



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias
Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

1230-EST-2001-80-10-007-R02

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRL

Novembro - 2008





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

1230-EST-2001-80-10-007-R02
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 2008



SUMÁRIO

1.	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNETICO E COMPLEMENTOS	1
1.1	OBJETIVOS.....	1
1.2	COMPOSIÇÃO.....	1
1.3	FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	1
1.4	ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	2
1.5	REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO	4
1.6	DESENHOS DE REFERÊNCIA.....	6
2.	CT. 1 – MEDIDORES DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICOS E COMPLEMENTOS.....	6
2.1	OBJETIVO	6
2.2	CONDIÇÕES LOCAIS	6
2.3	CARACTERÍSTICAS DO MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO	6
2.3.1	Características Gerais.....	7
2.4	LOCAL DE ENTREGA.....	8
2.5	SUPERVISÃO DE MONTAGEM	8
2.6	TREINAMENTO.....	8
2.7	CONDIÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA	9
2.5.1	Características Técnicas	9
2.8	INSPEÇÃO E ENSAIOS	10
2.8.1	Generalidades.....	10
2.8.2	Ensaio na Fábrica	10
2.8.3	Pintura	11
2.8.4	Cores	11
2.8.5	Ensaio na Obra	12
2.9	NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS.....	12
2.10	PROJETO EXECUTIVO	12
2.10.1	Para Aprovação Antes do Início de Fabricação	12
2.10.2	Com a Entrega dos Equipamentos	13
2.11	PEÇAS SOBRESSALENTES.....	13
2.12	DADOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA.....	13
2.13	DOCUMENTOS CERTIFICADOS	13
2.14	PRAZO DE GARANTIA	14
2.15	ADEQUAÇÃO E CONFIABILIDADE.....	14
3.	CT. 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS	14

1. MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO E COMPLEMENTOS

1.1 OBJETIVOS

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as exigências da CONTRATANTE para o fornecimento, incluindo-se projeto, fabricação, embalagem, transporte, supervisão de montagem, (quando definido pela CONTRATANTE), treinamento, testes e ensaios de campo de medidores de vazão eletromagnéticos, tipo carretel e complementos para instalação nas adutoras das Tomadas D'Água das Barragens de Areias, Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Cacimba Nova, Bagres, Muquém e Copiti, Eixo Leste, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA não estão descritos com detalhes todos os componentes das instalações.

Certos aspectos foram deixados em aberto para que o FORNECEDOR, com base em sua tecnologia e experiência, forneça equipamentos que sejam conforme os requisitos aqui especificados, garantindo que os mesmos operarão satisfatoriamente, terão uma durabilidade adequada e serão de manutenção fácil.

Os equipamentos abaixo discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, em anexo.

Caso o FORNECEDOR julgue que determinadas modificações de certos aspectos definidos nessa ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e/ou nos desenhos resultarão em melhoria operacional, maior confiabilidade, durabilidade, ou facilidade de manutenção, ou ainda, em benefícios econômicos, deverá apresentá-las para apreciação da CONTRATANTE, na forma de PROPOSTA alternativa.

O FORNECEDOR deverá fornecer à CONTRATANTE um conjunto completo de equipamentos com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento dos mesmos, para a finalidade prevista.

Os preços constantes da PROPOSTA deverão incluir, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE, todos os custos e responsabilidades decorrentes de direito e licença de fabricação, patentes ou marcas registradas necessárias à realização da encomenda.

1.2 COMPOSIÇÃO

I. Esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA compõe-se de volume único com as seguintes CONDIÇÕES TÉCNICAS:

- CT. 1 - Medidores de Vazão Eletromagnéticos e Complementos;
- CT. 2 – Documentos Técnicos;
- Anexo 1 – Tabelas de Proposta Técnica.

1.3 FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

I. São disponíveis as seguintes tensões, com as respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento:

- 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores;
- 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase - terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna e tomada.

II. Em casos especiais em que a CONTRATANTE aprove a utilização de tensões diferentes das padronizadas para determinados equipamentos, estas deverão ser obtidas através de transformadores auxiliares intermediários fornecidos pelo FORNECEDOR nas condições e capacidade adequadas, sem qualquer custo adicional para a CONTRATANTE.

1.4 ESCOPO DO FORNECIMENTO

I. O fornecimento objeto desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA corresponde a equipamentos e acessórios abaixo, discriminados de modo resumido, devendo o FORNECEDOR, entretanto, fornecer uma instalação completa com projeto, fabricação, embalagem, transporte, supervisão de montagem e toda a documentação técnica necessária para instalação, ajustes, comissionamento, operação e manutenção, treinamento, assistência técnica, garantias, com todo o material necessário ao seu bom funcionamento e cumprimento integral da finalidade prevista conforme estabelecido nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;

II. A relação a seguir não tem caráter restritivo, sendo apenas um resumo do especificado nos itens correspondentes;

III. Cada uma das Tomadas D'Água das Barragens de Areias, Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Cacimba Nova, Bagres, Muquém e Copiti, será equipada, com 2 (dois) medidores de vazão eletromagnéticos, um situado no conduto principal à montante da válvula dispersora e o outro na derivação do conduto forçado, totalizando 16 (dezesesseis unidades), de acordo com o quadro abaixo:

TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO	AREIAS	BRAÚNAS	MANDANTES	SALGUEIRO	CACIMBA NOVA	BAGRES	MÚQUEM	COPITI
DIÂMETRO NOMINAL DO "CONDUTO PRINCIPAL" (DN)	800	700	700	700	700	700	1.800	2400
DIÂMETRO NOMINAL DO MEDIDOR - "CONDUTO PRINCIPAL" (DN)	800	700	700	700	700	700	1.800	2.000 (NOTA 2)
DIÂMETRO NOMINAL DO "CONDUTO DERIVAÇÃO" (DN)	500	500	500	500	500	500	500	500
DIÂMETRO NOMINAL DO MEDIDOR - "CONDUTO DERIVAÇÃO" (DN)	500	500	500	500	500	500	500	500
NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO MAXIMORUM DE MONTANTE (M)	361,60	401,14	400,56	459,60	455,74	509,51	457,21	508,63
NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO NORMAL DE MONTANTE (M)	361,47	400,84	399,76	459,36	454,26	509,30	456,31	508,02
NÍVEL D'ÁGUA MÍNIMO DE MONTANTE (M)	359,52	399,23	398,15	457,75	452,65	507,69	454,70	506,41
NÍVEL D'ÁGUA CORRESPONDENTE À VÁLVULA TOTALMENTE	359,52	399,23	398,15	457,75	452,65	507,69	454,70	506,41

ABERTA (M)								
ELEVAÇÃO DO PISO DE OPERAÇÃO (M)	352,25	376,10	393,45	390,45	446,95	499,45	444,90	499,20
ELEVAÇÃO DO EIXO DO CONDUTO DE ADUÇÃO (M)	353,15	377,00	394,35	391,35	447,85	500,35	446,90	501,20
VAZÃO MÁXIMA DO MEDIDOR "CONDUTO" (M ³ /S)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	10,00	18,00
VAZÃO MÁXIMA DO MEDIDOR "DERIVAÇÃO" (M ³ /S)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

⇒ **Nota 1** - Os valores em vermelho estão sujeitos a ajustes.

⇒ **Nota 2** - Deverá ser utilizada redução de DN 2400 para DN 2000.

IV. Fazem ainda parte deste fornecimento:

- Projeto, constituído de desenhos e memoriais, que devem ser enviados a CONTRATANTE para aprovação antes do início de fabricação;
- Fabricação e fornecimento dos equipamentos, dispositivos e acessórios;
- Testes e ensaios dos equipamentos na Fábrica e na Obra;
- Pintura completa dos equipamentos na Fábrica e na Obra, conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- Todos os retoques e ou repintura das partes danificadas durante o transporte, armazenamento e montagem;
- Em caráter provisório: todos os aparelhos, materiais e equipamentos necessários à realização dos ensaios na Fábrica do FORNECEDOR e na Obra;
- Embalagem, transporte e seguro dos equipamentos da Fábrica até o local de entrega;
- Ferramentas especiais para montagem e manutenção dos equipamentos;
- Manuais de instrução de montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- Garantia dos equipamentos contra defeitos de projeto, matéria prima ou fabricação, por um período não inferior a 24 (vinte quatro) meses da data de entrega de cada item;
- Supervisão do fabricante dos equipamentos para a montagem e ensaios na Obra;
- Treinamento para operação e manutenção dos equipamentos;
- Peças sobressalentes conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

V. Caso o FORNECEDOR julgue que a modificação de certos aspectos definidos na ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA resultará em melhoria operacional, maior confiabilidade, durabilidade, ou facilidade de manutenção, ou ainda, em benefícios

econômicos deverá enviar à CONTRATANTE a solicitação para considerar a referida modificação, com a devida justificativa;

- VI.** Os medidores de vazão eletromagnéticos e seus respectivos componentes deverão ser conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, em anexo;
- VII.** O FORNECEDOR deverá fornecer à CONTRATANTE uma instalação completa com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento do mesmo, para a finalidade prevista;
- VIII.** As Especificações descritas para um equipamento ou sua parte estendem-se aos equipamentos ou partes do mesmo tipo;
- IX.** Ainda, as Especificações descritas de modo genérico para um equipamento se estendem para todos os equipamentos que fazem parte desse fornecimento, onde cabível.

1.5 REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

- I.** Os equipamentos deverão ser construídos segundo as normas da melhor e mais moderna técnica, com materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento em relação à sua importância, colocação e destinação;
- II.** Os equipamentos deverão ter montagem perfeita, considerando-se os últimos progressos técnicos obtidos. Deverá ser fixado pelo FORNECEDOR o desempenho esperado por cada equipamento em condições normais de funcionamento industrial, manobras ou em caso de acidentes de funcionamento, condições estas que declara serem de seu conhecimento, para que a CONTRATANTE obtenha máxima segurança de funcionamento;
- III.** Todas as tolerâncias constarão dos desenhos de projeto executivo do respectivo equipamento. Elas garantirão perfeita operação, melhor qualidade, facilidade de montagem, manutenção e mínimo desgaste dos equipamentos;
- IV.** As operações de manutenção rotineira dos equipamentos serão executadas na própria câmara da caixa abrigo;
- V.** Os equipamentos serão projetados de tal modo que a facilidade de desmontagem seja considerada para fins de manutenção preventiva ou eventuais consertos;
- VI.** O acesso às partes mais delicadas ou sujeitas a desgaste deverá envolver o mínimo de desmontagens;
- VII.** Todas as peças que, pelas suas dimensões, formas, ou outra razão, necessitem de recursos que facilitem o seu manuseio nas operações de transporte, montagem e desmontagem, serão providas de alças de levantamento, orifícios rosqueados para anel de levantamento, suportes etc. O FORNECEDOR deverá prever os casos em que dispositivos especiais devam ser utilizados para atender as condições particulares de transporte, montagem e manutenção, incluindo-se os mesmos no fornecimento dos equipamentos correspondentes;

VIII. O emprego de componentes padronizados será evidenciado pelo FORNECEDOR nas listas de materiais. A variedade dentro de cada tipo de componente padronizado será mínima, inclusive para componentes comerciais, o que será justificado nos memoriais de cálculo;

Tanto no projeto como na terminologia, serão aplicadas, de preferência, Normas Brasileiras, prevalecendo a última edição, podendo, entretanto, os cálculos serem desenvolvidos segundo normas específicas estrangeiras em sua última revisão, como: ANSI, ASTM, ASME, AWS, AWWA, DIN, SHF e CECT, as quais serão devidamente referenciadas. Entretanto, as condições estipuladas em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA serão prioritárias em relação à norma considerada, nos casos de discordância ou omissões;

IX. O FORNECEDOR, mediante prévia aprovação da CONTRATANTE, poderá adotar outras normas aplicáveis às diversas partes do fornecimento;

X. Os equipamentos, parte destes, ou suas peças deverão ser dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada;

XI. Os componentes elétricos utilizados deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis, exceto quando especificado de outra forma em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA. Para os itens não abrangidos por estas ou pelas normas da ABNT poderão ser adotadas as normas das seguintes associações: IEC, NEMA, DIN, ASTM, ou equivalentes, devendo o FORNECEDOR indicar explicitamente as normas a serem utilizadas, para apreciação da CONTRATANTE;

XII. Os equipamentos elétricos e seus suportes de fixação deverão ser projetados de forma a resistir aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente até a entrada em funcionamento dos dispositivos de proteção;

XIII. Todos os circuitos deverão ser previstos de modo que nenhuma peça sob tensão se ache ao alcance da mão. As faces dos quadros não deverão apresentar qualquer parte condutora sob tensão. Todas as verificações dos circuitos de força e comando deverão ser permitidas somente prevendo as condições de segurança necessária que evitem qualquer risco para os operadores dos equipamentos;

XIV. Todos os dispositivos dos equipamentos elétricos, susceptíveis de desgaste normal ou acidental, deverão ser providos de partes removíveis que possam ser fácil e economicamente substituíveis, evitando-se, na medida do possível, a substituição completa desses dispositivos;

XV. Para todos os componentes elétricos deverão ser consideradas todas as proteções necessárias, na determinação das características de cada componente;

XVI. Placas para os equipamentos ou suas partes, com gravação do nome do FORNECEDOR, ano de fabricação e dados nominais, serão feitas de aço inoxidável ou bronze com espessura e fixação apropriadas para longa permanência. Placas com indicações para operação serão soldadas ou parafusadas, com gravações em português e, quando aplicável, serão placas indicativas do sentido de rotação. Não serão aceitas fixações de placas com adesivo.

1.6 DESENHOS DE REFERÊNCIA

1230-DEP-2105-20-48-001	BARRAGEM BRAUNAS-TOMADA D'ÁGUA-SEÇÃO TRANSVERSAL
1230-DEP-2105-20-43-004	BARRAGEM BRAUNAS-TOMADA D'ÁGUA-ESTRUTURA DE SAÍDA-CORTES 2, 3, 4 E 5
1230-DEP-2105-20-43-002	BARRAGEM BRAUNAS-TOMADA D'ÁGUA-ESTRUTURA DE SAÍDA-CORTES 1 E 6
1230-DEP-2105-20-43-003	BARRAGEM BRAUNAS-TOMADA D'ÁGUA-ESTRUTURA DE SAÍDA-CORTES A E B
EN. B/V.DS. ET. 1102	EIXO LESTE - ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO-TOMADA D'ÁGUA Q=18M ³ /S-BARRAGEM DE COPITI-PLANTA, SEÇÕES E VISTA.
EN. B/V.DS. ET. 1103	EIXO LESTE - ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO-TOMADA D'ÁGUA Q=10M ³ /S-BARRAGEM DE MUQUÉM-PLANTA, SEÇÕES E VISTA.

2. CT. 1 – MEDIDORES DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICOS E COMPLEMENTOS

2.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, incluindo-se projeto, fabricação, embalagem, transporte, supervisão de montagem, treinamento, teste e ensaios de campo de medidores de vazão eletromagnéticos, tipo carretel, e complementos para instalação nas adutoras das Tomadas D'Água das Barragens de Areias, Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Cacimba Nova, Bagres, Muquém e Copiti, Eixo Leste, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

2.2 CONDIÇÕES LOCAIS

- I. Os equipamentos e acessórios deverão ser projetados e construídos para operar a uma altitude de até 500 m acima do nível do mar, em clima tropical, com temperatura variando entre 10 a 65 °C e umidade relativa do ar maior que 50%;
- II. Quando especificada para uso externo, serão instalados ao tempo, expostos aos raios diretos do sol e a chuvas fortes;
- III. Enfatiza-se que o clima predominante contribui para formação de fungos e a aceleração da corrosão;
- IV. Assim sendo, deverá ser previsto para os equipamentos e acessórios, um tratamento de tropicalização e uma proteção adequada às condições climáticas citadas;
- V. Os equipamentos e acessórios deverão operar com água bruta do Rio São Francisco.

2.3 CARACTERÍSTICAS DO MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

- I. Os medidores de vazão deverão ser do tipo baseado no princípio da indução eletromagnética da Lei de Faraday. A medição se dará através de eletrodos de medição sem partes móveis, sem contato com o fluido, sem perda de carga, e independerá da viscosidade, densidade e temperatura do fluido;
- II. Os medidores serão projetados de modo a medir vazão instantânea e totalizada em unidades métricas, corte para vazão baixa e detecção de tubo vazio, indicação e

memória de erros, tempo de operação e função de limite de vazão para sinalização e alarmes;

- III. O corpo devera ser provido de flanges com furação PN 10;
- IV. O conversor de sinal será instalado na Sala de Controle da respectiva Tomada D'água, e deverão ser fornecidos os cabos de sinal que atendam a uma distância mínima de 10 metros entre o sensor e o transmissor;
- V. O conversor de sinal devera ser do tipo microprocessado com indicação de vazão instantânea e totalizada em unidades métricas, corte para vazão baixa, detecção de tubo vazio, direção do sentido de fluxo, indicação e memória de erros, tempo de operação e função de limite de vazão para sinalização e alarmes e ajuste automático de zero com fluxo;
- VI. Todas as entradas e saídas deverão ser isoladas galvanicamente;
- VII. O conversor devera memorizar os dados no caso de falta de energia elétrica, retornando ao funcionamento normal, sem a intervenção do operador, na volta da energia elétrica;
- VIII. O sistema de medição de vazão constituído de sensor, transmissor e outros dispositivos, deverão ser protegidos contra descargas atmosféricas e entrada de sinal, e dispor de 04 (quatro) relés de saída;
- IX. Caso o conversor não disponha de 04 (quatro) relés de saída, o PROPONENTE poderá ofertar dispositivo complementar com entrada de 0/4 a 20 mA e com 4 (quatro) relés de saída programáveis.

2.3.1 Características Gerais

TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO	AREIAS	BRAÚNAS	MANDANTES	SALGUEIRO	CACIMBA NOVA	BAGRES	MÚQUEM	COPITI
DIÂMETRO NOMINAL DO MEDIDOR - "CONDUTO PRINCIPAL" (DN)	800	700	700	700	700	700	1.800	2.000
DIÂMETRO NOMINAL DO MEDIDOR - "CONDUTO DERIVAÇÃO" (DN)	500	500	500	500	500	500	500	500
MATERIAL DA TUBULAÇÃO DN 500, 700, 800, 1800 e 2400.	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36
ESPESSURA DA TUBULAÇÃO DN 500 (MM)	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35
ESPESSURA DA TUBULAÇÃO DN 700 (MM)	-	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35	-	-
ESPESSURA DA TUBULAÇÃO DN 800 (MM)	7,92	-	-	-	-	-	-	-
ESPESSURA DA TUBULAÇÃO DN 1800 (MM)	-	-	-	-	-	-	14,27	-
ESPESSURA DA TUBULAÇÃO DN 2400 (MM)	-	-	-	-	-	-	-	17,48
PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO (MPA)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

⇒ **Nota 1** - Os valores em vermelho estão sujeitos a ajustes.

2.4 LOCAL DE ENTREGA

- I. Os equipamentos objeto desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA deverão ser entregues e instalados de acordo com a tabela a seguir:

TOMADA D'ÁGUA	MUNICÍPIO	ESTADO	QUANTIDADE
AREIAS	FLORESTA	PE	2 CONJUNTOS
BRAUNAS	FLORESTA	PE	2 CONJUNTOS
MANDANTES	FLORESTA	PE	2 CONJUNTOS
SALGUEIRO	FLORESTA	PE	2 CONJUNTOS
MUNQUEM	FLORESTA	PE	2 CONJUNTOS
CACIMBA NOVA	CUSTODIA	PE	2 CONJUNTOS
BAGRES	CUSTODIA	PE	2 CONJUNTOS
COPITI	CUSTODIA	PE	2 CONJUNTOS

2.5 SUPERVISÃO DE MONTAGEM

- I. O FORNECEDOR providenciará um supervisor de montagem para acompanhar a montagem e os ensaios e testes na Obra dos equipamentos que estão sendo fornecidos;
- II. O supervisor deverá agir como consultor da CONTRATANTE em questões de métodos práticos e precauções necessárias e será responsável pelas exigências inerentes à montagem dos equipamentos, bem como orientar sobre o manuseio, verificações, partidas e colocação em funcionamento e demais operações necessárias para o seu efetivo funcionamento;
- III. A CONTRATANTE reserva-se o direito de contratar com o FORNECEDOR o serviço de supervisão de montagem na Obra, para tanto, deverá ser indicado em separado na PROPOSTA o preço para a supervisão, que fica previsto a utilização de 100 (cem) horas para cada tomada d'água;
- IV. Deverão estar incluídos todos os serviços como, transporte até os locais de instalação de materiais, equipamentos, hospedagem, alimentação, transporte nos locais de instalação e demais serviços necessários a completa execução da supervisão e testes.

2.6 TREINAMENTO

- I. O FORNECEDOR deverá prover no local da Obra, treinamento de técnicos indicados pela CONTRATANTE, transmitindo-lhes instruções e informações necessárias a operação e manutenção dos equipamentos objeto da presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

2.7 CONDIÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA

2.5.1 Características Técnicas

- I. Os equipamentos deverão estar em conformidade com os requisitos gerais estabelecidos nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e os requisitos específicos indicados nas tabelas abaixo:

SENSOR	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
SENTIDO DO FLUXO	UNIDIRECIONAL
MATERIAL DO CORPO E FLANGES	AÇO CARBONO
MATERIAL DO TUBO DO MEDIDOR	AÇO INÓX AISI 304/316
MATERIAL DOS ELETRODOS E DOS ANEIS DE ATERRAMENTO	HASTELLOY C 276
REVESTIMENTO DE ACABAMENTO DO CORPO E FLANGES	PRIMER-EPOXI / ACABAMENTO - POLIURETANO
REVESTIMENTO INTERNO	BORRACHA NBR ou EPDM
FLANGES	NBR 7675 PN 10
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	IP 68
POSIÇÃO DE MONTAGEM NA TUBULAÇÃO	EM TRECHO RETO HORIZONTAL
CONEXÃO ELÉTRICA	½" E ¾" NPT.
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (min):	≥ 5 μS/cm
PRESSÃO DE SERVIÇO	100 MCA
COMPRIMENTO DOS CABOS DE SINAL	10 M (ENTRE SENSOR E CONVERSOR)
PROTEÇÃO CONTRA SURTOS	SIM
ATERRAMENTO	SIM

CONVERSOR ELETRÔNICO DE SINAL	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
TIPO	MODULO TOTALMENTE ELETRONICO MICRO PROCESSADO
LOCAL DA INSTALAÇÃO	SENSOR NO CAMPO / CONVERSOR NA SALA DE COMANDO
TEMPERATURA MÁX DE TRABALHO	65° C
MATERIAL DA CAIXA	POLIAMIDA REFORÇADA COM FIBRA DE VIDRO
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	IP 65 OU SUPERIOR
MONTAGEM	EM PAREDE
DISPLAY	CRISTAL LÍQUIDO COM ILUMINAÇÃO DE FUNDO
TEXTO	ALFANUMERICO-MULTI IDIOMAS
QUANTIDADE DE LINHA / CARACTERES	3 LINHAS E 20 CARACTERES
INDICAÇÃO DE FUNÇÕES	VAZÃO / VOLUME / AJUSTES / FALHAS
MEMÓRIA EPROM (*)	SIM
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	220 VCA + 10% - 15%
PRECISÃO	0,25 % DO VALOR MEDIDO
PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	PROFIBUS

DETECÇÃO DE TUBO VAZIO	PROGRAMAVEL
AJUSTE DE ZERO	COM FLUXO
PARTIDA INICIAL	NÃO NECESSITA PARAMETRIZAÇÃO
SINAL DE SAÍDA	0/4 A 20mA + PULSOS (**)
<p>(*) EM CASO DE PERDA DE ENERGIA OU QUEIMA DA UNIDADE ELETRÔNICA OS DADOS FICAM ARMAZENADOS EM UMA MEMÓRIA NÃO VOLATIL, PRESERVANDO CALIBRAÇÃO E PRECISÃO DO CONJUNTO, NÃO HAVENDO NECESSIDADE DE NOVA CALIBRAÇÃO, NEM O ENVIO DE EQUIPAMENTO PARA O FABRICANTE.</p> <p>(**) FORNECER DISPOSITIVO COMPLEMENTAR COM ENTRADA DE 0/4 A 20mA E COM 4 RELÉS DE SAÍDA PROGRAMÁVEIS.</p>	

CABOS	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
TIPO	COAXIAL (75W) COM DUPLO SHIELD E UM CONDUTOR DE 1 X 0.8 mm
TEMPERATURA MAXIMA DE OPERAÇÃO	65 °C
COMPRIMENTO DO CABO DE SINAL ENTRE O SENSOR E O CONVERSOR (m)	10

II. Qualquer divergência que comprometa o fornecimento dos equipamentos, em questão, reduza sua vida útil ou de seus componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo do processo, será de única e exclusiva responsabilidade do FORNECEDOR.

2.8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

2.8.1 Generalidades

I. Nenhuma inspeção ou ensaio deverá ser efetuado sem que os desenhos e listas de materiais tenham sido devidamente aprovados pela CONTRATANTE.

2.8.2 Ensaios na Fábrica

I. Os testes de fabricação deverão ser realizados na presença do inspetor da CONTRATANTE, nas instalações do FORNECEDOR, obedecendo às normas indicadas nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;

II. Visual e dimensional

- Verificação do aspecto físico geral: superfícies devem estar bem acabadas e isentas de rebarbas de fabricação: todas as partes deverão apresentar perfeito acabamento sem frestas ou sinais de violação, empeno, etc.. Todas as dimensões externas e conexões devem estar conforme assinalado nos desenhos certificados.

III. Hidrostático

- Deverão ser feitos em função de valores de pressão e temperatura constantes da TABELA DE PROPOSTA TÉCNICA, apresentando vedação perfeita.

IV. Elétricos/Eletrônicos

- Verificação das operações nas faixas de tensão de alimentação especificadas e se não causa qualquer tipo de interferência no sinal de saída, superposição de harmônicos, ruídos, ripples, etc.;
- Testes de “burn-in”, isolamento elétrico e impulso, quando aplicáveis;
- Perturbações no sinal de saída provocadas por campos elétrico-magnéticos.

V. Precisão e calibragem

- Deverá ser verificada a operacionalidade dentro da faixa especificada dentro dos padrões usuais;
- Deverão ser feitas curvas de calibração, simulando a variação crescente e decrescente da variável do processo (repetibilidade), sendo que os erros máximos admitidos serão os constantes das TABELAS DE PROPOSTA TÉCNICA.

VI. Atuação e performance

- Deverá ser verificada a atuação e rearme nos pontos pré-ajustados dentro da faixa de operação especificada em relação aos padrões usuais. Os erros máximos permitidos serão especificados nas TABELAS DE PROPOSTA TÉCNICA.

2.8.3 Pintura

- I. Todos os equipamentos e acessórios deverão receber a pintura de acordo com as recomendações dos fabricantes das tintas usadas, com os requisitos aplicáveis das normas da ABNT ou SIS. Genericamente deverão ser observados os tópicos, tais como: temperatura do substrato e condições ambientais, sendo que a umidade relativa do ar não deve ser superior a 85% e a temperatura do substrato deve estar 3°C acima do ponto de orvalho. Também deverão ser observados: limpeza das superfícies, métodos e instrumento de aplicação das tintas, intervalo entre demãos, tempo de cura e de manuseio, diluição e mistura das tintas, parâmetros de espessura mínima e máxima, sendo a mínima aquela especificada nesta ESPACIFICAÇÃO TÉCNICA e a máxima até 40% acima da espessura especificada;
- II. Não serão aceitos defeitos de aplicação, tais como: porosidades, descascamentos, empolamentos, escorrimientos, sulcamentos, enervamentos, respingos, enrugamentos;
- III. A superfície pintada deverá ser homogênea, completamente lisa, sem falhas, trincas e manchas. A espessura total da película seca deverá ser igual ou maior do que 60 micra;
- IV. As medições de espessura serão feitas em toda a extensão das superfícies pintadas, sendo que as espessuras mínimas e máximas deverão estar conforme acima definidas.

2.8.4 Cores

- I. Os equipamentos serão pintados obedecendo aos seguintes padrões:

COR	CÓDIGO MUNSELL
PRETA	N-1
AMARELA	5Y 8/12
BRANCA	N 9,5
ALARANJADO	2,5YR 6/14
CREME CLARO	2,5Y 9/4
INZA CLARO	N 6,5
CINZA ESCURO	N 3,5

II. As cores dos equipamentos obedecerão, além disso, às determinações da CONTRATANTE para aplicação de cores para construção mecânica, elétrica e segurança, para cada parte do equipamento.

2.8.5 Ensaios na Obra

I. Os medidores de vazão eletromagnéticos serão testados após a montagem nas adutoras nos locais indicados, devendo ser realizados os testes de estanqueidade, eletro/eletrônicos, precisão de calibragem e atuação em performance.

2.9 NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS

I. Quando os ensaios e testes efetuados na Fábrica e/ou na Obra, indicarem que os valores reais obtidos forem inferiores aos valores garantidos pelo FORNECEDOR e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATANTE decidirá por uma das seguintes opções:

I.I Aceitar modificações do projeto

- Aceitar modificações a serem feitos nos equipamentos, sem ônus para a CONTRATANTE, de forma a alcançar os requisitos estabelecidos no CONTRATO. Caso a modificação do projeto implique na dilatação do prazo de entrega, será cobrada multa.

I.II Rejeição do instrumento

- Rejeitar o instrumento e cancelar e a aplicação das demais penalidades previstas no CONTRATO.

2.10 PROJETO EXECUTIVO

I. Entre os documentos de projeto, deverão ser fornecidos no mínimo os seguintes:

2.10.1 Para Aprovação Antes do Início de Fabricação

I. Descrição técnica dos equipamentos e acessórios;

II. Folha de dados do equipamento;

III. Cronograma físico detalhado de fabricação, testes, transporte, entrega e instalação

dos equipamentos nos locais aqui determinados;

IV. Desenhos dimensionais;

V. Recomendações para instalação e testes de funcionamento / desempenho / calibragem;

VI. Roteiro de inspeção;

VII. Diagramas elétricos.

2.10.2 Com a Entrega dos Equipamentos

I. Certificado de testes;

II. Manuais de instalação, calibração, operação e manutenção.

⇒ Os documentos acima devem ser fornecidos juntamente com as respectivas listas de materiais e memoriais de cálculo, se aplicáveis.

2.11 PEÇAS SOBRESSALENTES

I. As peças sobressalentes a seguir discriminadas deverão fazer parte integrante do fornecimento e deverão ser entregues juntamente com a entrega dos equipamentos;

II. Todas as peças sobressalentes serão intercambiáveis com todas as peças que substituirão, e serão fabricadas considerando que o emprego de materiais, processos de fabricação, ensaios e inspeções serão iguais ao estabelecidos na fabricação das peças originais:

- Para o conjunto de 16 (dezesseis) medidores:
 - 04 (quatro) conversores de sinal completos;
 - 16 (dezesseis) protetores de surto completos.

2.12 DADOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA

I. Para as exigências básicas de documentação a ser fornecida pelo FORNECEDOR, consultar a “CT. 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS”;

II. O FORNECEDOR deverá fornecer uma descrição técnica detalhada de todo o instrumento, de seus componentes e dos principais materiais utilizados.

2.13 DOCUMENTOS CERTIFICADOS

I. Além dos documentos citados nas CONDIÇÕES TÉCNICAS - “CT. 2 - DOCUMENTOS TÉCNICOS” deverão ser fornecidos os seguintes documentos certificados:

- Com a entrega dos equipamentos:
 - Duas (2) cópias dos certificados de testes em Fábrica;

- Cinco (5) cópias do catálogo de peças isoladas assim como os projetos e as especificações detalhadas das peças de reposição.

2.14 PRAZO DE GARANTIA

- I. A garantia sobre os equipamentos deverá estender-se por 18 meses, contados da data de colocação do equipamento em operação, ou 24 meses a partir da data de entrega.

2.15 ADEQUAÇÃO E CONFIABILIDADE

- I. O PROPONENTE deverá garantir que, o medidor de vazão eletromagnético proposto, atende plenamente a todas às condições estipuladas nessas ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS e comprovar, a adequação e confiabilidade do equipamento, com base no fornecimento de informações sobre experiência de campo, testes de laboratório já executados e atestados específicos, que deverão ser fornecidos junto com a PROPOSTA;
- II. Para demonstrar a experiência de campo o PROPONENTE deverá indicar, em sua PROPOSTA, os projetos em operação que contemplam equipamentos do tipo ou modelo ofertado, apresentando no mínimo, as seguintes informações:
 - Nome do projeto e local de instalação;
 - Tipo e características principais do equipamento;
 - Período em que o equipamento esta operando (no mínimo 2 (dois) anos);
 - Tipo de assistência técnica durante a montagem e operação;
 - Referência para contatos.

3. CT. 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS

- I. Independentemente de qualquer documento fornecido com a PROPOSTA, o FORNECEDOR deverá submeter á análise e aprovação da CONTRATANTE, ate 15 dias após a assinatura do contrato e antes de iniciar a fabricação, todos os documentos que constituem o projeto do instrumento, em 5 (cinco) vias, sendo os desenhos apresentados em papel sulfite, conforme abaixo indicado;
- II. Os desenhos deverão ser apresentados com os elementos necessários ao perfeito entendimento das dimensões, concepção e funcionalidade do equipamento, contendo, onde aplicável, os desenhos de planta, vistas, cortes, detalhes com todas as cotas, além de diagramas elétricos, listas de materiais e memórias de cálculo. Os desenhos deverão ser elaborados, em conformidade com as normas da ABNT, em especial a NBR-5984 (Norma Geral de Desenho Técnico);
 - Desenhos dos equipamentos e de seus componentes, com dimensões, pesos, indicação de materiais e todos demais elementos necessários ao perfeito entendimento;
 - Desenhos de conjuntos;
 - Memoriais de cálculo;

- Cronograma físico detalhado de fabricação, testes e entrega;
 - Plano de pintura;
 - Roteiro básico de inspeção e ensaios na Fábrica;
 - Plano de inspeção e testes na Obra;
 - Recomendações para instalação, operação e manutenção.
- III.** Todos os desenhos, dados e memoriais de calculo deverão ter um carimbo, contendo o nome do CONTRATANTE, o número do CONTRATO, o nome da Obra, o número de referência do FORNECEDOR e o número e a data da revisão;
- IV.** Todos os desenhos e demais documentos técnicos fornecidos serão e permanecerão como propriedade exclusiva da CONTRATANTE que deles poderá fazer o uso que lhe aprouver;
- V.** A CONTRATANTE manifestar-se-á sobre os desenhos recebidos no prazo máximo de 15 (quinze) dias a partir do seu recebimento, no entanto, fica assegurado o FORNECEDOR o direito de estender o prazo previsto de entrega do instrumento por um período de tempo igual ao atraso provocado pela CONTRATANTE na análise dos documentos. Este direito não é aplicável aos desenhos remetidos para complementação e/ou correção dos inicialmente apresentados;
- VI.** Após a análise, a CONTRATANTE devolverá o FORNECEDOR uma cópia de cada desenho, carimbada com uma das seguintes indicações:
- “Aprovado”;
 - “Aprovado com as correções indicadas”;
 - “Examinado e devolvido para correções”.
- VII.** Os documentos carimbados com “aprovado” autorizam o FORNECEDOR a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, objeto do desenho;
- VIII.** Os documentos com “APROVADO COM AS CORREÇÕES INDICADAS” autorizam o FORNECEDOR a continuar o detalhamento do projeto e iniciar a fabricação do instrumento, incluindo neste as alterações solicitadas, sendo, porém, necessária a reapresentação dos desenhos para nova verificação;
- IX.** Os documentos carimbados com “EXAMINADO E DEVOLVIDO PARA CORREÇÕES” deverão ser reapresentados para aprovação, após terem sido corrigidos ou alterados. As alterações, assim efetuadas, não conferirão o FORNECEDOR o direito de extensão dos prazos de entrega do instrumento;
- X.** Imediatamente após a conclusão do processo de aprovação, o FORNECEDOR deverá remeter a CONTRATANTE, 3 (três) cópias de cada desenho impressas em papel sulfite, 3 (três) cópias de cada memória de calculo em papel formato A4, e também em meio digital, (duas unidades);

XI. Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação do instrumento, a CONTRATANTE deverá ser avisada e, caso as modificações afetem o desenho, o FORNECEDOR deverá reapresentar 5 (cinco) novas cópias para análise, repetindo-se o procedimento acima estabelecido;

XII. A aprovação pela CONTRATANTE dos desenhos e cálculos não representará qualquer diminuição das responsabilidades do FORNECEDOR quanto ao projeto, matéria-prima, fabricação e características garantidas do instrumento. O fato da CONTRATANTE, chamar a atenção do FORNECEDOR para certos erros ou omissões, não a tornará responsável por outros, não mencionados ou não detectados, durante o processo de análise e aprovação dos desenhos;

XIII. Os prazos máximos para apresentação dos desenhos e informações para aprovação serão os seguintes:

DESCRIÇÃO	PRAZOS MÁXIMOS PARA ENVIO CONTADOS A PARTIR DA ASSINATURA DO CONTRATO
DESENHOS QUE TENHAM INFLUÊNCIA NA EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS	ATÉ 15 DIAS
DESENHOS E INFORMAÇÕES DE PROJETO QUE NÃO TENHAM INFLUÊNCIA NA EXECUÇÃO DAS OBRAS CIVIS	ATÉ 30 DIAS

Anexo I - Tabelas de Proposta Técnica

1. O PROPONENTE DEVERÁ APRESENTAR EM SUA PROPOSTA AS TABELAS 1, 2 E 3, DEVIDAMENTE PREENCHIDAS

TABELA 1 - SENSOR	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
SENTIDO DO FLUXO	
MATERIAL DO CORPO E FLANGES	
MATERIAL DO TUBO DO MEDIDOR	
MATERIAL DOS ELETRODOS E DOS ANEIS DE ATERRAMENTO	
REVESTIMENTO DE ACABAMENTO DO CORPO E FLANGES	
REVESTIMENTO INTERNO	
FLANGES	
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	
POSIÇÃO DE MONTAGEM NA TUBULAÇÃO	
CONEXÃO ELÉTRICA	
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (min):	
PRESSÃO DE SERVIÇO	
PROTEÇÃO CONTRA SURTOS	
ATERRAMENTO	

TABELA 2 - CONVERSOR ELETRÔNICO DE SINAL	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
TIPO	
LOCAL DA INSTALAÇÃO	
TEMPERATURA MÁX DE TRABALHO	
MATERIAL DA CAIXA	
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	
MONTAGEM	
DISPLAY	
TEXTO	
QUANTIDADE DE LINHA / CARACTERES	
INDICAÇÃO DE FUNÇÕES	
MEMÓRIA EPROM (**)	
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	
PRECISÃO	
PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	
DETECÇÃO DE TUBO VAZIO	
AJUSTE DE ZERO	
PARTIDA INICIAL	
SINAL DE SAÍDA	

TABELA 3 - CABOS

DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
TIPO	
TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERAÇÃO	
COMPRIMENTO DO CABO DE SINAL ENTRE O SENSOR E O CONVERSOR (m)	