



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infraestrutura 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 ULTRASSÔNICO**

**1230-EST-2001-80-10-004-R03**

**RECIFE-PE**

**C O N S Ó R C I O**

**TECHNE • PROJETEC • BRLi**

**Novembro - 2008**





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infraestrutura 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 ULTRASSÔNICO**

1230-EST-2001-80-10-004-R03  
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi


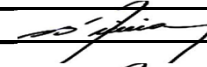
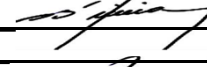
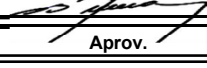
**Novembro - 2008**



Título	Número	Folha 1/1
<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASÔNICO</b>	<b>1230-EST-2001-80-10-004</b>	

Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada

Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7
1				X					36									71								106
2				X					37									72								107
3				X					38									73								108
4				X					39									74								109
5				X					40									75								110
6				X					41									76								111
7				X					42									77								112
8				X					43									78								113
9				X					44									79								114
10				X					45									80								115
11				X					46									81								116
12				X					47									82								117
13				X					48									83								118
14				X					49									84								119
15				X					50									85								120
16									51									86								121
17									52									87								122
18									53									88								123
19									54									89								124
20									55									90								125
21									56									91								126
22									57									92								127
23									58									93								128
24									59									94								129
25									60									95								130
26									61									96								131
27									62									97								132
28									63									98								133
29									64									99								134
30									65									100								135
31									66									101								136
32									67									102								137
33									68									103								138
34									69									104								139
35									70									105								140

03	30/07/2013	Adelmo Lapa	C		Conforme CTE 5453
02	28/04/2010	Adelmo Lapa	C		Mudança de Status conforme ATA 0622
01	14/11/2008	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
00	07/11/2008	Adelmo Lapa	B		Emissão Inicial

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
<b>TIPO DE EMISSÃO</b>					
(A) Preliminar				(E) Para Construção	(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação				(F) Conforme Comprado	( )
(C) Para Conhecimento				(G) Conforme Construído	( )
(D) Para Cotação				(H) Cancelado	( )

## SUMÁRIO

<b>1. MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO E COMPLEMENTOS.....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS.....	1
1.2 COMPOSIÇÃO .....	1
1.3 FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA .....	2
1.4 ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	2
1.5 REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO.....	4
1.6 DESENHOS DE REFERÊNCIA.....	5
<b>2. CT. 1 – MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICOS E COMPLEMENTOS.....</b>	<b>6</b>
2.1 OBJETIVO.....	6
2.2 CONDIÇÕES LOCAIS.....	6
2.3 CARACTERÍSTICAS DO MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO.....	6
2.3.1 Características Gerais .....	7
2.4 LOCAL DE ENTREGA E INSTALAÇÃO .....	8
2.4.1 Local de entrega.....	8
2.4.2 Instalação na Obra .....	8
2.4.3 Treinamento.....	8
2.5 CONDIÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA .....	8
2.5.1 Características Técnicas .....	8
2.6 INSPEÇÃO E ENSAIOS .....	9
2.6.1 Generalidades .....	9
2.6.2 Ensaios na Fábrica .....	10
2.6.3 Pintura.....	10
2.6.4 Cores .....	11
2.6.5 Instalação e Ensaios na Obra .....	11
2.7 NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS.....	11
2.8 PROJETO EXECUTIVO .....	12
2.8.1 Para Aprovação Antes do Início de Fabricação.....	12
2.8.2 Com a Entrega e Instalação dos Instrumentos .....	12
2.9 PEÇAS SOBRESSALENTE.....	12
2.10 DADOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA.....	13
2.11 DOCUMENTOS CERTIFICADOS .....	13
2.12 PRAZO DE GARANTIA.....	13
2.13 ADEQUAÇÃO E CONFIABILIDADE .....	13
2.14 NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS NO CONTRATO .....	14
<b>3. CT. 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS .....</b>	<b>14</b>

# **1. MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICO E COMPLEMENTOS**

## **1.1 OBJETIVOS**

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as exigências da CONTRATANTE para o fornecimento, incluindo-se projeto, fabricação, embalagem, transporte, instalação, treinamento, teste e ensaios de campo de medidores de vazão ultrassônicos, com sensores do tipo intrusivo, e complementos para instalação nas adutoras de recalque das Estações de Bombeamento EBV1, EBV2, EBV3 e EBV4 do Eixo Leste, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

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

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

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

Caso a CONTRATADA 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.

A CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE um conjunto completo de instrumentos 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.

O PROPONENTE deverá apresentar a TABELA DE PROPOSTA TÉCNICA devidamente preenchida.

## **1.2 COMPOSIÇÃO**

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

- CT. 1 - Medidores de Vazão Ultrassônicos e Complementos;
- CT. 2 – Documentos Técnicos;
- Anexo I-Tabela de Proposta Técnica.

### **1.3 FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA**

- I. São disponíveis as seguintes tensões, com as respectivas faixas de variação nos terminais do instrumento:
  - 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 instrumentos, estas deverão ser obtidas através de transformadores auxiliares intermediários fornecidos pela CONTRATADA 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 instrumentos e acessórios abaixo, discriminados de modo resumido, devendo a CONTRATADA, entretanto, fornecer uma instalação completa com projeto, fabricação, embalagem, transporte, 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;
- II. A relação a seguir não tem caráter restritivo, sendo apenas um resumo do especificado nos itens correspondentes;
- III. Para cada uma das adutoras de recalque das Estações de Bombeamento EBV1, EBV2, EBV3 e EBV4:
  - 1 (um) medidor de vazão ultrassônico, com sensores do tipo intrusivo, completo, para instalação em tubulação de aço carbono, DN 2235, com vazão nominal de 14 m<sup>3</sup>/s, constituído de sensor, transmissor, conversor de sinal e outros dispositivos.
- 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 instrumentos, dispositivos e acessórios;
  - Testes e ensaios dos instrumentos na fábrica;
  - Pintura completa dos instrumentos 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 instrumentos necessários à realização dos ensaios na Fábrica da CONTRATADA e na Obra;
  - Embalagem, transporte e seguro dos instrumentos da fábrica até o local de entrega;
  - Ferramentas especiais para montagem e manutenção dos instrumentos;
  - Manuais de instrução de montagem, operação e manutenção dos instrumentos;
  - Garantia dos instrumentos 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;
  - Instalação em campo dos medidores ultrassônicos de vazão, em tubulação de aço sem fluxo, testes, calibragem e aferição, nos locais indicados nesta ESPECIFICAÇÃO;
  - Treinamento para operação e manutenção dos instrumentos;
  - Relação de peças sobressalentes conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
  - Todos os cabos elétricos e acessórios necessários, como eletrodutos, conexões, etc., necessários a execução das instalações elétricas dos instrumentos a serem fornecidos pela CONTRATADA até o Quadro de Comando Local, na respectiva Estação de Bombeamento;
  - Todos os materiais tais como: peças fixas, suportes, apoios, dispositivos de regulagem e fixação, tirantes, posicionadores, etc., necessários para a montagem na Obra.
- V.** Caso a CONTRATADA 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 ultrasônicos e seus respectivos componentes deverão ser conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, conforme indicado no item 1.6;
- VII.** A CONTRATADA 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 instrumento ou sua parte estendem-se aos instrumentos ou partes do mesmo tipo;
- IX.** Ainda, as especificações descritas de modo genérico para um instrumento se estendem para todos os instrumentos que fazem parte desse fornecimento, onde cabível.

## **1.5 REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO**

- I.** Os instrumentos 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 instrumentos deverão ter montagem perfeita, considerando-se os últimos progressos técnicos obtidos. Deverá ser fixado pela CONTRATADA o desempenho esperado por cada instrumento 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 instrumento. Elas garantirão perfeita operação, melhor qualidade, facilidade de montagem, manutenção e mínimo desgaste dos instrumentos;
- IV.** As operações de manutenção rotineira dos instrumentos serão executadas na própria câmara da caixa abrigo;
- V.** Os instrumentos 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. A CONTRATADA 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 instrumentos correspondentes;
- VIII.** O emprego de componentes padronizados será evidenciado pela CONTRATADA 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;
- IX.** Tanto no projeto como na terminologia, serão aplicadas, de preferência, Normas Brasileiras, 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;
- X.** A CONTRATADA, mediante prévia aprovação da CONTRATANTE, poderá adotar outras normas aplicáveis às diversas partes do fornecimento;



- XI.** Os instrumentos, 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;
- XII.** 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 a CONTRATADA indicar explicitamente as normas a serem utilizadas, para apreciação da CONTRATANTE;
- XIII.** 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;
- XIV.** 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;
- XV.** 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;
- XVI.** Para todos os componentes elétricos deverão ser consideradas todas as proteções necessárias, na determinação das características de cada componente;
- XVII.** Placas para os instrumentos ou suas partes, com gravação do nome da CONTRATADA, 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;
- XVIII.** Nos pontos particulares, onde houver necessidade de se ultrapassar esta tensão máxima especificada, a CONTRATADA solicitará, por escrito, a autorização da CONTRATANTE.

## 1.6 DESENHOS DE REFERÊNCIA

NÚMERO	DESCRIÇÃO
1230-DEP-2610-80-32-010	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV1-ADUTORA DE RECALQUE-PLANTA, PERFIS, CORTES E DETALHE
1230-DEP-2620-80-32-010	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV2-ADUTORA DE RECALQUE-PLANTA, PERFIS, CORTES E DETALHE

ENB-VDS GT0300_ R0C	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV3-ARRANJO GERAL-ELEVAÇÃO-PLANTA F01/02
ENB-VDS GT0301_ R0C	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV3-ARRANJO GERAL-ESCAVAÇÃO-CORTES E DETALHES F02/02
ENB-VDS GT0400_ R0C	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV4-ARRANJO GERAL-ELEVAÇÃO-PLANTA F010/2
ENB-VDS GT0401_ R0C	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBV4-ARRANJO GERAL-ESCAVAÇÃO-CORTES E DETALHES F020/2

## 2. CT. 1 – MEDIDOR DE VAZÃO ULTRASSÔNICOS E COMPLEMENTOS

### 2.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento, incluindo-se projeto, fabricação, embalagem, transporte, instalação, treinamento, teste e ensaios de campo de medidores de vazão ultrassônicos, com sensores do tipo intrusivo, e complementos para instalação nas adutoras de recalque das Estações de Bombeamento EBV1, EBV2, EBV3 e EBV4 do Eixo Leste, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

### 2.2 CONDIÇÕES LOCAIS

- I. Os instrumentos 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 ULTRASSÔNICO

- I. Os medidores serão projetados de modo a medir em tempo real a vazão mássica e volumétrica instantânea e totalizada na tubulação de saída de duas unidades de bombeamento;
- II. Os medidores deverão ser do tipo baseado no princípio ultrassônico por tempo de trânsito com sensores posicionados diametralmente, em sentido oposto, a  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{3}{4}$  da altura do diâmetro da seção da tubulação, propiciando feixe direto;
- III. Os transdutores deverão estar em contato direto com o líquido a ser medido (água bruta do Rio São Francisco);

- IV. Deverá ser instalado em tubulação de recalque do sistema, em aço carbono, com interrupção de fluxo;
- V. Os sensores deverão ser fornecidos em pares, no mínimo dois;
- VI. A instalação intrusiva dos sensores deverá ser efetuada de maneira que as paredes da tubulação não interfiram na propagação das ondas sonoras;
- VII. O conversor de sinal será instalado na sala de comando da respectiva Estação de Bombeamento e deverão ser fornecidos os cabos de sinal que atendam a uma distância mínima de 100 metros entre o sensor e o transmissor, de acordo com o item 2.5.1- Características Técnicas;
- VIII. O processo de medição não deverá ser pontual, devendo levar em consideração as deformações nos perfis de velocidades nos eixos, horizontal e vertical, existentes no ponto definido para instalação;
- IX. O conversor de sinal deverá ser do tipo microprocessado com indicação de velocidade do som, vazão volumétrica, 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;
- X. Todas as entradas e saídas deverão ser isoladas galvanicamente;
- XI. O conversor deverá memorizar os dados no caso de falta de energia elétrica, retornando ao funcionamento normal, sem a intervenção do operador, na volta da energia elétrica;
- XII. 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;
- XIII. Caso o conversor não disponha de 04 (quatro) relés de saída, o PROPONENTE poderá ofertar dispositivo complementar com entrada de 4 a 20 mA e com 4 (quatro) relés de saída programáveis.

### 2.3.1 Características Gerais

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	EBV1	EBV2	EBV3	EBV4
DIÂMETRO NOMINAL DA TUBULAÇÃO (DN)	2235	2235	2235	2235
MATÉRIA DA TUBULAÇÃO	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36	ASTM A 36
ESPESSURA DA TUBULAÇÃO (MM)	25,8	25,8	25,8	25,8
VAZÃO MÁXIMA (M <sup>3</sup> /S)	14	14	14	14
PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO (MPA)	1	1	1	1

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

## 2.4 LOCAL DE ENTREGA E INSTALAÇÃO

### 2.4.1 Local de entrega

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

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	MUNICÍPIO	ESTADO	QUANTIDADE
EBV1	Floresta	PE	1 CONJUNTO
EBV2	Floresta	PE	1 CONJUNTO
EBV3	Floresta	PE	1 CONJUNTO
EBV4	Custodia	PE	1 CONJUNTO

### 2.4.2 Instalação na Obra

- I. A CONTRATADA providenciará um supervisor e equipe de montagem e testes para executar a montagem e a instalação na obra do instrumento que esta fornecendo, sem ônus para a CONTRATANTE;
- II. Deverão estar incluídos todos os serviços como, transporte até os locais de instalação de materiais, equipamentos e pessoal, hospedagem, alimentação, transporte nos locais de instalação e demais serviços necessários a completa execução da montagem e testes.

### 2.4.3 Treinamento

- I. A CONTRATADA deverá prover no local da obra, treinamento de técnicos indicados pela CONTRATANTE, transmitindo-lhes instruções e informações necessárias a operação e manutenção dos instrumentos objeto da presente ESPECIFICAÇÃO.

## 2.5 CONDIÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA

### 2.5.1 Características Técnicas

- I. Os instrumentos deverão estar em conformidade com os requisitos gerais estabelecidos nesta ESPECIFICAÇÃO TECNICA e os requisitos específicos indicados nas tabelas abaixo;
- II. Qualquer divergência que comprometa o fornecimento dos instrumentos, 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 de seu fabricante ou CONTRATADA.

SENSOR	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
TIPO	INTRUSIVO
FAIXA DE MEDIÇÃO	0 A 10m/s
FAIXA DE TEMPERATURA DE TRABALHO	10 – 65° C
PRESSÃO MAXIMA N1A TUBULAÇÃO	1 Mpa

MATERIAL DO SENSOR	AÇO INÓX AISI 316 L
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	IP 68
MONTAGEM	COM FLANGE EM TUBULAÇÃO DE AÇO CARBONO
MATERIAL DO TRANSDUTOR	AÇO INOX AISI 316
INSTALAÇÃO NA OBRA	COM INTERRUPÇÃO DE FLUXO

CONVERSOR ELETRÔNICO DE SINAL	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
MATERIAL DA CAIXA	POLIAMIDA REFORÇADA COM FIBRA DE VIDRO
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	IP 65
MONTAGEM	EM PAREDE
DISPLAY	CRISTAL LÍQUIDO
TEXTO	ALFANUMÉRICO
QUANTIDADE DE LINHAS / CARACTERES	3 LINHAS E 20 CARACTERES
INDICAÇÃO DE FUNÇÕES	VAZÃO, VOLUME, AJUSTES E FALHAS.
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	220 vca + 10% - 15%
SINAL DE SAÍDA	0/4 A 20 mA + PULSOS (*)
RESOLUÇÃO MÍNIMA NA LEITURA DE VAZÃO INSTANTÂNEA	0,05 m <sup>3</sup> /s
PRECISÃO	IGUAL OU MENOR QUE 0,5% DO VALOR MEDIDO
REPETIBILIDADE	0,25% DO VALOR MEDIDO
PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	PROFIBUS
(*) FORNECER DISPOSITIVO COMPLEMENTAR COM ENTRADA DE 4 A 20 mA E COM 4 (QUATRO) RELÉS DE SAÍDA PROGRAMÁVEIS.	

CABOS	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
TIPO	COAXIAL (75W) COM DUPLO SHIELD E UM CONDUTOR DE 1 X 0.8 mm
TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERAÇÃO	80 °C
COMPRIMENTO DO CABO DE SINAL ENTRE O SENSOR E O CONVERSOR (m)	100

## 2.6 INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 2.6.1 Generalidades

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

## 2.6.2 Ensaios na Fábrica

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

### I.I 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.

### I.II 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 da TABELA DE PROPOSTA TÉCNICA.

### I.III 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 na TABELA DE PROPOSTA TÉCNICA.

## 2.6.3 Pintura

- I. Todos os instrumentos 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 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e a máxima até 40% acima da espessura especificada;
- II. Não serão aceitos processo de aplicação por pincel, trinchá ou rolo, exceto para reparos;
- III. Também não serão aceitos defeitos de aplicação, tais como: porosidades, descascamentos, empoamentos, escorrimientos, sulcamentos, enervamentos, respingos, enrugamentos;

**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.

## 2.6.4 Cores

**I.** Os instrumentos 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 instrumentos obedecerão, além disso, às determinações da CONTRATANTE para aplicação de cores para construção mecânica, elétrica e segurança, para cada parte do instrumento;

**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 que 60 micra.

## 2.6.5 Instalação e Ensaios na Obra

**I.** A CONTRATADA providenciará um supervisor e equipe de montagem e testes para executar a montagem e a instalação na obra do medidor de vazão que esta fornecendo, sem ônus para a CONTRATANTE;

**II.** Deverão estar incluídos todos os serviços como, transporte até os locais de instalação de materiais, equipamentos e pessoal, hospedagem, alimentação, transporte nos locais de instalação e demais serviços necessários a completa execução da montagem e testes;

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

## 2.7 NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS

**I.** Quando os ensaios e testes efetuados na fábrica e/ou no campo, indicarem que os valores reais obtidos forem inferiores aos valores garantidos pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATANTE decidirá por uma das seguintes opções:

## **I.I Aceitar modificações do projeto**

- Aceitar modificações a serem feitos nos instrumentos, 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.

## **2.8 PROJETO EXECUTIVO**

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

### **2.8.1 Para Aprovação Antes do Início de Fabricação**

- Descrição técnica dos instrumentos e acessórios;
- Folha de dados do instrumento;
- Cronograma físico detalhado de fabricação, testes, transporte, entrega e instalação dos instrumentos nos locais aqui determinados;
- Desenhos dimensionais;
- Recomendações para instalação e testes de funcionamento / desempenho / calibragem;
- Roteiro de inspeção;
- Diagramas elétricos.

### **2.8.2 Com a Entrega e Instalação dos Instrumentos**

- Certificado de testes;
- 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.

## **2.9 PEÇAS SOBRESSALENTES**

- I. As peças sobressalentes a seguir discriminadas deverão fazer parte integrante do fornecimento e deverão ser entregues juntamente com a entrega dos instrumentos;
- 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 04 (quatro) medidores:
  - 02(dois) conversores de sinal completo;
  - 04(quatro) protetores de surto completos.

## **2.10 DADOS A SEREM FORNECIDOS COM A PROPOSTA**

- I. Para as exigências básicas de documentação a ser fornecida pelo CONTRATADO, consultar a “CT. 2 – DOCUMENTOS TECNICOS”;
- II. A CONTRATADA deverá fornecer uma descrição técnica detalhada de todo o instrumento, de seus componentes e dos principais materiais utilizados.

## **2.11 DOCUMENTOS CERTIFICADOS**

- I. Além dos documentos citados nas CONDIÇÕES TÉCNICAS - “CT. 2 - DOCUMENTOS TECNICOS” deverão ser fornecidos os seguintes documentos certificados:
  - Com a entrega dos instrumentos:
    - 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.

## **2.12 PRAZO DE GARANTIA**

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

## **2.13 ADEQUAÇÃO E CONFIABILIDADE**

- I. O PROPONENTE deverá garantir que o medidor atende plenamente a todas as condições estipuladas nessas ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS e comprovar a adequação e confiabilidade do medidor proposto, 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 instrumentos do tipo ou modelo ofertado, apresentando no mínimo, as seguintes informações:
  - Nome do projeto e local de instalação;
  - Tipo e características principais do instrumento;
  - Período em que o equipamento esta operando (no mínimo 2 (dois) anos);
  - Tipo de assistência técnica durante a montagem e operação;
  - Referência para contatos.

## **2.14 NÃO ATENDIMENTO DOS VALORES GARANTIDOS E ESTABELECIDOS NO CONTRATO**

- I. Quando os ensaios e testes efetuados na fábrica e/ou no campo, indicarem que os valores reais obtidos, forem inferiores aos valores garantidos pela CONTRATADA, na sua PROPOSTA, e que serviram de base para a elaboração do contrato, a CONTRATANTE decidirá por uma das seguintes opções:

### **I.I Aceitar modificações do projeto**

- Aceitar modificações a serem feitos nos instrumentos, 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 conforme estabelecido no CONTRATO.

### **I.II Rejeição do instrumento**

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

## **3. CT. 2 – DOCUMENTOS TÉCNICOS**

- I. Independentemente de qualquer documento fornecido com a PROPOSTA, a CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da CONTRATANTE, até 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 instrumento, 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 instrumentos 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 da CONTRATADA 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. 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, a CONTRATADA deverá reapresentar 5 (cinco) novas cópias para análise, repetindo-se o procedimento acima estabelecido;
- VI. A aprovação pela CONTRATANTE dos desenhos e cálculos não representará qualquer diminuição das responsabilidades da CONTRATADA quanto ao projeto, matéria-prima, fabricação e características garantidas do instrumento. O fato da CONTRATANTE, chamar a atenção da CONTRATADA 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;

## **Anexo I - Tabela 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
TIPO	
FAIXA DE MEDIÇÃO	
FAIXA DE TEMPERATURA DE TRABALHO	
PRESSÃO MÁXIMA N1A TUBULAÇÃO	
MATERIAL DO SENSOR	
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	
MONTAGEM	
MATERIAL DO TRANSDUTOR	
INSTALAÇÃO NA OBRA	

TABELA 2-CONVERSOR ELETRÔNICO DE SINAL	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
MATERIAL DA CAIXA	
CLASSIFICAÇÃO DO INVÓLUCRO	
MONTAGEM	
DISPLAY	
TEXTO	
QUANTIDADE DE LINHAS / CARACTERES	
INDICAÇÃO DE FUNÇÕES	
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	
SINAL DE SAÍDA	
RESOLUÇÃO MÍNIMA NA LEITURA DE VAZÃO INSTANTÂNEA	
PRECISÃO	
REPETIBILIDADE	
PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO	

TABELA 3-CABOS	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS PROPOSTAS
TIPO	
TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERAÇÃO	
COMPRIMENTO DO CABO DE SINAL ENTRE O SENSOR E O CONVERSOR (m)	