

Electromagnetic Flow Measurement



ÍNDICE

CERTIFICAÇÕES E CONFORMIDADES	3
PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO	4
SISTEMA DE MEDIÇÃO	5
SELEÇÃO DE DIÂMETRO	6
INSTALAÇÃO	7
TRECHO RETO	7
POSIÇÃO DE MONTAGEM	7
VIBRAÇÃO	8
AR	8
LOCALIZAÇÃO DE MONTAGEM E TUBOS PARCIALMENTE CHEIOS	8
INSTALAÇÕES PRÓXIMAS A BOMBAS	9
SENSOR DE INSERÇÃO	9
SENSOR WAFER	9
ATERRAMENTO	10
IP68	11
CALIBRAÇÃO	12
VERIFICAÇÃO	12



A Isoil Industria é líder mundial em fornecimento de medidores de vazão eletromagnético.

No mercado desde 1958, a empresa tem concentrado seus esforços e expertise ao longo dos anos na evolução da tecnologia eletromagnética.

A empresa é reconhecida mundialmente e presente em todos os países através de uma rede de distribuidores e representantes e através da sua filial no Brasil, a ISOIL LAMON.

CERTIFICAÇÕES E CONFORMIDADES

CERTIFICAÇÕES ISOIL INDUSTRIA	
Referencia	Título
UNI EN ISO 9001:2008	Quality Management System
OHSAS 18001 : 2007	Occupational Health and Safety Series
CH-MI001-07008-01	2004/22/CE European Measurement Instrument Directive, Annex MI001, Meters for cold water – Std. OIML R 49-1/2 – MOD. D
CH-MI004-08008-02	2004/22/CE European Measurement Instrument Directive, Annex MI004, Meters for hot water & Heat Meters – standard UNI EN 1434/1/2/3/4:2007 – MOD. D
R49/2006-CH1-09.02	OIML R49-1/2:2006 – Water Meters intended for measurement of cold potable water or hot water
WRAS – BS 6920	Water Regulations Advisory Scheme, Effects on Quality of Water
3A – SSI : Sanitary Standards	Certification for use of meters in Sanitary Applications Standard : 28-04
ISOIL INDUSTRIA - ISOMAG CONFORMIDADE DE PRODUTO	
Referencia	Título
ISO 4064	Measurement of water flow in fully charged closed conduits – Meters for cold and hot potable water – Specifications, Installations and Testing
UNI EN14154: 2007	European Regulation for Water Meters
EN61010-1:2010	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use
EN61326-1:2006	European Union's EMC standard for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use
EN13480-3:2007	European Pressure Equipments Directive (PED) 97/23/CE
2006/95/CE	European Low Voltage Directive
2004/108/CE	European Electromagnetic Compatibility Directive
CH-MI001-07008-01	2004/22/CE European Measurement Instrument Directive, Annex MI001, Meters for cold water – Std. OIML R 49-1/2 – MOD. B
CH-MI004-08008-02	2004/22/CE European Measurement Instrument Directive, Annex MI004, Meters for hot water & Heat Meters – standard UNI EN 1434/1/2/3/4:2007 – MOD. B

ISOMAG™ METERS

O medidor ideal para sua aplicação

ISOMAG™ é uma linha de medidores de vazão eletromagnéticos incluindo diversas eletrônicas (conversores) capazes de alimentar e ler os dados de diversos modelos de sensores (flangeados, wafer, rosqueado ou inserção).

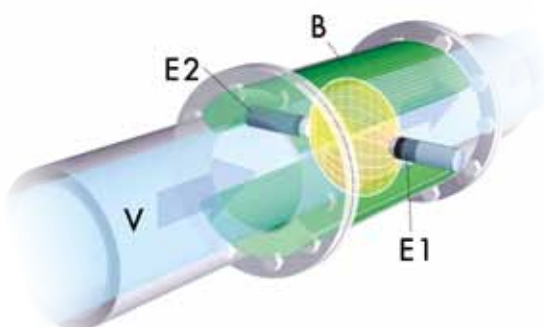
- De DN03 à DN2000 e maior
- Diversas conexões ao processo
- Sistema alimentado a bateria
- Comunicação sem fio GSM/GPRS
- Conversores de alta velocidade
- Controle PID
- Medidor de Energia
- Aprovação Sanitária
- Certificações MID-MI001 & OIML R49
- Certificação MID-MI004 (EN1434)

Medidores usados em diferentes indústrias

Medidores magnéticos de vazão podem ser usados em diferentes aplicações, onde o líquido a ser medido tenha uma condutividade de no mínimo 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, tais como:

- Agricultura
- Automação Predial
- Farmacéutica e Química
- Energia
- Envase
- Bebidas e Alimentício
- Papel & Celulose
- Água e Esgoto (Saneamento)
- Perdas
- Distrito de Medição e Controle (DMCs)

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO



O princípio de funcionamento de um medidor de vazão eletromagnético é baseado na lei de Faraday de indução eletromagnética que diz que 'uma tensão será induzida em um condutor em movimento por uma campo magnético'. A magnitude da tensão induzida e é diretamente proporcional a velocidade v do fluido a distância entre os eletrodos L , e o campo magnético B são constantes.

Esta é a fórmula : $e = k \times B \times L \times v$

Bobinas posicionadas em lados opostos do tubo geram o campo magnético. Com a passagem do líquido condutivo pelo campo magnético com uma velocidade média v , os eletrodos captam a tensão induzida. A largura do condutor é representado pela distância entre os eletrodos. Um revestimento isolante previne que o sinal gerado entre em curto com a parede do tubo. A única variável desta aplicação da lei de Faraday é a velocidade do líquido condutivo v porque o campo magnético é constante e a distância dos eletrodos é fixo.

Por isso, a tensão gerada e é diretamente proporcional à velocidade do líquido, resultando assim a saída linear do medidor eletromagnético.

A vazão Flowrate Q é calculada com a fórmula: $Q = \text{const.} \times e$

Medidores de inserção eletromagnéticos são uma ótima alternativa quanto ao uso de medidores carretel em aplicações de pesquisa tais como monitoramento de vazamentos e análises de rede em locais permanentes onde as limitações com custo e espaço impede o uso de medidores de carretel convencionais. O princípio é o mesmo, a lei de Faraday, mas o campo magnético neste caso é pontual apenas, enquanto do carretel engloba toda a seção de medição.

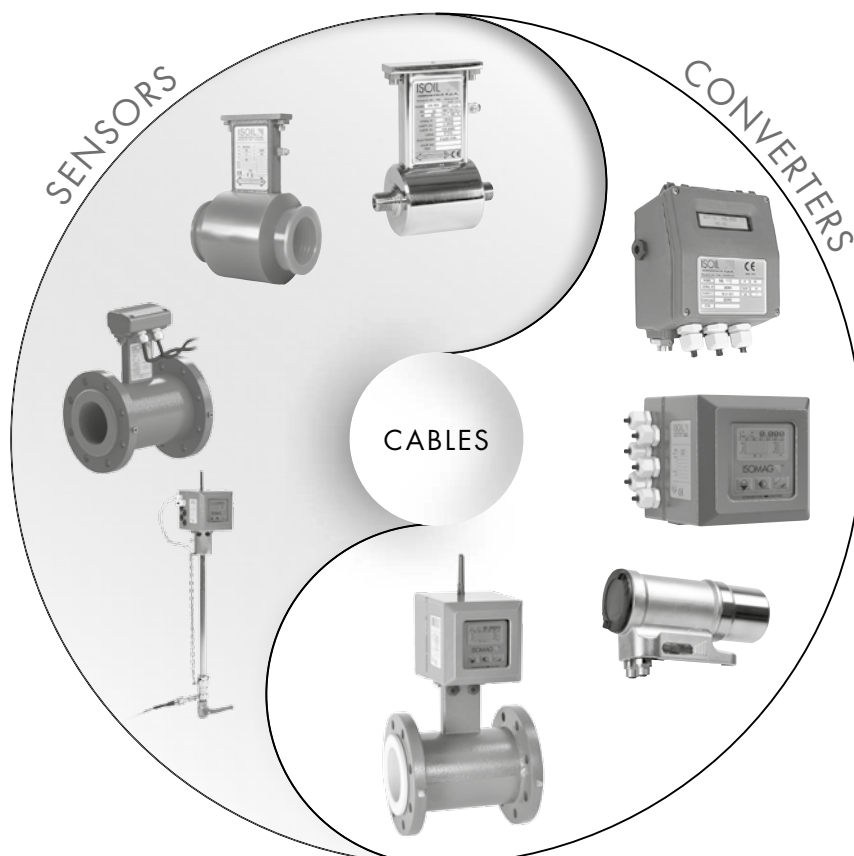
Sensores de inserção são instalados a 1/8 ou 7/8 do diâmetro interno do tubo, onde, teoricamente, o vetor velocidade média se encontra ou no centro do tubo, onde o vetor velocidade máxima passa.



Tubulação deve estar sempre cheia.

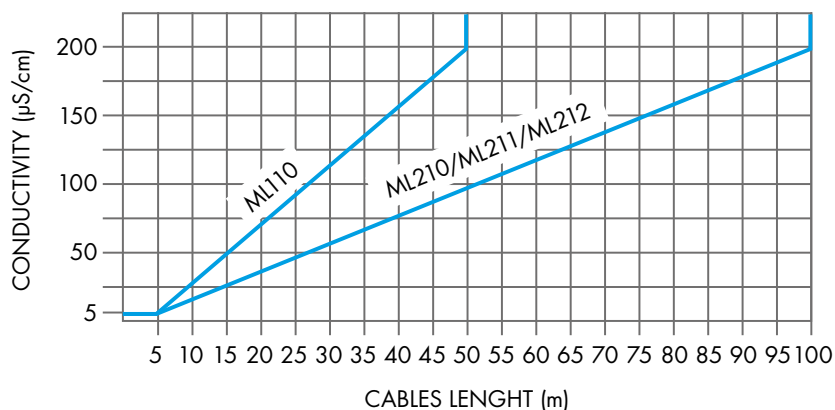
SISTEMA DE MEDIÇÃO

O medidor de vazão eletromagnético é composto de um sensor, que é o elemento primário instalado na tubulação e o conversor, que é o elemento secundário, alimentando as bobinas dentro do sensor e lendo o sinal elétrico gerado. Os sensores podem ser do tipo flangeados, wafer, inserção com diferentes tipos de revestimentos internos. A eletrônica pode ser montado no topo do sensor em versão compacta, ou separada por cabos na versão remota. Diversos modelos de conversores respondem às demandas em termos de exatidão, protocolos de comunicação e necessidades de alimentação.



É recomendado a instalação dos cabos de conexão longe ou protegido contra fontes de ruídos eletromagnéticos.

Distância de cabos permitida de acordo com o nível de condutividade.



A distância de até 500 metros é possível adicionando um pré amplificador no topo do sensor.

SELEÇÃO DE DIÂMETRO

A seleção apropriada do diâmetro do sensor é obrigatório para que se obtenha bons resultados na medição.

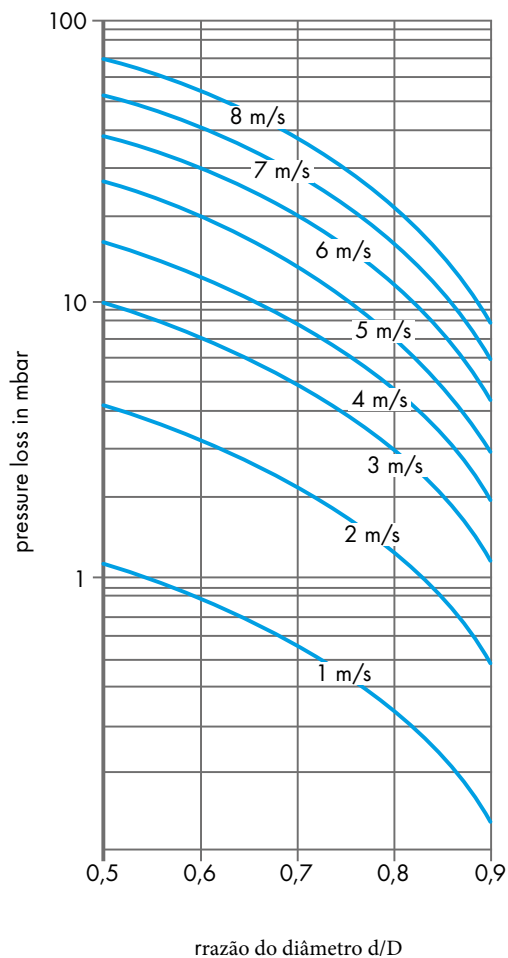
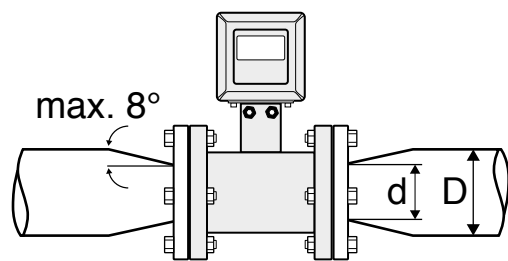
A primeira regra prática é selecionar o diâmetro do sensor de acordo com o diâmetro do tubo. Entretanto, às vezes é necessário aumentar o valor da velocidade no ponto de medição reduzindo o diâmetro do sensor. Esta ação pode aumentar o custo da instalação mas poderá ser compensado pela redução no custo do medidor.

A recomendação da velocidade do fluido no ponto de medição são:

- $1 < v < 3 \text{ m/s}$ para excelente condição de trabalho;
- $v < 2 \text{ m/s}$ para fluidos abrasivos evitando possíveis danos ao revestimento interno causado pelo atrito do fluido com o revestimento;
- $v > 2 \text{ m/s}$ para fluidos com particulado de forma a não permitir o acúmulo de partículas sólidas nos eletrodos.

O correto equilíbrio dos elementos acima devem auxiliar no momento da seleção apropriada do diâmetro do sensor.

Adaptadores e cálculo de perda de carga



Diâmetro Nominal e range de medição

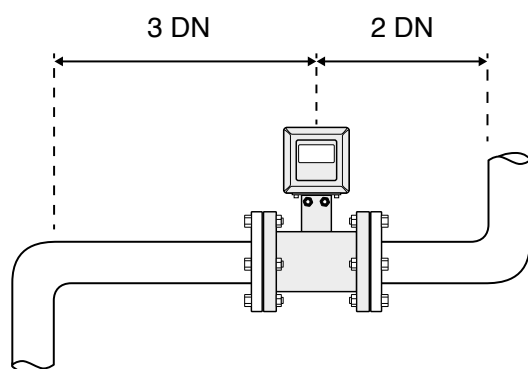
DN mm	Menor valor do fundo de escala $v=0,4\text{m/s}$	Maior valor do fundo de escala $v=10\text{m/s}$
3	0.....10 l/h	0.....250 l/h
6	0.....40 l/h	0.....1000 l/h
10	0.....120 l/h	0.....2800 l/h
15	0.....240 l/h	0.....6000 l/h
20	0.....500 l/h	0.....11500 l/h
25	0.....0,72 m³/h	0.....18 m³/h
32	0.....1,16 m³/h	0.....29 m³/h
40	0.....1,80 m³/h	0.....45 m³/h
50	0.....2,88 m³/h	0.....72 m³/h
65	0.....4,80 m³/h	0.....120 m³/h
80	0.....7,20 m³/h	0.....180 m³/h
100	0.....11,20 m³/h	0.....280 m³/h
125	0.....18,00 m³/h	0.....450 m³/h
150	0.....25,60 m³/h	0.....640 m³/h
200	0.....45,20 m³/h	0.....1130 m³/h
250	0.....70,80 m³/h	0.....1770 m³/h
300	0.....100,80 m³/h	0.....2520 m³/h
350	0.....138,00 m³/h	0.....3450 m³/h
400	0.....180,00 m³/h	0.....4500 m³/h
450	0.....228,80 m³/h	0.....5720 m³/h
500	0.....284,00 m³/h	0.....7100 m³/h
600	0.....408,00 m³/h	0.....10200 m³/h
700	0.....560,00 m³/h	0.....14000 m³/h
800	0.....720,00 m³/h	0.....18000 m³/h
900	0.....920,00 m³/h	0.....23000 m³/h
1000	0.....1140,00 m³/h	0.....28500 m³/h
1200	0.....1600,00 m³/h	0.....40000 m³/h
1400	0.....2200,00 m³/h	0.....55000 m³/h
1600	0.....2880,00 m³/h	0.....72000 m³/h
1800	0.....3640,00 m³/h	0.....91000 m³/h
2000	0.....4520,00 m³/h	0.....113000 m³/h
2400	0.....6400,00 m³/h	0.....160000 m³/h

INSTALAÇÃO

Por favor observe as instruções a seguir para assegurar o procedimento correto para remover o medidor da embalagem, para a correta medição e para evitar danos à instalação.

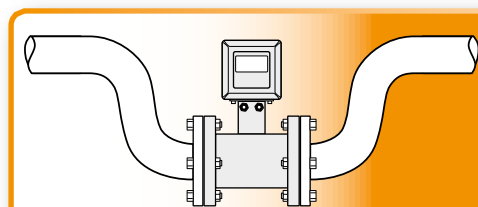
- *Inspecione as caixas cuidadosamente quanto a danos ou sinais de manuseio indevido. Reporte o dano a transportadora e ao escritório local do fabricante.*
- *Verifique o packing lista para verificar se recebeu tudo o que foi pedido.*
- *Embalagens podem conter materiais de informação.*
- *Verifique a etiqueta do medidor e certifique que este foi entregue corretamente.*
- *Verifique a tensão de alimentação impressa na etiqueta do medidor.*

TRECHO RETO



Qualquer fonte de turbulência, tais como válvulas, joelhos, T, etc pode causar erros na medição. O efeito destas turbulências variam de acordo com a instalação e as condições de entorno e não são previsíveis. rounding conditions and are not predictable.

Em caso de presença de outros dispositivos próximos ao medidor, o trecho reto deve ser verificado de acordo com o layout da planta e/ou recomendações de padrões internacionais tal como a ISO7145 - BS1042.



Mesmo que os medidores ISOMAG tenham sido testados e certificados para trabalhar sem trecho reto, a recomendação é que seja sempre previsto no mínimo 3xDN amontante e 2xDN jusante.

POSIÇÃO DE MONTAGEM

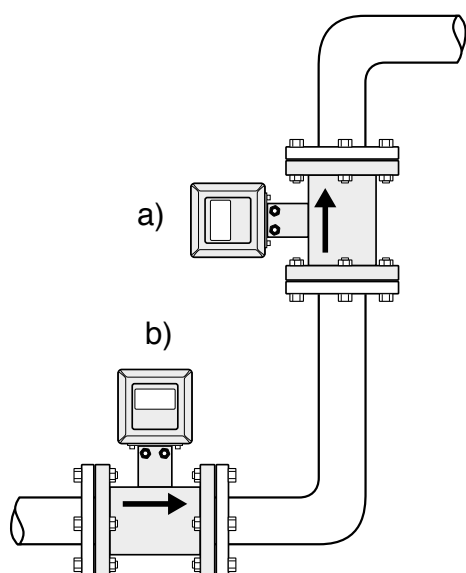
Vertical

Melhor posição para fluxo ascendente.

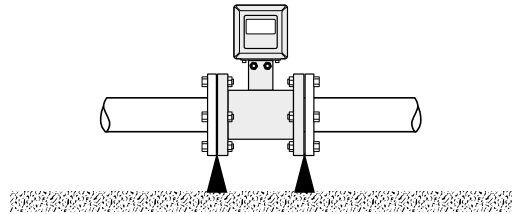
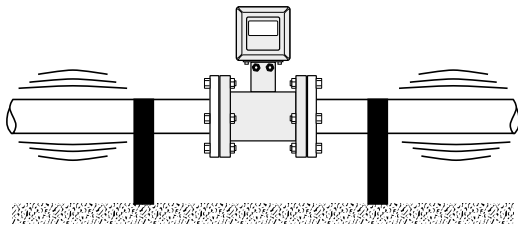
- *sólidos em suspensão tendem a ficar no fundo*
- *Partículas irão depositar-se longe dos eletrodos de medição quando o fluxo parar;*
- *O tubo permanecerá sempre cheio quando o fluxo é interrompido.*

Horizontal

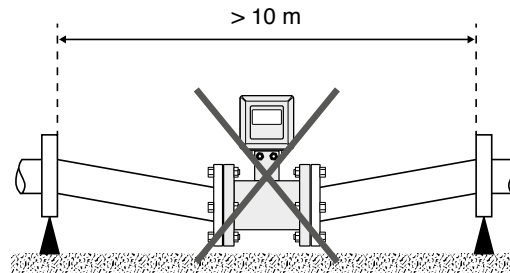
- *Instale o sensor alinhado com o tubo;*
- *a face das flanges devem estar paralelas.*



VIBRAÇÃO



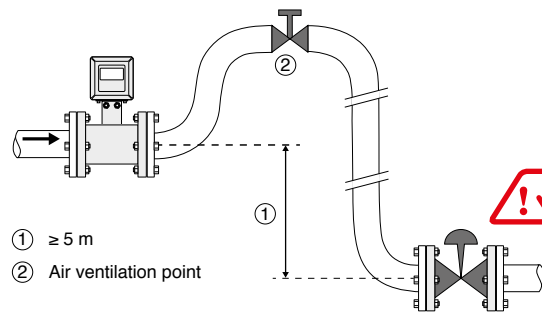
- Evite instalação em tubos com vibração.
- Separar o conversor do sensor podem auxiliar na redução dos efeitos negativos da vibração na medição.
- Tubos longos devem dispor de suportes para minimizar o efeito da vibração.



AR

Ar no tubo pode causar:

- falha nas medições;
- corrosão;
- aceleração de cavitação.



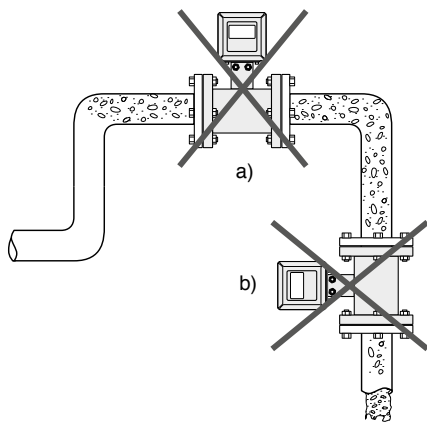
Se instalar como apresentado à esquerda, por favor mantenha $a > 5$ m para evitar vácuo.

LOCALIZAÇÃO DE MONTAGEM E TUBOS PARCIALMENTE CHEIOS

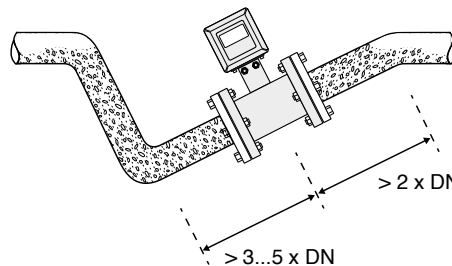
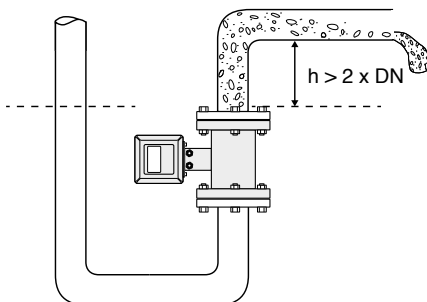
Uma necessidade mandatória para medições corretas é que o tubo esteja cheio. Por isso, os exemplos a seguir devem ser evitados:

Em caso de instalação como na figura ao lado

- Nunca instale o sensor no ponto mais baixo (sólidos poderão acumular-se);
- Utilize o método de sifão para a instalação.



a) ponto mais alto (acúmulo de ar);
b) em frente a um ponto de descarga. A ilustração à esquerda apresenta a alternativa.

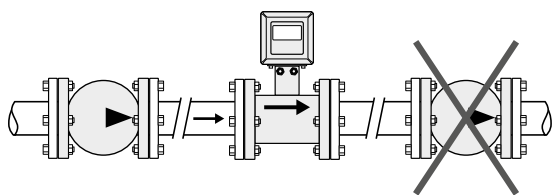


Em qualquer caso, o medidor ISOMAG, possui o sistema de Empty Pipe que ajuda em caso desta situação de ausência de água no tubo



A menor condutividade do líquido a ser medido para um correto funcionamento da função empty pipe é de $20 \mu S/cm$.

INSTALAÇÕES PRÓXIMAS A BOMBAS



Uma necessidade mandatória para uma medição correta é que o tubo esteja cheio. Por isso as instalações a seguir devem ser evitadas:

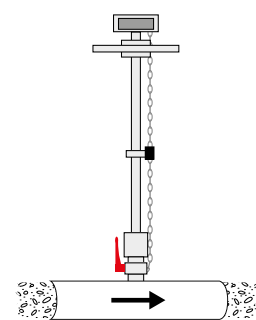
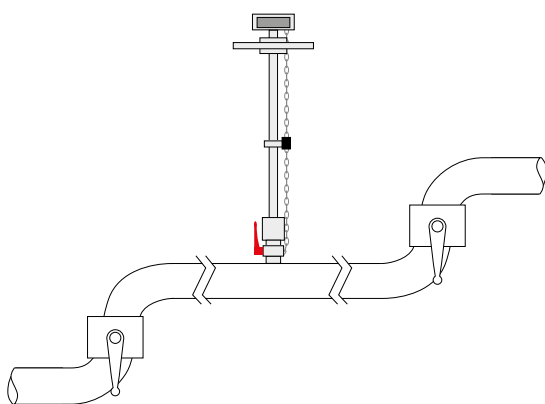


Sensores não devem ser instalados na entrada de bombas. Tais instalações podem criar vácuo.

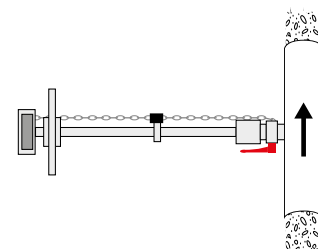
SENSOR DE INSERÇÃO

Sensores de inserção seguem a mesma regra que os sensores de carretel. Todos os requerimentos especificados no parágrafo anterior continuam válidos para este caso de medidor.

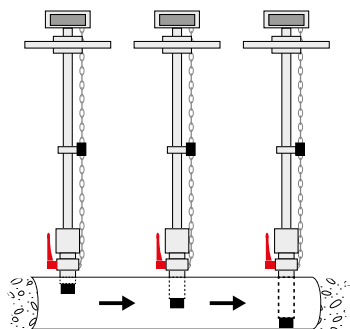
Instale os sensores longe de geradores de distúrbio de perfil (curvas, junções T, válvulas e equipamentos que venham a prejudicar o perfil).



Tubo deve estar sempre cheio



Quando instalado o sensor na vertical, fluxo ascendente seria o recomendado.



Sensores podem ser instalados a 1/8, 1/2 e 7/8 do diâmetro interno do tubo.

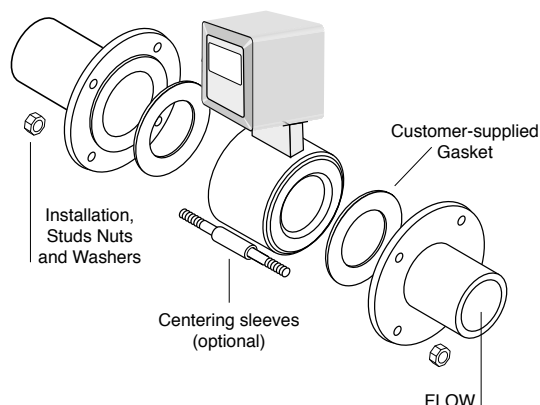
SENSOR WAFER

Posicione o sensor entre as flanges. Os tirantes devem estar alinhados com a furação das flanges.

Insira as arruelas e porcas nos tirantes.

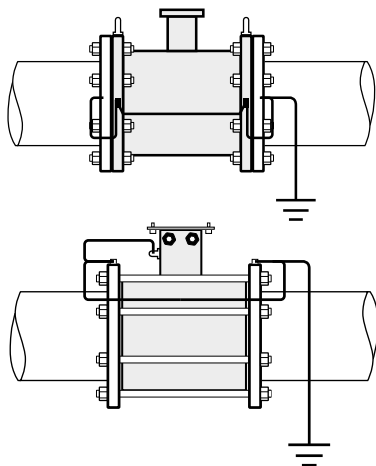
Aperte até o torque especificado como indicado no descritivo técnico. Não aperte mais que o necessário.

Nota: O sensor necessita de uma vedação em cada lado de conexão com a flange do tubo. A vedação deve cobrir toda a superfície de vedação do medidor e o material selecionado deve ser compatível com o fluido do processo e condições de operação. Vedação metálica pode danificar o revestimento. As vedações são necessárias em cada face do anel de aterramento.



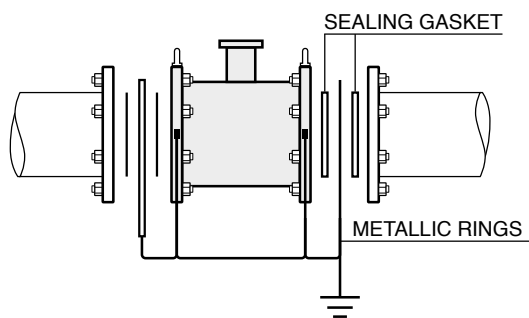
ATERRAMENTO

Um aterramento bem feito para os medidores de vazão eletromagnéticos (de acordo com as regulações aplicáveis de segurança) é importante para uma performance de medição confiável e exata. Em razão das razões de segurança, o medidor deve ser aterrado, inclusive para garantir razões metrológicas. A tensão induzida nos eletrodos possui valor de aproximadamente 1 milivolt ou menos. O conversor de sinais poderá processar um número tão pequeno, se esta tensão for tomada como referência o potencial fixo de um aterramento.



Aterre as tubulações que são eletricamente condutivas (ex. tubulações em aço inox).

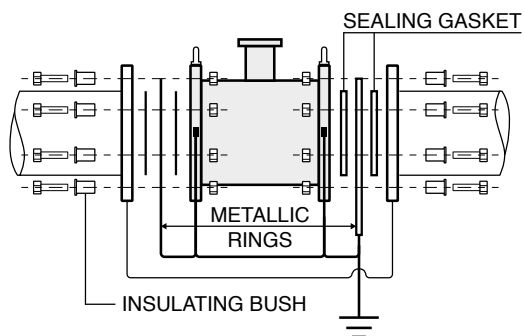
O medidor é conectado eletricamente à tubulação. The EMF is electrically connected to the pipeline in an equipotential bonding sense. The pipeline is grounded, thus providing a fixed reference potential for the process liquid and the signal voltage.



Aterramento em tubos com material isolantes

Em tubos de plástico, ou concreto, ou aqueles que possuam revestimento interno isolante, o líquido necessita ser aterrado por funções adicionais.

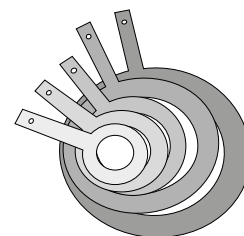
Para este propósito, anéis metálicos de aterramento, normalmente são usados para fazer contato com o líquido que são instalados entre o flange do tubo e o medidor.



Aterramento em tubos com proteção catódica

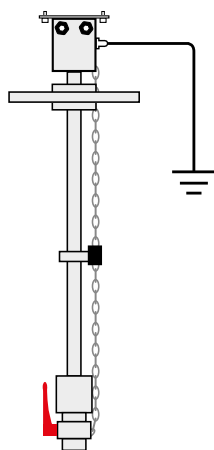
Para tubos com proteção catódica os medidores devem ser aterrado corretamente e isolado do tubo usando buchas isoladas para evitar o risco de tornar a proteção catódica ineficiente.

Anéis de aterramento são usados em tubos para aterrar sinais elétricos indesejados. Em medição de vazão, anéis de aterramento são comumente instalados antes e depois do medidor eletromagnético de vazão. Anéis de aterramento permite um caminho para escoar ruídos elétricos conduzido pelo fluido. Adicionalmente, anéis de aterramento protegem as extremidades do revestimento do medidor.



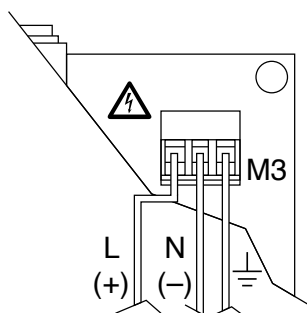
O aterramento pode também ser obtido com eletrodos de aterramento no medidor, que em alguns casos são mais econômicos que o uso de anéis de aterramento.

ATERRAMENTO DE SENSOES DE INSERÇÃO



Os requerimentos de aterramento para os sensores de inserção são os mesmos de um carretele, por isso, requer seja que o líquido e sensor estejam em um mesmo potencial. Sempre conecte ambos, sensor e conversor em um aterramento apropriado.

ATERRAMENTO DA ELETRÔNICA



Para o perfeito funcionamento da eletrônica do medidor, ambos, sensor e conversor requerem aterramento.

IP 68

IP s l (i) s = solids, l = liquids and i = impact (optional)

First Index - Foreign Bodies Protection, Solids

Index	Protection against Human/Tool Contact	Protection against solid objects (foreign bodies)
0	No special protection	
1	Back of hand, Fist	Large foreign bodies, $\varnothing > 50\text{mm}$
2	Finger	Medium-sized foreign bodies, $\varnothing > 12$
3	Tools and wires etc with a thick. $> 2.5\text{mm}$	Small foreign bodies, $\varnothing > 2.5\text{mm}$
4	Tools and wires etc with a thick. $> 1\text{mm}$	Granular foreign bodies, $\varnothing > 1\text{mm}$
5	Complete protection, (limited ingress permitted)	Dust protected; dust deposits are permitted, but their volume must not affect the function of the unit.
6	Complete protection	Dust-proof

O termo "classe de proteção" indica geralmente o tipo de proteção do dispositivo ou das peças internas de um dispositivo contra contato direto e contra a infiltração de materiais tais como poeira e água.

A resistência a condições de funcionamento agressivas é definida usando a classe de proteção internacional (IP).

Estas classes de proteção são indicadas com o padrão IP (DIN EN 60529), onde a combinação dos dois dígitos especifica o nível de proteção.

O primeiro dígito indica o nível de resistência a poeira e o segundo dígito o nível de resistência a infiltração de água.

Second Index - Water Protection, Liquids

Index	Protection against water	Protection from condition
0	No special protection	
1	Water dripping/falling vertically	Condensation/Light rain
2	Water sprayed at an angle (up to 15° degrees from the vertical)	Light rain with wind
3	Spray water (any direction up to 60° degrees from the vertical)	Heavy rainstorm
4	Spray water from all directions, (limited ingress permitted)	Splashing
5	Low pressure water jets from all directions, (limited ingress permitted)	Hose down, residential
6	High pressure jets from all directions, (limited ingress permitted)	Hose down, commercial. eg. Ship decks
7	Temporary immersion, 15 cm to 1m	Immersion in tank
8	Permanent Immersion, under pressure	For use on Titanic recovery vehicle

Quanto maior o valor do dígito relevante (primeiro dígito 0-6, segundo dígito 0-8) indica um maior nível de proteção.

Proteção IP68 significa que o instrumento possui proteção completa contra infiltração de poeira (primeiro dígito 6) e pode ser aplicado em condição de submersão completa em água.

Como padrão, imersão é usualmente garantido até 1 metro, entretanto, é possível garantir profundidades maiores.

CALIBRAÇÃO

A única forma de calibrar corretamente qualquer medidor é através do uso de uma bancada de calibração.

Por este motivo, você deve procurar sempre o fabricante ou um laboratório autorizado.

Entretanto, isso pode resultar em dificuldades excessivas tais como interromper a rede, remover o medidor e enviá-lo para o local de calibração.

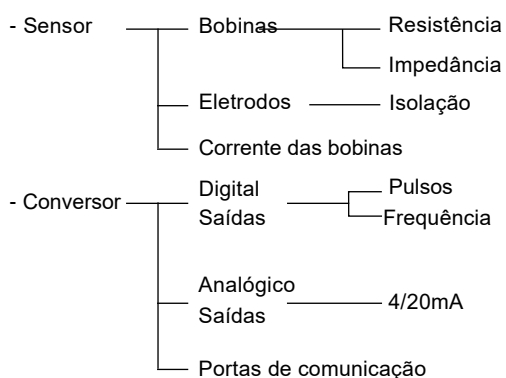
Atualmente, intervalos de calibração periódica pode variar de região a região de acordo com as regras/leis locais; você deve sempre verificar com as autoridades locais estes requerimento e regulamentações caso em seu país tenha algum tipo de regulamentação específica.

Em adicional às regras locais, nas instalações em que o medidor é usado em transferência de custódia (faturamento de água, por exemplo) é muito importante que o medidor seja inspecionado em intervalos específicos.

VERIFICAÇÃO

Fácil de se realizar e uma boa prática a ser adotada seria a montagem de um plano de manutenção preventiva. Verificação in-situ pode ser realizada sem a interrupção do abastecimento.

Medidores eletromagnéticos de vazão são equipamentos eletrônicos com operação linear. Desde que parâmetros vitais do medidor permaneçam sem alterações com o tempo, o medidor mantém uma performance de operação razoável de acordo com sua performance original.



Em alguns países, a verificação completa do medidor é demandada a cada dois anos.

Entre duas verificações completas, a eletrônica necessita apenas que seja verificada com o simulador de vazão.

