

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/03
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 3
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CUERPO ENTERO</b>	
		Cap. 7



### Aplicación

Los macromedidores de flujo por principio electromagnético son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y una señal de corriente proporcional que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías de cualquier material con diámetros externos de hasta 80 pulgadas.

Los fluidos a medir están restringidos a aquellos que presentan una conductancia mayor a 5 microsiemens por centímetro.

### Característica Técnicas

Los macromedidores electromagnéticos de cuerpo entero constan de dos partes esenciales:

**Sensor electromagnético:** Es el dispositivo que va colocado en la tubería en forma de flanche y se encarga de calcular la velocidad del fluido a partir de la

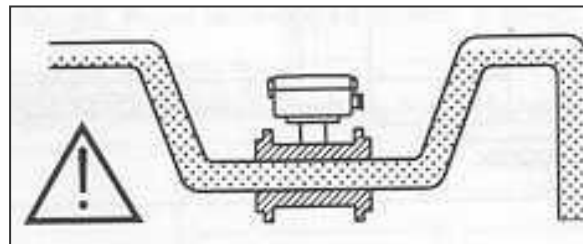
## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/03
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 3
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CUERPO ENTERO</b>	
		Cap. 7

aplicación de la ley de Faraday, según la cual, un conductor que esta inmerso en un campo magnético constante producirá una fuerza electromotriz proporcional a su velocidad.

El sensor genera un campo magnético constante en una sección de la tubería, y aprovecha las características conductoras del agua para generar una fuerza electromotriz medible, la cual es proporcional a la velocidad del fluido.

Transmisor / indicador: Es el dispositivo que se encarga de realizar todos los cálculos necesarios, indicar la medición local y generar las señales para indicación remota o procesos de control, esto además de permitir la configuración general del equipo. A partir del conocimiento la velocidad del fluido y el diámetro conocido de la tubería, es posible calcular el caudal instantáneo.



### Caudales

Típicamente el rango de medición es de aplicaciones en las cuales el fluido alcanza velocidades de hasta 10m/s; el rango de caudal para un diámetro específico resulta de la multiplicación de esta velocidad máxima con el diámetro interno de la tubería expresado en metros.

### Errores Máximos Permisibles

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/03
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 3
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CUERPO ENTERO</b>	Cap. 7

Los caudalímetros electromagnéticos de cuerpo entero son equipos muy precisos y confiables con precisiones superiores al 2.5% de la escala total, sin embargo el error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación.

### *Criterios de Selección*

La selección de un macromedidor electromagnético de cuerpo entero deberá estar orientada por los siguientes conceptos:

- *Precisión:* Se recomienda su uso en aplicaciones donde se requiere precisión y estabilidad en la medida.
- *Velocidad del fluido:* se recomienda su uso en fluidos con altas velocidades.
- *Exposición al ambiente:* En muchos casos es probable que la unidad sensora esté expuesta a ambientes con polvo y humedad, bajo estas condiciones es recomendable la selección de grado de protección IP68.
- *Material:* Se recomienda su uso en tuberías de materiales compuestos en los cuales la conductividad sónica pueda resultar inestable, tales como las de hormigón armado.
- *Diámetro:* Se recomienda su uso en tuberías con diámetros pequeños menores a 12 pulgadas, ya que su precio es bastante mas caros para diámetros mayores.
- *Costo:*

Los macromedidores electromagnéticos de cuerpo entero deben ser bridados con la misma norma de la brida en el punto donde se van a instalar. El macromedidor finalmente hara parte integral de la línea de conducción. Estos macromedidores se encuentran disponibles en el mercado en todos los diámetros comerciales, pero debido a su alto costo se usan por lo general en diámetros pequeños.

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. 11/05/03
20/10/201 0	Denominación Normalizada <b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE CUERPO ENTERO</b>	Pág. 4 / 3
		Cap. 7

### *Material de fabricación*

Los cuerpos de los macromedidores serán en HD, recubiertos con EPDM a un material similar resistente a la abrasión, los electrodos serán en acero inoxidable. Las unidades electrónicas deberán ser en acero inoxidable altamente resistente a la intemperie con grado de protección IP68 en casos especiales se solicitarán a prueba de explosión.

### *Rotulado*

Se debe especificar la dirección del flujo.

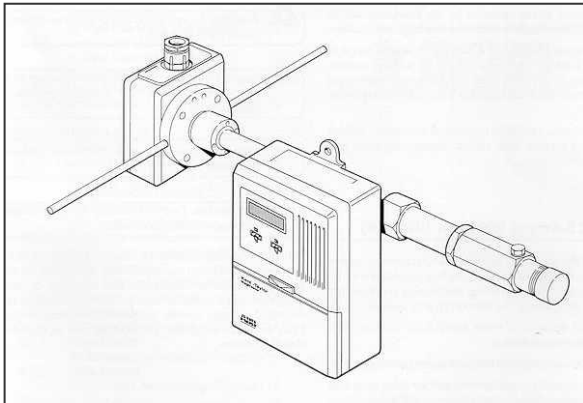
### *Cajas Protectoras*

El montaje de estos equipos en tuberías subterráneas requiere de la construcción de una caja en mampostería de acuerdo a lo establecido en el manual de especificaciones técnicas de la Triple A de B7quilla S.A E.S.P, se debe incluir la impermeabilización y tapa de inspección.

### *Almacenamiento*

Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/04
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 1 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	
		Cap. 7



Los macromedidores de flujo por principio electromagnético de inserción son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y una señal de corriente proporcional que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías de cualquier material con diámetros externos de hasta 320 pulgadas.

La utilización de estos equipos no es recomendable en fluidos con alto grado de contaminación tales como aguas negras o en tramos en los cuales la tubería no se encuentre completamente llena.

Los fluidos a medir están restringidos a aquellos que presentan una conductancia mayor a 5 microsiemens por centímetro.

#### *Característica Técnicas*

Los macromedidores electromagnéticos de inserción constan de dos partes esenciales:

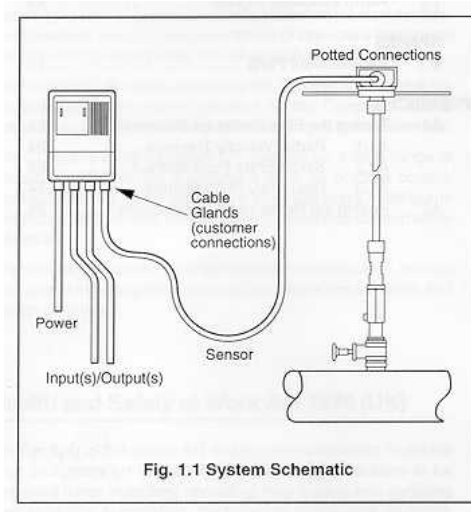
### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/04
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 2 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCION</b>	
		Cap. 7

*Sonda electromagnética: Es el dispositivo que va insertado en la tubería y se encarga de calcular la velocidad del fluido a partir de la aplicación de la ley de Faraday, según la cual, un conductor que esta inmerso en un campo magnético constante producirá una fuerza electromotriz proporcional a su velocidad.*

*La sonda genera un campo magnético constante en una sección de la tubería, y aprovecha las características conductoras del agua para generar una fuerza electromotriz medible, la cual es proporcional a la velocidad del fluido.*

*Transmisor / indicador: Es el dispositivo que se encarga de realizar todos los cálculos necesarios, indicar la medición local y generar las señales para indicación remota o procesos de control, esto además de permitir la configuración general del equipo. A partir del conocimiento la velocidad del fluido y el diámetro conocido de la tubería, es posible calcular el caudal instantáneo.*

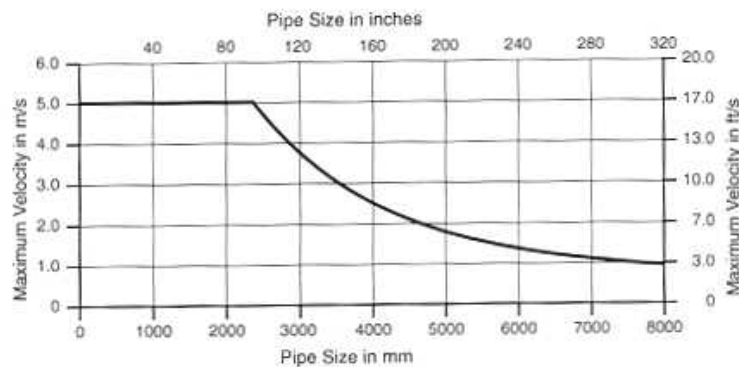


## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/04
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	
		Cap. 7

### Caudales

Típicamente el rango de medición depende directamente del diámetro de la tubería como se muestra en el siguiente gráfico:



El rango de caudal para un diámetro específico resulta de la multiplicación de esta velocidad máxima con el diámetro interno de la tubería expresado en metros.

### Errores Máximos Permisibles

El error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación y al costo del equipo; en general, para aplicaciones de distribución en la red, un error aceptable es de  $\pm 0.5$  de la escala completa.

### Criterios de Selección

## NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/04
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	Cap. 7

La selección de un macromedidor electromagnético de inserción deberá estar orientada por los siguientes conceptos:

- *Precisión:* Dependiendo de la aplicación.
- *Exposición al ambiente:* En muchos casos es probable que la sonda esté expuesta a ambientes con polvo y humedad, bajo estas condiciones es recomendable la selección de grado de protección IP68.
- *Material:* Se recomienda su uso en tuberías de materiales compuestos en los cuales la conductividad sónica pueda resultar inestable, tales como las de hormigón armado.
- *Diámetro:* Se recomienda su uso en tuberías con diámetros entre 12 y 36 pulgadas.
- *Costo:*

La sonda de inserción de los macromedidores electromagnéticos de inserción vienen en distintas longitudes, las cuales cubren el espectro de diámetros disponibles de medida, estas longitudes son: 12", 20", 27" y 39", para la selección de cierta longitud de sonda se debe tener en cuenta el diámetro de la tubería y el método a utilizar (Los 3 métodos son: Línea central, Velocidad axial y Transversal).

#### *Material de fabricación*

El equipo sensor será fabricado en una sonda de acero inoxidable, la unidad electrónica será en acero inoxidable altamente resistente a la abrasión, en todo caso tanto el sensor como la unidad electrónica contarán con grado de protección IP68 y para casos especiales se detallarán equipos a prueba de explosión.

### **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**



DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	Cód. 11/05/04
20/10/201 0	Denominación Normalizada <b>MACROMEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS DE INSERCIÓN</b>	Pág. 5 / 4
		Cap. 7

### *Rotulado*

*Se debe especificar el sentido de flujo en los equipos. Para la instalación se debe considerar una válvula de cierre rápido del diámetro de la sonda del equipo, esto con el fin de implementar los mantenimientos del equipo.*

### *Cajas Protectoras*

*El montaje de estos equipos en tuberías subterráneas requiere de la construcción de una caja en mampostería de acuerdo a lo establecido en el manual de especificaciones técnicas de la Triple A de B7quilla S.A E.S.P, se debe incluir la impermeabilización y tapa de inspección.*

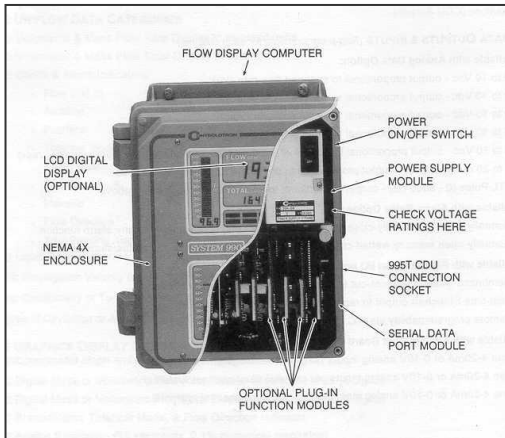
### *Almacenamiento*

*Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.*

---

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

<p>DC_31 Rev. 04</p>	<p>Familia:</p> <p style="text-align: center;"><b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b></p>	<p>Cód. 11/05/05</p>
<p>20/10/201 0</p>	<p>Denominación Normalizada</p> <p style="text-align: center;"><b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b></p>	<p>Pág. 1 / 4</p> <p>Cap. 7</p>



### Aplicación

Los macromedidores de flujo por principio ultrasónico son dispositivos electrónicos los cuales realizan mediciones en línea del caudal instantáneo y totalizado, proporcionando una indicación local sobre un display y una señal de corriente proporcional que puede ser incluida en cualquier sistema de control o automatización.

El rango de aplicación de estos equipos incluye tuberías con diámetros externos desde 0.25 hasta 360 pulgadas, cuyos materiales sean sonicamente conductivos, es decir, que permitan la circulación a través de ellos de señales a frecuencias ultrasónicas, entre estos materiales tenemos:

- Hierro.
- Hierro fundido.
- Hierro dúctil.
- Acero.
- Acero inoxidable.
- Acero al carbón.
- Cobre.
- PVC.

### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

<p>DC_31 Rev. 04</p>	<p>Familia:</p> <p style="text-align: center;"><b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b></p>	<p>Cód. 11/05/05</p>
<p>20/10/201 0</p>	<p>Denominación Normalizada</p> <p style="text-align: center;"><b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b></p>	<p>Pág. 2 / 4</p> <p>Cap. 7</p>

En general su uso queda limitado a tuberías con materiales homogéneos, no siendo posible mediciones en tuberías de materiales compuestos como las de hormigón armado.

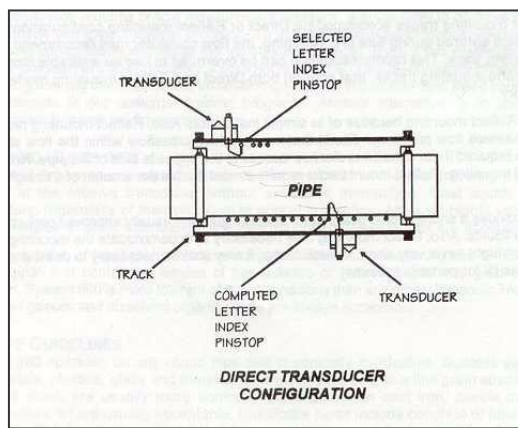
La utilización de estos equipos no es recomendable en fluidos con altos porcentajes de partículas sólidas en suspensión o en tramos en los cuales la tubería no se encuentre completamente llena.

### Característica Técnicas

Los macromedidores ultrasónicos constan de dos partes esenciales:

**Transductores:** Son los dispositivos que están encargados de realizar la medición sobre la tubería, determinando el tiempo que tarda un tren de ondas ultrasónicas en recorrer la distancia conocida entre un transductor y el otro, situado en una posición tal que el tren de ondas atravesase completamente el fluido. El tiempo transcurrido será proporcional a la velocidad del fluido.

**Transmisor / indicador:** Es el dispositivo que se encarga de realizar todos los cálculos necesarios, indicar la medición local y generar las señales para indicación remota o procesos de control, esto además de permitir la configuración general del equipo. Apartir del conocimiento del tiempo proporcionado por los transductores, este equipo calcula la velocidad del fluido y mediante la multiplicación con la sección conocida de la tubería, calcula el caudal



DE MATERIALES

TRIPLE A

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/05
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 3 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b>	
		Cap. 7

instantáneo.

### *Caudales*

Típicamente el rango de medición está comprendido para aplicaciones en las cuales la velocidad del fluido es menor a 12 metros / segundo; el rango de caudal para un diámetro específico resulta de la multiplicación de esta velocidad máxima con el diámetro interno de la tubería expresado en metros.

### *Errores Máximos Permisibles*

El error máximo permisible está ligado directamente a la aplicación y al costo del equipo; en general, para aplicaciones de distribución en la red, un error aceptable es de +/- 0.5 de la escala completa.

### *Criterios de Selección*

La selección de un macromedidor ultrasónico deberá estar orientada por los siguientes conceptos:

- *Material de la tubería:* Se debe tener en cuenta las características de conductividad sónica del material.
- *Precisión:* Dependiendo de la aplicación.
- *Exposición al ambiente:* En muchos casos es probable que los transductores estén expuestos a ambientes con polvo y humedad, bajo estas condiciones es recomendable la selección de grado de protección IP68.
- *Velocidad del fluido:* Se recomienda su uso en tuberías con altas velocidades de flujo.
- *Diámetro:* Se recomienda su uso en tuberías de grandes diámetros.

## **NORMALIZACIÓN DE MATERIALES**

DC_31 Rev. 04	Familia:	Cód. 11/05/05
	<b>MICROMEDIDORES MACROMEDIDORES</b>	
20/10/201 0	Denominación Normalizada	Pág. 4 / 4
	<b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b>	Cap. 7

- Costo.

Los macromedidores ultrasónicos se especifican según el tamaño de los transductores.

Tamaño Transductores	Diámetro Tubería (pulg)
0,05,VH0	0.25 - 2
1	0.5 - 4
VH4A	20 - 48
VH4	20 - 48
4 A	20 - 48
4	20 - 48
VH3A	6 - 24
VH3	6 - 24
3 A	6 - 24
3	6 - 24
VH2A	1.25 - 8
VH2	1.25 - 8
2 A	1.25 - 8
2	1.25 - 8
VH1	0.5 - 4
5 A	36 - 360
5	36 - 360

#### Material de fabricación

Los sensores del equipo serán fabricados en acero inoxidable, con soportes resistentes a la abrasión, la unidad electrónica será en acero inoxidable altamente resistente a la abrasión, en todo caso tanto los sensores, como la unidad electrónica contarán con grado de protección IP68 y para casos especiales se detallarán equipos a prueba de explosión.

#### NORMALIZACIÓN DE MATERIALES

DC_31 Rev. 04	Familia:  <b>MICROMEDIDORES  MACROMEDIDORES</b>	Cód. 11/05/05  
20/10/201 0	Denominación Normalizada <b>MACROMEDIDORES ULTRASÓNICOS</b>	Pág. 5 / 4 Cap. 7

### *Rotulado*

*En el caso que aplique se debe especificar el diámetro de trabajo de los sensores.*

### *Cajas Protectoras*

*El montaje de estos equipos en tuberías subterráneas requiere de la construcción de una caja en mampostería de acuerdo a lo establecido en el manual de especificaciones técnicas de la Triple A de B7quilla S.A E.S.P, se debe incluir la impermeabilización y tapa de inspección.*

### *Almacenamiento*

*Por ser equipos electrónicos requieren un manejo cuidadoso en las labores de almacenaje; deberán ser colocados en sitios secos a temperaturas ambientes.*