

## **GUIA DE USUARIO**

Instrucciones de Instalación y  
Operación

Medidor de Flujo tipo Doppler

Modelo DFM 5.0

Manual Serie A.8.14

Nota: Esta página ha sido dejada intencionalmente en blanco.

## **INDEX**

CONECCIONES.....	4
SISTEMA DEL TECLADO.....	6
MENU DE CALIBRACION .....	7
ICONOS.....	8
ESTATUS.....	9
CLAVE DE ACCESO .....	10
UNIDADES/MODO.....	11
CALIBRACION .....	12
PARAMETROS DE LOS RELES.....	13
FUNCIONES ESPECIALES.....	14
MONTAJE DEL SENSOR.....	16
INSTALACIÓN DE LA ELECTRONICA .....	20
SINCRONIZACION.....	21
SOLUCION DE PROBLEMAS EN CAMPO .....	23
PREGUNTAS Y RESPUESTAS COMUNES .....	26
CONTÁCTENOS PARA SUS APLICACIONES .....	28
PROCEDIMIENTO PARA RETORNO DE PRODUCTOS .....	29
HOJA DE DATOS PARA MEDIDORES DE FLUJO .....	30
APENDICE A – OPCIONALES .....	32
REGISTRO DE DATOS .....	39
ESPECIFICACIONES.....	41
APÉNDICE B - TABLA DE CONVERSIONES.....	43
TABLAS DE TUBERIAS .....	44

*NOTA IMPORTANTE: Este instrumento ha sido fabricado y calibrado para satisfacer las especificaciones del producto. Por favor lea este manual cuidadosamente antes de instalar y poner en marcha el equipo. Cualquier reparación no autorizada o modificación en el mismo, puede resultar en la suspensión de la garantía.*

*Si este producto no es utilizado como lo especifica el fabricante, la protección puede verse afectada.*

*Disponible en formato digital pdf de Adobe Acrobat.*

**CONECCIONES:**

ALIMENTACION ELECTRICA: El modelo estándar requiere alimentación AC entre 100 y 240 VAC 50/60Hz (Un fusible de 2 amp. es recomendable). Ningún ajuste es necesario dentro de este rango de voltaje. Conecte la línea viva L, el neutro N y la Tierra.

El modelo opcional con alimentación DC requiere de 9-32 VDC/9 Watts. Conectado a los terminales (+) y (-).

NOTA IMPORTANTE: Para cumplir con los requerimientos de seguridad de los estándares CSA/UL, los cables de alimentación eléctrica y relés deberán tener conductos eléctricos hasta el gabinete de la electrónica del instrumento. Su instalación requiere de un interruptor, fusible para sobre corriente o disyuntor (colocado cerca del equipo) que esté debidamente etiquetado como tal.

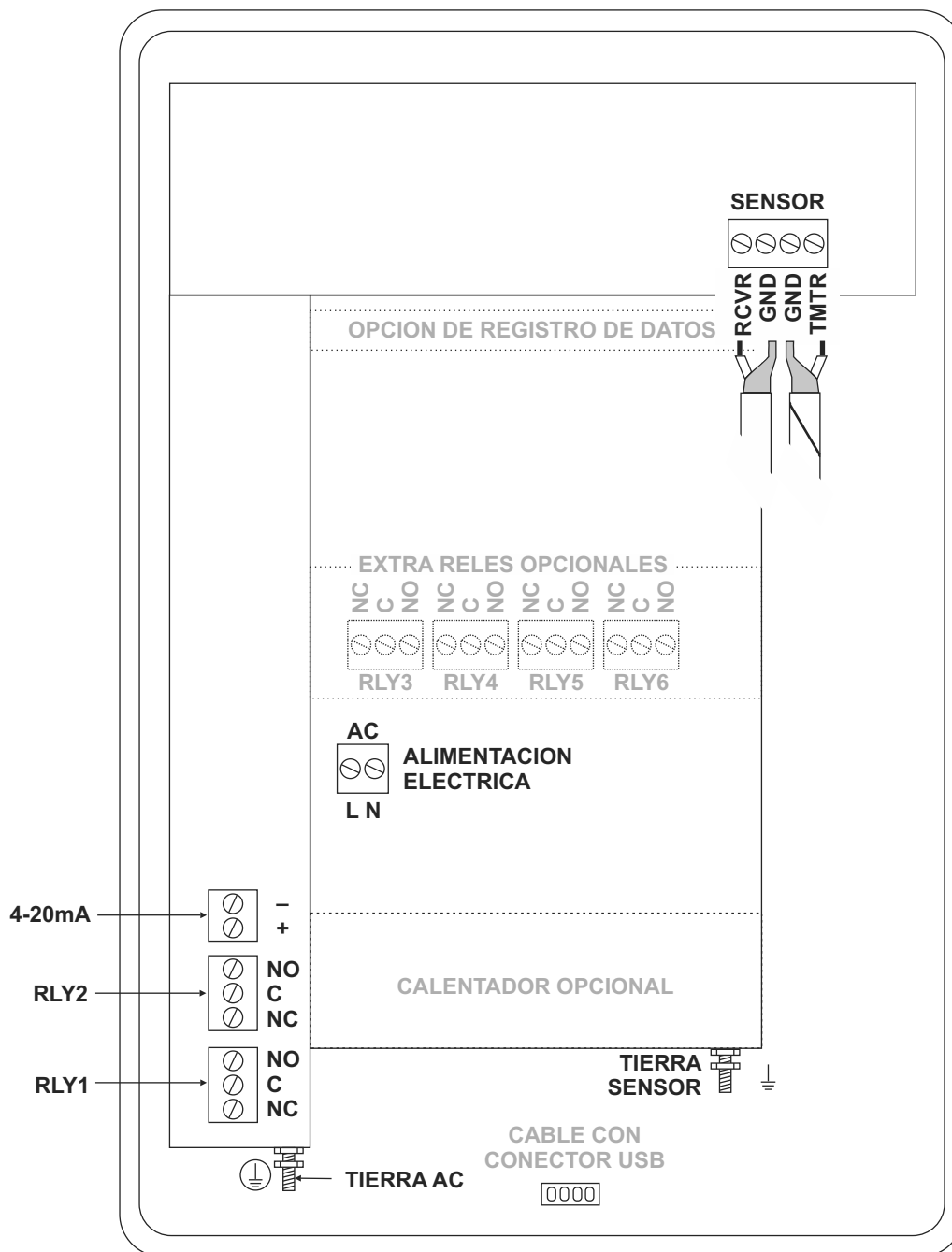


Riesgo de choque eléctrico. Afloje los tornillos de la cubierta para acceso a las conexiones.  
Solamente personal calificado debe tener acceso a las conexiones.

Nota: El uso de instrumentación en ambientes con temperaturas sobre los 40°C requieren de cableado especial.

Nota: Utilice fusibles de reemplazo de 2 Amp. 250V (T2AL250V).

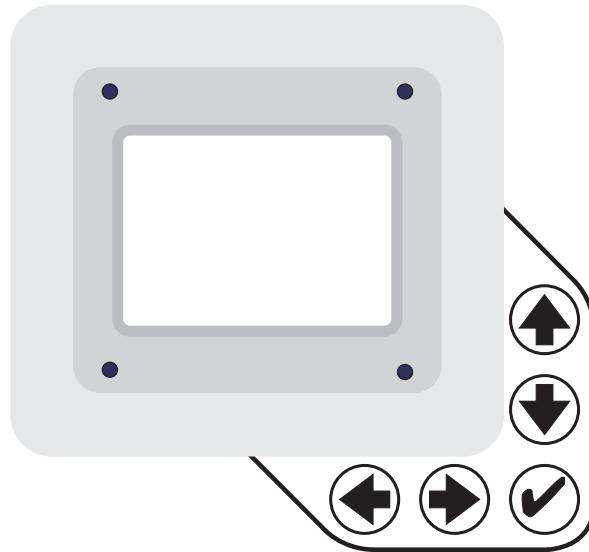
## CONECCIONES



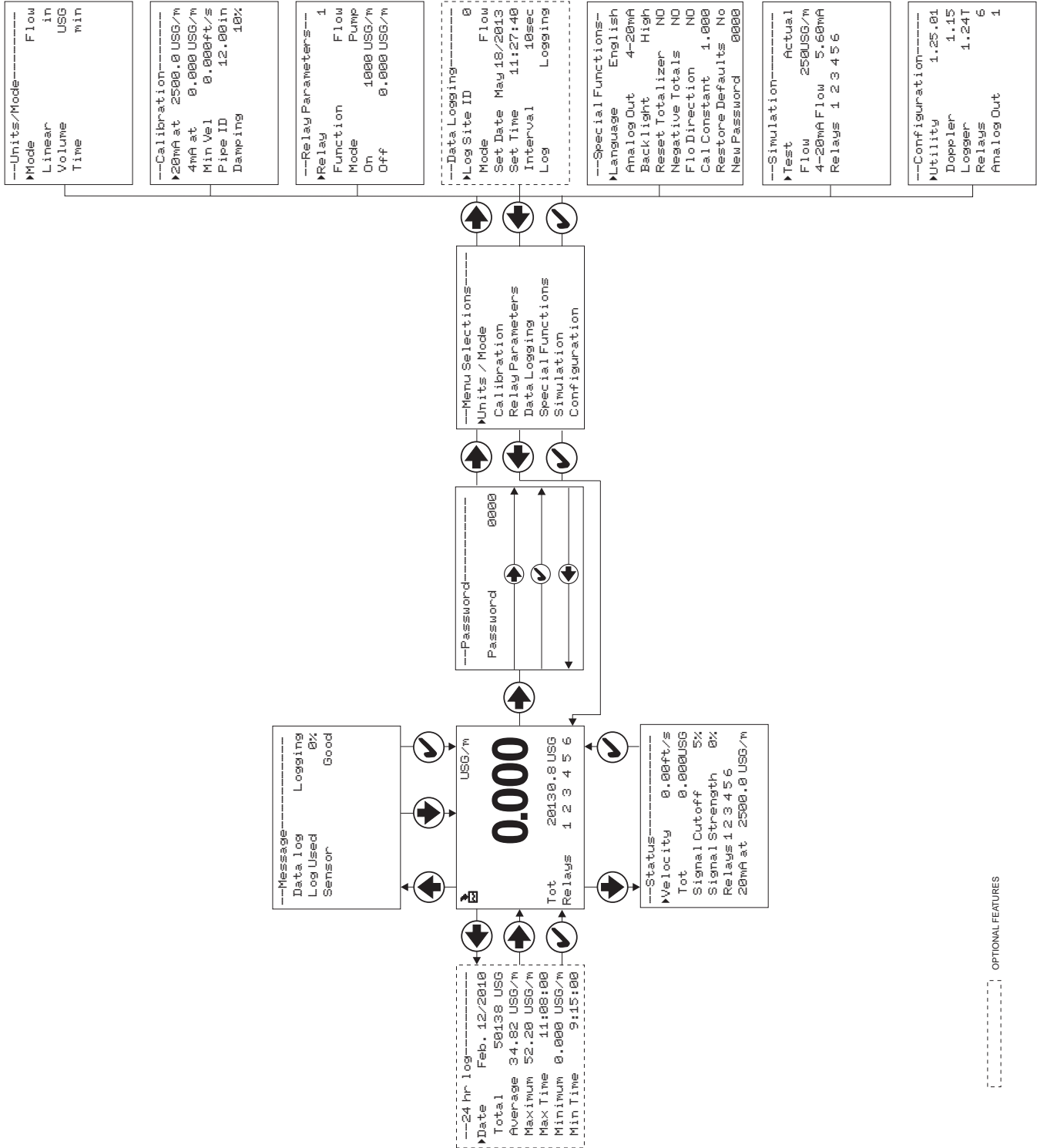
**SISTEMA DEL TECLADO**

El siguiente diagrama muestra el menú del sistema del DFM 5.0. Las flechas muestran la dirección para salir de una pantalla dentro del menú. Presione la tecla respectiva para moverse a la siguiente posición dentro del menú. Mueva el cursor (destacado) bajo los numerales e incremente o decremente el valor con la tecla **↑** o **↓**.

Para guardar los valores de calibración permanentemente (aún después de una interrupción en alimentación eléctrica), presione la tecla **✓**.



## MENU DE CALIBRACION



OPTIONAL FEATURES

**ICONOS**



1.



2.



1.



2.



1.



2.




3.



4.



Mensaje en espera. Presione .

Registro de datos apagado.

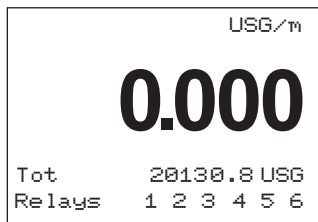
Registro de datos encendido.

Descarga de datos por USB.

Descarga de datos completa.

Error de descarga.





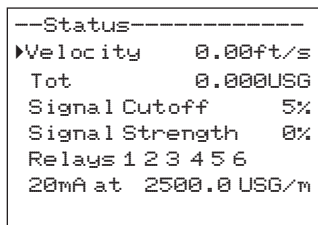
## PANTALLA PRINCIPAL

La pantalla principal presenta las unidades seleccionadas en el menú de Unidades/Modo, el Flujo o Velocidad medido, Totalizado y los estados de los relés. Al encenderse, el DFM 5.0 se iniciará en ésta pantalla.



## ICONO DE MENSAJE

Presione **↑** desde la pantalla principal para visualizar el estado del registro de datos y los mensajes de error/advertencia provistos por el instrumento. El ícono de mensaje aparecerá en la pantalla principal si mensajes de error están siendo generados por el instrumento. Presione **✓** para retornar a la pantalla principal.



## ESTATUS

Presione **↓** desde la pantalla de operación para visualizar el estatus del instrumento. La velocidad será mostrada en ft/seg o m/seg.

**Tot** La línea de Tot muestra la lectura actual del totalizador.

**Signal Cutoff** El valor de Signal Cutoff ajusta el porcentaje de supresión de flujo a cero. Cuando no existe flujo, y la vibración de la tubería o un vórtice en el fluido, pueda estar causando que el instrumento continúe midiendo, este parámetro ayuda a suprimir estas falsas lecturas. Ejemplo: Un “Signal Cutoff” al 5%, forzará la lectura de flujo y las salidas a cero cuando la intensidad de la señal sea menor a 5%.

**Signal Strength** (Intensidad de la Señal) Muestra la intensidad de la señal que está siendo recibida por el sensor ultrasónico.

**Relays (Relés)** Todo relé que se encuentre energizado, se presentará con letras blancas en fondo negro.

**20mA at** Muestra el valor de flujo correspondiente a 20 mA según haya sido configurado en el menú de Calibración. Presione **✓** para retornar a la pantalla principal.

```
--24 hr log-----  
▶Date   Feb. 12/2010  
Total   50138 USG  
Average 34.82 USG/m  
Maximum 52.20 USG/m  
Max Time 11:08:00  
Minimum 0.000 USG/m  
Min Time 9:15:00
```

### **REGISTRO DE 24 HRS**

Presione ◀ desde la pantalla principal para ver un reporte formateado en instrumentos equipados con registro de datos históricos. Presione ↓ para retroceder un día o repetidamente para buscar el reporte de un día específico. Hasta 365 días pueden ser almacenados. Los datos más recientes sobre escribirán a los más antiguos. Presione ✓ para retornar a la pantalla principal.

```
--Password-----  
Password      0000  
┌───────────▶  
└───▶  
└───▶  
└───▶
```

### **CLAVE DE ACCESO (PASSWORD)**

La clave de acceso (un número de 0000 a 9999) previene el acceso no autorizado al menú de Calibración del instrumento.

Desde la pantalla principal de operación presione la tecla ▶ para entrar al **PASSWORD**. La clave de acceso de fábrica es 0000 y si no ha sido cambiada presione la tecla ✓ para proceder a la pantalla de selección del menú.

Si una clave es requerida, presione ▶ para colocar el cursor bajo el primer dígito y ↓ o ↑ para definir el número, luego presione ▶ para el segundo dígito, etc. Presione ▶ o ✓ para proceder a la pantalla de selección del menú.

Una nueva clave puede ser almacenada yendo a **Special Functions/New Password** (Funciones Especiales/Nueva Clave).

## UNIDADES/MODO

```

--Units/Mode-----
▶Mode           Flow
Linear          in
Volume          USG
Time            min
  
```

Desde ▶Modo (▶Mode) presione la tecla ➡ y luego la ⬆ o ⬇ para seleccionar Flujo (Flow) o Velocidad (Velocity). En modo de Flujo el instrumento muestra la lectura de flujo en unidades de ingeniería (ejemplo: gpm, lit/sec, etc.). Presione la ✓ para almacenar su selección, luego la ⬇ para la siguiente posición del menú y la ➡ para entrar.

```

--Units/Mode-----
Mode           Flow
▶Linear        in
              ft
              m
              mm
  
```

Desde la ▶Linealidad (▶Linear) presione la tecla ➡ y luego la ⬆ o ⬇ para seleccionar las unidades de medición. Presione la ✓ para almacenar su selección.

Presione la tecla ⬇ para mover el símbolo ▶ hacia cada posición subsecuente dentro del menú, y presione ✓ para salvar su selección.

Nota: La selección en volumen de “brl” denota barriles de aceite americano.

Presione ⬅ o ✓ para retornar a la pantalla de selección del menú.

```

--Units/Mode-----
▶Volume        USG
              ft3
              bbl
              L
              m3
              IMG
              IG
              USMG
  
```

```

--Units/Mode-----
Mode           Flow
Linear          in
Volume          USG
▶Time           sec
              day
              hr
              min
  
```

```
--Calibration-----
▶20mA at 2500.0 USG/m
4mA at 0.000 USG/m
Min Vel 0.000ft/s
Pipe ID 12.00in
Damping 10%
```

## CALIBRACION

Presione la **↓** hacia **▶**Calibración (**▶**Calibration) y la **➡** para ingresar. Utilice la **↓** o la **↑** para posicionar el símbolo **▶** antes de cada posición en el menú y la **➡** para ingresar. Cuando la configuración ha sido completada, presione **✓** para guardar los cambios y retornar al menú de Calibración.

20mA at  
(5V Flo)

Presione la **➡** **↓** o la **↑** para cambiar los números y el punto decimal. Utilice este menú para definir el valor de flujo que corresponderá a los 20mA en la salida analógica. Si el flujo máximo es desconocido, ingrese un valor de flujo estimado y observe el flujo actual para determinar el valor correcto para el flujo máximo. Cualquier valor de velocidad o flujo hasta los +40ft/seg (12.2 m/seg) puede ser seleccionado.

4mA at  
(0V Flo)

Presione la **↓** o la **↑** para definir el valor de flujo correspondiente a 4mA en la salida analógica. Este parámetro puede ser dejado a cero flujo o velocidad (o puede ser subido a cualquier valor inferior al definido en el parámetro de 20mA), o puede bien ser inferior a cero (cualquier valor negativo de velocidad o flujo correspondiente de hasta -40 ft/seg (-12.2 m/seg)).

Min Vel

Presione **➡** e ingrese un límite inferior de corte para la lectura de velocidad. Todas las lecturas de velocidad menores al límite de corte serán forzadas a cero.

Pipe ID

(Diámetro Interior de Tubería). Posicione el cursor bajo los dígitos y luego la **↓** o la **↑** para cambiar los números o el punto decimal. En el **Pipe ID** deberá ser ingresado el valor exacto del diámetro interno de la tubería donde el sensor está siendo montado. Refiérase al Apéndice "Tabla de Tuberías" en este manual para más información sobre los tipos y tamaños de tuberías más comunes.

Damping

(Amortiguamiento) – Incremente el valor del **Damping** o amortiguamiento para estabilizar las lecturas bajo condiciones de flujo muy turbulentas. Decremente para una respuesta más rápida a pequeños cambios en el flujo. El valor del amortiguamiento es presentado en porcentaje (máximo es 99%). El valor de fábrica es 10%.

Presione **✓** para retornar al Menú de Selección.

## PARAMETROS DE LOS RELES

```
--Relay Parameters--
▶Relay              1
Function            Flow
Mode                Pump
On                  1000 USG
Off                 0.000 USG
```

**Relay (Relé)** Presione **→** y **↓** o **↑** para seleccionar el número del relé correspondiente (2 relés como estándar, 4 relés adicionales son opcionales).

**Function (Función)** Presione **↓** o **↑** para seleccionar Apagado (**Off**), Pulsos (**Pulse**) o Flujo (**Flow**).

**Flow (Flujo)** Modo (Mode). Seleccione entre Bomba (**Pump**), Alarma Baja (**Low Alarm**) o Alarma Alta (**Hi Alarm**).

El modo de Bomba provee parámetros separados de Arranque/Paro, donde el relé se energizará a un valor de flujo determinado y se des-energizará en el otro.

**Activado (On).** Posicione el cursor bajo los numerales y presione **↓** o **↑** para definir los dígitos al valor de consigna al cual se requiere activar el relé.

**Apagado (Off).** Defina los dígitos de la consigna a los cuales requiere apagar el relé.

En el modo de Alarma Baja (**Low Alarm**) el relé se energizará cuando alcance el valor de flujo programado y permanecerá activado con flujos menores a dicha consigna. Cuando el flujo sobrepase el valor de consigna, el relé se des-energizará.

En el modo de Alarma Alta (**Hi Alarm**) el relé se energizará cuando alcance el valor de flujo programado y permanecerá activo con flujos mayores a dicha consigna. Cuando el flujo baje del valor de consigna, el relé se des-energizará.

**Pulse (Pulso)** Presione **↓** y defina el valor del incremento de flujo volumétrico requerido entre cada pulso del relé. Utilice esta característica para el monitoreo remoto de registros, totalizadores o cloradores. El tiempo mínimo entre pulsos es de 2.25 segundo y la duración de cada pulso es de 350 milisegundos.

Retorne a Relé (**Relay**) y cambie los parámetros para cada uno de los relés.

Presione **✓** para retornar al Menú de Selección.

## REGISTRO DE DATOS (OPCIONAL)

Refiérase a la sección de Opcionales en este manual.

```
--Special Functions--
▶Language      English
Analog Out     4-20mA
Backlight      High
Reset Totalizer NO
Negative Totals NO
Flo Direction  NO
Cal Constant   1.000
Restore Defaults No
New Password   0000
```

## FUNCIONES ESPECIALES

Lenguaje (Language) Seleccione entre Inglés (English), Francés (French) o Español (Spanish).

Analog Out Salida Análoga, seleccione entre los modos 4-20mA o 0-5V para la salida analógica.

Luz de Fondo (Back light). Seleccione High (Luz Alta), Medium (Luz Media) o Low (Luz Baja) para tener siempre luz de fondo.

Seleccione la opción Key Hi/Lo (Tecla Alta/Baja) para una luz de fondo alta permanezca durante 1 minuto después de tocar una tecla, y luego una luz de fondo baja hasta que se presione nuevamente una tecla.

Seleccione la opción Key High, Med or Low (Tecla Alta, Media o Baja) para que la luz de fondo permanezca encendida por un minuto después de presionar una tecla, y luego se apague hasta que una nueva tecla sea presionada.

Reset Totalizer (Limpiar el Totalizador). Presione **➡** y luego seleccione Yes (Si) para borrar y reinicializar el totalizador.

Negative Totals (Totales Negativos). Seleccione Yes (Si) para que las lecturas de flujo negativo resten del valor totalizado. Seleccione No para totalizar únicamente los flujos positivos e ignorar los flujos inversos.

Flo Direction Seleccione On (Activar) para habilitar la detección del sentido del flujo. Seleccione Off (Desactivar) para deshabilitar la detección del sentido del flujo. Seleccione Invert (Invertir) para invertir el sentido de la medición de flujo.

Cal Constant Escala las lecturas de velocidad. El valor de fábrica es cercano a 1.000 para el sensor SE4-A.

Restore Defaults (Reinicializar) Seleccione Yes (Si) y presione **✓** para borrar toda la configuración ingresada por el usuario y retornar el instrumento a los valores originales de fábrica.

New Password (Clave de Acceso). Seleccione cualquier número entre 0000 y 9999 y presione **✓**. La clave de fábrica es 0000 y permitirá acceso directo a los menús de calibración. Cualquier valor ingresado superior a 0000 requerirá de la clave de acceso para poder tener acceso a los menús de calibración.

Presione **✓** para retornar al Menú de Selección.

```
--Special Functions--
Language      English
▶Backlight     High
               Medium
               Low
               Key Hi/Lo
               Key High
               Key Med
               Key Low
               Off
```

```
--Simulation-----  
▶Test           Actual  
Flow           250USG/m  
4-20mA Flow    5.60mA  
Relays 1 2 3 4 5 6
```

### **SIMULACION**

Realiza pruebas de la salida de 4-20mA (0-5V), pantalla digital y de los relés de control.

Prueba      Seleccione Máximo y presione ✓ para simular el Flujo o Velocidad máxima y generar 20mA (5V) en la salida análoga.

Seleccione Mínimo y presione ✓ para simular el Flujo o Velocidad mínima y generar 4mA (0V) en la salida análoga.

Para simular mediciones entre los valores mínimo y máximo, seleccione "Test to Actual" (Prueba al valor actual) y luego ingrese el valor deseado. La salida analógica y los relés de control responderán de acuerdo al valor simulado.

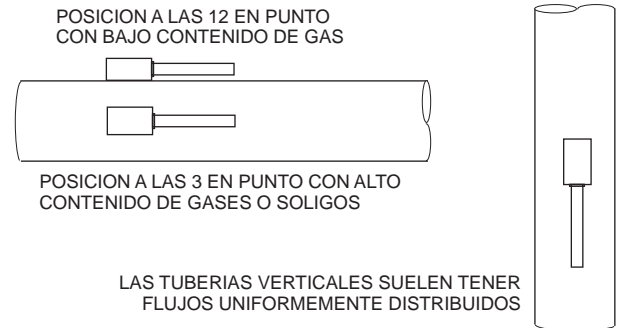
## MONTAJE DEL SENSOR

La posición del sensor es una de las consideraciones más importantes para una precisa medición de flujo por medio del efecto Doppler. Así como a otros tipos de medidores de flujo, los mismos criterios generales de localización aplican al Doppler.

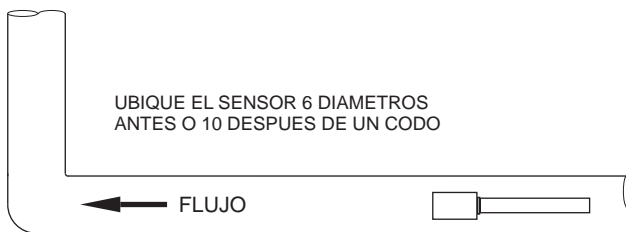
Antes de montar permanentemente el sensor Doppler, es recomendable realizar algunas pruebas para determinar la posición de montaje óptima. Utilice el compuesto de silicón del sensor (suministrado con cada medidor de flujo Greyline, silicón para electrocardiograma, compuesto acústico o gel derivada del petróleo). Tome varias lecturas alrededor del eje de la tubería y luego otras más tubería abajo y arriba del punto seleccionado, en busca de lecturas consistentes. Evite áreas con lecturas altas y bajas. Monte el sensor donde lecturas consistentes (en promedio) hayan sido obtenidas o continúe probando en otra sección de tubería.

### TUBERIA VERTICAL U HORIZONTAL

Los flujos en tuberías verticales generalmente proveen una distribución más uniforme del mismo. En tubos horizontales o líquidos con altas concentraciones de gases o sólidos, el sensor debe ser montado a un lado (en una posición como de las 3 o 9 horas) para evitar concentraciones de gas en la parte superior de la tubería, o de sólidos en el fondo. Para líquidos con mínimas concentraciones de burbujas de gas (agua potable por ejemplo) el sensor deberá montarse en la parte superior de una tubería horizontal (a las 12 horas) para obtener la mayor amplitud de señal.



**ELEMENTOS INCREMENTADORES DE VELOCIDAD:** Generalmente el sensor debe de ser montado lejos de elementos alteradores del flujo como válvulas, bombas, placas de orificio o venturis, tubos de carga o descarga, los cuales tienden a incrementar la velocidad del flujo o causan cavitaciones. Los elementos que incrementa la velocidad del flujo, frecuentemente causan cavitaciones o la rápida liberación de gases, y las lecturas antes y después de éstos pueden mostrar velocidades más altas. Como un guía, monte el sensor al menos 20 diámetros antes y 30 después de cualquier elemento que incremente la velocidad del flujo.



**DISPOSITIVOS QUE AUMENTA LA TURBULENCIA EN LOS FLUIDOS:** Codos, conexiones de bridas y “tes”, tienden a introducir condiciones indeseables en perfiles de flujo distribuidos mediante entradas de aire o gases. Ubicar el sensor a 6 diámetros antes y 10 diámetros después de estas perturbaciones resulta ser, generalmente, lo más óptimo.

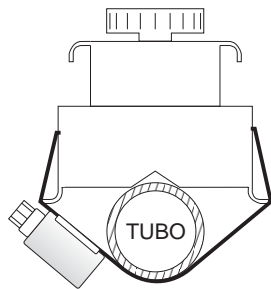


El sensor o sensor está diseñado para un montaje longitudinal en una sección de tubería recta. No intente montarlo en curvas, codos o acoples.

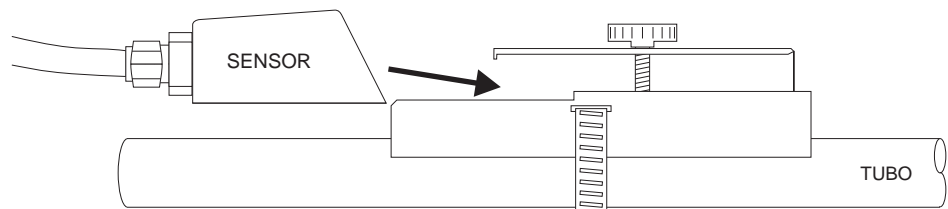
## MONTAJE DEL SENSOR

Prepare un área de 2" de ancho por 4" de largo (50mm x 100mm) para adherir el sensor, removiendo antes toda la pintura, marca o polvo. El objetivo de preparar el sitio es para eliminar cualquier discontinuidad entre el sensor y las paredes de la tubería, lo cual afectaría el acople acústico.

Un juego de compuesto de acople PC4 es suministrado con cada medidor de flujo Greyline. Este incluye el compuesto recomendado por Greyline en un aplicador plástico y un soporte de montaje en acero inoxidable para el sensor, con sus cintas ajustables para abrazar a la tubería.

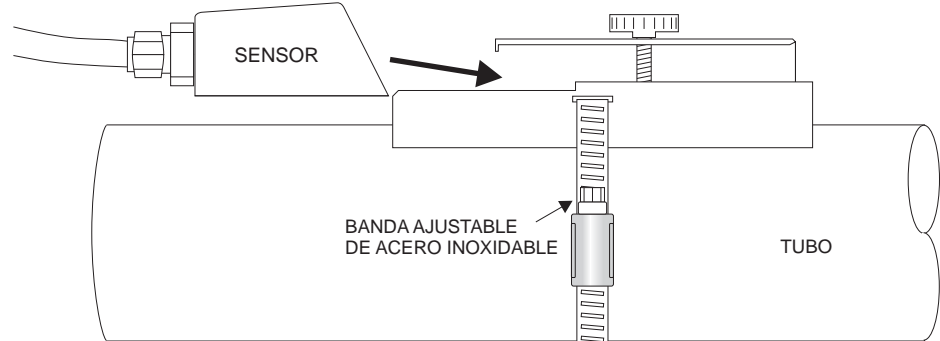
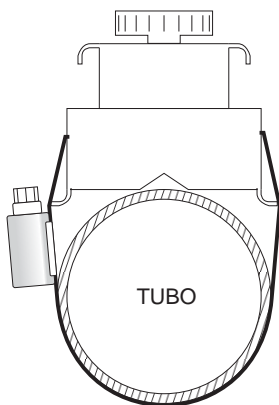


VISTA FRONTAL



Monte la abrazadera PC4, tal como se ilustra, en tuberías de 0.6" / 15 mm OD o mayores. Bandas de acero inoxidable son incluidas para montaje en tuberías de hasta 32" / 81 cm OD.

Bandas adicionales de acero inoxidable deberán ser combinadas (por el cliente) para tuberías de hasta 180" / 4.5 m OD.

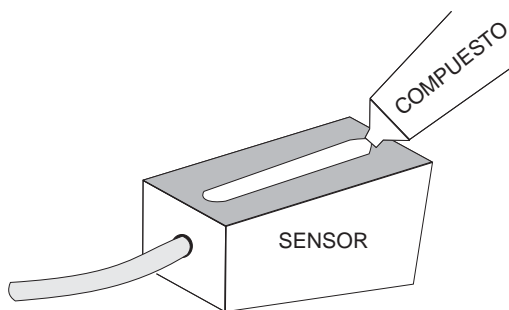


## ACOPLE DEL SENSOR

Para un acople permanente o temporal, los siguientes compuestos son recomendables:

- a) Dow Corning silicon compound #4 (suministrado) – Para suministro adicional: Ordénelo a Greyline con número de parte CC
- b) Compuesto para Alta Temperatura (suministrado con el sensor opcional SE3H). Para suministro adicional puede ordenarlo a Greyline con número de parte AP-1W
- c) Compuesto soluble con base de agua: Puede ordenarlo como la opción CC30
- d) Gel electrocardiográfica
- e) Gel derivada del petróleo (Vaselina)

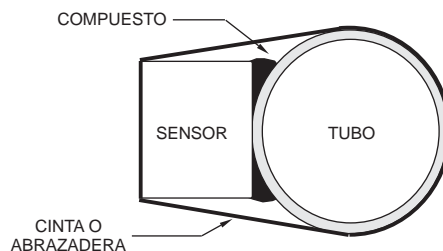
Los mencionados anteriormente están presentados en orden de preferencia para su aplicación. d & e son recomendables únicamente para aplicaciones temporales en sitios cerrados a temperatura ambiente. **NO UTILICE:** Compuesto de silicón de RTV (plástico de silicón).



Utilice la abrazadera PC4 (suministrada) tal como se ilustra o utilice cinta de electricista para montajes temporales. Aplique el compuesto de silicón #4 sobre la cara a color del sensor. Aplique compuesto de manera similar a la pasta de dientes sobre un cepillo dental. No lo sobre presione (puede dañar el sensor).

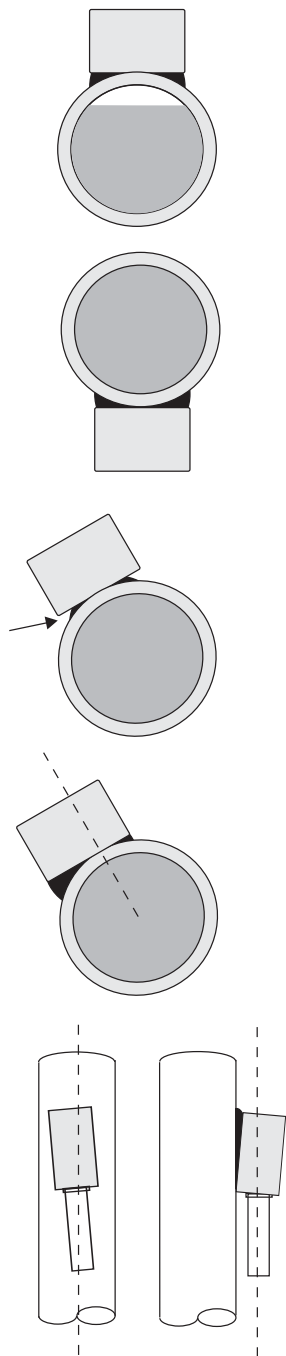
El sensor deberá ser fijado de forma segura a la tubería, con suficiente material de acople entre la cara del sensor y el tubo. La instalación del sensor con excesiva cantidad de compuesto puede resultar en espacios o vacíos en el compuesto de acople y causar errores o pérdidas de señal. Si no se aplica suficiente compuesto, puede crearse condiciones similares.

Con el transcurso del tiempo el compuesto de acople (como ejemplo la gel derivada del petróleo) pueden gradualmente degradarse o lavarse del sensor resultando en una reducción en la intensidad de la señal y finalmente en la pérdida completa de la señal. Altas temperaturas, suciedad y vibraciones pueden acelerar este proceso. El compuesto “Dow Corning Silicon Compound #4” como el suministrado con el DFM 5.0 (y disponible en Greyline Instruments) es recomendado para instalaciones semi-permanentes.

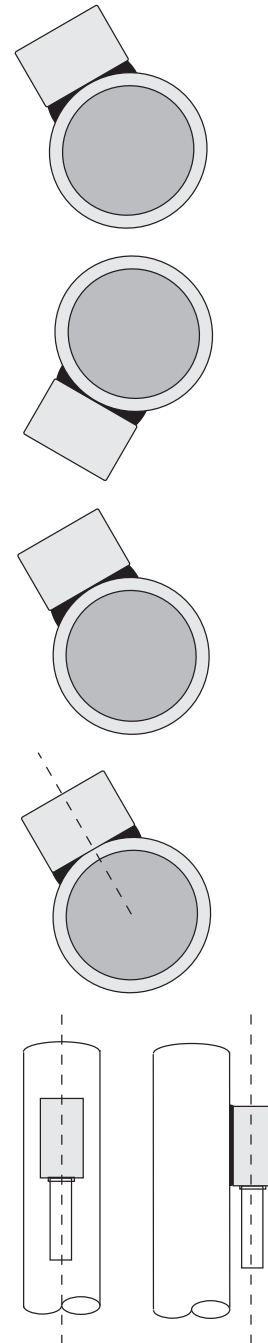


**RECOMENDACIONES PARA EL MONTAJE/ACOPLAMIENTO DEL SENSOR**

**INCORRECTO**



**CORRECTO**



## **INSTALACIÓN DE LA ELECTRONICA (TRANSMISOR)**

Ubique el transmisor a una distancia no mayor de 20 pies (6 m) del sensor. El transmisor puede ser montado en pared utilizando los cuatro tornillos (suministrados) o en un panel con los accesorios opcionales PM para montaje en panel de Greyline Instruments.

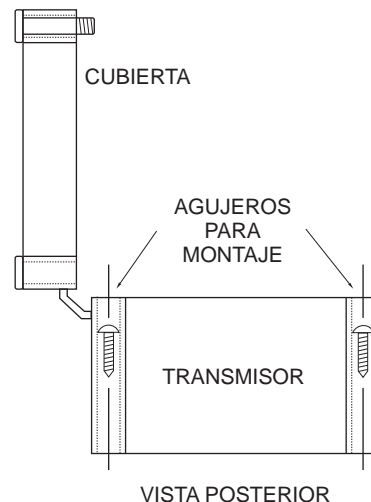
Evite montar el transmisor en un lugar con exposición directa al sol, para así proteger la electrónica interna de daños ocasionados por sobrecalentamiento o condensados. En atmósferas con alta humedad o donde las temperaturas alcanzan niveles de congelamiento, es recomendable utilizar el opcional TH de transmisor con calentador y termostato. Selle las entradas de los conductos eléctricos para prevenir el ingreso de humedad al interior del transmisor.

### **GABINETE NEMA 4X (IP66) CON CUBIERTA TRANSPARENTE**

1. Abra la cubierta con bisagra.
2. Inserte los tornillos golosos #8 con sus arandelas en los cuatro agujeros en las esquinas del transmisor para asegurarlo contra la pared o en el panel de montaje.

Agujeros adicionales pueden ser abiertos en la parte inferior del gabinete si así se requiere. Utilice herramienta adecuada para abrir los agujeros como una cortadora de agujeros tipo “Greenlee”.

**NO HAGA** agujeros para el ingreso de cables o para acoplar conductos en la parte superior del gabinete de la electrónica.



Nota: Este gabinete no metálico para la electrónica, no provee polarización a tierra para las conexiones de los conductos eléctricos. La polarización a tierra debe ser provista como una parte de la instalación. Aterrice el sistema de acuerdo a las normas del Código Eléctrico de su país. La conexión a tierra del sistema es efectuada cuando se conectan los hilos de tierra de todos los cables provenientes de las entradas de los conductos eléctricos a la placa de montaje de acero o cualquier otro punto que provea continuidad.

### **LIMPIEZA**

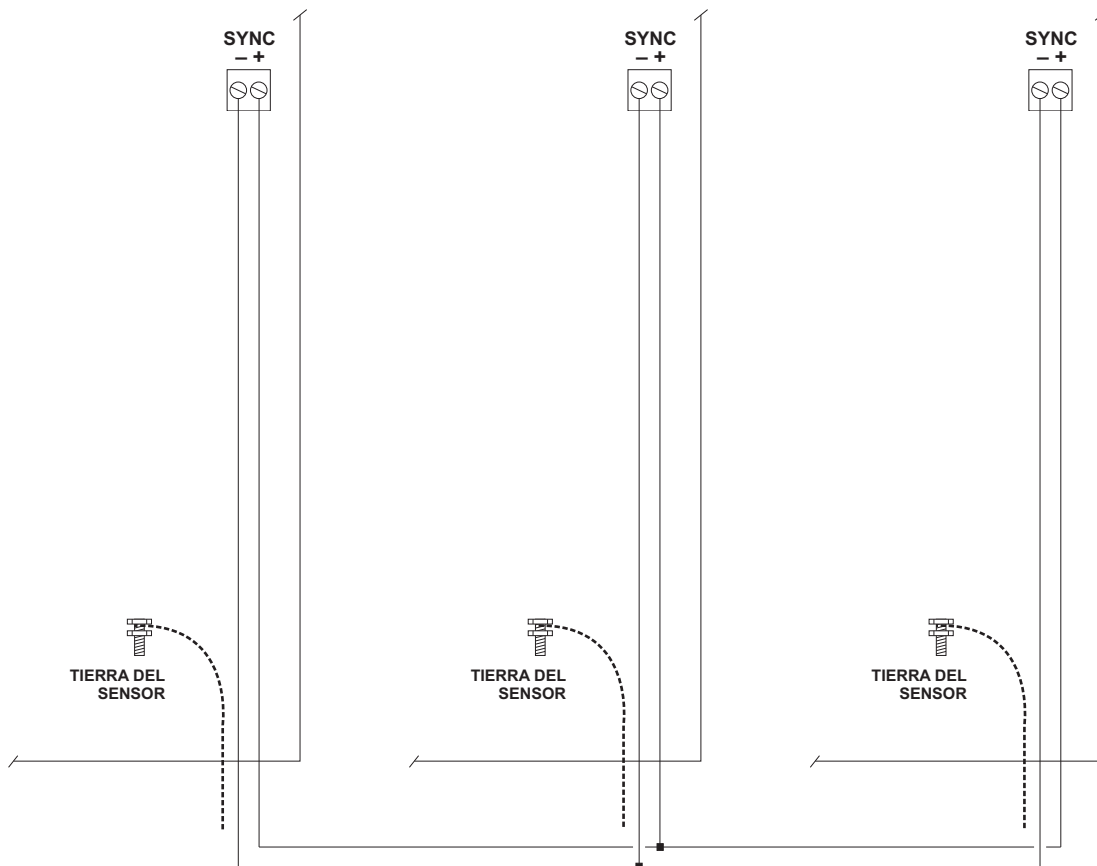
No se requiere una rutina de limpieza como parte normal del mantenimiento.

## SINCRONIZACION

Una sincronización podría ser requerida para prevenir interferencias (lecturas sin flujo o “cross talk”) en aplicaciones donde más de un sensor Doppler DFM 5.0 está siendo usado en las proximidades. Sincronice los medidores de flujo DFM 5.0 únicamente si sensores de diferentes DFM5.0 están montados en la misma tubería.

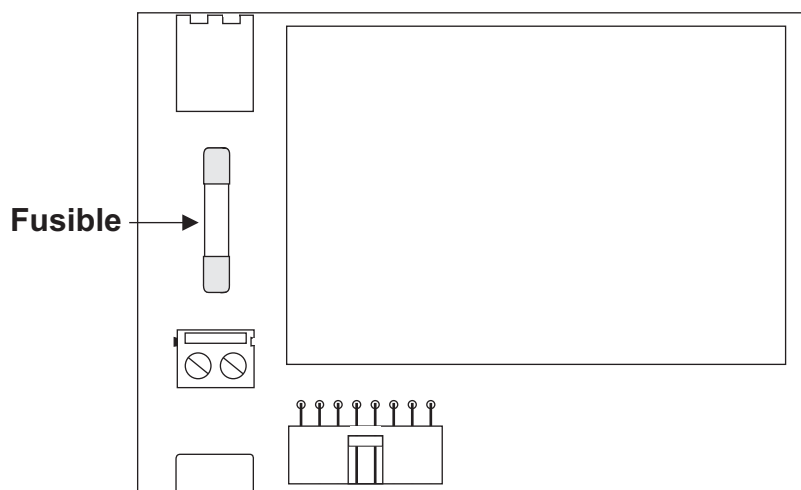
Para sincronizar uno o más medidores de flujo DFM 5.0 utilice un cable trenzado y blindado, calibre 22AWG o superior. Conecte el borne SYNC+ de un DFM 5.0 con el SYNC+ del siguiente. Y conecte el borne SYNC- de un DFM 5.0 con el SYNC- del siguiente, etc. Conecte el blindaje a la tierra GND del sensor en cada una de las unidades, tal y como se muestra en la figura de abajo.

No se requiere ningún cambio en el hardware o software del DFM 5.0 El instrumento administra las conexiones de sincronización de manera automática.



**REEMPLAZO DE FUSIBLE**

1. Desconecte la alimentación.
2. Gire el tornillo de la cubierta y ábrala.
3. Remueva el módulo de alimentación.
4. Localice el fusible en la tarjeta de alimentación.
5. Reemplace el fusible con uno de 2AMP/250V, 5 x 20mm.
6. Reinstale el módulo de alimentación dentro del chasis.



**Módulo de Alimentación**

## **SOLUCION DE PROBLEMAS EN CAMPO**

<i>Posibles Causas:</i>	<i>Acción Correctiva:</i>
<b>MEDIDOR LEYENDO MENOS DE LO ESPERADO</b>	
Error de calibración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisar el menú de selección de unidades/modo (UNITS/MODE) y el diámetro interno de la tubería (Pipe ID).</li> </ul>
Lectura de flujo menor al esperado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigue Bombas/Válvulas. Compare la velocidad con un instrumento alternativo.</li> </ul>
La señal no penetra lo suficiente dentro de la tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reubique el sensor cerca de un codo o cualquier otro elemento perturbador de flujo.</li> </ul>
Montaje inapropiado del sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinstale el sensor y aplique nuevo compuesto cuidadosamente</li> </ul>
La tubería no está completamente llena	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reubique el sensor en una tubería vertical.</li> </ul>
<b>MEDIDOR LEYENDO CUANDO NO HAY FLUJO</b>	
Vibración en la tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajuste el parámetro de recorte mínimo de señal (Status/Signal Cutoff).</li> <li>Instale en otro lugar.</li> </ul>
Ruido eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegúrese que todo el cableado hacia el medidor esté dentro de un conducto metálico y que el blindaje este aterrizado apropiadamente.</li> <li>Asegúrese de tener una buena conexión a tierra (resistencia menor a 1 ohm).</li> <li>Asegúrese que el blindaje del cable del 4-20mA esté conectado al perno de tierra del instrumento.</li> </ul>
Interferencia (cross talk) entre dos o más medidores de flujo DFM 5.0 en la misma tubería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refiérase a las instrucciones para Sincronización en su manual.</li> </ul>
Interferencia provocada por Variadores de Velocidad VSD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siga las instrucciones del fabricante del Driver para el cableado y aterrizaje.</li> <li>Reubique la electrónica, sensor y cableado del medidor de flujo lejos del VSD.</li> </ul>
Falso contacto o conexiones inapropiadas en los terminales del cable del sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refiérase al diagrama de conexiones. Desconecte y conecte nuevamente los cables del sensor, asegúrese de que los cables han sido insertados adecuadamente dentro de los terminales y que están bien apretados.</li> </ul>

<i>Posibles Causas:</i>	<i>Acción Correctiva:</i>
<b><i>MEDIDOR LEYENDO ERRATICAMENTE</i></b>	
Sensor montado muy cerca de alguna válvula, bomba o codo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambie la ubicación del sensor. Se recomienda una distancia de 6-10 diámetros antes o después de un codo, y 30 diámetros para bombas, válvulas de control, placas de orificio, boquillas o descargas a tubo abierto.</li> </ul>
<b><i>MEDIDOR SIN LECTURA DE FLUJO</i></b>	
No hay suficientes partículas suspendidas o burbujas en el fluido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubique el sensor en una sección de tubería con mayor turbulencia. Monte el sensor en una orientación a las 12 en punto en una tubería horizontal.</li> </ul>
Se ha lavado el compuesto de silicón o el sensor no está lo suficientemente ajustado a la tubería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coloque nuevamente el sensor.</li> <li>• Utilice compuesto de silicón Dow Corning #4.</li> </ul>
Interrupción de la alimentación. No hay flujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheque los fusibles y/o el interruptor. Confirme el flujo.</li> </ul>
<b><i>LECTURA DE FLUJO MUY ALTA</i></b>	
Error de calibración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique la configuración en el menú <b>UNITS/MODE (UNIDADES/MODO)</b> y el diámetro interno de la tubería.</li> </ul>
Vibración o ruido en la tubería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instale el sensor en otro tramo de tubería.</li> </ul>
La tubería no está completamente llena.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubique el sensor en una tubería vertical.</li> </ul>
Muy cerca de un elemento que aumenta la velocidad (bomba, válvula, placa de orificio).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubique el sensor al menos 30 diámetros después del elemento que aumenta la velocidad.</li> </ul>
Ruido eléctrico local.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegúrese que todo el cableado del instrumento este dentro de una tubería metálica y el blindaje del cable del sensor esté conectado a su terminal de tierra.</li> </ul>
Interferencia por un Variador de Velocidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siga las instrucciones del fabricante del Driver para el cableado y aterrizaje.</li> <li>• Reubique la electrónica, sensor y cableado del medidor de flujo lejos del VSD.</li> </ul>
<b><i>LAS LECTURAS DEL MEDIDOR NO SON ACORDES A LAS VARIACIONES EN EL FLUJO.</i></b>	
Los cables del sensor y la tierra están invertidos o no están conectados apropiadamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheque las conexiones del sensor.</li> </ul>

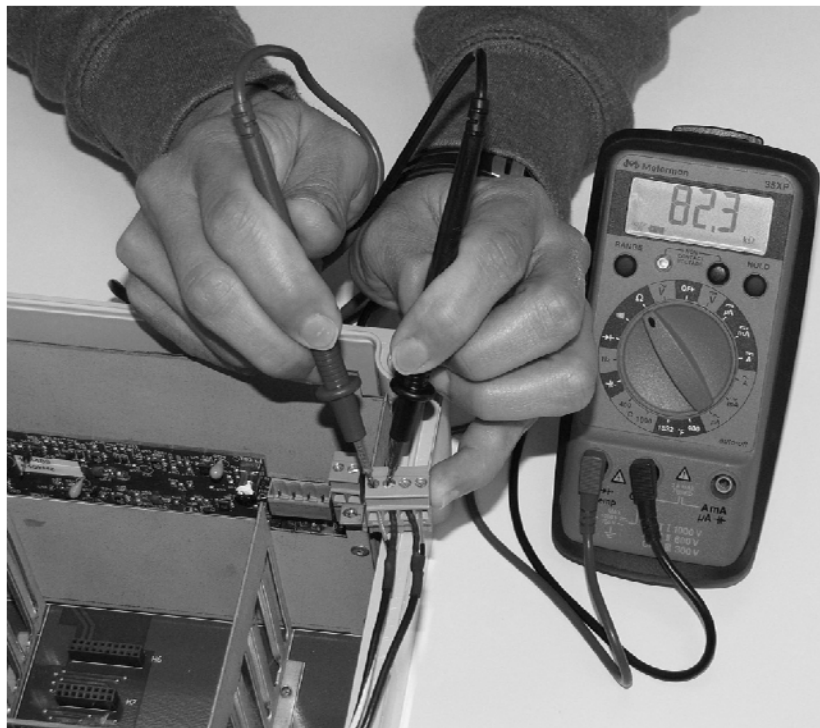


<i>Posibles Causas:</i>	<i>Acción Correctiva:</i>
Conexión a tierra inapropiada de la alimentación AC.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilice una conexión directa con cable calibre 12 AWG en el punto a tierra más cercano (resistencia menor a 1 ohm).</li></ul>

## **PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CABLE DEL SENSOR**

Remueva el terminal verde donde se conectan los cables del sensor Doppler de la tarjeta electrónica y conecte los cables del sensor como se muestra en la fotografía. Con un multímetro, mida la resistencia óhmica en cada par. Un solo terminal que se encuentre flojo puede causar falsas lecturas.

Mida la resistencia entre cada par de cables colocando las puntas de prueba del multímetro en los tornillos ubicados en la parte superior del terminal: el par TMTR (cable negro con línea blanca) y el par RCVR (cable negro). La resistencia medida deberá rondar los 82.5K ohmios, sin importar la longitud del cable. Una alta impedancia sería un indicativo de circuito abierto o falso contacto, y baja impedancia sería indicio de corto circuito total o parcial en el cable del sensor.



## **PREGUNTAS Y RESPUESTAS COMUNES**

*La tubería vibra. ¿Afectará esto al medidor de flujo?*

Las frecuencias comunes provocadas por la vibración son menores a las frecuencias ultrasónicas usadas por los medidores de flujo Greyline y normalmente no afectará su desempeño. Sin embargo, aplicaciones donde la señal Doppler es muy pequeña (cuando la sensibilidad es ajustada al máximo y la intensidad de la señal es baja), la precisión podría ser afectada por la vibración de la tubería o el medidor de flujo podría mostrar algún valor de flujo cuando no lo haya. Intente reubicar el sensor en una sección de tubería donde la vibración sea menor, o arregle los soportes de la tubería de tal manera que se reduzca la vibración en el tramo donde localice el sensor.

*El medidor de flujo deberá ser instalado en un ambiente de mucho ruido. ¿Afectará esto su operación?*

Los medidores de flujo Greyline están diseñados para discriminar entre ruidos ambientales y la señal Doppler. Ambientes con demasiado ruido o interferencias electromagnéticas muy altas podrían afectar el desempeño de los medidores de flujo cuando la intensidad de la señal es muy pobre y/o a bajas velocidades de flujo. Reubique el sensor en un ambiente menos ruidoso si esto es posible.

*¿Afectará la corrosión en la tubería la precisión del medidor de flujo?*

Sí. El polvo, pintura suelta, etc. deben ser removidos de la superficie de la tubería para proveer un área limpia para el montaje del sensor Doppler. Corrosión/oxidación severa en el interior de la tubería, puede afectar la penetración de la señal Doppler en el flujo. Si la tubería no puede ser limpiada, un tramo de tubería (de PVC es lo más recomendado) deberá ser instalado para el montaje del sensor.

*¿Qué efecto tiene el revestimiento de las tuberías en el medidor de flujo?*

La brecha de aire entre el revestimiento y las paredes de la tubería puede impedir el paso de la señal Doppler hasta el flujo. Mejores resultados pueden esperarse con revestimientos como cemento, epóxido o brea; sin embargo, una prueba en sitio es recomendada para determinar si la aplicación es favorable para la medición de flujo por medio del efecto Doppler.

*¿Por qué el Doppler es solamente recomendable para líquidos con contenido de sólidos o gases?*

El sensor Doppler transmite sonido dentro de la corriente del flujo la cual debe de ser reflejada nuevamente al sensor para indicar la velocidad del flujo. Las burbujas de gas o los sólidos suspendidos actúan como reflectores de la señal Doppler. Como una guía, los medidores de flujo Doppler Greyline son recomendados para líquidos conteniendo sólidos o burbujas con un tamaño mínimo de 100 micrones y un mínimo de concentración de 75 ppm. Muchas aplicaciones (excepto en agua potable, destilada o des ionizada) alcanzan estos requerimientos mínimos.

*¿Puede el sensor estar sumergido en agua?*

Si, por cortos períodos de tiempo o por accidente, pero no como forma continua de operación. El sensor está construido para soportar inmersión a una presión hidrostática máxima de 10 psi sin experimentar daños; pero el líquido en movimiento al rededor del sensor, puede ser interpretado como flujo y provocar falsas lecturas.

*¿Cuál es el propósito de la pantalla de intensidad de señal?*

Las señales Doppler de baja intensidad no son aceptadas o procesadas por el instrumento. Esta característica ayuda a discriminar al ruido ambiental y a las vibraciones. Utilice la pantalla para evaluar la intensidad de la señal en su aplicación. La intensidad de señal se incrementará en una relación porcentual hasta una máximo de 100%.

*¿Puedo cambiar la longitud del cable del sensor?*

Si. Los avances tecnológicos en el diseño de los medidores Doppler de Greyline permiten que el cable del sensor pueda extenderse hasta una distancia de 500 ft (152 m) sin pérdida en la intensidad de la señal. Las extensiones de cable (opción DXC) deben ser instaladas en conductos rígidos o flexibles para mayor protección mecánica. Utilice únicamente cable coaxial suministrado por Greyline (RG174U). Empalmes de cables deben ser hechos a través de un bloque terminal alojado dentro de una caja metálica hermética (Opción DJB de Greyline). No se recomienda el uso de conectores coaxiales tipo BNC (utilizado en televisores) para realizar empalmes.

*¿El DFM-5.0 requiere de una calibración periódica?*

No. La calibración del DFM 5.0 no se ve alterada con el paso del tiempo. El sensor de estado sólido no posee partes móviles que afecten la calibración. La técnica de medición de flujo Doppler genera una señal ultrasónica proporcional a la velocidad del flujo. Todos los circuitos de tiempo/conteo de los instrumentos Greyline utilizan frecuencias de referencia controladas por cristales para eliminar cualquier desviación en el circuito de procesamiento.



*Medidor de Flujo tipo Doppler Modelo DFM 5.0*

## **CONTÁCTENOS PARA SUS APLICACIONES**

Para asistencia en sus aplicaciones, consultoría o información de cualquier instrumento Greyline contacte su Representante Local, escriba o contáctenos:

Estados Unidos de América:	Tel: 315-788-9500	Fax: 315-764-0419
Canadá:	Tel: 613-938-8956	Fax: 613-938-4857
Llame gratis al:	888-473-9546	
Correo Electrónico:	info@greyline.com	
Sitio en la red:	<a href="http://www.greyline.com">www.greyline.com</a>	

Greyline Instruments Inc.

Canadá  
16456 Sixsmith Drive  
Long Sault, Ont. K0C 1P0

USA  
105 Water Street  
Massena, NY 13662

## **PROCEDIMIENTO PARA RETORNO DE PRODUCTOS**

Los instrumentos pueden ser retornados a Greyline para servicio o reparación por garantía.

**1** Obtenga un número de RMA de parte de Greyline-  
Antes de embarcar un producto a la fábrica por favor contacte a Greyline por teléfono ó Fax para obtener un numero de RMA (Returned Merchandise Authorization/ Autorización para Retorno de Material). Este número le asegura un servicio rápido y le evita inconvenientes para facturación o crédito.

Cuando contacte a Greyline, por favor tenga a la mano la siguiente información:

1. Número de Modelo / Versión de Software
2. Número de serie
3. Fecha de Compra
4. Razón del retorno (descripción de la falla ó modificación requerida)
5. Su nombre, Nombre de su compañía, dirección y número de teléfono

**2** Limpie el Sensor/Producto -

***Importante: Todo sensor que no haya sido debidamente limpiado será retornado inmediatamente a expensas del cliente.***

1. Lave el sensor y el cable para remover toda suciedad adherida.
2. Si el sensor a sido expuesto a aguas negras, por favor sumerja el sensor y el cable en una solución de 1 parte de cloro por 20 partes de agua durante 5 minutos. No sumerja los terminales del cable.
3. Seque el sensor y el cable con toallas de papel e introdúzcalos en una bolsa de plástico debidamente sellada.
4. Limpie la parte exterior del transmisor para remover cualquier tipo de suciedad.
5. Retórnelo a Greyline para reparación.

**3** Envíe a Greyline -

Después de obtener un número de RMA por favor envíe el producto a la dirección apropiada según su ubicación:

Canadá e Internacionales  
Clientes:

Greyline Instruments Inc.  
16456 Sixsmith Drive  
Long Sault, Ont. K0C 1P0

RMA#

USA  
Clientes:

Greyline Instruments Inc.  
204 150th Avenue  
Madeira Beach, FL 33708

RMA#

## HOJA DE DATOS PARA MEDIDORES DE FLUJO

<p><b>Greyline Instruments Inc.</b>          - 16456 Sixsmith Dr., Long Sault, Ont. K0C 1P0          Tel: 613-938-8956 / Fax: 613-938-4857          - 105 Water Street, Massena NY 13662          Tel: 315-788-9500 / Fax: 315-764-0419</p>	<p><i>Por favor llene y envíe esta forma a Greyline. Es muy importante. Nosotros utilizamos esta forma para buscar en nuestra base de datos el desempeño mostrado por nuestros medidores en aplicaciones similares, y para dar sugerencias y recomendaciones a nuestros clientes. ¡Gracias por su cooperación!</i></p>
<p>Contacto: _____ Título/Dept.: _____          Compañía: _____ Proyecto: _____          Dirección: _____          Teléfono: _____ Fax: _____</p>	
<p><b>SENSOR:</b>          Modelo/Tipo: _____ Longitud del cable: _____          Clasificación Eléctrica: _____ Tipo de bomba: _____          Distancia desde la bomba, válvula de control, orificio o tubo de descarga más cercano: _____</p>	
<p><b>INSTRUMENTO:</b>          Modelo/Tipo: _____ Alimentación Eléctrica: _____          Rango de calibración: _____ Indicación: _____          Temperatura de operación: _____ Alarma: _____          Grado de protección mecánica: _____ Pulso/Unidad: _____          Clasificación eléctrica: _____ Salida: _____</p>	
<p><b>CONDICIONES DE SERVICIO:</b>          Diámetro Interno de tubería: _____ - Vertical - Horizontal          Material de la tubería: _____ % de Sólidos: _____          Fluido: _____ Acumulación de material dentro de la tubería: _____          Flujo nominal: _____ Vibración: _____          Flujo máximo: _____ Presión máxima: _____          Flujo mínimo: _____ Temp. máxima: _____</p>	
<p>Notas / Dibujo del recorrido de la tubería:</p>	
<p>Por: _____ Fecha: _____</p>	

## GARANTIA LIMITADA

Greyline garantiza al comprador original que este producto está libre de defectos en cuanto al material usado y la mano de obra empleada por un período de un año, desde la fecha de facturación. Greyline reemplazará o reparará, sin costo, cualquier producto Greyline, si se ha comprobado que ha operado defectuosamente dentro del período de la garantía. Esta garantía no cubre ningún gasto incurrido en el traslado y reinstalación del producto.

Si un producto fabricado por Greyline resulta defectuoso dentro del primer año, devuélvalo con flete pre pagado a Greyline Instruments junto con una copia de su factura.

Esta garantía no cubre daños debido a la instalación o manipulación inapropiada o por daños causados por la naturaleza o un servicio no autorizado. Modificaciones o manipulación indebida de cualquier parte del instrumento anulan esta garantía. Esta garantía no cubre ningún equipo usado en conjunto con este producto o cualquier daño causado debido a defectos en este producto.

Todas las garantías implícitas están limitadas a la duración de esta garantía. Estos son los términos de garantía de Greyline y ninguna otra garantía es válida en contra de Greyline. Algunos estados no permiten limitaciones para la duración de las garantías implícitas o limitación en daños consecuentes o incidentales, de modo que las limitaciones o exclusiones antes mencionadas pueden aplicarle o no.

Esta garantía le otorga derechos legales específicos, y podrá tener algún otro derecho adicional el cual puede variar de un estado a otro.

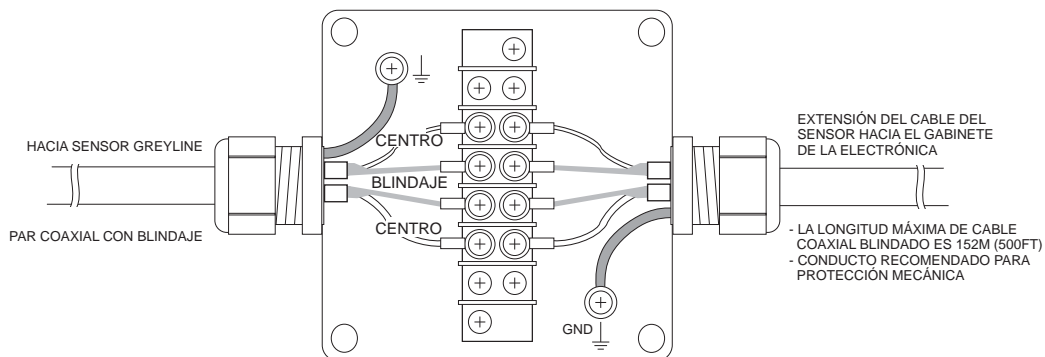
Greyline Instruments Inc.

## APENDICE A – OPCIONALES

### CABLE ADICIONAL PARA EL SENSOR (OPCIONAL DXC)

Cada medidor de flujo Greyline incluye 20 ft / 6 m (o como opcional 50 ft / 15 m) continuos de cable coaxial apantallado. Cable adicional y caja de juntas (empalmes) pueden ser ordenados con cada medidor de flujo, o el cable puede ser cortado y extendido hasta un máximo de 500 ft (152 m) si fuese requerido durante la instalación. Utilice solamente cable coaxial apantallado (RG174U) suministrado por Greyline.

Las extensiones del cable del sensor deberán ser instaladas dentro de conductos eléctricos como una forma de protección mecánica. La forma de instalación recomendada con una caja de empalmes (Opcional DJB) se ilustra en la siguiente figura:



### PREPARACION DEL CABLE COAXIAL

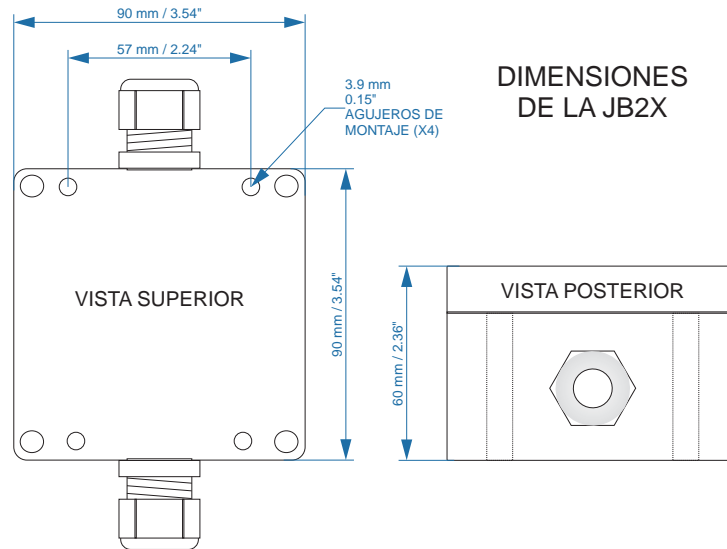
El cable coaxial DXC de los sensores Doppler puede ser cortado y empalmado hasta una distancia máxima de 500 ft (152 m). Los terminales del cable deben ser preparados tal cual se muestra en la figura de abajo.





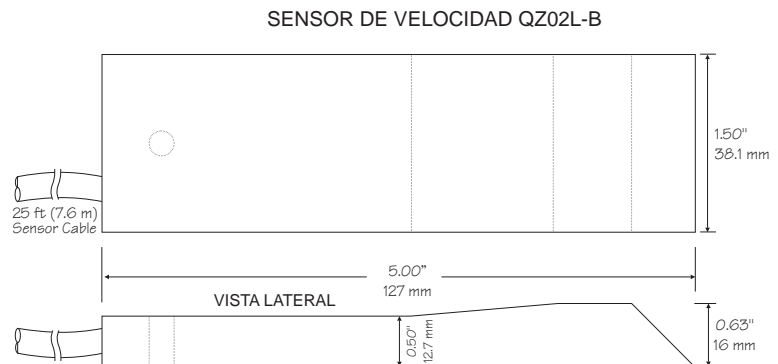
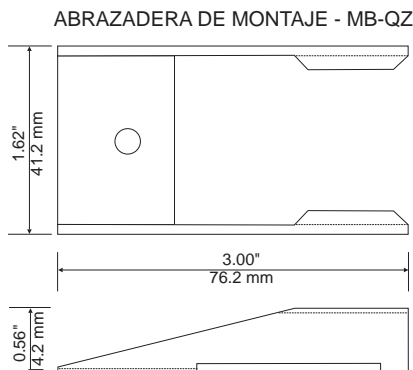
## CAJA DE EMPALMES PARA EL CABLE DEL SENSOR (OPCIONAL JB2X)

Cajas de empalmes de acero tipo NEMA4, con terminales, están disponibles a través de Greyline Instruments.



## Sensor de Velocidad QZ02L-B

- Velocidad Mínima:** 0.1 pies/seg (0.03 m/seg)
- Velocidad Máxima:** 20 pies/seg (6.2 m/seg)
- Temp. de Operación:** 5 a 150 °F (-15 a 65°C)
- Materiales Expuestos:** PVC, resina epóxica, poliuretano, ulten
- Cable del Sensor:** 25 pies (7.6 m) chaqueta de poliuretano sumergible, apantallado, tri-coaxial
- Grado de Riesgo:** Clasificación Intrínsecamente Seguro CSA Clase I, Grupos C,D, Clase II, Grupos E, F, G con la opción de barrera intrínsecamente seguro.



**SENSOR INTRINSECAMENTE SEGURO  
(OPCION 2ISB)**

Cuando se conecta a través de Barreras Intrínsecamente Seguras, el Sensor Greyline Modelo SE4 está certificado CSA para instalaciones en áreas con clasificación de riesgo:

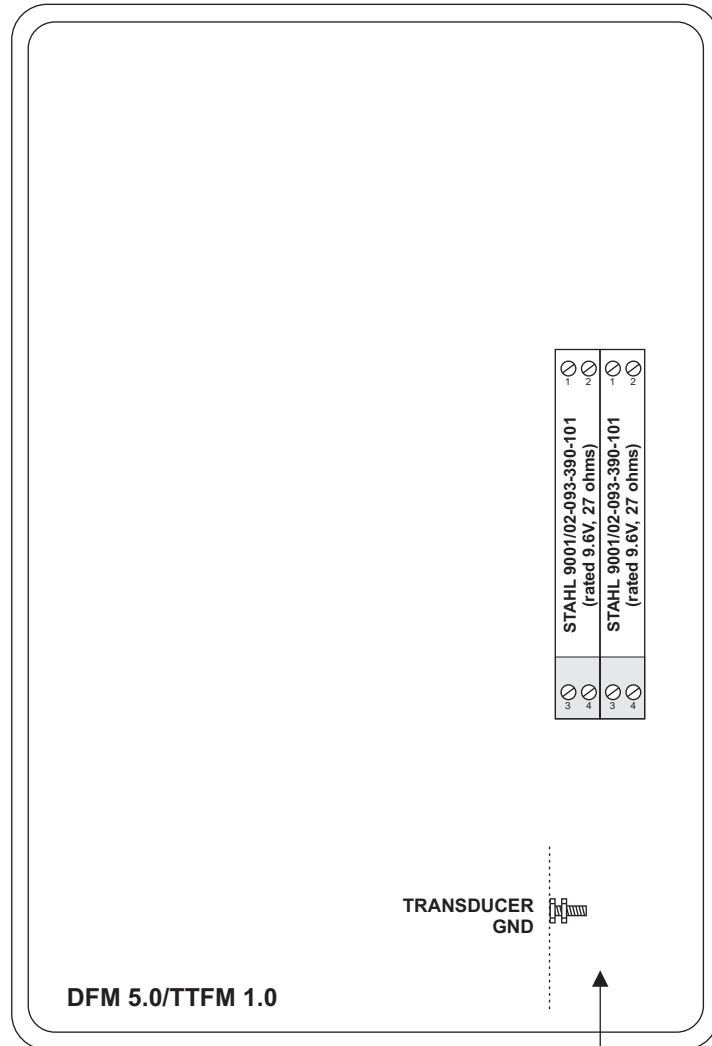
Clase I, Grupos C,D  
Clase II, Grupos E,F,G  
Clase III

Las Barreras Intrínsecamente Seguras deberán ser ordenadas con el Instrumento Greyline y son suministradas montadas en el Instrumento Greyline. Fusibles de reemplazo para la barrera (No. De Parte: ISB-011239) deberán ser compradas separadamente. El gabinete de la electrónica conteniendo las Barreras Intrínsecamente Seguras 2ISB deberán ser instaladas en un área con clasificación de no riesgo.

Refiérase a SESPEC-INST-01 para instrucciones de instalación más detallada.

## GN3SPEC-ISB-01

The intrinsic safety barrier assemblies installed in the DFM 5.0/TTFM 1.0 limit the voltage and current supplied to the transducers to the values listed under 'Barrier Specifications'. To safely install a Greyline transducer certified for use in hazardous locations you must refer to the installation drawings/specifications of the certified transducer.



Installed in  
Non-Hazardous Location

### BARRIER SPECIFICATIONS

STAHL BARRIER	System Parameters	Entity Parameters					
		$U_m$	$V_{0c}$	$I_{sc}$	$P_0$	$C_a$	$L_a$
9001/02-093-390-101	9.6V, 27 ohms	250V	9.3V	390mA	906.8mW	4.1 $\mu$ F	0.16mH

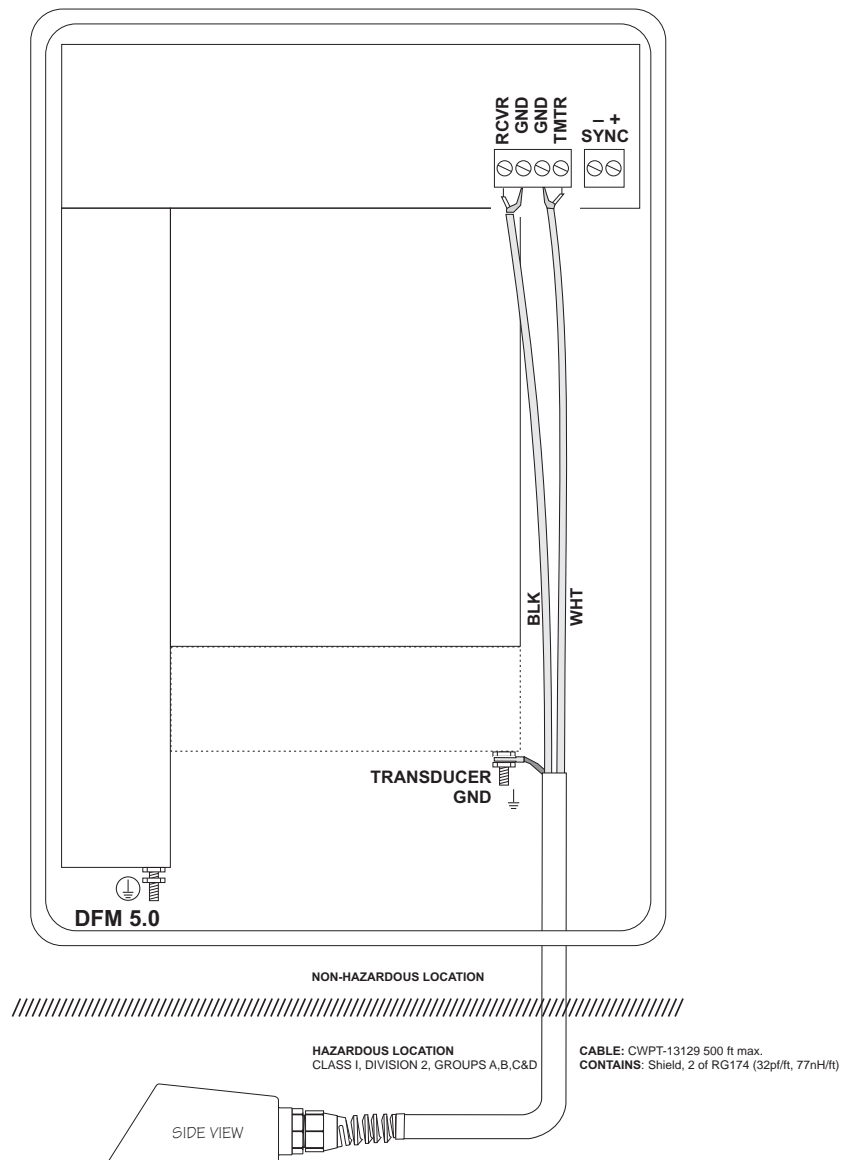
## NO INFLAMABLE

Con el Sensor SE4 instalado en áreas con clasificación de riesgo:

Clase I, División 2,  
Grupos A,B,C&D

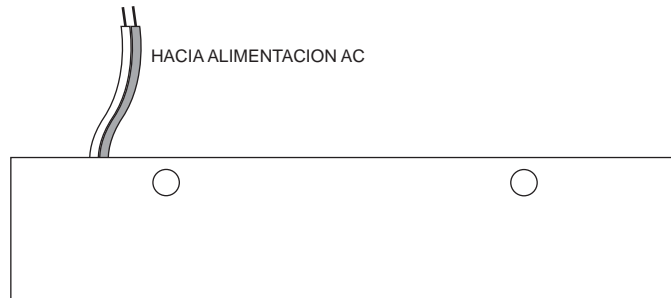
Las Barreras Intrínsecamente Seguras no son requeridas para la instalación del sensor SE4 en áreas clasificadas como División 2, cuando éste ha sido conectado apropiadamente al DFM 5.0. El gabinete del instrumento DFM 5.0 deberá ser instalado en un área con clasificación de no riesgo.

**DRAWING NO: SESPEC-INST-02**



## **CALENTADOR PARA LA ELECTRONICA Y TERMOSTATO – Opcional TH**

Los instrumentos pueden ser equipados de fábrica con un calentador para la electrónica y su termostato, o el módulo puede ser instalado posteriormente por el usuario. El termostato es configurado de fábrica para activarse a 40°F (4.5°C) y desactivarse a 60°F (15.5°C). El consumo de energía es de 15 Watts.



## **CUBIERTA TAPASOL PARA PROTEGER LA ELECTRONICA – Opcional SCR**

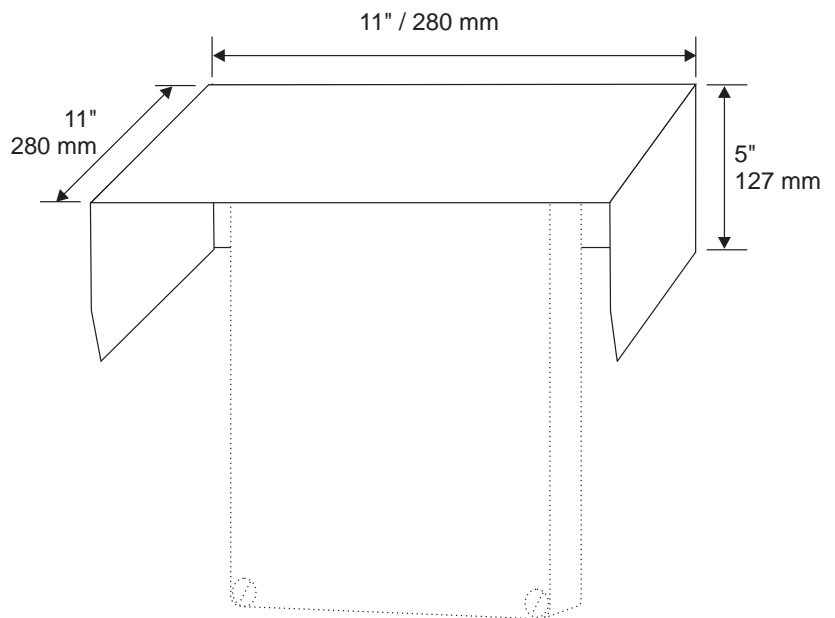
Nunca monte la electrónica de su instrumento en un lugar expuesto directamente a la luz solar. El sobrecalentamiento reduce la vida útil de los componentes electrónicos y puede contribuir a la acumulación de condensado durante los cambios diarios de calor/frío causando corto circuitos.

Nota:

La exposición directa a la luz solar puede causar sobrecalentamiento y la condensación de humedad, lo cual reduce la vida útil de los componentes electrónicos.

Proteja sus instrumentos de los efectos de la exposición solar con esta cubierta de aluminio especial que refleja la luz solar (Opcional Greyline SCR).

Selle las entradas de los conductos eléctricos con compuesto especial para reducir la posibilidad de condensación de humedad.



## ALIMENTACION OPCIONAL 9-32VDC

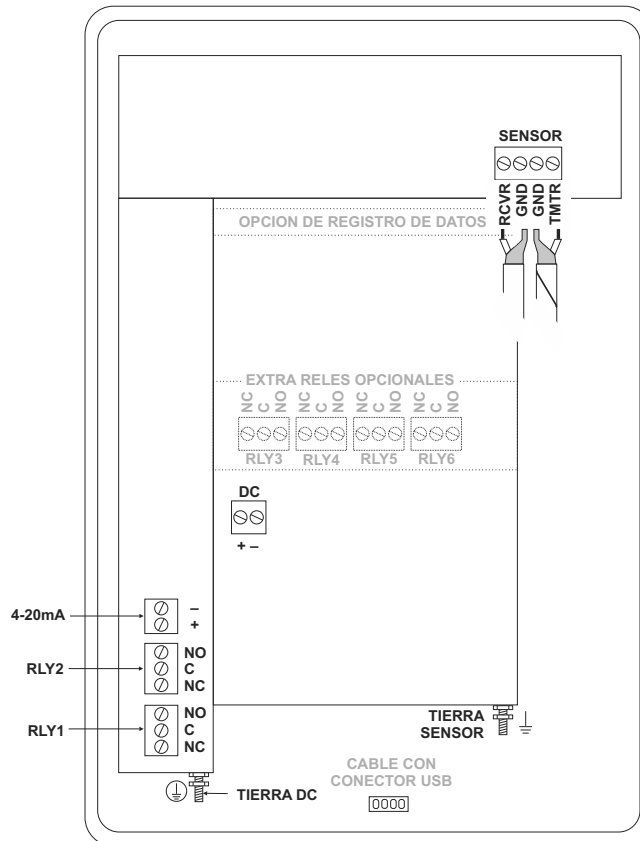
El medidor de flujo DFM 5.0 puede ser ordenado de fábrica con una configuración para alimentación de 9-32VDC.

### PRUEBA DE BANCO:

Conecte el sensor como se muestra abajo y luego energícelo. Pruebe la operación del DFM 5.0 sosteniendo con una mano el sensor y con la otra frotando sus dedos a través de la cara (superficie de plástico) del sensor. Deje que transcurran unos 15 segundos para que el DFM 5.0 procese la señal y despliegue un valor de caudal en la pantalla.

### CONEXIONES:

ALIMENTACION ELECTRICA: Conecte de 9-32VDC a los terminales (+) y (-). El terminal de tierra de la alimentación deberá ser conectado al polo tierra más cercano. El uso de un fusible de 1 amp. es recomendado.



```

--Data Logging-----
▶Log Site ID      00
                  99
Mode              Flow
                  Velocity
Set Date         Feb 18/2008
                  Mar 19/2009
Set Time         11:27:40
                  12:28:41
Interval         10sec
                  60min
                  30min
                  15min
                  10min
                  5min
                  2min
                  1min
                  30sec
Log              Stop
                  Start
                  Delete
  
```

## REGISTRO DE DATOS (Opcional)

### Configuración

Seleccione Data Logging (Registro de Datos) desde el Menú de Selección.

**Log Site ID** (Identificación de Sitio) Introduzca un número entre 00 y 99. El “site ID” será parte del nombre del archivo una vez se descargue el registro de datos, esto es para ayudar a distinguir los archivos descargados de diferentes instrumentos. Presione ✓ para guardar la configuración.

**Mode** (Modo) Seleccione *Velocity* (Velocidad), como por ejemplo: ft/sec o m/sec. O seleccione *Flow* (Flujo) y sus respectivas unidades, como por ejemplo: USGPM o l/sec. Presione ✓ para guardar la configuración.

**Set Date** (Introduzca la Fecha) Presione ↑ o ↓ para cambiar y seleccionar el Mes, Día y Año. Presione ✓ para guardar la configuración.

**Set Time** (Introduzca la Hora) Presione ↑ o ↓ para cambiar y seleccionar la hora local en Horas, Minutos y Segundos. Presione ✓ para guardar la configuración.

**Interval** (Intervalo) Presione ↑ o ↓ para seleccionar el intervalo de registro de datos. Presione ✓ para guardar los cambios.

**Log** (Registro) Pare, Inicie o Borre el registro de datos. Presione ↑ o ↓ hasta Borrar (Delete) y luego presione ✓ para borrar el registro actual de datos. Presione ↑ o ↓ hasta Encendido (Start) y ✓ para poner en marcha el registro de datos.

**Nota:** Se DEBE borrar el antiguo registro e iniciar uno nuevo DESPUES de realizar algún cambio en el ID de Sitio (Log Site ID), en el Modo y/o en el Intervalo para que dichos cambios sean aplicados en el registro de datos.

## **CAPTURA DEL REGISTRO DE DATOS**

Inserte una memoria tipo USB (no es suministrada por Greyline) en el cable con puerto de salida USB del instrumento. La pantalla del instrumento mostrará el ícono de descarga del fichero USB hasta que el mismo haya sido transferido totalmente a la memoria y entonces desplegará el ícono de descarga de datos completa. La memoria tipo USB puede ser entonces removida.

Los nombres de los archivos descargados aparecerán con el siguiente formato:

DFM\_ \_00A.LOG  
↑        ↑    ↑  
MODELO VIÑETA DESCARGA

La viñeta es definida por la identificación del sitio (Log Site ID) que haya sido seleccionada en el Menú del Registro de Datos (Data Logging).

La letra de la descarga será la A cuando se trate de la primera descarga del instrumento. B para la segunda, C para la tercera y así consecutivamente. En la letra Z el signo (-) aparecerá indicando que el número máximo de descargas consecutivas para ese instrumento se encuentra ya en la memoria USB. Los archivos más antiguos pueden ser borrados, trasladados de la memoria USB o bien, una nueva memoria puede ser utilizada.

## **ABRIENDO LOS ARCHIVOS DEL REGISTRO DE DATOS**

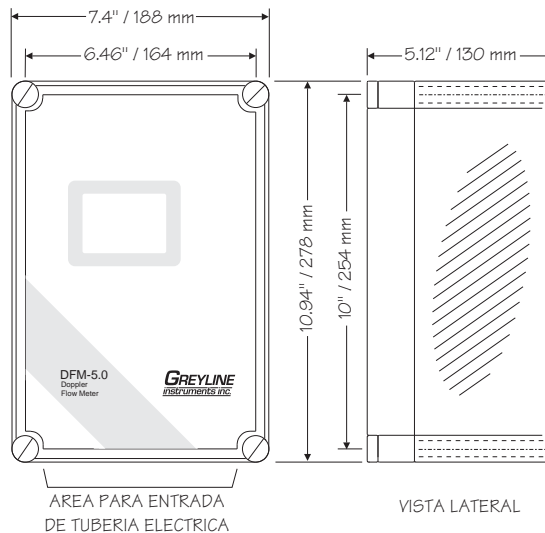
Instale el software Greyline Logger en su ordenador o computador portátil. Refiérase al menú de Ayuda (Help) para obtener información más detallada.

Selecciones File/Open/Instrument Log (.log) para abrir los archivos del registro de datos almacenados en su memoria USB.



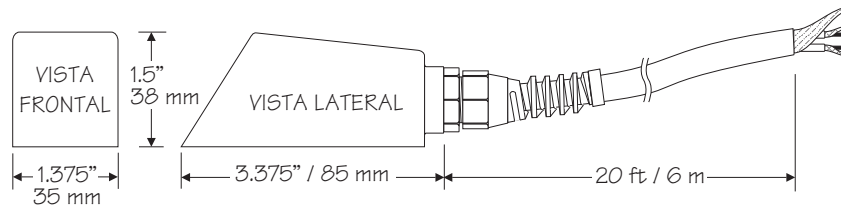
## ESPECIFICACIONES

<b>Rango de Flujo:</b>	-40 a -0.25 ft/seg, +0.25 a +40 ft/seg (-12.2 a -0.076 m/seg, +0.076 a 12.2 m/seg) en la mayoría de las aplicaciones.
<b>Diámetro de la tubería:</b>	Cualquier tubería con Diámetro Interno de ½" a 180" (12.7 mm a 4.5 m).
<b>Precisión:</b>	±2% de escala completa (Full Scale). Requiere de sólidos o burbujas con un tamaño mínimo de 100 micrones, concentración mínima de 75 ppm. Repetitividad: ±0.1%, Linealidad: ±0.5% de escala completa.
<b>Pantalla:</b>	Blanca, de matriz retro iluminada – despliega el flujo instantáneo, valor totalizado (totalizador), estado de los relés, modo de operación y menú de calibración.
<b>Calibración:</b>	Calibración mediante sistema de 5 teclas con selección de idiomas Inglés, Francés o Español.
<b>Alimentación:</b>	100-240VAC, 50/60Hz, 30 Watts o 9-32VDC, 9 Watts max
<b>Salidas:</b>	4-20mA aislada (carga máxima 1000 ohm).
<b>Relés de control:</b>	Cant. 2, especificados para 5 amp 240Vac SPDT, programable como alarma de flujo y/o pulso proporcional.
<b>Encapsulado Electrónica:</b>	A prueba de agua y polvo, NEMA 4X (IP66) de fibra de vidrio con cubierta traslúcida a prueba de golpes.
<b>Condiciones ambientales:</b>	-23 a 60°C humedad relativa de hasta un 80%, altitud máxima de operación 5000 m, grado de contaminación 4, Instalación de Categoría II.
<b>Sensibilidad:</b>	Ajustable. Damping (Amortiguamiento): ajustable.
<b>Protección Eléctrica Sobre Corriente/Voltaje:</b>	En el sensor, salida 4-20 mA y alimentación AC.
<b>Peso:</b>	14 lbs (3.6 Kg)



## **Sensor Doppler SE4**

<b>Diámetro min. de tubería:</b>	0.5" (12.5 mm) ID, 0.6" (15 mm) OD (Diámetro externo).
<b>Diámetro max. de tubería:</b>	180" (4.5 m) ID
<b>Temperatura de Operación:</b>	-40° a 300°F (-40° a 150°C)
<b>Frecuencia de Operación:</b>	640 KHz
<b>Encapsulado del Sensor:</b>	Acero Inoxidable
<b>Cable del Sensor:</b>	20 ft. (6 m) par coaxial apantallado (RG174U) 50 ft (15 m) o 100 ft (30 m) continuos como opcional.
<b>Rango de sumersión:</b>	Soporta sumersiones accidentales hasta una presión de 10 psi (0.7 Bar)



**APÉNDICE B - TABLA DE CONVERSIONES**

GUIA DE CONVERSION		
DE	A	MULTIPLICAR POR
GALONES AMERICANOS	PIE CUBICOS	0.1337
GALONES AMERICANOS	GALONES IMPERIALES	0.8327
GALONES AMERICANOS	LITROS	3.785
GALONES AMERICANOS	METROS CUBICOS	0.003785
LITRES/SEG	GPM	15.85
LITROS	METROS CUBICOS	0.001
BARRILES	GALONES AMERICANOS	42
BARRILES	GALONES IMPERIALES	34.9726
BARRILES	LITROS	158.9886
PULGADAS	MM	25.4
GRADO F	GRADOS C	$(^{\circ}\text{F}-32) \times 0.556$
LIBRAS	KILOGRAMOS	0.453
PSI	BAR	0.0676
PIE CUADRADOS	METROS CUADRADOS	0.0929

Nota: Los Barriles son Barriles de Aceite Americanos.

## TABLAS DE TUBERIAS

### Carbon Steel & PVC Pipe

Pipe Size	Pipe O.D.	Standard		Extra Heavy		Dbl. Extra Heavy		Schedule 10		Schedule 20		Schedule 30		Schedule 40	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840	.622	.109	.546	.147	.252	.294							.622	.109
¾	1.050	.824	.113	.742	.154	.434	.308							.824	.113
1	1.315	1.049	.133	.957	.179	.599	.358							1.049	.133
1¼	1.660	1.380	.140	1.278	.191	.896	.382							1.380	.140
1½	1.900	1.610	.145	1.500	.200	1.100	.400							1.610	.145
2	2.375	2.067	.154	1.939	.218	1.503	.436							2.067	.154
2½	2.875	2.469	.203	2.323	.276	1.771	.552							2.469	.203
3	3.500	3.068	.216	2.900	.300	2.300	.600							3.068	.216
3½	4.000	3.548	.226	3.364	.318	2.728	.636							3.548	.226
4	4.500	4.026	.237	3.826	.337	3.152	.674							4.026	.237
5	5.563	5.047	.258	4.813	.375	4.063	.750							5.047	.258
6	6.625	6.065	.280	5.761	.432	4.897	.864							6.065	.280
8	8.625	7.981	.322	7.625	.500	6.875	.875			8.125	.250	8.071	.277	7.981	.322
10	10.750	10.020	.365	9.750	.500	8.750	1.000			10.250	.250	10.136	.307	10.020	.365
12	12.750	12.000	.375	11.750	.500	10.750	1.000			12.250	.250	12.090	.330	11.938	.406
14	14.000	13.250	.375	13.000	.500			13.500	.250	13.376	.312	13.250	.375	13.124	.438
16	16.000	15.250	.375	15.000	.500			15.500	.250	15.376	.312	15.250	.375	15.000	.500
18	18.000	17.250	.375	17.000	.500			17.500	.250	17.376	.312	17.124	.438	16.876	.562
20	20.000	19.250	.375	19.000	.500			19.500	.250	19.250	.375	19.000	.500	18.814	.593
22	22.000	21.250	.375	21.000	.500			21.500	.250	21.250	.375	21.000	.500		
24	24.000	23.250	.375	23.000	.500			23.500	.250	23.250	.375	22.876	.562	22.626	.687
26	26.000	25.250	.375	25.000	.500			25.376	.312	25.000	.500				
28	28.000	27.250	.375	27.000	.500			27.376	.312	27.000	.500	26.750	.625		
30	30.000	29.250	.375	29.000	.500			29.376	.312	29.000	.500	28.750	.625		
32	32.000	31.250	.375	31.000	.500			31.376	.312	31.000	.500	30.750	.625		
34	34.000	33.250	.375	33.000	.500			33.376	.312	33.000	.500	32.750	.625		
36	36.000	35.250	.375	35.000	.500			35.376	.312	35.000	.500	34.750	.625		
42	42.000	41.250	.375	41.000	.500					41.000	.500	40.750	.625		

### Ductile Iron Pipe - Standard Classes

Size INCH	OUTSIDE DIA. INCH	Class 50		Class 51		Class 52		Class 53		Class 54		Class 55		Class 56		CEMENT LINING	
		WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	**STD	**DOUBLE
																THICKNESS	THICKNESS
3	3.96			0.25	3.46	0.28	3.40	0.31	3.34	0.34	3.28	0.37	3.22	0.41	3.14		
4	4.80			0.26	4.28	0.29	4.22	0.32	4.16	0.35	4.10	0.38	4.04	0.44	3.93		
6	6.90	0.25	6.40	0.28	6.34	0.31	6.28	0.34	6.22	0.37	6.16	0.40	6.10	0.43	6.04	.125	.250
8	9.05	0.27	8.51	0.30	8.45	0.33	8.39	0.36	8.33	0.39	8.27	0.42	8.21	0.45	8.15		
10	11.10	0.39	10.32	0.32	10.46	0.35	10.40	0.38	10.34	0.41	10.28	0.44	10.22	0.47	10.16		
12	13.20	0.31	12.58	0.34	12.52	0.37	12.46	0.40	12.40	0.43	12.34	0.46	12.28	0.49	12.22		
14	15.30	0.33	14.64	0.36	14.58	0.39	14.52	0.42	14.46	0.45	14.40	0.48	14.34	0.51	14.28		
16	17.40	0.34	16.72	0.37	16.66	0.40	16.60	0.43	16.54	0.46	16.48	0.49	16.42	0.52	16.36	.1875	.375
18	19.50	0.35	18.80	0.38	18.74	0.41	18.68	0.44	18.62	0.47	18.56	0.50	18.50	0.53	18.44		
20	21.60	0.36	20.88	0.39	20.82	0.42	20.76	0.45	20.70	0.48	20.64	0.51	20.58	0.54	20.52		
24	25.80	0.38	25.04	0.41	24.98	0.44	24.92	0.47	24.86	0.50	24.80	0.53	24.74	0.56	24.68		
30	32.00	0.39	31.22	0.43	31.14	0.47	31.06	0.51	30.98	0.55	30.90	0.59	30.82	0.63	30.74		
36	38.30	0.43	37.44	0.48	37.34	0.62	37.06	0.58	37.14	0.63	37.04	0.68	36.94	0.73	36.84	.250	.500
42	44.50	0.47	43.56	0.53	43.44	0.59	43.32	0.65	43.20	0.71	43.08	0.77	42.96	0.83	42.84		
48	50.80	0.51	49.78	0.58	49.64	0.65	49.50	0.72	49.36	0.79	49.22	0.86	49.08	0.93	48.94		
54	57.10	0.57	55.96	0.65	55.80	0.73	55.64	0.81	55.48	0.89	55.32	0.97	55.16	1.05	55.00		

\*REDUCE I.D. BY DIMENSION SHOWN

**Stainless Steel, Hastelloy "C" & Titanium Pipe**

Pipe Size	Pipe O.D.	Schedule 5 S (a)		Schedule 10 S (a)		Schedule 40 S		Schedule 80 S	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840	.710	.065	.674	.083	.622	.109	.546	.147
¾	1.050	.920	.065	.884	.083	.824	.113	.742	.154
1	1.315	1.185	.065	1.097	.109	1.049	.133	.957	.179
1¼	1.660	1.530	.065	1.442	.109	1.380	.140	1.278	.191
1½	1.900	1.770	.065	1.682	.109	1.610	.145	1.500	.200
2	2.375	2.245	.065	2.157	.109	2.067	.154	1.939	.218
2½	2.875	2.709	.083	2.635	.120	2.469	.203	2.323	.276
3	3.500	3.334	.083	3.260	.120	3.068	.216	2.900	.300
3½	4.000	3.834	.083	3.760	.120	3.548	.226	3.364	.318
4	4.500	4.334	.083	4.260	.120	4.026	.237	3.826	.337
5	5.563	5.345	.109	5.295	.134	5.047	.258	4.813	.375
6	6.625	6.407	.109	6.357	.134	6.065	.280	5.761	.432
8	8.625	8.407	.109	8.329	.148	7.981	.322	7.625	.500
10	10.750	10.482	.134	10.420	.165	10.020	.365	9.750	.500
12	12.750	12.438	.156	12.390	.180	12.000	.375	11.750	.500
14	14.000	13.688	.156	13.624	.188				
16	16.000	15.670	.165	15.624	.188				
18	18.000	17.670	.165	17.624	.188				
20	20.000	19.634	.188	19.564	.218				
22	22.000	21.624	.188	21.564	.218				
24	24.000	23.563	.218	23.500	.250				

Pipe Size	Pipe O.D.	Schedule 60		Schedule 80		Schedule 100		Schedule 120		Schedule 140		Schedule 160	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840			.546	.147							.466	.187
¾	1.050			.742	.154							.614	.218
1	1.315			.957	.179							.815	.250
1¼	1.660			1.278	.191							1.160	.250
1½	1.900			1.500	.200							1.338	.281
2	2.375			1.939	.218							1.689	.343
2½	2.875			2.323	.276							2.125	.375
3	3.500			2.900	.300							2.624	.438
3½	4.000			3.364	.318								
4	4.500			3.826	.337			3.624	.438			3.438	.531
5	5.563			4.813	.375			4.563	.500			4.313	.625
6	6.625			5.761	.432			5.501	.562			5.189	.718
8	8.625	7.813	.406	7.625	.500	7.439	.593	7.189	.718	7.001	.812	6.813	.906
10	10.750	9.750	.500	9.564	.593	9.314	.718	9.064	.843	8.750	1.000	8.500	1.125
12	12.750	11.626	.562	11.376	.687	11.064	.843	10.750	1.000	10.500	1.125	10.126	1.312
14	14.000	12.814	.593	12.500	.750	12.126	.937	11.814	1.093	11.500	1.250	11.188	1.406
16	16.000	14.688	.656	14.314	.843	13.938	1.031	13.564	1.218	13.124	1.438	12.814	1.593
18	18.000	16.500	.750	16.126	.937	15.688	1.156	15.250	1.375	14.876	1.562	14.438	1.781
20	20.000	18.376	.812	17.938	1.031	17.438	1.281	17.000	1.500	16.500	1.750	16.064	1.968
22	22.000	20.250	.875	19.750	1.125	19.250	1.375	18.750	1.625	18.250	1.875	17.750	2.125
24	24.000	22.064	.968	21.564	1.218	20.938	1.531	20.376	1.812	19.876	2.062	19.314	2.343

**Cast Iron Pipe - ASA Standard**

Pipe Size	Pipe O.D.	Class 50		Class 100		Class 150		Class 200		Class 250		Class 300		Class 350	
		WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.
3	3.96	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32
4	4.80	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10
6	6.90	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14
8	9.05	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23
10	11.10	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.48	10.14	0.52	10.06
12	13.20	0.48	12.24	0.48	12.24	0.48	12.24	0.48	12.24	0.52	12.16	0.52	12.16	0.56	12.08
14	15.30	0.48	14.34	0.51	14.28	0.51	14.28	0.55	14.20	0.59	14.12	0.59	14.12	0.64	14.02
16	17.40	0.54	16.32	0.54	16.32	0.54	16.32	0.58	16.24	0.63	16.14	0.68	16.04	0.68	16.04
18	19.50	0.54	18.42	0.58	18.34	0.58	18.34	0.63	18.24	0.68	18.14	0.73	18.04	0.79	17.92
20	21.60	0.57	20.46	0.62	20.36	0.62	20.36	0.67	20.26	0.72	20.16	0.78	20.04	0.84	19.92
24	25.80	0.63	24.54	0.68	24.44	0.73	24.34	0.79	24.22	0.79	24.22	0.85	24.10	0.92	23.96

**Cast Iron Pipe - AWWA Standard**

Pipe Size	Class A 100 Ft. 43 PSIG			Class B 200 Ft. 86 PSIG			Class C 300 Ft. 130 PSIG			Class D 400 Ft. 173 PSIG		
	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.
3	3.80	0.39	3.02	3.96	0.42	3.12	3.96	0.45	3.06	3.96	0.48	3.00
4	4.80	0.42	3.96	5.00	0.45	4.10	5.00	0.48	4.04	5.00	0.52	3.96
6	6.90	0.44	6.02	7.10	0.48	6.14	7.10	0.51	6.08	7.10	0.55	6.00
8	9.05	0.46	8.13	9.05	0.51	8.03	9.30	0.56	8.18	9.30	0.60	8.10
10	11.10	0.50	10.10	11.10	0.57	9.96	11.40	0.62	10.16	11.40	0.68	10.04
12	13.20	0.54	12.12	13.20	0.62	11.96	13.50	0.68	12.14	13.50	0.75	12.00
14	15.30	0.57	14.16	15.30	0.66	13.98	15.65	0.74	14.17	15.65	0.82	14.01
16	17.40	0.60	16.20	17.40	0.70	16.00	17.80	0.80	16.20	17.80	0.89	16.02
18	19.50	0.64	18.22	19.50	0.75	18.00	19.92	0.87	18.18	19.92	0.96	18.00
20	21.60	0.67	20.26	21.60	0.80	20.00	22.06	0.92	20.22	22.06	1.03	20.00
24	25.80	0.76	24.28	25.80	0.89	24.02	26.32	1.04	24.22	26.32	1.16	24.00
30	31.74	0.88	29.98	32.00	1.03	29.94	32.40	1.20	30.00	32.74	1.37	30.00
36	37.96	0.99	35.98	38.30	1.15	36.00	38.70	1.36	39.98	39.16	1.58	36.00
42	44.20	1.10	42.00	44.50	1.28	41.94	45.10	1.54	42.02	45.58	1.78	42.02
48	50.50	1.26	47.98	50.80	1.42	47.96	51.40	1.71	47.98	51.98	1.96	48.06
54	56.66	1.35	53.96	57.10	1.55	54.00	57.80	1.90	54.00	58.40	2.23	53.94
60	62.80	1.39	60.02	63.40	1.67	60.06	64.20	2.00	60.20	64.82	2.38	60.06
72	75.34	1.62	72.10	76.00	1.95	72.10	76.88	2.39	72.10	76.88	2.39	72.10
84	87.54	1.72	84.10	88.54	2.22	84.10						

Pipe Size	Class E 500 Ft. 217 PSIG			Class F 600 Ft. 260 PSIG			Class G 700 Ft. 304 PSIG			Class H 800 Ft. 347 PSIG		
	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.
6	7.22	0.58	6.06	7.22	0.61	6.00	7.38	0.65	6.08	7.38	0.69	6.00
8	9.42	0.66	8.10	9.42	0.71	8.00	9.60	0.75	8.10	9.60	0.80	8.00
10	11.60	0.74	10.12	11.60	0.80	10.00	11.84	0.86	10.12	11.84	0.92	10.00
12	13.78	0.82	12.14	13.78	0.89	12.00	14.08	0.97	12.14	14.08	1.04	12.00
14	15.98	0.90	14.18	15.98	0.99	14.00	16.32	1.07	14.18	16.32	1.16	14.00
16	18.16	0.98	16.20	18.16	1.08	16.00	18.54	1.18	16.18	18.54	1.27	16.00
18	20.34	1.07	18.20	20.34	1.17	18.00	20.78	1.28	18.22	20.78	1.39	18.00
20	22.54	1.15	20.24	22.54	1.27	20.00	23.02	1.39	20.24	23.02	1.51	20.00
24	26.90	1.31	24.28	26.90	1.45	24.00	27.76	1.75	24.26	27.76	1.88	24.00
30	33.10	1.55	30.00	33.46	1.73	30.00						
36	39.60	1.80	36.00	40.04	2.02	36.00						

## Tablas adicionales para el mercado latinoamericano

### Tuberías de PVC\*

Diámetro Nominal		Diámetro Externo mm	RDE 7.3		RDE 9.0		RDE 11		RDE 13.5		RDE 15.5	
pulg.	mm		Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm
1/2	15.00	21.30	2.94	15.42	2.30	16.70	1.93	17.44		21.30		21.30
3/4	20.00	26.70	3.68	19.34	3.00	20.70	2.42	21.86		26.70	1.72	23.25
1	25.00	33.40	4.61	24.18	3.70	26.00	3.03	27.34	2.47	28.46	2.15	29.09
1.1/4	32.00	42.20	5.82	30.56	4.70	32.80	3.80	34.60	3.10	36.00	2.72	36.75
1.1/2	40.00	48.30	6.67	34.96	5.40	37.50	4.40	39.50	3.60	41.10	3.12	42.07
2	50.00	60.30	8.32	43.66	6.70	46.90	5.80	48.70	4.50	51.30	3.89	52.52
2.1/2	65.00	73.00	10.07	52.86	8.10	56.80	6.90	59.20	5.40	62.20	4.71	63.58
3	80.00	88.90	12.27	64.36	9.90	69.10	8.50	71.90	6.60	75.70	5.74	77.43
4	100.00	114.30	15.77	82.76	12.70	88.90	10.40	93.50	8.50	97.30	7.37	99.55
6	150.00	168.30	23.22	121.86	18.70	130.90	15.30	137.70	12.50	143.30	10.86	146.58
8	200.00	219.10	30.24	158.62	24.30	170.50	19.90	179.30	16.20	186.70	14.14	190.83
10	250.00	273.00	37.70	197.60	36.30	200.40	24.80	223.40	20.20	232.60	17.61	237.77
12	300.00	323.80			35.90	252.00	29.40	265.00	23.90	276.00	20.89	282.02
14	350.00	355.60			39.50	276.60	32.30	291.00	26.30	303.00	22.94	309.72
16	400.00	405.40			45.00	315.40	36.90	331.60	30.10	345.20	26.15	353.09
18	450.00	457.20			50.80	355.60	41.30	374.60	33.80	389.60	29.50	398.21
20	500.00	508.00			56.40	395.20	46.10	415.80	37.60	432.80	32.77	442.45
24	600.00	609.60			67.70	474.20	55.40	498.80	45.20	519.20	39.33	530.94

### Tuberías de PVC\*

Diámetro Nominal		Diámetro Externo mm	RDE 17.00		RDE 21.00		RDE 26.00		RDE 32.5		RDE 41.00	
pulg.	mm		Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm
1/2	15.00											
3/4	20.00											
1	25.00											
1.1/4	32.00											
1.1/2	40.00											
2	50.00	60.30	3.55	53.21								
2.1/2	65.00	73.00	4.29	64.41	3.48	66.05						
3	80.00	88.90	5.23	78.44	4.23	80.43	3.42	82.06	2.74	83.43		
4	100.00	114.30	6.72	100.85	5.44	103.41	4.40	105.51	3.52	107.27	2.79	108.72
6	150.00	168.30	9.90	148.50	8.01	152.27	6.47	155.35	5.18	157.94	4.10	160.09
8	200.00	219.10	12.89	193.32	10.43	198.23	8.43	202.25	6.74	205.62	5.34	208.41
10	250.00	273.00	16.06	240.88	13.00	247.00	10.50	252.00	8.40	256.20	6.66	259.68
12	300.00	323.80	19.05	285.71	15.42	292.96	12.45	298.89	9.96	303.87	7.90	308.00
14	350.00	355.60	20.92	313.76	16.93	321.73	13.68	328.25	10.94	333.72	8.67	338.25
16	400.00	405.40	23.85	357.71	19.30	366.79	15.59	374.22	12.47	380.45	9.89	385.62
18	450.00	457.20	26.89	403.41	21.77	413.66	17.58	422.03	14.07	429.06	11.15	434.90
20	500.00	508.00	29.88	448.24	24.19	459.62	19.54	468.92	15.63	476.74	12.39	483.22
24	600.00	609.60	35.86	537.88	29.03	551.54	23.45	562.71	18.76	572.09	14.87	579.86

\* Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) clasificados según la presión (Relación RD), Tipo 1, Grado 1

**Tubería de Acero al Carbón y Aleado - API 5L/ASTM A53/A106 - ANSI B 36.10 Apéndice C**

Diámetro Nominal		Diámetro Externo mm	Schedule 10		Schedule 20		Schedule 30		Schedule 40	
pulg.	mm		Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm
1/2		21.30							2.77	15.76
3/4		26.70							2.87	20.96
1		33.40							3.38	26.64
1.1/4		42.20							3.56	35.08
1.1/2		48.30							3.68	40.94
2		60.30							3.91	52.48
2.1/2		73.00							5.16	62.68
3		88.90							5.49	77.92
4		114.30							6.02	102.26
5		141.30							6.55	128.20
6		168.30							7.11	154.08
8		219.10			6.35	206.40	7.04	205.02	8.18	202.74
10		273.00			6.35	260.30	7.80	257.40	9.27	254.46
12		323.80			6.35	311.10	8.38	307.04	10.31	303.18
14	350	355.60	6.35	342.90	7.92	339.76	9.52	336.56	11.12	333.36
16	400	406.40	6.35	393.70	7.92	390.56	9.52	387.36	12.70	381.00
18	450	457.20	6.35	444.50	7.92	441.36	11.12	434.96	14.27	428.66
20	500	508.00	6.35	495.30	9.52	488.96	12.70	482.60	15.06	477.88
24	600	609.60	6.35	596.90	9.52	590.56	14.27	581.06	17.45	574.70
30	750	762.00	7.92	746.16	12.7	736.60	15.87	730.26		

**Tubería de Acero al Carbón y Aleado - API 5L/ASTM A53/A106 - ANSI B 36.10 Apéndice C**

Diámetro Nominal		Diámetro Externo mm	Schedule 60		Schedule 80		Schedule 100		Schedule 120	
pulg.	mm		Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm
1/2	15	21.30			3.73	13.84				
3/4	20	26.70			3.91	18.88				
1	25	33.40			4.55	24.30				
1.1/4	32	42.20			4.85	32.50				
1.1/2	40	48.30			5.08	38.14				
2	50	60.30			5.54	49.22				
2.1/2	65	73.00			7.01	58.98				
3	80	88.90			7.62	73.66				
4	100	114.30			8.56	97.18			11.12	92.06
5	125	141.30			9.52	122.26			12.7	115.90
6	150	168.30			10.97	146.36			14.27	139.76
8	200	219.10	10.31	198.48	12.7	193.70	15.06	188.98	18.24	182.62
10	250	273.00	12.7	247.60	15.06	242.88	18.24	236.52	21.41	230.18
12	300	323.80	14.27	295.26	17.45	288.90	21.41	280.98	25.40	273.00
14	350	355.60	15.06	325.48	19.05	317.50	23.80	308.00	27.76	300.08
16	400	406.40	16.66	373.08	21.41	363.58	26.19	354.02	30.94	344.52
18	450	457.20	19.05	419.10	23.8	409.60	29.36	398.48	34.92	387.36
20	500	508.00	20.62	466.76	26.19	455.62	32.54	442.92	38.10	431.80
24	600	609.60	24.59	560.42	30.94	547.72	38.89	531.82	46.02	517.56
30	750	762.00								



**Tubería de Acero al Carbón y Aleado - API 5L/ASTM A53/A106 - ANSI B 36.10 Apéndice C**

Diámetro Nominal		Diámetro Externo mm	Schedule 140		Schedule 160	
pulg.	mm		Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm
1/2	15	21.30			4.75	11.80
3/4	20	26.70			5.54	15.62
1	25	33.40			6.35	20.70
1.1/4	32	42.20			6.35	29.50
1.1/2	40	48.30			7.14	34.02
2	50	60.30			8.71	42.88
2.1/2	65	73.00			9.52	53.96
3	80	88.90			11.12	66.66
4	100	114.30			13.49	87.32
5	125	141.30			15.87	109.56
6	150	168.30			18.24	131.82
8	200	219.10	20.62	177.86	23.01	173.08
10	250	273.00	25.40	222.20	28.57	215.86
12	300	323.80	28.57	266.66	33.32	257.16
14	350	355.60	31.75	292.10	35.71	284.18
16	400	406.40	36.52	333.36	40.46	325.48
18	450	457.20	39.67	377.86	45.24	366.72
20	500	508.00	44.45	419.10	49.99	408.02
24	600	609.60	52.37	504.86	59.51	490.58
30	750					

**Tubería de Acero al Carbón - API 5L/ASTM A53/A106 - ANSI B 36.10 Apéndice B**

Diámetro Nominal		Diámetro Externo mm	Pared Normal		Pared Reforzada		Pared Doblemente Reforzada	
pulg.	mm		Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm
1/2	15	21.30	2.77	15.76	3.73	13.84	7.47	6.36
3/4	20	26.70	2.87	20.96	3.91	18.88	7.82	11.06
1	25	33.40	3.38	26.64	4.55	24.30	9.09	15.22
1.1/4	32	42.20	3.56	35.08	4.85	32.50	9.70	22.80
1.1/2	40	48.30	3.68	40.94	5.08	38.14	10.16	27.98
2	50	60.30	3.91	52.48	5.54	49.22	11.07	38.16
2.1/2	65	73.00	5.16	62.68	7.01	58.98	14.02	44.96
3	80	88.90	5.49	77.92	7.62	73.66	15.24	58.42
4	100	114.30	6.02	102.26	8.56	97.18	17.12	80.06
5	125	141.30	6.55	128.20	9.52	122.26	19.05	103.20
6	150	168.30	7.11	154.08	10.97	146.36	21.94	124.42
8	200	219.10	8.18	202.74	12.70	193.70	22.22	174.66
10	250	273.00	9.27	254.46	12.70	247.60		
12	300	323.80	9.52	304.76	12.70	298.40		
14	350	355.60	9.52	336.56	12.70	330.20		
16	400	406.40	9.52	387.36	12.70	381.00		
18	450	457.20	9.52	438.16	12.70	431.80		
20	500	508.00	9.52	488.96	12.70	482.60		
24	600	609.60	9.52	590.56	12.70	584.20		
30	750							

**Tubería de Acero Inoxidable**

Diámetro Nominal		Diámetro Externo mm	Schedule 5 S		Schedule 10 S		Schedule 40 S		Schedule 80 S	
pulg.	mm		Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm
1/2	15	21.34	1.65	18.04	2.11	17.12	2.77	15.80	3.73	13.88
3/4	20	26.67	1.65	23.37	2.11	22.45	2.87	20.93	3.91	18.85
1	25	33.40	1.65	30.10	2.77	27.86	3.38	26.64	4.55	24.30
1.1/4	32	42.16	1.65	38.86	2.77	36.62	3.56	35.04	4.85	32.46
1.1/2	40	48.26	1.65	44.96	2.77	42.72	3.68	40.90	5.08	38.10
2	50	60.32	1.65	57.02	2.77	54.78	3.91	52.50	5.54	49.24
2.1/2	65	73.02	2.11	68.80	3.05	66.92	5.16	62.70	7.01	59.00
3	80	88.90	2.11	84.68	3.05	82.80	5.49	77.92	7.62	73.66
3.1/2	90	101.60	2.11	97.38	3.05	95.50	5.74	90.12	8.08	85.44
4	100	114.30	2.11	110.08	3.05	108.20	6.02	102.26	8.56	97.18
5	125	141.30	2.77	135.76	3.4	134.50	6.55	128.20	9.52	122.26
6	150	168.27	2.77	162.73	3.4	161.47	7.11	154.05	10.97	146.33
8	200	219.07	2.77	213.53	3.76	211.55	8.18	202.71	12.70	193.67
10	250	273.05	3.4	266.25	4.19	264.67	9.27	254.51	12.70	247.65
12	300	323.85	4.19	315.47	4.57	314.71	9.52	304.81	12.70	298.45

**Tubería de Hierro Dúctil, de acuerdo a norma ISO 2531**

Diámetro Nominal		Diámetro Exterior DE mm	Tolerancia DE mm	Clase K7		Clase K9		Revestimiento Interno de Cemento	
pulg.	mm			Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Dia. Int. mm	Espesor mm	Tolerancia mm
3	80	98	+1/-2.8	5.0	88.00	6.0	86.00	3.5	-1.50
4	100	118	+1/-2.9	5.0	108.00	6.0	106.00	3.5	-1.50
6	150	170	+1/-2.9	5.0	160.00	6.0	158.00	3.5	-1.50
8	200	222	+1/-3	5.0	212.00	6.3	209.40	3.5	-1.50
10	250	274	+1/-3.1	5.3	263.40	6.8	260.40	3.5	-1.50
12	300	326	+1/-3.3	5.6	314.80	7.2	311.60	3.5	-1.50
14	350	378	+1/-3.4	6.0	366.00	7.7	362.60	5.0	-2.00
16	400	429	+1/-3.5	6.3	416.40	8.1	412.80	5.0	-2.00
18	450	480	+1/-3.6	6.6	466.80	8.6	462.80	5.0	-2.00
20	500	532	+1/-3.8	7.0	518.00	9.0	514.00	5.0	-2.00
24	600	635	+1/-4	7.7	619.60	9.9	615.20	5.0	-2.00
28	700	738	+1/-4.3	9.0	720.00	10.8	716.40	6.0	-2.50
30	750	790	+1/-4.4	9.7	770.60	11.3	767.40	6.0	-2.50
32	800	842	+1/-4.5	10.4	821.20	11.7	818.60	6.0	-2.50
36	900	945	+1/-4.8	11.2	922.60	12.6	919.80	6.0	-2.50
40	1000	1048	+1/-5	12.0	1024.00	13.5	1021.00	6.0	-2.50