibir señales 2) Los transductores están instalados inapropiadamente 3) Contacto perdido o no hay suficiente conductor entre el transductor y la superficie exterior del transductor. 4) El revestimiento del tubo es demasiado grueso o la deposición en la parte interior del tubo es demasiado gruesa. 5) Los cables del transductor no están conectados correctamente	1) Ajuste la localización de la medición 2) Lije la superficie del tubo limpie el punto 3) Asegúrese que hay suficiente conductor 4) Revise los cables del transductor
J	Error de Hardware	Problema de Hardware	Contacte al productor
H	Se detecta señal pobre	1) Se detecta una señal pobre 2) Los transductores no están instalados adecuadamente 3) Demasiada podredumbre (corrosión, deposición, etc.) 4) El revestimiento del tubo es demasiado grueso. 5) Problema con los cables del transductor	1) Ajuste la localización de la medición 2) Lije la superficie del tubo y limpie el punto 3) Asegúrese que haya suficiente acoplados 4) Revise los cables del transductor
Q	Output por encima de la frecuencia	La frecuencia actual para el Output de Frecuencia está fuera del rango especificado por el usuario.	Revise los valores ingresados en window M66, M67, M68 y M69, y utilice un valor mayor en M69
F	Error de sistema RAM Error de Fecha tiempo Error CPU o IRQ Error de paridad ROM	1) Problemas temporales con RAM, RTC 2) Problemas permanentes con el hardware	1) Vuélvalo a encender 2) Contacte al productor
1 2 3	Ajustando ganancia	El instrumento está en el progreso de ajuste de la ganancia de la señal y el número indica los pasos progresivos.	No hay necesidad de alguna medida
K	Tubo vacío	No hay líquido dentro del tubo Setup incorrecto en M29	Relocalice el medidor hacia donde el tubo esté lleno de líquido Ingresar 0 en M29

5.3 OTROS PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Por ello el tiempo de trabajo estimado únicamente es de referencia.

1) P: ¿Por qué el instrumento despliega caudal de flujo 0.0000 mientras que el líquido dentro del tubo está fluyendo? Debe revisarse si la fuerza de la señal está bien (el estado de trabajo en "R") y la calidad de la señal Q tiene un valor satisfactorio.

R: El problema está causado por la fijación incorrecta del "Zero Point". El usuario puede haber efectuado el setup del "Zero Point" mientras el flujo aún no estaba quieto. Para solucionar este problema, utilice la función "Reset Zero" en el menú de window M43 para borrar el punto cero.

2) P: El caudal de flujo desplegado es mucho más bajo o mucho más alto que el caudal de flujo actual, bajo condiciones normales de trabajo. ¿Por qué?

R: El valor ingresado de offset puede estar mal. Ingrese offset '0' en window M44.

Instalación incorrecta del transductor. Reinstale los transductores cuidadosamente.

El "Zero Point" está mal. Vaya a window M42 y vuelva a realizar el setup del "Zero Point". Asegúrese que el flujo dentro del tubo esté sin movimiento. No se permite ninguna velocidad durante el proceso de setup.

3) P: ¿Por qué la batería no puede trabajar todo el tiempo indicado en M07?

R: La batería pudo haber alcanzado el final de su vida de servicio. Reemplace con una nueva.

La batería nueva no es compatible con el software que estima la batería. Es necesario hacer un upgrade del software. Por favor contacte al productor.

La batería no ha sido completamente cargada.

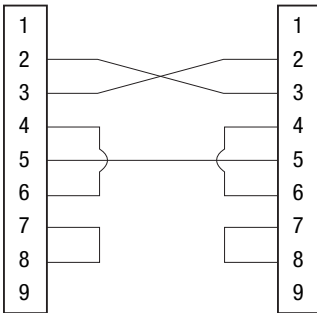
Realmente hay una diferencia entre el tiempo de trabajo actual y el estimado, especialmente cuando el voltaje de la terminal está entre los rangos de 3.70 a 3.90 voltios.

6. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

El medidor de caudal ultrasónico integra una interfaz de comunicación RS-232C estándar y un set completo de protocolo de comunicación.

6.1 RS232 CONECTOR PIN-OUT

DIAGRAMA DE CABLEADO RS232



REFERENCIAS

Pin	Definición
1	No utilizado
2	RXD
3	TXD
4	DTS
5	GND
6	DSR
7	+5V
8	No utilizado
9	Ring input para la conexión de un módem

f. 10

6.2 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

El protocolo consiste en un set de órdenes básicos que son enlaces en formato ASCII, finalizando con un transporte (CR) y una alimentación de línea (LF). Las órdenes comúnmente utilizadas están listados en la siguiente tabla.

6.2.1 COMANDOS BÁSICOS

Comando	Función	Formato de datos
DQD(CR) ¹	Retorne caudal de flujo por día	±d.dddddE±dd(CR) (LF) ²
DQH(CR)	Retorne caudal de flujo por hora	±d.dddddE±dd(CR) (LF)
DQM(CR)	Retorne caudal de flujo por minuto	±d.dddddE±dd(CR) (LF)
DQS(CR)	Retorne caudal de flujo por segundo	±d.dddddE±dd(CR) (LF)
DV(CR)	Retorne la velocidad de flujo instantáneo	±d.dddddE±dd(CR) (LF)
DI+(CR)	Retorne el totalizador POS	±ddddddE±d(CR) (LF) ³
DI-(CR)	Retorne el totalizador NEG	±ddddddE±d(CR) (LF)

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Comando	Función	Formato de datos
DIN(CR)	Retorne el totalizador NET	±ddddddE±d(CR) (LF)
DIE(CR)	Retorne el Valor Calórico totalizador	±ddddddE±d(CR) (LF)
DID(CR)	Retorne el Número de Identificación (IDN)	dddd(CR) (LF)
E(CR)	Retorne el Valor Calórico Instantáneo	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DL(CR)	Retorne la fuerza de la señal y la calidad de la señal	UP:dd.d, DN:dd.d, Q=dd(CR)(LF)
DS(CR)	Retorne el porcentaje de output A0 análogo.	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
DC(CR)	Retorne el presente código de error	4
DA(CR)	Señal de alarma OCT o RELAY	TR:s, RL:s(CR)(LF) ⁵
DT(CR)	Retorne la fecha y hora actual	yy-mm-dd hh:mm:ss(CR)(LF)
M@(CR)****	Envíe un valor de tecla como si la tecla hubiera sido oprimida	M@(CR))(LF) ⁶
LCD(CR)	Retorne los contenidos del despliegue actual	
C1(CR)	Cierre OCT	
C0(CR)	Abra OCT	
R1(CR)	Cierre RELAY	
R0(CR)	Abra RELAY	
F0ddd(CR)	Fije el output FO para hacer el output a una frecuencia de dddd Hz	Fddd(CR)(LF)
Aoa(CR)	Output actual a en la terminal loop output actual	A0a(CR)(LF) ⁷
BA1(CR)	Retorne el valor actual de AI1 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
BA2(CR)	Retorne el valor actual de AI2 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
BA3(CR)	Retorne el valor actual de AI3 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
BA4(CR)	Retorne al valor actual de AI4 (0-20mA)	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI1(CR)	Retorne los valores de temperatura/presión de AI1	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI2(CR)	Retorne los valores de temperatura/presión de AI2	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI3(CR)	Retorne los valores de temperatura/presión de AI3	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
AI4(CR)	Retorne los valores de temperatura/presión de AI4	±d.ddddddE±dd(CR) (LF)
ESN(CR)	Retorne al número serial electrónico (ESN) del medidor de caudal	dddddddt(CR)(LF) ⁸
W	Prefijo de una orden de red direccional basada en IDN. La dirección IDN es una palabra, con un rango 0-65534.	⁹
N	Prefijo de una orden de red direccional de basada en IDN. La dirección IDN es una palabra, con un rango 00-255.	⁹
P	Prefijo de cualquier orden con control de suma	

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Comando	Función	Formato de datos
&	Unificador de órdenes para hacer una orden más larga combinando hasta 6 órdenes	
RING(CR)(LF)	Solicitud acordada desde un MÓDEM	ATA(CR) (LF)
OK(CR)	Conocimiento de un MÓDEM	Sin acción
	Solicitud de acuerdo desde un medidor de caudal	AT(CR) (LF)
GA(CR)	Orden A para el mensaje para GSM ¹⁰	Por favor contacte al productor para detalles
GB(CR)	Orden B para el mensaje para GSM ¹⁰	
GC(CR)	Orden C para el mensaje para GSM	
DUMP ¹¹	Retorne el contenido del buffer de impresión	En formato de línea de ASCII
DUMPO	Limpie el buffer de impresión completo	En formato ASCII de línea
DUMP1(CR)	Retorne el contenido completo del buffer de impresión	En formato ASCII de línea (24KB de largo)

Notas:

1. (CR) significa el Retorno del Transporte. Su código ASCII es ODH. (LF) significa Alimentación por Línea. Su código ASCII es OAH.

2. “d” significa un número de 0~9. 0 digital expresado como +0.000000E+00.

3. “d” significa un número de 0~9. digital. El número antes de “E” es integrado.

4. Código del estado de trabajo, 1-6 letras. Refiérase a la tabla 5.2 para el código de error.

5. “s” es “ON”, “OFF” o “UD”. Por ejemplo, “TR:ON, RL:UD” significa que el OCT está en un status cerrado y no está siendo utilizado el RELAY.

6. @ significa un valor de tecla. Por ejemplo, valor 30H significa la tecla “0”, orden “M4” es equivalente a presionar la tecla “4”.

7. “a” significa para el valor actual, un número digital de 0~20. Por ejemplo, A02.34, A00.2

8. “ddddddd” significa un número serial electrónico de 8 dígitos. “t” significa un tipo de medidor de caudal.

9. Si hay más de un medidor de caudal en una red, todas las órdenes básicas deben ser prefijadas con N o W. De lo contrario, múltiples medidores de caudal contestan a la misma solicitud.

10. Agregando el módulo GSM al medidor de caudal permite que el usuario revise el caudal de flujo del medidor y otros parámetros desde un teléfono celular.

11. Utilizado para visitar el contenido del buffer de impresión.

6.2.2 USO DE LOS PREFIJOS DEL PROTOCOLO

1) Prefijo P

El prefijo P puede ser agregado antes de cualquier orden de la tabla anterior para que los datos que

retornan seguidos por dos bytes de CRC sumen una revisión, que es la adición de la línea de caracteres original.

Tome la orden DI+(CR) (Retorne el Valor del totalizador POS) como un ejemplo. El dato binario para DI+(CR) es 44H, 49H, 2BH y 0DH. Asuma que el valor de retorno de la orden es +1234567E+0m3(CR) (LF) (la línea hexadecimal es 2BH, 31H, 32H, 33H, 34H, 35H, 36H, 37H, 45H, 2BH, 30H, 6DH, 33H, 20H, 0DH, 0AH).

Entonces la orden del prefijo-P, PDI+(CR), regresaría +1234567E+0m3!F7(CR)(LF). La '!' actúa como el iniciador de la revisión de la suma (F7) que es obtenida agregando la línea, 2BH+ 31H+ 32H+ 33H+ 34H+ 35H+ 36H+ 37H+ 45H+ 2BH+ 30H+ 6DH+ 33H+ 20H = (2) F7H.

Por favor note que está permitido que no haya ingreso de datos o de tener caracteres de ESPACIOS (20H) antes del carácter '!'.

2) Prefijo W

El prefijo W se utiliza para las órdenes de red. El formato de una orden de red es:

W + IDN línea de dirección + orden básica.

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

Por ejemplo si Usted desea visitar el dispositivo para la velocidad de flujo instantánea IDN=12345, deberá enviar las siguientes órdenes a este 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 un simple

byte, no es recomendable en un diseño nuevo.

4) Combinador de órdenes &

El combinador de órdenes & o conector puede conectar hasta 6 órdenes para formar una orden más larga de forma que haga más fácil la programación.

Por ejemplo, asumamos que queremos que el dispositivo IDN=4321 retorne la tasa de caudal, velocidad y totalizador del valor de POS simultáneamente. La orden combinada sería W4321DQD&DV&DI+(CR), y el resultado sería:

+1.234567E+12m3/d(CR)

+3.1235926E+00m/s(CR)



+1234567E+0m3(CR)

6.3 LA ORDEN M Y CODIGOS ASCII

El protocolo provee la capacidad de poder oprimir una tecla virtual. Una terminal remota RS-232C puede enviar una orden "M" junto con el código de tecla para simular el escenario que la tecla está siendo presionada a través del teclado de un medidor de caudal. Esta función permite que el usuario opere el medidor de caudal en la oficina lejos del lugar de comprobación.

Por ejemplo, la orden "M1" se envía al medidor de caudal a través del link RS-232C, el medidor de caudal tratará a la orden como si el usuario estuviera presionando la tecla a través del teclado.

Los códigos ASCII y los valores de las teclas correspondientes de las teclas del teclado están enlistados en la siguiente tabla.

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

7. GARANTÍA Y REPARACIÓN

7.1 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.)

7.2 REPARACIÓN

Para problemas operacionales, por favor contacte al departamento de soporte técnico por teléfono, fax, email o Internet. En la mayoría de casos los problemas pueden ser resueltos inmediatamente.

Para cualquier fallo en el hardware del instrumento, recomendamos a nuestros clientes enviar de vuelta el instrumento para su servicio.

Por favor contacte con el departamento de soporte técnico con el número del modelo y el número de serie de la unidad antes de enviarnos de vuelta la unidad. Ambos números pueden encontrarse en la etiqueta del producto. Para cada solicitud de servicio o calibración, nosotros emitimos un número de Autorización de Retorno de Materiales (RMA).

Tome nota que el costo de la reparación puede ser determinado únicamente después de la recepción e inspección del instrumento. Se le enviará una cotización antes de proceder con el servicio.

Notificación importante para el retorno de un producto:

Antes de retornar el instrumento para su reparación o servicio bajo garantía, por favor lea lo siguiente cuidadosamente:

1. Si el dispositivo fue expuesto a un medio nuclear u otro ambiente radioactivo, o haya sido puesto en contacto con materiales dañinos que pueden ocasionar daño a nuestro personal, no se le podrá dar servicio a la unidad.

2. Si el dispositivo a retornar ha sido expuesto o ha estado en contacto con materiales peligrosos, pero ha sido certificado como un dispositivo fuera de peligro por una organización reconocida, se le solicita a Usted entregar la certificación para el servicio.

3. Si el dispositivo a retornar no tiene un RMA# asociado, se regresará el mismo sin haberle realizado ningún servicio.

8. APÉNDICE

8.1 MANTENIMIENTO Y REEMPLAZO DE LA BATERÍA

La batería es una Ni-MH recargable. Por eso, se recomienda descartar la batería dejando el instrumento en ON (automáticamente se APAGARÁ después de algunos minutos) cada 3 meses. Recargue la batería nuevamente a su máxima capacidad con el adaptador AC suministrado. Generalmente cuando el LED verde está encendido, la batería está cargada aproximadamente un 95% y cuando el LED está apagado, la batería está cargada aproximadamente en un 98%.

Cuando la batería no es capaz de encender el instrumento por 2 ó 3 horas después de que ha sido recargada completamente, usualmente es indicación que la batería está cerca de acabar su vida útil y necesita ser reemplazada. Por favor consulte a su productor para reemplazar el paquete de batería.

8.2 TABLAS DE TAMAÑOS DE TUBO

8.2.1 TABLA DE TAMAÑOS ESTÁNDAR DE TUBOS DE COBRE

Clasificación: Los tubos de cobre están clasificados en cuatro diferentes tipos de especificaciones basados en el espesor de la pared para un diámetro exterior específico. La tabla a continuación provee una referencia de tamaños basada por su aplicación:

EN 1057 - TIPO Y (PREVIAMENTE BS 2871 TABLA Y)

Tamaño	Diámetro nominal (Externo)	Espesor de pared nominal	Presiones máximas de trabajo *		
			Dureza Media	Dureza	Templado
mm	mm	mm	bar+	bar+	bar+
6	6	0.8	188	223	144
8	8	0.8	136	161	105
10	10	0.8	106	126	82
12	12	0.8	87	104	67
15	15	1.0	87	104	67
18	18	1.0	72	85	55
22	22	1.2	69	84	53
28	28	1.2	55	65	42
35	35	1.5	54	65	41
42	42	1.5	45	54	34
54	54	2.0	47	56	36
66.7	66.7	2.0	37	45	28
76.1	76.1	2.0	33	39	25
108	108	2.5	29	34	22

*Basado en un templado designado a 65°C *1 bar = 0.1N/mm² = 10⁵ N/m²

Uso: Trabajos bajo tierra y bajo requerimientos de trabajo pesado incluyendo suplemento de agua caliente y fría, disposición en forma de red para gas, plomería sanitaria, ingeniería de calefacción y en general.

**DUREZA Y DURABILIDAD
AGREGADAS**

EN 1057 - TIPO X (PREVIAMENTE BS 2871 TABLA X)

Tamaño	Diámetro nominal (Externo)	Espesor de pared nominal	Presiones máximas de trabajo *		
			Dureza Media	Dureza	Templado
mm	mm	mm	bar+	bar+	bar+
6	6	0.6	133	161	102
8	8	0.6	97	118	75
10	10	0.6	77	93	59
12	12	0.6	63	76	48
15	15	0.7	58	71	45
18	18	0.8	56	67	43
22	22	0.9	51	62	39
28	28	0.9	40	48	31
35	35	1.2	42	51	33
42	42	1.2	35	43	27
54	54	1.2	27	33	21
66.7	66.7	1.2	20	27	17
76.1	76.1	1.5	24	29	18
108	108	1.5	17	20	13
133	133	1.5	14	17	10
159	159	2.0	15	18	12

*Basado en un templado designado a 65°C *1 bar = 0.1N/mm² = 10⁵ N/m²

Uso: Servicios sobre el suelo incluyendo suplemento de agua potable, sistemas de agua caliente y fría, saneamiento, calefacción central y otras aplicaciones de propósitos generales.

ECONÓMICO Y FUERTE

EN 1057 - TIPO Z (PREVIAMENTE BS 2871 TABLA X)

Tamaño	Diámetro nominal (Externo)	Espesor de pared nominal	Presiones máx. de trabajo *
mm	mm	mm	bar+
6	6	0.5	113
8	8	0.5	98
10	10	0.5	78
12	12	0.5	64
15	15	0.5	50
18	18	0.6	50
22	22	0.6	41
28	28	0.6	32
35	35	0.7	30
42	42	0.8	28
54	54	0.9	25
66.7	66.7	1.0	20
76.1	76.3	1.2	19
108	108	1.2	17
133	133	1.5	16
159	159.5	1.5	15

*Basado en un templado designado a 65°C *1 bar = 0.1N/mm² = 10⁵ N/m²

Uso: Servicios sobre el suelo incluyendo suplemento de agua potable, sistemas de agua caliente y fría, saneamiento, calefacción central y otras aplicaciones de propósitos generales.

**RANGO DE UTILIDAD
DE BAJO COSTO**

8.2.2 TABLAS DE TAMAÑOS DE TUBO ESTANDAR PARA PVC

Tubo mm	O/D	PN 6		PN 9		PN 12		PN 12		PN 12		I/D mm	Convertido a pulg
		Espesor de pared		Espesor de pared		Espesor de pared		Espesor de pared		Espesor de pared			
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
15	21.20	21.50	-	-	-	-	-	-	-	1.40	1.70	18.25	-
20	26.60	26.90	-	-	-	1.40	1.70	23.65	1.70	2.10	2.10	22.95	-
25	33.40	33.70	-	-	1.40	1.70	30.45	29.75	2.50	3.00	3.00	28.05	-
32	42.10	42.40	-	-	1.70	2.10	38.45	37.45	3.20	3.70	3.70	35.35	-
40	48.10	48.40	1.40	1.70	1.90	2.30	44.05	42.75	3.60	4.20	4.20	40.45	-
50	60.20	60.50	1.60	2.00	2.40	2.80	55.15	53.65	4.60	5.30	5.30	50.45	-
65	75.20	75.50	-	-	-	-	-	66.95	-	-	-	-	-
80	88.70	89.10	2.40	2.80	3.50	4.10	81.30	79.00	4.60	5.30	-	-	-
100	114.10	114.50	3.00	3.50	4.50	5.20	104.60	101.70	5.90	6.70	-	-	4"
125	140.00	140.40	-	-	5.50	6.30	128.40	124.90	7.20	8.10	-	-	5"
150	160.00	160.50	4.20	4.20	6.30	7.10	146.85	142.65	8.30	9.30	12.00	13.60	6"
175	200.00	200.50	-	-	7.10	8.00	185.15	-	-	-	-	-	-
177	177.10	177.60	-	-	-	-	-	157.85	9.20	10.30	-	-	7 1/4"
200	225.00	225.60	5.40	6.10	7.90	8.90	208.50	203.10	10.50	11.70	-	-	8"
225	250.00	250.70	-	-	-	-	-	225.75	11.60	13.00	-	-	9"
250	280.00	288.80	-	-	-	-	-	252.90	13.00	14.50	-	-	10"
300	315.00	315.90	-	-	-	-	-	284.45	14.70	16.30	-	-	12"

8.2.3 TABLAS DE TAMAÑOS DE TUBO ESTÁNDAR PARA TUBOS DE ACERO

Tabla A1: Datos de tamaños de tubos ANSI Standard de acero de carbón y tubos de acero inoxidable

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Exterior (in)	Espesor de pared (in)	ANSI B 36.10 Acero al carbono Espesor pared	ANSI B 36.10 Acero al carb. Schedule N°	ANSI B 36.19 Acero Inox. Schedule N°
1/8	0.405	0.049	-	-	10S
		0.068	STD	40	40S
		0.095	XS	80	80S
1/4	0.540	0.065	-	-	10S
		0.088	STD	40	40S
		0.119	XS	80	80S
3/8	0.675	0.065	-	-	10S
		0.091	STD	40	40S
		0.126	XS	80	80S
1/2	0.840	0.065	-	-	5S
		0.083	-	-	10S
		0.109	STD	40	40S
		0.147	XS	80	80S
		0.187	-	160	-
		0.294	XXS	-	-
3/4	1.050	0.065	-	-	5S
		0.083	-	-	10S
		0.113	STD	40	40S
		0.154	XS	80	80S
		0.218	-	160	-
		0.308	XXS	-	-
1	1.315	0.065	-	-	5S
		0.109	-	-	10S
		0.133	STD	40	40S
		0.179	XS	80	80S
		0.250	-	160	-
		0.358	XXS	-	-
1.1/4	1.660	0.065	-	-	5S
		0.109	-	-	10S
		0.140	STD	40	40S
		0.191	XS	80	80S
		0.250	-	160	-
		0.382	XXS	-	-

Continúa en la página siguiente

EUROSONIC 2000 HH

Viene de la página anterior

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Exterior (in)	Espesor de pared (in)	ANSI B 36.10 Acero al carbono Espesor pared	ANSI B 36.10 Acero al carb. Schedule N°	ANSI B 36.19 Acero Inox. Schedule N°
11/2	1.900	0.065	-	-	5S
		0.109	-	-	10S
		0.145	STD	40	40S
		0.200	XS	80	80S
		0.281	-	160	-
		0.400	XXS	-	-
2	2.375	0.065	-	-	5S
		0.109	-	-	10S
		0.154	STD	40	40S
		0.218	XS	80	80S
		0.344	-	160	-
		0.436	XXS	-	-
2.1/2	2.875	0.083	-	-	5S
		0.120	-	-	10S
		0.203	STD	40	40S
		0.276	XS	80	80S
		0.375	-	160	-
		0.552	XXS	-	-
3	3.500	0.083	-	-	5S
		0.120	-	-	10S
		0.216	STD	40	40S
		0.300	XS	80	80S
		0.438	-	160	-
		0.600	XXS	-	-
3.1/2	4.000	0.083	-	-	5S
		0.120	-	-	10S
		0.226	STD	40	40S
		0.318	XS	80	80S
		0.636	XXS	-	-
4	4.500	0.083	-	-	5S
		0.120	-	-	10S
		0.237	STD	40	40S
		0.337	XS	80	80S
		0.438	-	120	-
		0.531	-	160	-
		0.674	XXS	-	-

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Exterior (in)	Espesor de pared (in)	ANSI B 36.10 Acero al carbono Espesor pared	ANSI B 36.10 Acero al carb. Schedule N°	ANSI B 36.19 Acero Inox. Schedule N°
5	5.536	0.109	-	-	5S
		0.134	-	-	10S
		0.258	STD	40	40S
		0.375	XS	80	80S
		0.500	-	120	-
		0.625	-	160	-
		0.750	XXS	-	-
6	6.625	0.109	-	-	5S
		0.134	-	-	10S
		0.280	STD	40	40S
		0.432	XS	80	80S
		0.562	-	120	-
		0.719	-	160	-
		0.864	XXS	-	-
8	8.625	0.109	-	-	5S
		0.148	-	-	10S
		0.250	-	20	-
		0.277	-	30	-
		0.322	STD	40	40S
		0.406	-	60	-
		0.500	XS	80	80S
		0.594	-	100	-
		0.719	-	120	-
		0.812	-	140	-
		0.875	XXS	-	-
10	10.750	0.906	-	160	-
		0.134	-	-	5S
		0.165	-	-	10S
		0.250	-	20	-
		0.307	-	30	-
		0.365	STD	40	40S
		0.500	XS	60	80S
		0.594	-	80	-
		0.719	-	100	-
		0.844	-	120	-
		1.000	XXS	140	-

Continúa en la página siguiente

EUROSONIC 2000 HH

Viene de la página anterior

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Exterior (in)	Espesor de pared (in)	ANSI B 36.10 Acero al carbono Espesor pared	ANSI B 36.10 Acero al carb. Schedule N°	ANSI B 36.19 Acero Inox. Schedule N°
12	12.750	0.156	-	-	5S
		0.180	-	-	10S
		0.250	-	20	-
		0.330	-	30	-
		0.375	STD	-	40S
		0.406	-	40	-
		0.500	XS	-	80S
		0.562	-	60	-
		0.688	-	80	-
		0.844	-	100	-
		1.000	XXS	120	-
		1.125	-	140	-
		1.312	-	160	-
14	14.000	0.156	-	-	5S
		0.188	-	-	10S
		0.250	-	10	-
		0.312	-	20	-
		0.375	STD	30	-
		0.438	-	40	-
		0.500	XS	-	-
		0.594	-	60	-
		0.625	XXS	-	-
		0.750	-	80	-
		0.938	-	100	-
		1.094	-	120	-
		1.250	-	140	-
1.406	-	160	-		

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Exterior (in)	Espesor de pared (in)	ANSI B 36.10 Acero al carbono Espesor pared	ANSI B 36.10 Acero al carb. Schedule N°	ANSI B 36.19 Acero Inox. Schedule N°
16	16.000	0.165	-	-	5S
		0.188	-	-	10S
		0.250	-	10	-
		0.312	-	20	-
		0.375	STD	30	-
		0.500	XS	40	-
		0.656	-	60	-
		0.844	-	80	-
		1.031	-	100	-
		1.219	-	120	-
		1.439	-	140	-
		1.549-	-	160	-
18	18.000	0.165	-	-	5S
		0.188	-	-	10S
		0.250	-	10	-
		0.312	-	20	-
		0.375	STD	-	-
		0.438	-	30	-
		0.500	XS	-	-
		0.562	-	40	-
		0.750	-	60	-
		0.938	-	80	-
		1.156	-	100	-
		1.375	-	120	-
1.562	-	140	-		
1.781	-	160	-		

Continúa en la página siguiente

EUROSONIC 2000 HH

Viene de la página anterior

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Exterior (in)	Espesor de pared (in)	ANSI B 36.10 Acero al carbono Espesor pared	ANSI B 36.10 Acero al carb. Schedule N°	ANSI B 36.19 Acero Inox. Schedule N°
20	20.000	0.188	-	-	5S
		0.218	-	-	10S
		0.250	-	10	-
		0.375	STD	20	-
		0.500	XS	30	-
		0.594	-	40	-
		0.812	-	60	-
		1.031	-	80	-
		1.281	-	100	-
		1.500	-	120	-
		1.750	-	140	-
		1.969	-	160	-
22	22.000	0.188	-	-	5S
		0.218	-	-	10S
		0.250	-	10	-
		0.375	STD	20	-
		0.500	-	40	-
		0.875	-	60	-
		1.125	-	80	-
		1.375	-	100	-
		1.625	-	120	-
		1.875	-	140	-
		2.215	-	160	-
		24	24.000	0.218	-
0.250	-			-	10S
0.375	-			10	-
0.500	STD			20	-
0.562	XS			-	-
0.688	-			30	-
0.969	-			60	-
1.219	-			80	-
1.531	-			100	-
1.812	-			120	-
2.062	-			140	-
2.344	-			160	-

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Exterior (in)	Espesor de pared (in)	ANSI B 36.10 Acero al carbono Espesor pared	ANSI B 36.10 Acero al carb. Schedule N°	ANSI B 36.19 Acero Inox. Schedule N°
26	26.000	0.312	-	10	-
		0.375	STD	-	-
		0.500	XS	20	-
28	28.000	0.312	-	10	-
		0.375	STD	-	-
		0.500	XS	20	-
30	30.000	0.625	-	30	-
		0.250	-	-	5S
		0.312	-	10	10S
30	30.000	0.375	STD	-	-
		0.500	XS	20	-
		0.625	-	30	-
32	32.000	0.750	-	40	-
		0.312	-	10	-
		0.375	STD	-	-
32	32.000	0.500	XS	20	-
		0.625	-	30	-
		0.688	-	40	-
34	34.000	0.344	-	10	10S
		0.375	STD	-	-
		0.500	XS	20	-
34	34.000	0.625	-	30	-
		0.688	-	40	-
		0.312	-	10	10S
36	36.000	0.375	STD	-	-
		0.500	XS	20	-
		0.625	-	30	-
42	42.000	0.750	-	40	-
		0.375	STD	-	-
		0.500	XS	20	-
42	42.000	0.625	-	30	-
		0.750	-	40	-
		0.375	STD	-	-
48	48.000	0.500	XS	-	-
		0.375	STD	-	-

8.2.4 TABLAS DE TAMAÑOS ESTÁNDAR PARA TUBOS DE HIERRO

Tabla A2: Clases estándar de tubo de hierro fundido

Diámetro Nominal (in)	Clase A		Clase B		Clase C		Clase D	
	Diámetro	Espesor	Diámetro	Wall	Diámetro	Wall	Diámetro	Wall
	Externo	Pared	Externo	Thickness	Externo	Thickness	Externo	Thickness
3	3.80	0.39	3.96	0.42	3.96	0.45	3.96	0.48
4	4.80	0.42	5.00	0.45	5.00	0.48	5.00	0.52
6	6.90	0.44	7.10	0.48	7.10	0.51	7.10	0.55
8	9.05	0.46	9.05	0.51	9.30	0.56	9.30	0.60
10	11.10	0.50	11.10	0.57	11.40	0.62	11.40	0.68
12	13.20	0.54	13.20	0.62	13.50	0.68	13.50	0.75
14	15.30	0.57	15.30	0.66	15.65	0.74	15.65	0.82
16	7.40	0.60	17.40	0.70	17.80	0.80	17.80	0.89
18	19.50	0.64	19.50	0.75	19.92	0.87	19.92	0.96
20	21.60	0.67	21.60	0.80	22.06	0.92	22.06	1.03
24	25.80	0.76	25.80	0.89	26.32	1.05	26.32	1.16
30	31.74	0.88	32.00	1.03	32.40	1.20	32.74	1.37
32	37.96	0.99	38.30	1.15	38.70	1.36	39.16	1.58
42	44.20	1.10	44.50	1.28	45.10	1.54	45.58	1.78
48	50.50	1.26	50.80	1.42	51.40	1.71	51.98	1.99
54	56.66	1.35	57.10	1.55	57.80	1.90	58.40	2.23
60	62.80	1.39	63.40	1.67	64.20	2.00	64.82	2.38
72	75.34	1.62	76.00	1.95	76.88	2.39		
84	87.54	1.72	88.54	2.22				

Diámetro Nominal (in)	Clase E		Clase F		Clase G		Clase H	
	Diámetro	Espesor	Diámetro	Espesor	Diámetro	Espesor	Diámetro	Espesor
	Externo	Pared	Externo	Pared	Externo	Pared	Externo	Pared
6	7.22	0.58	7.22	0.61	7.38	0.65	7.38	0.69
8	9.42	0.66	9.42	0.66	9.60	0.75	9.60	0.80
10	11.60	0.74	11.60	0.80	11.84	0.86	11.84	0.92
12	13.78	0.82	13.78	0.89	14.08	0.97	14.08	1.04
14	15.98	0.90	15.98	0.99	16.32	1.07	16.32	1.16
16	18.16	0.90	18.16	1.08	18.54	1.18	18.54	1.27
18	20.34	1.07	20.34	1.17	20.78	1.28	20.78	1.39
20	22.54	1.15	22.54	1.27	23.02	1.39	23.02	1.51
24	26.90	1.31	26.90	1.45	27.76	1.75	27.76	1.88
30	33.10	1.55	33.46	1.73				
32	39.60	1.80	40.04	2.02				

8.2.5 TABLAS DE TAMAÑOS ESTÁNDAR DE TUBOS PARA HIERRO DÚCTIL

Tabla A3: Clases estándar para tubos de hierro dúctil

Diámetro Nominal (in)	Diámetro Externo (in)	Espesor de pared del tubo (in)						
		Clase 50	Clase 51	Clase 52	Clase 53	Clase 54	Clase 55	Clase 56
3	3.96		0.25	0.28	0.31	0.43	0.37	0.40
4	4.80		0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.41
6	6.90	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43
8	9.05	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45
10	11.10	0.29	0.32	0.35	0.38	0.44	0.47	
12	13.20	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49
14	15.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51
16	17.40	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.52
18	19.50	0.35	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50	0.53
20	21.60	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54
24	25.80	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50	0.53	0.56
30	32.00				0.51	0.55	0.59	0.63
32	38.30				0.58	0.63	0.68	0.73
42	44.50				0.65	0.71	0.77	0.83
48	50.80				0.72	0.79	0.86	0.93
54	57.10				0.81	0.89	0.97	1.05

8.3 TABLAS DE VELOCIDAD DE SONIDO

8.3.1 DATOS DE VELOCIDAD DE SONIDO DE SÓLIDOS

Tabla A4: Datos de velocidad del sonido de sólidos

Material	Velocidad del Sonido		Velocidad del Sonido	
	Onda Corta (25(d))		Onda Larga (25(d))	
	m/s	ft/s	mm/us	in/us
Acero, 1% Carbón, endurecido	3,150	10,335	5.88	0.2315
Acero de carbón	3,230	10,598	5.89	0.2319
Acero leve	3,235	10,614	5.89	0.2319
Acero, 1% Carbón	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 (enrollado)	3,040	9,974		
Cobre	2,260	7,415	4.66	0.1835
Cobre (templado)	2,235	7,628		
Cobre (enrollado)	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 (crudo)	1,200	3,937	3.24	0.1276
Inconel	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
Monela	2,720	8,924	5.35	0.2106
Níquel	2,960	9,712	5.63	0.2217
Estaño, enrollado	1,670	5,479	3.32	0.1307
Tintanio	3,125	10,253	6.10	0.2402
Tungsteno, templado	2,890	9,482	5.18	0.2039
Tungsteno, crudo	2,640	8,661		
Tungsteno, carburo	3,980	13,058		
Zinc, enrollado	2,440	8,005	4.17	0.1642

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Material	Velocidad del Sonido		Velocidad del Sonido	
	Onda Corta (25(d))		Onda Larga (25(d))	
	m/s	ft/s	mm/us	in/us
Vidrio, Pirex	3,280	10,761	5.61	0.2209
Vidrio, flint silicato pesado	2,380	7,808		
Vidrio, corona de borato suave	2,840	9,318	5.26	0.2071
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
Cemento de asbesto			2.20	0.0866
Epoxi alquitrán			2.00	0.0787
Mortero			2.50	0.0984
Caucho			1.90	0.00748

8.3.2 VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA

Tabla A5: La velocidad del sonido en el agua a presión atmosférica. Unidad T (Deg 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

8.3.3 VELOCIDAD DEL SONIDO EN LÍQUIDOS

Tabla A6: Velocidad del sonido en líquidos

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Anhídrido acético (22)	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082 (20 °C)	1,180	3,871.4	2.5	0.769	8.274
Ácido acético, anhídrido (22)	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082 (20 °C)	1,180	3,871.4	2.5	0.769	8.274
Ácido acético, nitrilo	C ₂ H ₃ N	0.783	1,290	4,232.3	4.1	0.441	4.745
Ácido acético, etil éster (33)	C ₄ H ₈ O ₂	0.901	1,085	3,559.7	4.4	0.467	5.025
Ácido acético, metil éster	C ₃ H ₆ O ₂	0.934	1,211	3,973.1		0.407	4.379
Acetona	C ₃ H ₆ O	0.791	1,174	3,851.7	4.5	0.399	4.293
Acetonitrilo	C ₂ H ₃ N	0.783	1,290	4,232.3	4.1	0.441	4.745
Acetonilacetona	C ₆ H ₁₀ O ₂	0.729	1,399	4,589.9	3.6		
Acetileno dechlorhidrato	C ₂ H ₂ CL ₂	1.26	1,015	3,330.1	3.8	0.400	4.304
Acetileno tetrabromuro (47)	C ₂ H ₂ Br ₄	2.966	1,027	3,369.4			
Acetileno tetraclorido (47)	C ₂ H ₂ CL ₄	1.595	1,147	3,763.1		1.156 (15 °C)	12.438 (59°F)
Alcohol	C ₂ H ₆ O	0.789	1,207	3,960	4.0	1.396	15.02
Alkazene-13	C ₁₅ H ₂₄	0.86	1,317	4,320.9	3.9		
Alkazene-25	C ₁₀ H ₁₂ CL ₂	1.20	1,307	4,288.1	3.4		
2-Aminoetanol	C ₂ H ₇ NO	1.018	1,724	5,656.2	3.4		
2-Aminotolidina (46)	C ₇ H ₉ N	0.999 (20 °C)	1,618	5,308.4		4.394 (20 °C)	47.279 (68°F)
4-Aminotolidina (46)	C ₇ H ₉ N	0.999 (45 °C)	1,480	4,855.6		1.863 (50 °C)	20.045 (122°F)

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m²/s	ft²/s
Amoniaco (35)	NH ₃	0.771	1,729 (-33 °C) (d)	5,672.6 (-27°F)	6.68	0.292 (-33 °C)	3.141 (-27°F)
Poliolefina amorfa		0.98	962.6 (190 °C)	3158.2 (374°F)		26,600	286.000
Alcohol t-Amil	C ₅ H ₁₂ O	0.81	1,204	3,950.1		4.374	47.064
Amino benceno (41)	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1,639	5,377.3	4.0	3.63	39.058
Anilina (41)	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1,639	5,377.3	4.0	3.63	39.058
Argón (45)	Ar	1.400 (-188 °C)	853 (-188 °C)	2798.6 (-306°F)			
Azina	C ₆ H ₅ N	0.982	1,415	4,642.4	4.1	0.992 (20°C)	10.673 (68°F)
Benceno (29,40,41)	C ₆ H ₆	0.879	1,306	4,284.8	4.65	0.711	7.65
Benzol (29,40,41)	C ₆ H ₆	0.879	1,306	4,284.8	4.65	0.711	7.65
Bromida (21)	Br ₂	2.928	889	2,916.7	3.0	0.323	3.475
Bromo-benceno (46)	C ₆ H ₅ Br	1.522	1,170 (20°C)	3,838.6 (68°F)		0.693	7.456
1-Bromo-butano (46)	C ₄ H ₉ Br	1.276 (20°C)	1,019 (20°C)	3,343.2 (68°F)		0.49 (15°C)	5.272 (59°F)
Bromo-etano (46)	C ₂ H ₅ Br	1.460 (20°C)	900 (20°C)	2,952.8 (68°F)		0.275	2.959
Bromo formo (46,47)	CHBr ₃	2.89 (20°C)	918	3,011.8	3.1	0.654	7.037
n-Butano (2)	C ₄ H ₁₀	0.601 (0°C)	1,085 (-5°C)	3,559.7 (23°F)	5.8		
2-Butanol	C ₄ H ₁₀ O	0.81	1,240	4,068.2	3.3	3.239	34.851
Sec-Butilalcohol	C ₄ H ₁₀ O	0.81	1,240	4,068.2	3.3	3.239	34.851
n-Butil bromida (46)	C ₄ H ₉ Br	1.276 (20°C)	1,019 (20°C)	3,343.2 (68°F)		0.49 (15°C)	5.272 (59°F)

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
n-Butil clorado (22,46)	C ₄ H ₉ CL	0.887	1,140	3,740.2	4.57	0.529 (15°C)	5.692 (59°F)
Tert Butil clorado	C ₄ H ₉ CL	0.84	984	3,228.3	4.2	0.646	6.95
Butil oleato	C ₂₂ H ₄₂ O ₂		1,404	4,606.3	3.0		
2,3 Butileno glicol	C ₄ H ₁₀ O ₂	1.019	1,484	4,808.8	1.51		
Cadmio (7)	CD		2,237.7 (400°C)	7,341.5 (752°F)		1.355cp (440°C)	14.579 (824°F)
Carbinol (40,41)	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1,076	3,530.2	2.92	0.695	7.478
Carbitol	C ₆ H ₁₄ O ₃	0.988	1,458	4,783.5			
Dióxido de carbón (26)	CO ₂	1.101 (-37°C)	839 (-37°C)	2,752.6 (-35°F)	7.71	0.137 (-37°C)	1.474 (-35°F)
Disulfato de carbón	CS ₂	1.261 (22°C)	1,149	3,769.7		0.278	2.991
Tetracloruro de carbón (33,35,47)	CCL ₄	1.595 (20°C)	929	3038.1	2.48	0.607	6.531
Tetrafluorato de carbón (14) (Freón 14)	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.2 (-150°C)	2,871.5 (-238°F)	6.61		
Cetano (23)	C ₁₆ H ₃₄	0.773 (20°C)	1,338	4,389.8	3.71	4.32	46.483
Cloruro de Benceno	C ₆ H ₅ CL	1.106	1,273	4,176.5	3.6	0.722	7.768
1-Cloro-butano (22,46)	C ₄ H ₉ CL	0.887	1,140	3,740.2	4.57	0.529 (15°C)	5.692 (59°F)
Cloro-diFluorometano (3)(Freón 22)	CHCLF ₂	1.491 (-69°C)	893.9 (-50°C)	2,932.7 (-58°F)	4.79		
Cloroformo (47)	CHCL ₃	1.489	979	3,211.9	3.4	0.55	5.918
1-Cloro-propano (47)	C ₃ H ₇ CL	0.892	1,058	3,471.1		0.378	4.067
Clorotrifluorometano (5)	CCLF ₃		724 (-82°C)	2,375.3 (-116°F)	5.26		

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Cinamaldehído	C ₉ H ₈ O	1.112	1,554	5,098.4	3.2		
Aldehído cinámico	C ₉ H ₈ O	1.112	1,554	5,098.4	3.2		
Colamina	C ₂ H ₇ NO	1.018	1,724	5,656.2	3.4		
o-Cresol (46)	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1,541 (20°C)	5,055.8 (68°F)		4.29 (40°C)	46.16 (104°F)
m-Cresol (46)	C ₇ H ₈ O	1.034 (20°C)	1,500 (20°C)	4,923.1 (68°F)		5.979 (40°C)	64.334 (104°F)
Cianometano	C ₂ H ₃ N	0.783	1,290	4,232.3	4.1	0.441	4.745
Ciclohexano (15)	C ₆ H ₁₂	0.779 (20°C)	1,248	4,094.5	5.41	1.31 (17°C)	14.095 (63°F)
Ciclohexanol	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1,454	4,770.3	3.6	0.071 (17(d))	0.764 (63°F)
Ciclohexanona	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1,423	4,668.6	4.0		
Decano (46)	C ₁₀ H ₂₀	0.730	1,252	4,107.6		1.26 (20°C)	13.55 (68°F)
1-Deceno (27)	C ₁₀ H ₂₀	0.746	1,235	4,051.8	4.0		
n-Deceno (27)	C ₁₀ H ₂₀	0.746	1,235	4,051.8	4.0		
Diacetil	C ₄ H ₆ O	0.99	1,236	4,055.1	4.6		
Diamilamina	C ₁₀ H ₂₃ N		1.256	4,120.7	3.9		8.5 (68°F)
1,2Dibromo-etano (47)	C ₂ H ₄ Br ₂	2.18	995	3,264.4		0.79 (20°C)	
trans-1,2-Dibromoetano (47)	C ₂ H ₂ Br ₂	2.231	935	3,067.6			
Dibutilfitalo (Dibutylphthalate)	C ₈ H ₂₂ O ₄		1,408	4,619.4			
Dicloro-t-butilalcohol	C ₄ H ₈ Cl ₂ O		1,304	4,278.2	3.8		

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
2,3Dicloro dioxano	C ₂ H ₆ Cl ₂ O ₂		1,391	4,563.6	3.7		
Diclorodifluorometano (3)(Freón12)	CCl ₂ F ₂	1.516 (40°C)	774.1	2,539.7	4.24		
1,2Dicloro-etano (47)	C ₂ H ₂ Cl ₂	1.253	1,193	3,914		0.61	6.563
cis1,2-Dicloro-eteno (3,47)	CHCl ₂ F	1.284	1,061	3,481			
trans1,2-Dicloro-etano (3,47)	C ₄ Cl ₂ F ₆	1.257	1,010	3,313.6			
Dicloro-fluorometano (3)(Freón21)	C ₄ H ₈ Cl ₂	1.426 (0°C)	891 (0°C)	2,923.2 (32°F)	3.97		
1-2-Diclorohexafluoro-Ciclo butano (47)	CClF ₂ -CClF ₂	1.654	669	2,914.9			
1-3-Dicloro-izo butano	C ₄ H ₁₀ O	1.14	1,220	4,002.6	3.4		
Dicloro metano (3)	C ₄ H ₁₀ O ₃	1.327	1,070	3,510.5	3.94	0.31	3.335
1,1-Dicloro-1,2,2,2 tetrafluoro metano	C ₆ H ₁₄ O ₃	1.455	665.3 (-10°C)	2,182.7 (14°F)	3.73		
Dietil éter	C ₄ H ₉ NO	0.713	985	3,231.6	4.87	0.311	3.346
Dietileno glicol	C ₄ H ₈ (NF ₂) ₂	1.116	1,586	5,203.4	2.4		
Dietileno glicol Monoetil éter	C ₄ H ₉ (NF ₂) ₂	0.988	1,458	4,783.5			
Óxido de dietilamida	C ₃ H ₆ (NF ₂) ₂	1.00	1,442	4,731	3.8		
1,2-bis (Difluoramina) Butano (43)	C ₁₀ H ₂₃ N	1.216	1,000	3,280.8			
1,2-bis (Difluoramina)-2-metilpropano (43)	C ₂ H ₄ Br ₂	1.213	900	2,952.8			
1,2-bis (Difluoramina) Propano (43)	C ₂ H ₂ Br ₂	1.265	960	3,149.6			
2,2-bis (Difluoramina) Propano (43)	C ₃ H ₆ (NF ₂) ₂	1.254	890	2920			

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
2,2-Dihidroxi dietil éter	C ₄ H ₁₀ O ₃	1.116	1,586	5,2034	2.4		
Dihidroxi etano	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1,658	5,439.6	2.1		
1,3-Dimetil-benceno (46)	C ₈ H ₁₀	0.868 (15°C)	1,343 (20°C)	4,406.2 (68°F)		0.749 (15°C)	8.059 (59°F)
1,2-Dimetil-benceno (29,46)	C ₈ H ₁₀	0.897 (20°C)	1,331.5	4,368.4	4.1	0.903 (20°C)	9.716 (68°F)
1,4-Dimetilbenceno (46)	C ₈ H ₁₀		1,334 (20°C)	4,376.6 (68°F)		0.662	7.123
2,2Dimetil-butano (29,33)	C ₆ H ₁₄	0.649 (20°C)	1,079	3,540			
Dimetil cetona	C ₃ H ₆ O	0.791	1,174	3,851.7	4.5	0.399	4.293
Dimetilpentano (47)	C ₇ H ₁₆	0.674	1,063	3,487.5			
Dimetilftalato	C ₈ H ₁₀ O ₄	1.2	1,463	4,799.9			
Diiodo-metano	CH ₂ I ₂	3.235	980	3,215.2			
Dioxano	C ₄ H ₈ O ₂	1.033	1,376	4,514.4			
Dodecano (23)	Cl ₂ H ₂₆	0.749	1,279	4,196.2	3.85	1.80	19.368
1,2 Etanediol	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1,658	5,439.6	2.1		
Etanenitrilo	C ₂ H ₃ N	0.783	1,290	4,232.3		0.441	4.745
Anhídrido etanoico (22)	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082	1,180	3,871.4		0.769	8.274
Etanol	C ₂ H ₆ O	0.789	1,207	3,690	4.0	1.39	14.956
Etanolamida	C ₂ HNO	1.018	1,338 (20°C)	5,656.2	3.4		
Etioxi etano	C ₄ H ₁₀ O	0.713	900 (20°C)	3,231.6	4.87	0.311	3.346

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Etil acetato (33)	C ₄ H ₈ O ₂	0.901	876 (20°C)	3,559.7	4.4	0.489	5.263
Etil alcohol	C ₂ H ₆ O	0.789	890	3,960	4.0	1.396	15.020
Etil benceno (46)	C ₈ H ₁₀	0.867 (20°C)	1,586	4,389.8 (68°F)		0.797 (17°C)	8.575 (63°F)
Etil Bromida (46)	C ₂ H ₅ Br	1.456 (20°C)	1,658	2,952.8 (68°F)		0.275 (20°C)	2.959 (68°F)
Ethyl iodide(46)	C ₂ H ₅ I	1.950 (20°C)	1,343 (20°C)	2874 (68°F)		0.29	3.12
Ether	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	3231.6	4.87	0.311	3.346
Ethyl ether	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	3231.6	4.87	0.311	3.346
Etileno Bromida(47)	C ₂ H ₄ Br ₂	2.18	995	3264.4		0.79	8.5
Etileno clorida (47)	C ₂ H ₄ Cl ₂	1.253	1,193	3914		0.61	6.563
Etileno glicol	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1,658	5439.6	2.1	17.208 (20°C)	185.158 (68°F)
d-Fenocona	C ₁₀ H ₁₆ O	0.974	1,320	4330.7		0.22	2.367
d-2-Fenecanona	C ₁₀ H ₁₆ O	0.974	1,320	4330.7		0.22	2.367
Flúor	F	0.545 (-143°C)	403 (-143(d))	1322.2 (-225°F)	11.31		
Fluoro-benceno (46)	C ₆ H ₅ F	1.024 (20°C)	1,189	3900.9		0.584 (20°C)	6.283 (68°F)
Formaldehyde,methylester	C ₂ H ₄ O ₂	0.974	1,127	3697.5	4.02		
Formamida	CH ₃ NO	1.134 (20°C)	1,622	5321.5	2.2	2.91	31.311
Acido fórmico, amida	CH ₃ NO	1.134 (20°C)	1,622	5321.5		2.91	31.311
Freón R12			774.2	2540			

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Furfural	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1,444	4737.5	3.7		
Alcohol furfuril	C ₅ H ₆ O ₂	1.135	1,450	4757.5	3.4		
Fural	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1,444	4737.5	3.7		
2-Furaldehído	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1,444	4737.5	3.7		
2-Furancarboxaldehido	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1,444	4737.5	3.7		
2-Furil-Metanol	C ₅ H ₆ O ₂	1.135	1,450	4757.2	3.4		
Galio	Ga	6.095	2,870 (30°C)	9416 (86°F)			
Glicerina	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1,904	6246.7	2.2	757.1	
Glicerol	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1,904	6246.7	2.2	757.1	
Glicol	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	5439.6	2.1		8,081.836
50% Glicol/ 50%H2O			1,578	5,177			8,081.836
Helio (45)	He ₄	0.125 (-269°C)	183 (-269°C)	600.4 (-452°F)		0.025	269
Heptano (22,23)	C ₇ H ₁₆	0.684 (209°C)	1,131	3,710.6	4.25	0.598 (209°C)	6.434 (68°F)
n-Heptano (29,33)	C ₇ H ₁₆	0.684 (20°C)	1,180	3,871.3	4.0		
Hexacloro-Ciclopentadiena (47)	C ₅ Cl ₆	1.7180	1,150	3,773			
Hexadecano (23)	C ₁₆ H ₃₄	0.773 (20°C)	1,338	4,389.8	3.71	4.32 (20°C)	46.483 (68°F)
Hexalina	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1,454	4,770.3	3.6	70.69 (17°C)	760.882 (63°F)
Hexano (16,22,23)	C ₆ H ₁₄	0.659	1,112	3,648.3	2.71	0.446	4.798

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
n-Hexano (29,33)	C ₆ H ₁₄	0.649 (20°C)	1,079	3,540	4.53		
2,5Hexanediona	C ₆ H ₁₀ O ₂	0.729	1,399	4,589.9	3.6		
n- Etanol	C ₆ H ₁₄ O	0.819	1,300	4,265.1	3.8		
Hexahidrobenceno (15)	C ₆ H ₁₂	0.779	1,248	4,094.5	5.41	1.31 (179°C)	14.095 (63°F)
Hexahidrofenol	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1,454	4,770.3			
Hexametileno (15)	C ₆ H ₁₂	0.779	1,248	4,094.5		1.31 (17°C)	14.095 (63°F)
Hidrógeno (45)	H ₂	0.071 (-256°C)	1,187 (-256°C)	3,894.4 (-429°F)		0.003 (-256°C)	0.032 (-429°F)
2-Hidroxitolueno (46)	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1.541 (20°C)	5,055.8 (68°F)		4.29 (40°C)	46.16 (104°F)
3-Hidroxitolueno(46)	C ₆ H ₅ l	1.034 (20°C)	1,500 (20°C)	4,921.3 (68°F)		5.979 (40°C)	64.334 (104°F)
Iodo-benceno (46)	C ₂ H ₅ l	1.823	1,114 (20(d))	3,654.9 (68°F)		0.954	
Iodo-etano (46)	CH ₃ l	1.950 (20°C)	876 (20°C)	2,874 (68°F)		0.29	3.12
Iodo-metano	C ₆ H ₁₂ O	2.28 (20°C)	978	3,208.7		0.211	2.27
isobutilacetato (22)	He ₄		1,180 (27°C)	3,871.4 (81°F)	4.85		
Isobutanol	C ₄ H ₁₀ O	0.81 (20°C)	1,212	3,976.4			
Iso-Butano			1,219.8	4002			
Isopentano (36)	C ₅ H ₁₂	0.62 (20°C)	980	3,215.2	4.8	0.34	3.658
Isopropano (46)	C ₃ H ₈ O	0.758 (20°C)	1,170 (20°C)	3,838.6 (68°F)		2.718	29.245
Ls alcohol propile (46)	C ₃ H ₈ O	0.758 (20°C)	1,170 (20°C)	3,838.6 (68°F)		2.718	29.245

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Keroseno		0.81	1,324	4,343.8	3.6		
Ketohexametileno (Cicloesanone)	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1,423	4,668.6	4.0		
Fluoruro de Litio (42)	LiF		2,485 (900°C)	8,152.9 (1652°F)	1.29		
Mercurio (45)	Hg	13.594	1,449 (24°C)	4,753.9 (75°F)		0.114	1.226
Mesitol oxido	C ₆ H ₁₆ O	0.85	1,310	4,297.9			
Metano (25,28,38,39)	CH ₄	0.162 (-89°C)	405 (-89°C)	1,328.7 (-128°F)	17.5		
Metano (40,41)	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1,076	3,530.2	2.92	0.695	7.748
Metil acetato	C ₃ H ₆ O ₂	0.934	1,211	3,973.1		0.407	4.379
o-Metianilina (46)	C ₇ H ₉ N	0.999 (20°C)	1,618	5,308.4		4.394 (20°C)	47.279 (68°F)
4-Metianilina (46)	C ₇ H ₉ N	0.966 (45(d))	1,480	4,855.6		1.863 (50°C)	20.095 (122°F)
Metilalcohol (40,44)	CH ₄ O	0.791 (20(d))	1,076	3,530.2	2.92	0.695	7.478
Metilbenceno (16,52)	C ₇ H ₈	0.867	1,328 (20°C)	4,357 (68°F)	4.27	0.644	7.144
2-Metilbutano (36)	C ₅ H ₁₂	0.62 (20°C)	980	3,215.2		0.34	3.658
Meticarbinol	C ₂ H ₆ O	0.789	1,207	3,960	4.0	1.396	
Metilcloroformo (47)	C ₂ H ₃ Cl ₃	1.33	985	3,231.6		0.902 (20°C)	9.705 (68°F)
Metilcianuro	C ₂ H ₃ N	0.783	1,290	4,232.3		0.441	4.745
3-Metilciclohexanol	C ₇ H ₁₄ O	0.92	1,400	4,593.2			
Aceite, Diesel		0.80	1,250	4,101			

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Aceite, gravedad FueiAA		0.99	1,485	4,872	3.7		
Aceite (Lubricante x200)			1,530	5,019.9			
Aceite (Oliva)		0.912	1,431	4,694.9	2.75	100	1,076.36
Aceite (cacahuetes))		0.936	1,458	4,783.5			
Aceite (esperma)		0.88	1,440	4,724.2			
Aceite, 6			1,509 (22°C)	4,951 (72°F)			
2,2-Oxidietanol	CH ₁₀ O ₃	1.116	1,586	5,203.4	2.4		
Oxígeno (45)	O ₂	1.155 (-186°C)	952 (-186°C)	3,123.4 (-303°F)		0.173	1.861
Pentacoloro-etano (47)	C ₂ HCl ₅	1.687	1,082	3,549.4			
Pentalina (47)	C ₂ HCl ₅	1.687	1,082	3,549.4			
Pentano (36)	C ₅ H ₁₂	0.626 (20°C)	1,020	3,346.5		0.363	3.905
n-pentano (47)	C ₅ H ₁₂	0.557	1,006	3,300.5		0.41	4.413
Perclorociclopentadiena (47)	C ₅ Cl ₆	1.718	1,150	3,773			
Percloro-etileno (47)	C ₂ Cl ₄	1.632	1,036	3,399			
Perfluoro-1-Heptano (47)	C ₇ F ₁₄	1.67	583	1,912.7			
Perfluoro-n-Hexano (47)	C ₆ H ₁₄	1.672	508	1,666.7			
Fénico (29,40,41)	C ₆ H ₆	0.879	1,306	4,284.8	4.65	0.711	7.65
b-Fenil acroleina	C ₉ H ₈ O	1.112	1,554	5,098.4	3.2		

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Fenilamina (41)	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1,639	5,377.3	4.0	3.63	39.058
Fenil bromida (46)	C ₆ H ₅ Br	1.522	1,170 (20°C)	3,838.6 (68°F)		0.693	7.465
Fenil cloruro	C ₆ H ₅ Cl	1.106	1,273	4,176.5	3.6	0.722	7.768
Fenil yoduro (46)	C ₆ H ₅ I	1.823	1,114 (20°C)	3,654.9 (68°F)		0.954 (15°C)	10.265 (59°F)
Fenil metano (16,52)	C ₇ H ₈	0.867 (20°C)	1,328 (20°C)	4,357 (68°F)	4.27	0.644	6.929
3-Fenilpropenal	C ₉ H ₈ O	1.112	1,554	5,098.4	3.2		
Ftalardione	C ₈ H ₄ O ₃		1,125 (152°C)	3,691 (306°F)			
Ácido Ftalico, anhídrido	C ₈ H ₄ O ₃		1,125 (152°C)	3,691 (306°F)			
Anhídrido ftalico	C ₈ H ₄ O ₃		1,125 (152°C)	3,691 (306°F)			
Cicloesanone	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1,423	4,668.6	4.0		
Plexiglás, Lucite, Acrílico			2,651	8,698			
Resina Politerpentina		0.77	1,099.8 (190°C)	3,608.4 (374°F)		39,000	419,500
Bromuro de potasio (42)	KBr		1,169 (900°C)	3,835.3 (1652°F)	0.71	715CP (900°C)	7.693 (1652°F)
Fluoruro de potasio (42)	KF		1,792 (900°C)	5,879.3 (1652°F)	1.03		
Ioduro de potasio (42)	KI		958 (900°C)	3,231.6 (1652°F)	0.64		
Nitrato de potasio (48)	KNO ₃	1.859 (352°C)	1,740.1 (352°C)	5,709 (666°F)	1.1	1.19 (327°C)	12.804 (621°F)
Propano (2,13) (-45°to-130°)	C ₃ H ₈	0.585 (-45°C)	1,003 (-45°C)	3,290.6 (-46°F)	5.7		
1,2,3-Propanethiol (Mercaptano de propilo)	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1,904	6,246.7	2.2	000757	

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
2-Propanol (46)	C ₃ H ₈ O	0.785 (20°C)	1,170 (20°C)	3,838.6 (68°F)		2.718	29.245
2-Propanona	C ₃ H ₆ O	0.791	1,174	3,851.7	4.5	0.399	4.293
Propano (17,18,35)	C ₃ H ₆	0.563 (-13°C)	963 (-13°C)	3,159.4 (9°F)	6.32		
N-propil-acetato (22)	C ₅ H ₁₀ O ₂		1,280 (2°C)	4,199 (36°F)	4.63		
alcohol n-propilico	C ₃ H ₈ O	0.78 (20°C)	1,222 (20°C)	4,009.2 (68°F)		2.549	27.427
propilcloruro (47)	C ₃ H ₇ Cl	0.892	1,058	3,471.1		0.378	4.067
propileno (17,18,35)	C ₃ H ₆	0.536 (-13°C)	963 (-13°C)	3,159.4 (9°F)	6.32		
Piridina	C ₆ H ₅ N	0.982	1,415	4,642.4	4.1	0.992 (20°)	10.673 (68°F)
Refrigerante 11 (3,4)	CCl ₃ F	1.49	828.3 (0°C)	2,717.5 (32°F)	3.56		
Refrigerante 12 (3)	CCl ₂ F ₂	1.516 (-40°C)	774.1 (-40°C)	2,539.7 (-40°F)	4.24		
Refrigerante 14 (14)	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.24 (-150°C)	2,871.5 (-238°F)	6.61		
Refrigerante 21 (3)	CHCl ₂ F	1.426 (0°C)	891 (0°C)	2,923.2 (32°F)	3.97		
Refrigerante 22 (3)	CHClF ₂	1.491 (-69°C)	893.9 (50°C)	2,932.7 (122°F)	4.79		
Refrigerante 113 (3)	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7 (0°C)	2,571.2 (32°F)	3.44		
Refrigerante 114 (3)	CClF ₂ -CClF ₂	1.455	665.3 (-10°C)	2,182.7 (14°F)	3.73		
Refrigerante 115 (3)	C ₂ ClF ₅		656.4 (-50°C)	2,153.5 (-58°F)	4.42		
Refrigerante C318 (3)	C ₄ F ₈	1.62 (-20°C)	574 (-10°C)	1,883.2 (41°F)	3.88		
Selenio (8)	Se		1,072 (250°C)	3,517.1 (482°F)	0.68		

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Silicona (30cp)		0.993	990	3,248		30	322.8
Fluoruro de sodio (42)	NaF	0.877	2,082 (1000°C)	6,830.7 (1832°F)	1.32		
Fluoruro de sodio (48)	NaNO ₃	1.884 (336°C)	1,763.3 (336°C)	5,785.1 (637°F)	0.74	1.37 (336°C)	14.74 (637 °F)
Fluoruro de sodio (48)	NaNO ₂	1.805 (292°C)	1,876.8 (292°C)	6,157.5 (558°F)			
Solvesso #3		0.877	1,370	4,494.8	3.7		
Espíritu de vino	C ₂ H ₆ O	0.789	1,207	3,960	4.0	1.397	15.02
Azufre	S		1,177 (250°C)	3,861.5 (482°F)	-1.13		
Acido sulfúrico (1)	H ₂ SO ₄	1.841	1,257.6	4,126	1.43	11.16	120.081
Telúrico (7)	Te		991 (450°C)	3,251.3 (842°F)	0.73		
1,1,2,2-Tetrabromo-Etano (47)	C ₂ H ₂ Br ₄	2.966	1,027	3,369.4			
1,1,2,2-Tetracloro-Etano (67)	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.595	1,147	3,763.4		1.156 (15°C)	12.438 (59°F)
Tetracloroetano (46)	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.553 (20°C)	1,170 (20°C)	3,838.6 (68°F)		1.19	12.804
Tetracloro-etano (47)	C ₂ Cl ₄	1.632	1,036	3,399			
Tetracloro-Metano (33,47)	CCl ₄	1.595 (20°C)	926	3,038.1		0.607	6.531
Tetradecano (46)	C ₁₄ H ₃₀ O	0.763 (20°C)	1,331 (20°C)	4,366.8 (68°F)		2.86 (20°C)	30.773 (68°F)
Tetraetileno glicol	C ₈ H ₁₈ O ₅	1.123	1,568	5,203.4	3.0		
Tetrafluoro-metano (14) (Freón14)	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.24 (-150°C)	2,871.5 (-238°F)	6.61		
Tetrahidro-1,4-isoxazine	C ₄ H ₈ NO	1.000	1,442	4,731	3.8		

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Tolueno (16,52)	C ₇ H ₈	0.867 (20°C)	1,328 (20°C)	4,357 (68°F)	4.27	0.644	6.929
o-Toluidina (46)	C ₇ H ₉ N	0.999 (20°C)	1,618	5,308.4		4.394 (20°C)	47.279 (68°F)
p-Toluidina (46)	C ₇ H ₉ N	0.966 (45°C)	1,480	4,855.6		1.863 (50°C)	20.053 (122°F)
Toluol	C ₇ H ₈	0.866	1,308	4,291.3	4.2	0.58	6.24
Tribromo-metano (46,47)	CHBr ₃	2.89 (20°C)	918	3,011.8		0.645	7.037
1,1,1-Tricloro-etano (47)	C ₂ H ₃ Cl ₃	1.33	985	3,231.6		0.902 (20°C)	9.705 (68°F)
Tricloro-eteno (47)	C ₂ HCl ₃	1.464	1,028	3,372.7			
Tricloro-fluorometano (3)(Freón11)	CCl ₃ F	1.49	828.3 (0°C)	2,171.5 (32°F)	3.56		
Tricloro-metano (47)	CHCl ₃	1.489	979	3,211.9	3.4	0.55	5.918
1,1,2-Tricloro-1,2,2,2-Trifluoro-Etam	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7 (0°C)	2,571.2 (32°F)			
Trietil-amina (33)	C ₆ H ₁₅ N	0.726	1,123	3,684.4	4.47		
Trietileneglicol	C ₆ H ₁₄ O ₄	1.123	1,608	5,275.6	3.8		
1,1,1-Trifluoro-2-Cloro-2-Bromo-Etano	C ₂ HClBrF ₃	1.869	693	2,273.6			
1,2,2-Trifluorotricloro-etanol (Freón113)	CCl ₂ -CClF ₂	1.563	783.7 (0°C)	2,571.2 (32°F)	3.44		
d-1,3,3-Trimetilnorcamfor	C ₁₀ H ₁₆ O	0.947	1,320	4,330.7		0.22	2.367
Trinitrotolueno (43)	C ₇ H ₅ (NO ₂) ₃	1.64	1,610 (81°C)	5,282.2 (178°F)			
Trementina		0.88	1,255	4,117.5		1.4	15.064
Unisis 800		0.87	1,346	4,416		1.00	

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Sustancia	Fórmula química	Todos los datos son proporcionados para 25°C (77°F) si no dice lo contrario.					
		Gravedad específica	Velocidad del sonido		v/°C	Viscosidad cinemática x10 ⁻⁶	
			m/s	ft/s	m/s/°C	m ² /s	ft ² /s
Agua, destilada (49,50)	H ₂ O	0.996	1,498	4,914.7	-2.4	0.695	10.76
Agua, mar							
Alcohol metílico (40,41)	D ₂ O		1,400	4,593	-2.4		
Xenón (45)		1.025	1,531	5,023	2.92	1.00	10.76
m-Xileno (46)	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1,076	3,530.2		0.695	7.478
o-Xileno (29,46)	Xe		630 (-109°C)	2,067 (-164°F)			
P-xileno(46)	C ₈ H ₁₀	0.868 (15°C)	1,343 (20°C)	4,406.2 (68°F)		0.749 (15°C)	8.059 (59°F)
Xilenohexafluorado	C ₈ H ₁₀	0.897 (20°C)	1,331.5	4,368.4	4.1	0.903 (20°C)	9.716 (68°F)
Zinc (7)	C ₈ H ₁₀		1,334 (20°C)	4,376.6 (68°F)		0.662	7.123
1,1,1-Trifluoro-2-Cloro-2-Bromo-Etano	C ₈ H ₄ F ₆	1.37	879	2,883.9		0.613	6.595
1,2,2-Trifluorotricloro-Etano (Freón113)	Zn		3,298 (450°C)	10,820.2 (842°F)			



Euromag International SRL

Via Torino 3-35035 - Mestrino

PADOVA - ITALY

Tel. +39/049.9005064

Fax. +39/049.9007764

Mail. euromag@euromag.com

<http://www.euromag.com>