Especificação Técnica
Macromedidores de vazão eletromagnéticos tipo carretel

Controle de revisões

Revisão	Responsável	Descrição	Data
0	roenning	Emissão inicial	23/11/2021
1	roenning	Ajustes gerais	28/07/2022

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 4
2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 4
2.1. Medidores de vazão eletromagnéticos do tipo carretel 4
2.1.1. Principais itens que deverão compor o fornecimento 4
2.1.2. Características construtivas do macromedidor 5
3. ASSISTÊNCIA TÉCNICA 10
4. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES 10
5. DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS 10
6. CALIBRAÇÃO 11
7. CERTIFICAÇÕES 12
8. GARANTIA 12

1. INTRODUÇÃO

O presente documento visa apresentar a especificação básica (requisitos mínimos), indicadores técnicos e demais exigências para os macromedidores de vazão eletromagnéticos tipo carretel a serem fornecidos para a CASAN.

É importante ressaltar que nesta especificação, quando houver materiais indicados para determinados componentes, deverá ser entendido como preferencial e de padrão mínimo de qualidade aceitável pela CASAN

Os medidores são equipamentos metrológicos, ou seja, equipamentos que realizam medições essenciais em um sistema de saneamento, tanto por motivos operacionais quanto por motivos econômicos. Desta forma, a confiabilidade dos dados deles obtidos é fundamental em todos os sentidos referentes às suas utilizações, de modo que os ranges dos instrumentos deverão ser selecionados de forma a serem o mais próximo possível dos ranges de medição.

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1. Medidores de vazão eletromagnéticos do tipo carretel

2.1.1. Principais itens que deverão compor o fornecimento

a) Medidor de vazão eletromagnético do tipo carretel flangeado, com o respectivo conversor;
b) Conversor com indicação, totalização e registrador de dados (memória);
c) Cabo de sinal entre o carretel e o conversor;
d) Acessórios para instalação;
e) Certificado de calibração emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO ou por órgão estrangeiro a ele conveniado;
f) Comprovante das certificações solicitadas;
g) Certificado de garantia;
h) Plaqueta de identificação;
i) Documentação técnica (manual de instruções, mapa de comunicação, desenho e lista de peças) em **PORTUGUÊS** (obrigatório);

2.1.2. Características construtivas do macromedidor

2.1.2.1. Especificação mínima requerida para o Carretel / Sensor:

a) Equipamento de eletrodos de fluxo volumétrico com eletrodos compactos baseados na “Lei de Indução de Faraday”;
b) A utilização se dará em fluidos condutores, devendo provocar perda de carga irrisória e sem obstrução na linha;
c) A medição necessitará ser independente da viscosidade, densidade e temperatura do fluido;
d) O equipamento deverá ser calibrado hidraulicamente em laboratório conforme item 6;
e) O equipamento deverá ser imune a interferências elétricas, bem como possuir conjunto magnético de baixa tensão para maior segurança de operação;
f) A alimentação dos sinais deverá se dar através de conversores de alta confiabilidade que gerenciem as operações do instrumento e forneçam autodiagnóstico;
g) Deverá haver um calibrador interno para ajuste de zero automaticamente (sem a necessidade de parada da linha);
h) A bobina do medidor deverá **OBRIGATORIAMENTE** ser resinada de fábrica. O medidor (incluindo o espaço entre o tubo de medição e o corpo externo, onde se encontram as bobinas e os eletrodos, bem como os seus respectivos cabos de ligação entre si e a caixa de bornes) deverá ser hermeticamente selado com resina isolante composta de material que não permita a absorção tampouco a retenção de umidade;
i) Será exigido grau de proteção IP 68 para os carretéis, incluindo a caixa de ligação e conexões, para submersão contínua em profundidades de pelo menos 3 metros;
j) Deverá haver pintura adequada com a utilização em ambientes externos;
k) Materiais dos Principais Componentes:

- **Tubo Interno:** Aço Inox (AISI 304) ou liga não magnética
- **Carcaça externa:** Aço Carbono SAE 1020 (ou outro com características superiores);
- **Revestimento Interno do Sensor:** Politetrafluoretileno (“Teflon”), borracha de monômero de etileno-propileno-terpolimero (EPDM), Ebonite ou material de desempenho comprovadamente equivalente ou superior compatível para utilização com água bruta e tratada, além de certificado de aprovação para água potável. O certificado de aprovação para água potável deverá ser emitido por órgão competente (NSF / ACS / KTW / WRAS ou equivalente) e

deverá englobar não apenas os materiais do revestimento interno, mas todo o processo de fabricação (estando no nome do fabricante do macromedidor e não dos materiais utilizados), de forma a garantir que os materiais utilizados não sofreram alterações em suas propriedades durante o processo de fabricação;

- **Eletrodos:** Aço Inox (AISI 316) ou Hastelloy® C;
- **Caixa de ligação:** Aço (SAE 8620), aço inox (AISI 316 L) ou alumínio com revestimento adequado para instalação em ambientes externos;
- **Tampa:** Alumínio SAE A-305 ou outro material com características equivalentes ou superiores;
- **Padrão Construtivo da Flange:** Conforme a norma ABNT-NBR 7675, DIN 2501 ou EN 1092-1;
- **Material Construtivo da Flange:** Aço Carbono ou material com desempenho equivalente ou superior.

l) Aterramento:

- O medidor deverá ser provido de terminal para aterramento da carcaça, mesmo que o aterramento não seja uma exigência do fabricante no que tange a garantia do equipamento;
- Deverão ser fornecidos também dois anéis de aterramento para cada medidor, fabricados em aço inoxidável (AISI 316). Os anéis de aterramento deverão ser providos de ranhuras de usinagem para permitir melhor aderência com as juntas de borracha. Quanto ao diâmetro interno de cada anel, deverá este ser do mesmo diâmetro interno do medidor, considerando o revestimento. Os anéis deverão ser fornecidos montados e fixados nos flanges do medidor através de parafusos de fixação;

  Observação: Será aceito, em alternativa, sistema de aterramento com "Terceiro Eletrodo de Aterramento", caso haja garantia expressa, por parte do fabricante, de que este sistema atenderá tecnicamente a mesma função proposta pelo par de anéis de aterramento para qualquer material da tubulação instalada, não prejudicando em qualquer hipótese tanto a qualidade das medições quanto a garantia do equipamento.

m) O carretel deverá possuir classe de pressão igual ou maior do que a classe da tubulação onde será instalado, de acordo com as informações presentes na autorização de fornecimento.

2.1.2.2. Especificação mínima requerida para o Conversor:

a) O abrigo do conversor deverá ter caixa em liga de alumínio ou Aço Inox (AISI 316), à prova de intempéries e vibrações, requerendo grau de proteção IP 67 ou superior;
b) As placas de circuito deverão ter a aplicação de verniz de proteção (climatização) resistente a microrganismos e à ação de corrosão;
c) Este deve manter os dados de totalização, data e hora armazenados na memória por no mínimo 01 (um) ano na ausência de alimentação elétrica;
d) A montagem do conversor deverá ser remota com suporte ou furação para fixação em placa de montagem, devendo os cabos que interligam o conversor ao medidor possuírem comprimento suficiente para permitir a interligação sem a necessidade de emendas, devendo ainda ser considerado um comprimento mínimo de 20 metros para este cabo;
e) A parametrização do conversor deve ser realizada através de teclado alfanumérico ou “menu”, localizado no frontal do conversor de sinal, e através da comunicação remota. Deve possuir display frontal do tipo “LCD” (cristal líquido) com no mínimo 7 dígitos;
f) Sinais de saída que devem contar no equipamento:

- **Corrente de saída:** 4-20 mA (vazão instantânea);
- **Saída discreta a transistor:** Volume totalizado (pulso configurável);
- **Interface de rede:** RS 485 / Modbus RTU (vazão instantânea, vazão(ões) totalizada(s) e demais registros aplicáveis).

g) Informações disponíveis no *display:*

- Indicação de vazão instantânea, totalização volumétrica em ambos os sentidos e da diferença, etc;
- **Alfanumérico ou “Menu”** para configuração (programa);
- **Programação de operação:** via teclado local (e por acesso remoto);
- **Unidade de volume:** m^3 e litros (opção de escolha do programador);
- **Unidade de vazão:** m^3/h e l/s;
- **Unidade de velocidade:** m/s;

- **Unidade de tempo:** segundos, minutos, horas e dias (opção de escolha do programador);
- **Diâmetro do Medidor:** mm;
- **Segurança dos Dados:** deverão ser assegurados os dados em situação de falta de energia.

h) Alimentação Elétrica:

- **Tensão de alimentação do conversor:** 24 Vdc;

Observações: Incluir diagrama elétrico de interligação, como também indicação de pinagem nos cabos de bobina e eletrodos “macromedidor x conversor”. Os macromedidores deverão ser alimentados por uma fonte 24Vdc UPS.

i) Funções de Autodiagnóstico:

- Erro no microprocessador;
- Falha no conversor analógico/digital;
- Desconexão da bobina;
- Detecção de tubo com secção não plena;
- Entrada do parâmetro inválido.

Observação: testes de autodiagnostico poderão ser realizados de maneira presencial em fábrica por técnicos da CASAN a fim de confirmar o atendimento aos requisitos solicitados.

j) Seleção de Direção de Fluxo:

- O macromedidor deverá permitir programação para totalização de vazão nos dois sentidos.

k) Supressor de Surtos:

- O equipamento deverá ser protegido contra transientes elétricos.

Observação: os protetores de surto fazem parte dos requisitos de instalação para os macromedidores.

l) Características Metrológicas:

- **Rangeabilidade:** 40:1 ou superior;
- **Exatidão:** O medidor deve ser selecionado de modo a garantir uma exatidão de leitura melhor ou igual a 0,5% para velocidades acima ou iguais a 0,5 m/s e melhores ou iguais a 2,0% para velocidades entre 0,1 e 0,5 m/s;

- **Repetibilidade:** deve ser melhor ou igual ± 0,2% para velocidades > 0,5m/s;
- Sem prejuízo do atendimento aos parâmetros especificados acima, o equipamento fornecido deverá atender integralmente aos requisitos metrológicos estabelecidos pela recomendação internacional OIML R 49-1 para medidores de vazão com exatidão de classe 2.

2.1.2.3. Acessórios dos Macromedidores

a) Chave especial para remoção / instalação dos eletrodos (caso sejam removíveis);
b) Cabo de comunicação entre o carretel e o conversor, com comprimento adequado ao local de instalação previsto para ambos conforme o projeto de instalação (comprimento mínimo 20m; emendas não serão toleradas);
c) Anéis de aterramento;
d) Demais itens relacionados em outros tópicos desta Especificação Técnica;
e) É desejável o fornecimento de macromedidores que não necessitem de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) entre o carretel e o conversor. No entanto, caso o macromedidor fornecido requeira a utilização de DPS entre o carretel e o conversor do macromedidor, para cada instrumento fornecido deverá ser fornecido, além do DPS a ser utilizado na instalação original, um DPS adicional com as mesmas características para utilização como item sobressalente.

2.1.2.4. Plaqueta de Identificação:

As plaquetas serão fabricadas preferencialmente em aço inox, devendo ter gravação em relevo, por arco voltaico ou outra forma, de modo que resistam às intempéries e abrasão. Devem ser fixadas de forma segura ao corpo do elemento primário e do conversor, contendo todas as principais características destes, tais como:

a) Nome do fabricante;
b) Número de série;
c) Modelo do equipamento;
d) Faixa de vazão;
e) Tensão de alimentação;
f) Range;
g) Exatidão;
h) Incerteza de medição;

i) Data de fabricação;
j) Outras informações que o fornecedor julgar importantes.

3. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O fabricante / fornecedor do equipamento de medição deverá garantir e indicar as condições ou forma de prestação de serviços de assistência técnica e reparos no estado de Santa Catarina, através de Empresas especialmente qualificadas e credenciadas estabelecidas em território brasileiro, com pessoal habilitado e treinado na manutenção e reparos dos instrumentos fornecidos.

4. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Não serão aceitos produtos com tecnologias diferentes das solicitadas nesta Especificação Técnica, mesmo que apresentem alguma aparente superioridade funcional.

5. DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS

O Manual de Instalação e de Serviço, para instalação, operação e manutenção deverá incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho do equipamento (colocação em funcionamento (“startup”), proteções, sequência de desmontagem e montagem, testes em campo, ajustes, desenhos, peças e códigos de reposição).

Os certificados de qualidade e de calibração (assinados com identificação do profissional habilitado responsável), desenhos e manuais em 02 (duas) vias deverão ser encaminhados à CASAN por ocasião da entrega do equipamento juntamente com o seu protocolo de entrega.

Deverá ser fornecido o mapa de comunicação de cada equipamento para o protocolo “Modbus RTU”, para integração em sistema supervisório, em formato de tabela conforme o modelo apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelo requerido para o mapa de comunicação modbus

DESCRIÇÃO	TIPO	TAMANHO	ENDEREÇO MODBUS[1]	RANGE / SIGNIFICADO
Volume acumulado	UNSIGNED DINT	32 bits	40001	0 a 4294967296 m³
Vazão instantânea	FLOAT	32 bits	40007	0 a 999.999,00 l/s
Liga/desliga	BOOLEAN	1 bit	00001	0->1 = liga / 0 = desliga
Alarme	BOOLEAN	1 bit	10001	0 = Sem alarme / 1 = alarme

6. CALIBRAÇÃO

Os macromedidores são equipamentos metrológicos, ou seja, equipamentos que realizam medições essenciais em um sistema de saneamento, tanto por motivos operacionais quanto por motivos econômicos. Por si só, esta característica exige que haja uma correta e confiável calibração destes. Desta forma, todos os instrumentos deverão ser fornecidos calibrados e deverão ser aferidos após a instalação de maneira a validar as indicações apresentadas.

Os macromedidores de vazão eletromagnéticos deverão ser calibrados em laboratório acreditado pelo INMETRO ou por órgão estrangeiro a ele conveniado, conforme a norma ABNT NBR ISO 9104:2000 (Medição de vazão de fluidos em condutos fechados – Métodos para avaliação de desempenho de medidores de vazão eletromagnéticos para líquidos), por conta do fornecedor. Os relatórios dos ensaios de calibração deverão ser entregues para a CASAN em suas vias originais, timbradas e assinadas.

Adicionalmente, poderão ser exigidos, a qualquer momento, quaisquer testes funcionais que a CASAN julgar necessários a fim de comprovar as características técnicas e de desempenho dos instrumentos ou de confirmar as informações presentes nos relatórios, certificados e/ou e catálogos recebidos.

[1] Endereços informados como exemplo

7. CERTIFICAÇÕES

A confiabilidade dos dados obtidos dos medidores de vazão é fundamental em todos os sentidos referentes às suas utilizações.

Desta forma, de maneira a garantir um padrão mínimo de qualidade e confiabilidade aos instrumentos recebidos e, sobretudo, às leituras obtidas, os medidores de vazão a serem fornecidos deverão atender aos seguintes padrões ou equivalentes:

- *Measuring Instruments Directive* (MID) 2014/32/EU no que concerne aos medidores de vazão eletromagnéticos (MI-001);
- Recomendação 49 da Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML R49) para a classe 2 de exatidão.

O certificado de conformidade aos padrões requeridos deverá ser apresentado à CASAN para avaliação juntamente com a folha de dados dos instrumentos no momento da análise técnica da proposta.

Deverá ser fornecida uma cópia de cada certificação abrangendo a marca e o modelo do equipamento ofertado. Caso as certificações sejam comprovadas em padrões diferentes dos referenciados, deverá ser fornecida também uma cópia do padrão no qual foi realizada a certificação para fins de avaliação, por parte da CASAN, sobre a equivalência entre ambos no que se refere aos itens aplicáveis. As certificações deverão ser emitidas por órgãos certificadores reconhecidos.

8. GARANTIA

A garantia exigida é de no mínimo 02 (dois) anos após a entrada em operação, relativa aos defeitos de projeto, fabricação, eletrônica, trincas, rachaduras e deformações do equipamento em operação, bem como à precisão quanto à medição, sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para a CASAN. No caso de falhas no(s) equipamento(s) durante o período de vigência da garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para a CASAN.