

## **Medidores de caudal a turbina axial.**

**Guia de instalación, mantenimiento preventivo y correctivo.**

Resumen: con los medidores a turbina FLOWMEET Ud. puede obtener errores tan bajos como el 0.2%, incluso algunos clientes aseguran tener un sistema con un error inferior al 0.08%, para lograr este objetivo hay que contar con un sistema bien afinado, el siguiente artículo versa sobre la correcta instalación y mantenimiento del medidor para sacar su máximo rendimiento.

### **1. Inspección del medidor**

Verifique que el rotor gire libremente. Si es necesario, lubrique los bujes con una gota de aceite liviano para hacer esta prueba.  
El medidor es entregado de fábrica ya lubricado.

Tenga precaución si utiliza aire comprimido, no exceda la velocidad máxima de giro del rotor. Esta condición puede deteriorar los bujes.

Verifique que los seguros de retención estén correctamente instalados. Las puntas de los mismos deben ir **hacia adentro** del medidor, evitando el giro de los soportes.

Reúna la información entregada con su medidor y verifique que todas las características técnicas del mismo sean compatibles con el proceso (caudal mínimo y máximo; rango de presión y temperatura; compatibilidad de materiales, cuerpo, internos, sellos y otros datos si los hubiera).

### **2. Ubicación del medidor**

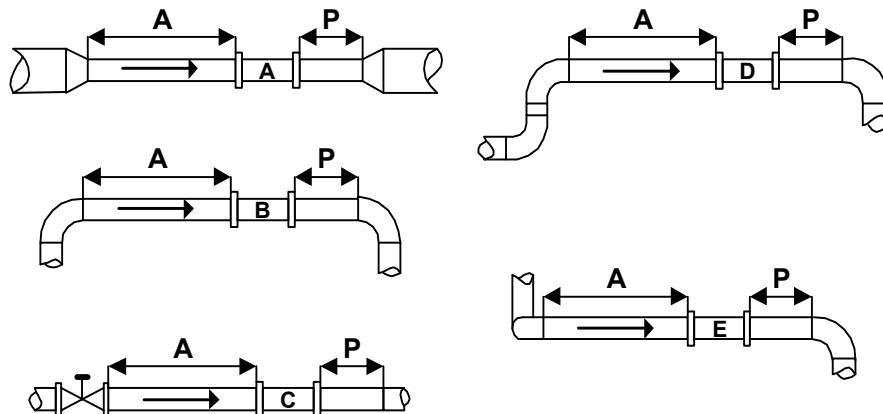
Los distintos tipos de arquitectura de montaje y accesorios utilizados en las cañerías, generan perturbaciones y turbulencias indeseadas al momento de medir el caudal circulante.

En ocasiones estas perturbaciones, hacen que el ángulo de ataque de la vena líquida sobre las paletas del rotor, difieran con las condiciones de calibración en fábrica y principalmente cuando existen variaciones de caudal.

A tal efecto, para asegurar el correcto funcionamiento del medidor, se debe prever un mínimo de diez diámetros rectos de cañería antes del medidor y cinco luego del mismo.

Cuando las cañerías incorporan accesorios tales como codos, tee, reducciones o válvulas, estas dimensiones serán mayores.

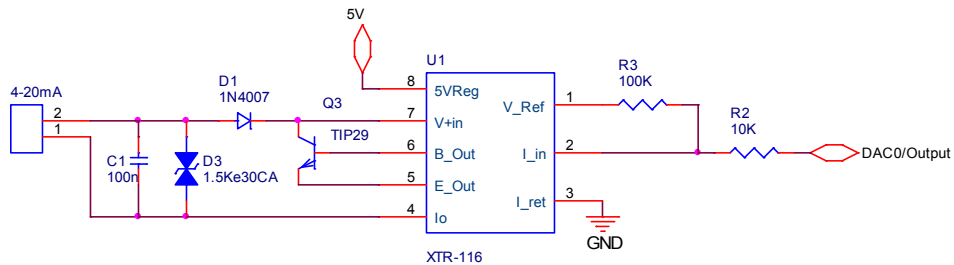
La figura indica las distancias mínimas requeridas para algunos casos típicos.



## Medidores de caudal a turbina axial

Daniel H. Sagarra -

Field Application Engineer -



	A	B	C	D	E
A	10	15	50	20	30
P	5	5	5	5	5

Si no se cuenta con la distancia necesaria, es aconsejable consultar a fabrica sobre el caso en particular.

El medidor, NO DEBE INSTALARSE en las inmediaciones de la bomba, esta distancia, debe ser la mayor posible.

Tampoco debe instalarse cerca de bocas de descarga que no aseguren un mínimo de caída de presión a la salida del medidor (aprox. 0,2 bar), esto evitara que el rotor se acelere indebidamente.

El medidor funcionara correctamente en cañerías horizontales, pudiendo también ser aplicado en cañerías verticales, solo con flujo ascendente.

Si el totalizador o unidad transmisora, no se coloca sobre el medidor, la señal primaria de la turbina (milivoltios de c.a.) debe ser conectada con cable de instrumentos enmallado, para evitar ruidos de naturaleza eléctrica que puedan falsear la medición.

Esta distancia no debe exceder de 20 a 30 metros en aquellos medidores cuya señal a mínimo caudal es del orden de 20 mV. ef.

Si en la zona de instalación, existen posibilidades de generación de ruidos fuertes, como ser transformadores, campos de motores o bobinas, contactores o relés, etc., que puedan incorporar pulsos o anular parte o toda la señal de turbina, es aconsejable la utilización de un amplificador de señal.

Se debe tener especial cuidado en aquellos lugares donde existan variadores de velocidad.

### 3. Recomendaciones

- 1) Se debe tener precaución, si el medidor es utilizado para contabilizar la descarga de camiones o tanques, ya que en la etapa final, la generación de vórtices, inyecta burbujas de aire que falsean la medición.
- 2) El mejor rendimiento del medidor se logra cuando el caudal normal de funcionamiento se encuentra entre el 40 % y 60 % del rango.
- 3) No es conveniente que el medidor funcione muy cerca del rango mínimo, cualquier variación de caudal en defecto, puede sacarlo de rango, originando un error indeseado en la medición.
- 4) Si trabaja con líquidos cuya densidad es menor a la del agua, es conveniente operar el medidor por encima del 20 % del rango mínimo de caudal.
- 5) Para líquidos viscosos, consulte a fabrica, en ocasiones, dependiendo de la viscosidad, el medidor debe utilizarse por encima del 40 % del rango mínimo.

- 6) El medidor puede trabajar por encima del 100 % del rango de caudal, con una correcta indicación, pero esta condición disminuirá la vida útil de los bujes.
- 7) En caso de gases licuados o líquidos muy volátiles, debe asegurarse que la presión dentro de la cañería, sea tal, que no exista gasificación.
- 8) Asegúrese que en la cañería no existan burbujas o bolsones de aire o gas, esto ocasionara una lectura errónea ya que todo es contabilizado como líquido, e incluso disminuirá la vida útil de los bujes.
- 9) Al instalar la bobina sensora, se debe ajustar **a mano**, hasta que la misma haga tope en el fondo de la rosca del cuerpo y luego ajustar la contratuerca con la llave adecuada, sin realizar excesivo esfuerzo.
- 10) Cuando el medidor es bridado, verifique el correcto centrado de las juntas al instalarlo y que se correspondan con la serie de las bridas.
- 11) El diseño de los seguros de retención, asegura un perfecto anclaje de las piezas interiores del medidor, siendo sumamente sencillos de colocar y extraer.

Verifique luego de operar los mismos, que estén correctamente colocados antes de instalar el medidor.

- 12) Con las señales transmitidas a sala de control, es aconsejable utilizar pares o ternas de instrumento enmallado.

#### 4. Puesta en Marcha

Cuando las cañerías sean nuevas o hallan estado fuera de servicio por modificaciones, antes de instalar el medidor, es aconsejable hacer circular suficiente cantidad de líquido para lavar la cañería y asegurar de esta forma que restos de escoria, material mecánico u otros, no vayan a dar al medidor, pudiendo ocasionarle roturas o descalibrarlo.

Cuando los líquidos sean limpios, la instalación no requiere la utilización de filtro previo. Solamente es necesario si este arrastra partículas, hebras o hilachas que puedan trabar o dañar el medidor.

El diseño de la cañería debe estar preparado para que no exista reflujo de líquido.

Esto no afecta al medidor, pero será contabilizado como líquido despachado.

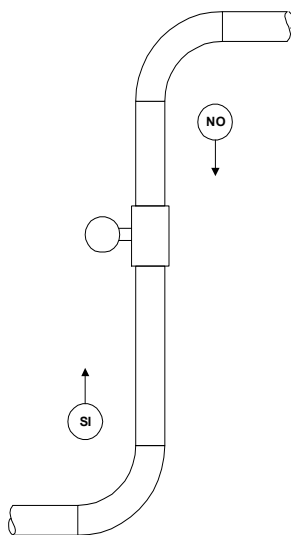
Verifique que la entrada del medidor halla quedado en el sentido correcto y que los sellos o juntas estén bien colocados.

Si tiene alguna duda, retire el medidor, verifique e instálelo nuevamente.

Controle que las tuercas y conexiones roscadas se encuentren firmemente sujetadas.

Nunca deje válvulas o conexiones que por error o desconocimiento, puedan ser abiertas ocasionando accidentes.

Instale siempre tapones o tapas firmemente sujetos.



Sea muy cuidadoso, en aquellas cañerías sujetas a vibraciones, si es necesario, amure la misma para evitarlas.

Con todo en condiciones, comience la circulación del fluido en forma moderada, hasta purgar todo el aire de la cañería; pues de lo contrario será computado como líquido.

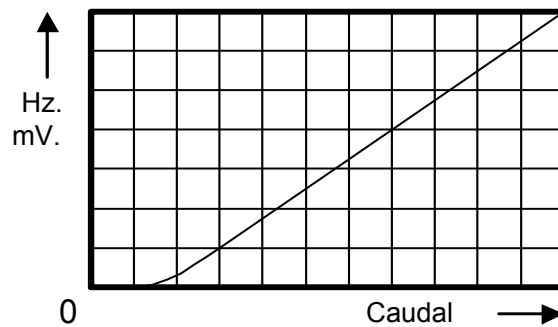
Evite todo golpe de ariete, por apertura o cierre violento de válvulas.

Regule las válvulas al valor de caudal deseado. Antes de dejar definitivamente en marcha el medidor, verifique que no existan pérdidas.

## 5 Funcionamiento

Las paletas o alabes del rotor construidos en acero inoxidable ferromagnético (así 430), perturban el campo magnético de la bobina captora alojada externamente y aislada mecánicamente del proceso, induciendo pulsos de frecuencia variable con el caudal.

Estos pulsos son directamente proporcionales a la velocidad de desplazamiento del liquido que circula por la cañería (caudal instantáneo), entregando un valor constante por unidad de volumen, denominado factor K del medidor o simplemente factor K.



Los pulsos obtenidos pueden ser aplicados directamente a un totalizador de la serie 1000, 2000 o acondicionados para el manejo de registros, alarmas, plc o lazos de control automático.

Aplicando el factor correspondiente, puede ser convertido a otras unidades estándar de ingeniería.

El rotor del medidor necesita un mínimo de velocidad para comenzar a girar en forma proporcional dentro del rango lineal de calibración.

Velocidades inferiores producirán un error incierto y exponencial en la medición, ya que la energía entregada al mismo no es suficiente para vencer el peso y rozamiento del mismo y en ocasiones girará a intervalos desparejos.

Asegúrese que el mínimo caudal circulante, se corresponda con el modelo de medidor adquirido.

## 6 Rutina de Mantenimiento

Cuando los líquidos sean limpios y libres de impurezas, tales como hilachas, hebras o sólidos en suspensión, que puedan trabar o dañar el medidor, este funcionara por largos periodos sin necesidad de ser extraído de la cañería.

Generalmente puede realizarse una inspección visual de los bujes del rotor, dependiendo el intervalo de tiempo, de las exigencias de su proceso.

Retirado el medidor, verifique que el rotor gire libremente, sin rozamientos, ni posea excesivo juego.

Verifique que las paletas del mismo, no se hallan deteriorado o torcido, descalibrando el medidor.

**PRECAUCION:** si utiliza aire comprimido para hacerlo girar, no imprima una velocidad muy elevada que pueda deteriorar los bujes.

Cuando retire el kit interior del medidor, es aconsejable operar siempre sobre el seguro de la entrada, en caso que por error fuera mal instalado, el kit interior igualmente quedara retenido dentro del cuerpo por el seguro de salida.

Al reinstalar el kit interior, verifique que el sentido de las indicaciones ( letras y/o flechas grabadas ) en los soportes y el rotor, coincidan con el sentido de flujo.

Verifique que los seguros de retención estén correctamente instalados. Las puntas de los mismos deben ir **hacia adentro** del medidor, evitando el giro de los soportes.



## 7 Reparación

Si por algún motivo retiro el rotor, cuide de instalarlo en la misma posición que fue calibrado en fabrica. Instalarlo al revés puede ocasionar un error aproximado a 1 %, (propio de cada medidor).

Si los bujes o piezas interiores, presentan alguna anomalía, puede adquirir un kit interior de repuesto y reemplazarlo, siendo aconsejable remitir el caudalímetro a fabrica para su reparación y correcta calibración.

### IMPORTANTE

Antes de intervenir el medidor, avise al departamento de seguridad de su empresa y tome las precauciones necesarias.

**Utilice herramientas y elementos de seguridad.**

## 8 Localización de Fallas.

**A ) Si el medidor indica un volumen menor al real.**

A-1 Verifique que no exista un falso contacto en las conexiones eléctricas.

A-2 Controle que el rotor no se encuentre girando forzado o ligeramente trabado.

**B ) Si el medidor indica un volumen excesivo.**

B-1 Verifique que no exista gasificación dentro de la cañería.

B-2 Controle que el indicador no este captando pulsos de alguna fuente externa.

**C ) Si el medidor dejo de funcionar repentinamente**

C-1- Asegúrese que exista circulación de liquido en la cañería.

C-2 Verifique que este caudal, sea superior al mínimo del medidor.

C-3 Mida con el tester la resistencia de la bobina sensora; generalmente 3300 ohm.

De no existir continuidad, reemplácela.

C-4 Mida con el tester la señal de milivoltios de c.a.,el valor indicado debe estar comprendido dentro de los valores especificados en la planilla de fabricación de su caudalímetro.

Generalmente entre 20 y 500 mV.ef. según el modelo.

De no existir señal, el rotor esta trabado o no hay circulación del fluido.

Si obtuvo señal, verifique su transmisor o unidad lectora.

## 9 Determinación de parámetros

### A) FACTOR K:

Es el factor del medidor expresado en pulsos / litro.

**Ejemplo:** Pulsos obtenidos en el contador = 10.400.  
Volumen del elemento patrón = 200 litros.

$$K = \frac{P}{L} = \frac{10.400}{200} = 52 \text{ Pulsos / litro.}$$

En el totalizador se programara este valor (52 pulsos / litro)  
En caso de utilizar otra unidad de ingeniería, se programara el valor de pulsos equivalente:

**Ej.:**

<b>Litros</b>	=	52 pulsos
<b>M3</b>	=	52.000 pulsos
<b>Galones</b>	=	196,82 pulsos

**Nota:** El factor K del medidor, generalmente se obtiene promediando los valores correspondientes al 80 % del rango mayor de caudal del medidor, y el 20 % inicial del rango es el que absorbe la mayor parte del error.

### B) FRECUENCIA MAXIMA DE OPERACION

La frecuencia máxima de operación, es igual al caudal máximo en litros por segundo, multiplicado por el factor K.

**Ej.:** **Medidor a turbina** diam. 1 1/2".  
**Caudal max.** = 30 M3/h = 8,333 LPS  
**Factor K** = 52 pulsos / litro.  
**Fmax.** = LPSmax. x K = 8,333 x 52 = 433,3 Hz.

### **C) CONTROL DE CONTEO DEL TOTALIZADOR**

El tiempo de cambio de dígitos en el totalizador, es igual al factor K ( en la unidad de volumen programada ) dividido la frecuencia de entrada.

Ej.: Unidad de volumen programada M3.  
Factor K 52.000 PPM3.  
Frecuencia de entrada = 216 Hz. (50 % del rango).

Tiempo de cambio de dígito para 1 M3 =

$$t = \frac{K}{F} = \frac{52.000}{216} = 240,74 \text{ Segundos.}$$

### **D) CONTROL DE INDICACION DE CAUDAL INSTANTANEO**

El caudal es igual al volumen desplazado, dividido el tiempo transcurrido; por lo tanto:

Conociendo el tiempo de cambio de dígitos, una forma practica de determinar el caudal instantáneo es:

$$Q_i = \frac{V}{t} = \frac{1000 \text{ lts.}}{240,74 \text{ seg.}} = 4,1538 \text{ lts / seg} = 14.954 \text{ lts / h} = 14,95 \text{ m}^3/\text{h}$$

Conociendo la frecuencia de entrada y el factor K.

$$Q_i = \frac{\text{Hz}}{K} = \frac{216}{52} = 4,1538 \text{ lts / seg} = 14.954 \text{ lts/h} = 14,95 \text{ M}^3 / \text{h}$$

### **E ) CONTROL DE SALIDA DE CORRIENTE ( 4-20 mA )**

Medidores de caudal a turbina axial

Daniel H. Sagarra -

Field Application Engineer -

---

**Caudal máximo** = 30 m<sup>3</sup> / h = 20 mA.

**Caudal actual** = 14,954 m<sup>3</sup> / h (aprox. 50 % del rango)

**Caudal cero** = 4 mA.

**Calculo:**

$$I \text{ salida} = \frac{I \text{ max.} \cdot Q \text{ act.}}{Q \text{ max.}} + 4 = \frac{16 \cdot 14,954}{30} + 4 =$$

I salida = 11,975 mA.

**Nota:** I max. son los mA. del rango de trabajo  
( 20 mA.- 4 mA. = 16 mA. )