



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**PROJETO DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ - PROGERIRH/CE**

Sistema Adutor Médio Oeste - RN



RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

VOLUME 2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**TOMO II - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
E HIDROMECÂNICOS**

EMPRESA
CONSULTORA:



ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	7
LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	10
FICHA TÉCNICA DO SISTEMA	12
PARTE I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E HIDROMECÂNICOS).....	14
1 – INTRODUÇÃO	15
1.1 – OBJETIVO.....	15
1.2 – DEFINIÇÕES	15
1.2.1 – Licitante / Contratante	15
1.2.2 – Projetista	16
1.2.3 – Fiscalização	16
1.2.4 – Supervisão	16
1.2.5 – Proponente	16
1.2.6 – Contrato	17
1.2.7 – Preço Contratual	17
1.2.8 – Contratada	17
1.2.9 – Sub - Contratada	17
1.2.10 – Fabricante ou Fornecedor.....	17
1.2.11 – Normas	17
1.3 – NORMAS GERAIS	18
1.3.1 – Generalidades	18
1.3.2 – Materiais e Mão-de-Obra	20
1.3.3 – Execução dos Serviços	21
1.3.4 – Serviços Topográficos	22
1.3.5 – Aprovação dos Planos de Execução das Obras	22
1.4 – O PROJETO.....	23
2 – ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	23
2.1 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	23
2.1.1 – Serviços	23
2.2 – INSTALAÇÃO DA OBRA	25
2.2.1 – Instalações e Administração da Obra.....	25
2.2.2 – Segurança e Danos.....	26
2.2.3 – Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas às Obras	26
3 – ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS.....	27
3.1 – FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES.....	27
3.2 – CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO	27
3.3 – ESCOPO DE FORNECIMENTO.....	27

3.4 – MATERIAIS - TIPOS DE TUBOS - MATÉRIAS PRIMAS	28
3.5 – PROJETO E DIMENSIONAMENTO	29
3.6 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	29
3.6.1 – Dimensões e Tolerância	29
3.6.2 – Extremidades - Juntas de Acoplamento.....	29
3.6.3 – Revestimento e Pintura - Proteção contra Corrosão	30
3.6.4 – Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos	30
3.6.5 – Inspeções e Testes	31
3.7 – EMBALAGEM - TRANSPORTE - CARGA -DESCARGA E MANUSEIO - ESTOCAGEM	31
3.7.1 – Embalagem	32
3.7.2 – Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte-Seguro	33
3.7.3 – Armazenamento (Estocagem)	33
3.8 – RECEBIMENTO	34
3.9 – GARANTIAS TÉCNICAS	35
3.10 – GARANTIA COMERCIAL	36
3.11 – PLANILHAS DE QUANTITATIVOS - MEDIÇÃO	36
3.12 – TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO	36
3.12.1 – Objetivo	36
3.12.2 – Tubos de Ferro Fundido Dúctil.....	37
3.12.2.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento.....	37
3.12.2.2 – Condições Específicas.....	37
3.12.3 – Tubos de PVC- Rígido – PBA.....	38
3.12.3.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento.....	38
3.12.3.2 – Condições Específicas.....	38
3.12.4 – Tubos de Pvc Rígido DEFOFO	38
3.12.5 – Tubos de Polietileno de Alta Densidade.....	39
3.12.5.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento.....	39
3.12.5.2 – Condições Específicas.....	39
3.12.6 – Tubos de PRFV - Plástico Reforçado com Fibra de Vidro.....	40
3.12.6.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento.....	40
3.12.6.2 – Condições Específicas.....	41
3.12.7 – Tubos de Concreto	41
3.12.7.1 – Tubos de Concreto Armado.....	41
3.12.7.2 – Tubulações de Concreto Simples.....	42
3.13 – MONTAGEM DA TUBULAÇÃO	43
3.13.1 – Manuseio Manual	43
3.13.2 – Manuseio Mecânico	44
3.13.3 – Exame e Limpeza da Tubulação.....	44
3.13.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação	44
3.13.5 – Testes	45
3.13.5.1 – Ensaio de Pressão.....	45
3.13.5.2 – Ensaio de Vazamento.....	45

4 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO.....	46
4.1 – VÁLVULAS DE GAVETA	46
4.1.1 – Fornecimento	46
4.1.2 – Montagem	46
4.1.2.1 – Montagem em Canalizações Flangeadas.....	46
4.1.2.2 – Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa	47
4.2 – VÁLVULAS BORBOLETAS	48
4.2.1 – Fornecimento	48
4.2.2 – Montagem e Outras Observações.....	48
4.3 – VÁLVULAS DE RETENÇÃO.....	50
4.3.1 – Fornecimento	50
4.3.2 – Montagem	50
4.4 – Ventosas	50
4.4.1 – Fornecimento	50
4.5 – VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE.....	51
4.5.1 – Fornecimento	51
4.5.2 – Montagem	52
4.6 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA	53
4.6.1 – Considerações Gerais	53
4.6.2 – Fornecimento	53
4.6.3 – Montagem	56
4.6.4 – Serviços Pré-Operacionais	57
4.6.5 – Testes	58
4.6.6 – Montagem dos Sistemas Auxiliares.....	59
4.6.7 – Desenhos de Referência	59
4.7 – VÁLVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA.....	59
4.7.1 – Utilização.....	59
4.7.2 – Descrição	59
4.7.3 – Vantagens	59
4.7.4 – fornecimento	60
4.8 – VÁLVULA ANTECIPADORA DE ONDA	60
4.8.1 – Descrição	60
4.8.2 – Instalação.....	61
4.8.3 – Testes estáticos em linha.....	61
4.9 – VÁLVULAS BÓIA	62
4.9.1 – Características Construtivas	62
4.9.2 – Montagem	62
4.10 – PEDESTAIS DE SUSPENSÃO SIMPLES	63
4.10.1 – Fornecimento	63

4.11 – ADUFAS DE FUNDO	64
4.11.1 – Fornecimento	64
4.11.2 – Montagem	65
5 – SISTEMAS ELÉTRICOS	65
5.1 – INTRODUÇÃO	65
5.2 – NORMAS TÉCNICAS	66
5.3 – SISTEMA ELÉTRICO.....	67
5.3.1 – Disposições Gerais Relativas aos Materiais	67
5.3.2 – Transporte.....	68
5.4 – EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	68
5.4.1 – Subestações Transformadoras	68
5.4.1.1 – Generalidades	68
5.4.1.2 – Condutores	69
5.4.1.3 – Isoladores	69
5.4.1.4 - Postes	69
5.4.1.5 – Cruzetas	70
5.4.1.6 – Eletrodutos.....	70
5.4.1.7 – Ferragens	70
5.4.1.8 – Pára-raios	70
5.4.1.9 – Chaves Desligadoras Fusíveis	70
5.4.1.10 – Transformadores de Força	71
5.4.2 – Quadros Elétricos	73
5.4.2.1 – Objetivo.....	73
5.4.2.2 – Conteúdo do Fornecimento	73
5.4.2.3 – Dados Construtivos	75
5.5 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS	77
6 – EQUIPAMENTOS ESPECIAIS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)	80
6.1 – CÂMARA DE CARGA	80
6.2 – CLARIFICADOR DE FLUXO ASCENDENTE.....	81
6.3 – KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS	82
6.4 – FILTRO DE PRESSÃO DE DUPLA FILTRAGEM	83
7 – EQUIPAMENTOS DA CAPTAÇÃO FLUTUANTE.....	84
7.1 – FLUTUADORES.....	84
7.2 – SINO DA SUCÇÃO	84
7.3 – FLUTUANTE PARA TUBO PEAD	85
PARTE II – NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO	86
1 – INTRODUÇÃO	87
2 – SERVIÇOS NÃO MEDIDOS	87
3 – FORNECIMENTOS NÃO MEDIDOS	88
4 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	89
4.1 – CONJUNTOS ELETROBOMBAS	89
4.2 – TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E APARELHOS - FORNECIMENTO E MONTAGEM.....	89

4.3 – EQUIPAMENTO DA ETA COMPACTA	89
4.4 – MATERIAL E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	90
4.5 – CAPTAÇÃO FLUTUANTE	90
4.6 – FLUTUADOR PARA TUBO	90
4.7 – TUBOS E ACESSÓRIOS DA ADUTORA.....	91
4.8 – TORNEIRA PÚBLICA PRÉ-MOLDADA.....	91

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A escassez de água para o abastecimento das populações residentes no interior do Ceará tem se apresentado como um problema que vem, ao longo dos anos, desafiando as autoridades governamentais.

Inseridos na parte semi-árida do Estado, a sede e as principais localidades do município de Frecheirinha como qualquer outro aglomerado urbano situado sobre o Complexo Cristalino da Região Nordeste do Brasil, só terão seus problemas de suprimento hídrico resolvidos definitivamente com a garantia de um manancial seguro que transformem seus rios intermitentes em permanentes (perenizados). Vale salientar que em função da pequena vazão dos poços perfurados e do teor de sais encontrados, torna-se inviável o desenvolvimento de qualquer atividade econômica sustentável, ou mesmo o abastecimento humano com base unicamente em água subterrânea.

Deste modo, a alternativa que se apresentou mais adequada para o abastecimento das populações locais, indicada no Relatório Técnico Preliminar, foi a utilização das águas acumuladas pelo açude Angicos, e sua adução até a sede municipal por uma adutora que constituem o sistema de abastecimento objeto do presente Projeto Básico.

O presente documento constitui-se no **VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (TOMO II – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E HIDROMECÂNICOS)**, referente à **FASE III – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO** do Sistema de Abastecimento D'água de Frecheirinha. Segue rigorosamente as prescrições dos Termos de Referência da Solicitação de Proposta SDP-SMC N.º003/2003/PROGERIRH/SRH/CE, objeto do Contrato n.º 034/2003/PROGERIRH/SRH/CE da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH, e os Manuais Técnicos dos Programas do Estado do Ceará financiados pelo Banco Mundial: PROÁGUA SEMI-ÁRIDO e PROGERIRH. O mesmo tem como referência principal o Relatório Técnico Preliminar – RTP aprovado pela SRH-CE, e detalha ao nível de Projeto Básico a Alternativa III, avaliada nos estudos de viabilidade.

O projeto básico do S. A. A. de Frecheirinha, em sua plenitude, constitui-se nos seguintes volumes:

FASE I – ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS RIO E RTP

- RELATÓRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE OBRAS (RIO)
- RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR (RTP)

FASE II – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

- RELATÓRIO FINAL DE VIABILIDADE (RFV)

FASE III – ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

- RELATÓRIO DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS
- RELATÓRIO DOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS
- RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO
 - **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**
 - **VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
 - TOMO I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AS OBRAS CIVIS
 - TOMO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA O FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E HIDROME CÂNICOS
 - **VOLUME 3 – DESENHOS**
 - **VOLUME 4 – ORÇAMENTO E QUANTITATIVOS**
 - **VOLUME 5 – MEMORIAL DE CÁLCULO**
 - **VOLUME 6 – MANUAL DESCRITIVO DA ETA, E DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Frecheirinha , está situado na porção noroeste do Estado do Ceará, região administrativa 6, microrregião homogênea de Coreaú, região hidrográfica do rio Coreaú. Possui uma área geográfica de 137,5 km², representando cerca de 0,09% do território cearense. Limita-se com os municípios de Coreaú, Ubajara e Tianguá. A sede municipal, situada a 121 m de altitude em relação ao nível médio do mar, possui as seguintes coordenadas geográficas:

- LATITUDE.....03°45'36" S
- LONGITUDE40°48'59" W

As coordenadas UTM no reservatório elevado R-2 naquela sede municipal são:

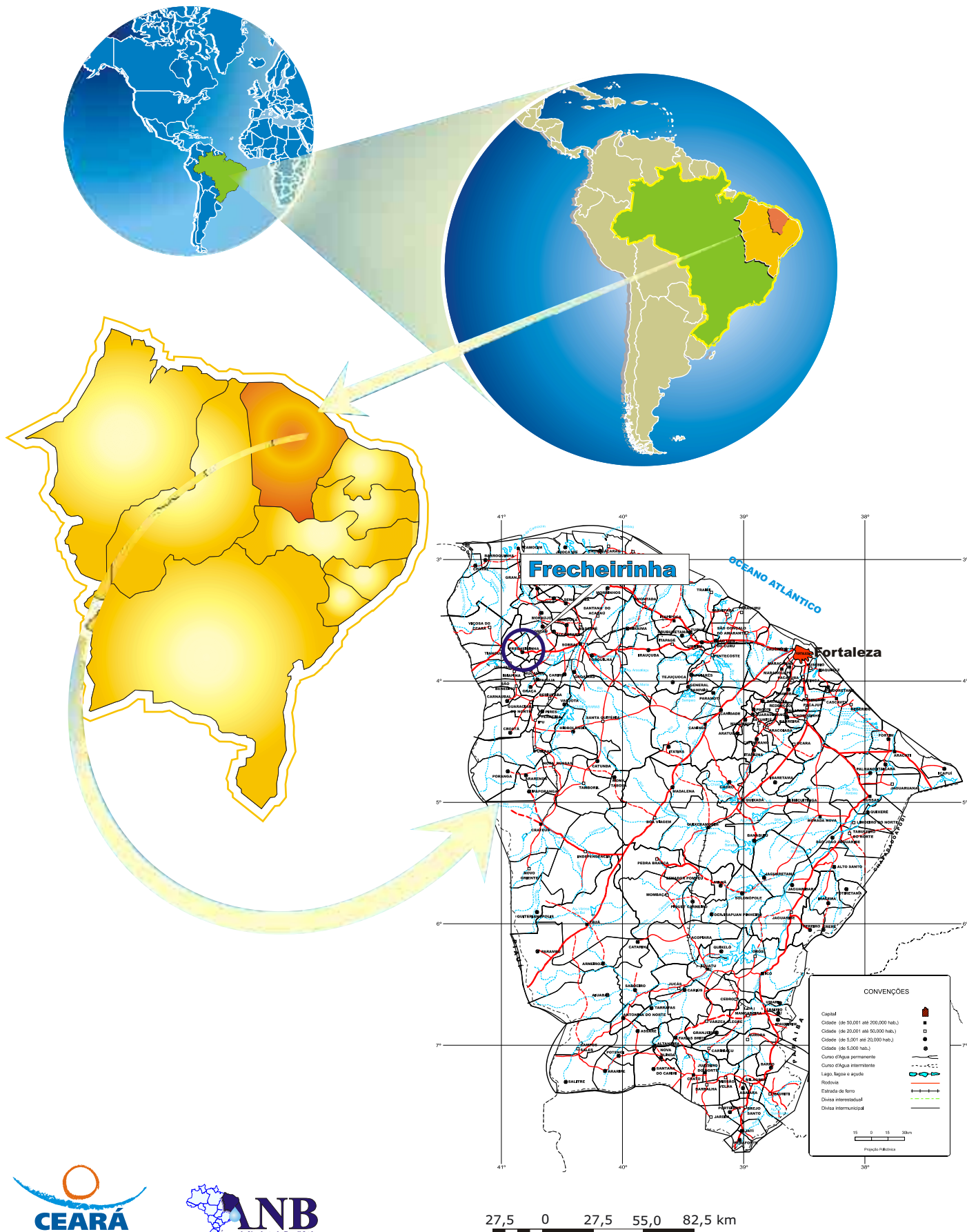
- 298.319 E
- 9.583.726 N

O principal acesso à sede municipal de Frecheirinha, a partir de Fortaleza, é feito através da Rodovia Federal BR-222, passando-se por Sobral. Esse percurso perfaz uma extensão total de, aproximadamente, 305 km.

O acesso aos locais das obras pode ser feito por estradas carroçáveis numa extensão total de aproximadamente 18 km, medidos desde a sede, até o açude Angicos como pode se observar na ilustração.

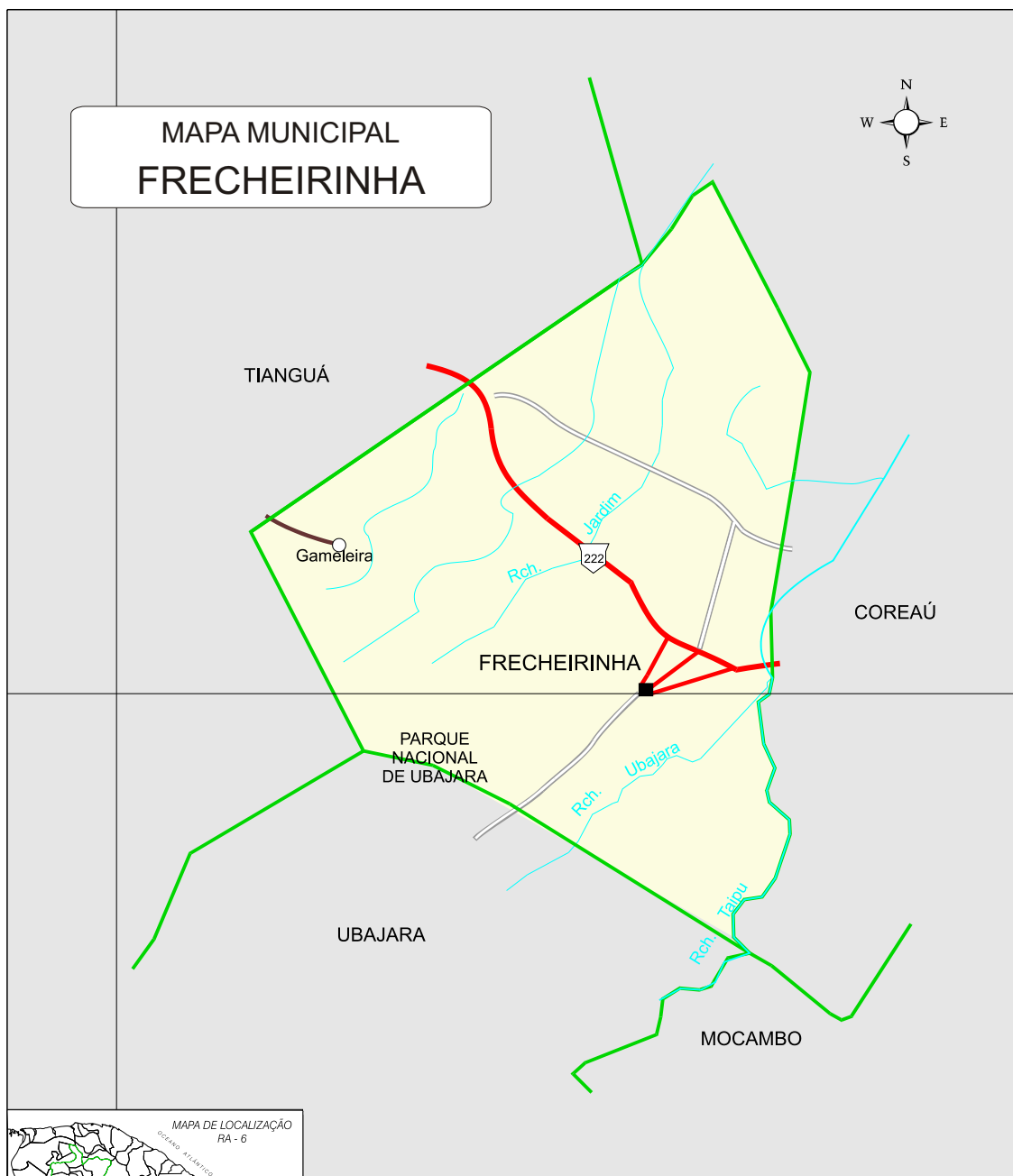
Os mapas de localização e acesso ao município de Frecheirinha no contexto nacional, regional, estadual e municipal, são apresentados a seguir.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO NO CONTEXTO NACIONAL, REGIONAL E ESTADUAL

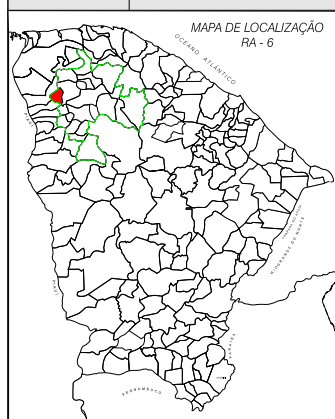













41°

MAPA MUNICIPAL FRECHEIRINHA



3°45'



LEGENDA	
Limite Municipal	
Sede Municipal	
Lugarejo/Local	
Prefixo Rod: Federal	
Rodovia Pavimentada	
Rodovia Implantada	
Rodovia Leito Natural	
Curso água permanente	
Curso água intermitente	
Lago, Lagoa	
Agude, barragem	

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA

A seguir apresentamos as principais características técnicas, bem como um lay-out do sistema proposto.

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA DE ADUÇÃO PARA FRECHEIRINHA

- **OBJETIVO:**..... Abastecimento d'água da sede municipal de Frecheirinha, da localidade de Jardim e da população de sua área de influência

POPULAÇÃO BENEFICIADA NO FINAL DO PLANO(2033): 14.444 habitantes

- **CAPTAÇÃO**

- N. A. MÁX. OPERACIONAL: 115,61
- N. A. MÍN. OPERACIONAL: 98,00
- COTA DE FUNDO DO CANAL DE APROXIMAÇÃO:..... 107.00
- TIPO:..... Flutuante
- N.º DE PLATAFORMAS: 01 ud

- **ADUÇÃO**

- **ADUTORA DE ÁGUA BRUTA**

- TRECHO FLUTUANTE**

- TIPO DE MATERIAL :..... PEAD
- EXTENSÃO: 180,00m
- TEMPO DE FUNCIONAMENTO/DIA: 20 horas
- VAZÃO/LINHA: 32,34 l/s
- DIÂMETRO: 200mm

- TRECHO ENTERRADO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PVC-VINILFER
- EXTENSÃO: 40,00m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

- **ADUTORA DE ÁGUA TRATADA**

- TRECHO PRESSURIZADO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PRFV
- EXTENSÃO: 13.260,00 m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

- TRECHO GRAVITÁRIO:**

- TIPO DE MATERIAL:..... PVC-PBA
- EXTENSÃO: 4.891,00 m
- VAZÃO: 32,34 (l/s)
- DIÂMETRO: 200mm

RESERVATÓRIO DE PASSAGEM

- FORMA: circular
- DIÂMETRO: 10,00m
- ALTURA ÚTIL: 2,50 m
- ALTURA TOTAL : 0,50 m
- CAPACIDADE NOMINAL: 300 m³

• TRATAMENTO

- N.º DE FILTROS: 02ud
- DIÂMETRO UNITÁRIO: 4,00m
- VAZÃO DO SISTEMA PARA 24Hs: 97,02 m³/h
- TEMPO DE FUNCIONAMENTO: 20h/dia
- TAXA DE FILTRAÇÃO: 120m³/m²xdia
- ÁREA DE FILTRAÇÃO: 7,84 m²
- VAZÃO TOTAL PARA 20Hs.: 116,42 m³/h

• ELEVAÇÃO

▪ ÁGUA BRUTA:

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 01 + 01(reserva)
- VAZÃO DO CONJUNTO: 32,34 (l/s)
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL.....26 mca
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO.....20 CV

▪ ETA/LAVAGEM DOS FILTROS:

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 03 + 01(reserva)
- VAZÃO POR CONJUNTO: 60,00l/s
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL..... 10 m
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO.....12,5 CV

▪ ÁGUA TRATADA

- N.º DE CONJUNTOS ELEVATÓRIOS: 01 + 01(reserva)
- VAZÃO DO CONJUNTO: 32,34 (l/s)
- ALTURA MANOMÉTRICA NOMINAL.....95 m
- POTENCIA NOMINAL DO CONJUNTO.....60 CV

• RESERVAÇÃO:

- ETA - Reservatório apoiado de 150m³
- EE-AT - Reservatório apoiado de 150m³

PARTE I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E HIDROMECÂNICOS)

1 – INTRODUÇÃO

Os serviços e os fornecimentos objeto do presente edital de concorrência visam a implantação de adutoras sob a responsabilidade gerencial da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH.

Estas especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitida como válidas para quaisquer uma das obras integrantes dos sistemas, no que for aplicável a cada uma delas.

1.1 – OBJETIVO

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prover as instruções, as recomendações e as diretrizes para a execução de obras civis e para o fornecimento de equipamentos hidromecânicos destinados à implantação das adutoras do lote a que se refere o Sub - item anterior.

Estas especificações serão parte integrante do contrato a ser assinado entre o Licitante e o Proponente, inserindo-se como segue na ordem de prioridades das peças constitutivas do Contrato:

- a) Termo do Contrato;
- b) Notificação de Adjudicação;
- c) Termo de Proposta e Apêndice, fornecido pelo Proponente;
- d) Especificações Técnicas;
- e) Planilha de Orçamentos com Preços unitários e globais;
- f) Quadro de Informações Suplementares ou Complementares; e
- g) Condições Gerais do Contrato.

1.2 – DEFINIÇÕES

1.2.1 – Licitante / Contratante

Significa a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH, com sede à Av. General Afonso A. Lima, s/n, Centro Administrativo Virgílio Távora – Cambéba – Edifício SEDUC – Bloco C – 2º Andar, CEP.: 60.819-900, Fortaleza, Ceará, Brasil.

Ela é responsável pela contratação dos serviços e bens a serem fornecidos e, remuneração dos mesmos aos contratados.

1.2.2 – Projetista

Empresa(s) responsável(eis) pela elaboração dos projetos executivos das adutoras em questão.

1.2.3 – Fiscalização

Significa o Grupo de Coordenação e Gerenciamento de Projeto - composto por técnicos da SRH/SOHIDRA, que atuarão como fiscais para os propósitos do Contrato. Também poderá significar os representantes (Fiscais) da FISCALIZAÇÃO responsáveis pelo controle direto do andamento das obras, no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o contrato (Vide SUPERVISÃO).

Ela tem os poderes no exercício de sua função especialmente para:

- Mandar recuperar qualquer material ou equipamento que esteja em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações, e em outros documentos que fazem parte do contrato;
- Rejeitar materiais ou equipamentos que não atendam as exigências de normas de fabricação e testes previstos nas especificações.
- Autorizar a CONTRATADA a dar início a qualquer dos serviços contratados se assim entender cumpridas ou constatadas as condições preliminares exigidas nas Especificações Técnicas do Edital.
- Paralisar ou suspender os serviços por impreterível interesse administrativo superior da CONTRATANTE
- Exigir da CONTRATADA, o cumprimento do cronograma físico do contrato
- Examinar e proceder julgamento dos serviços executados para fins de pagamento, em caso de aprovação.

1.2.4 – Supervisão

SUPERVISÃO significa a(s) firma(s) especializada(s) CONTRATADA(s) pela SRH, para exercer a SUPERVISÃO do fornecimento e da execução das obras, conforme disposto no contrato.

1.2.5 – Proponente

Empresa participante do processo de licitação, considerada apta em relação às exigências contidas no Edital.

1.2.6 – Contrato

Significa o conjunto de documentos integrantes dos Documentos de Concorrência, como: as Instruções aos Proponentes, as condições de contrato, Especificações Técnicas, Planilha de Quantitativos, Quadros de informações Suplementares, Termo de Proposta, Carta de Aceitação e Termo de Contrato, uma vez celebrado.

1.2.7 – Preço Contratual

Significa o valor indicado na Carta de Aceitação sujeito aos acréscimos ou reduções que possam ser efetuados na forma deste instrumento.

No preço apresentado na proposta do Proponente para execução dos serviços e fornecimento dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais, assistência técnica e toda e qualquer despesa, adicionais não cabendo a Licitante nenhuma outra indenização.

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência.

1.2.8 – Contratada

A empresa vencedora, encarregada da execução dos serviços e fornecimentos dos materiais e/ou equipamentos, na base de um contrato com a licitante.

1.2.9 – Sub - Contratada

Certos trabalhos poderão ser executados, com a devida autorização da CONTRATANTE, em regime de SUB-CONTRATAÇÃO, neste caso, a SUB-CONTRATADA assinará contrato apropriado com a CONTRATADA, executando o respectivo serviço sob a inteira responsabilidade deste último, perante a CONTRATANTE.

1.2.10 – Fabricante ou Fornecedor

Empresa encarregada do fornecimento, na base de um contrato com a CONTRATANTE ou CONTRATADA, de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais.

1.2.11 – Normas

Serão sempre obedecidas as Normas Brasileiras da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou, no caso destas serem omissas, poderão ser adotadas outras, desde que sejam indicadas ou aprovadas pela CONTRATANTE.

1.3 – NORMAS GERAIS

1.3.1 – Generalidades

Antes de apresentar sua proposta, o Concorrente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar do vulto das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições finais.

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda a propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros bens de utilidade pública, ao longo e nas áreas adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer bens de utilidade pública avariados pela CONTRATADA deverão ser consertados, imediatamente, sem ônus ao Contrato.

À CONTRATADA caberão os encargos impostos por lei, por qualquer dano ou morte de qualquer pessoa, ou prejuízos às propriedades públicas e privadas, por ela causada.

A CONTRATADA será única e integralmente responsável por todos os processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços.

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos projetos e Especificações e cumprimento satisfatório às cláusulas do Contrato.

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da FISCALIZAÇÃO, mediante Ordem de Serviço, ou sem uma notificação escrita da CONTRATADA, apresentada com antecedência suficiente para que a FISCALIZAÇÃO tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências, poderão ser rejeitados.

A FISCALIZAÇÃO deverá, sempre, ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão-de-obra empregados estão de acordo com os projetos e Especificações. A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará a CONTRATADA de quaisquer das suas obrigações para cumprir o seu Contrato, como prescrito.

Até que seja notificado pela FISCALIZAÇÃO sobre a aceitação final dos serviços, a CONTRATADA deverá ser responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra coisa, que surjam após sua execução. A CONTRATADA, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do Contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por falta ou negligência da CONTRATADA.

A CONTRATADA não deverá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados pela FISCALIZAÇÃO, como determinado nas Especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que os alinhamentos e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos pela mesma.

As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos Projetos e nas Especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a ser julgados necessários pela FISCALIZAÇÃO, serão fixados em Ordens de Serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem às exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da FISCALIZAÇÃO e da maneira que esta determinar, tudo por conta da CONTRATADA.

A FISCALIZAÇÃO indicará os pontos de amarração e referências de nível (RN) que achar necessários, a fim de que a CONTRATADA, sem dificuldades, possa providenciar a locação das obras. Os pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a CONTRATADA orientará e executará os serviços.

A CONTRATADA será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN e, no caso em que quaisquer deles sejam avariados, perdidos, tirados do local ou removidos, deverão ser repostos ou substituídos sem ônus ao Contrato.

A CONTRATADA não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução dos serviços de utilidade pública antes de consultar a FISCALIZAÇÃO, a fim de que esta comunique às companhias de utilidade pública, as autoridades ou proprietários correspondentes. A CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO no sentido de que esta notifique as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de quaisquer serviços que possam afetar as suas instalações ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, mas foi feita por conveniência da CONTRATADA o mesmo responderá por todos custos incidentes, no desvio ou substituição.

Onde a relocação ou substituição dos equipamentos de utilidade pública sejam essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, o CONTRATANTE responderá pelo custo da substituição.

Antes do recebimento final, as vias, as jazidas de empréstimos, e todo o terreno ocupado pela CONTRATADA relacionados com o serviço, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos. Todas as obras deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da CONTRATADA ou conservadas até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feitos pelos mesmos.

1.3.2 – Materiais e Mão-de-Obra

A execução dos serviços necessários à implantação das obras civis deverá obedecer as Especificações que constam desse documento.

Todos os materiais a serem utilizados na execução das obras, deverão cumprir as condições fixadas nestas Especificações, e serem verificadas pela SUPERVISÃO, cabendo a FISCALIZAÇÃO impugnar seu emprego, quando em desacordo com as Especificações. Para os exames de aprovação dos materiais, a CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO, com antecedência suficiente, a entrega dos mesmos por parte dos fornecedores.

Caso julgue necessário, a FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO poderão solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.

A aquisição e transporte dos materiais, bem como o transporte do pessoal dentro e fora do canteiro de obras, será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

É obrigação da CONTRATADA retirar do canteiro de obras os materiais impugnados pela FISCALIZAÇÃO, no prazo a ser estipulado por esta última.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Todos os materiais, salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela CONTRATADA.

Os materiais a serem empregados deverão ser adequados aos tipos de serviços a serem executados e deverão atender às exigências contidas nos desenhos e nestas Especificações.

A CONTRATADA manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidade suficientes para a execução dos trabalhos.

Todo pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.

Qualquer empregado da CONTRATADA ou de qualquer subcontratada que, na opinião da FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela CONTRATADA.

1.3.3 – Execução dos Serviços

Os serviços contratados para construção das edificações serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os desenhos e demais elementos neles referidos.

Toda mão-de-obra, salvo disposto em contrário nestas Especificações, será fornecida pela CONTRATADA.

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela FISCALIZAÇÃO, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados a SRH e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.

Será mantido pela CONTRATADA, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva.

A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverá ser apropriada a cada serviço, a critério da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

A CONTRATADA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentações das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra.

Periodicamente será procedida a remoção de todo o entulho e detritos que se venham a acumular no terreno em decorrência da execução da obra. Este serviço inclui a remoção e transporte dos materiais até os limites das áreas das obras ou até locais previamente determinados pela FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO.

Cabe à CONTRATADA elaborar, de acordo com as necessidades da obra, ou a pedido da SUPERVISÃO, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela CONTRATANTE. Durante a construção, a CONTRATANTE poderá

apresentar desenhos complementares, os quais serão também devidamente autenticados pela CONTRATADA.

Caso seja efetuada qualquer modificação, parcial ou total, dos desenhos licitados, quer seja proposta pela CONTRATANTE ou pela CONTRATADA, este fato não implicará em anular ou invalidar o Contrato, que prevalecerá em quaisquer circunstâncias. Sendo a alteração do desenho responsável pelo surgimento de serviço novo, a correspondente forma de medição e pagamento deverá ser apresentada previamente pela CONTRATADA e analisada pela CONTRATANTE antes do início efetivo deste serviço. No caso de simples mudança de quantitativos, o fato não deverá ser motivo de qualquer reivindicação para alteração dos preços. Sendo os serviços iniciados e concluídos sem qualquer solicitação de revisão de preços por parte da CONTRATADA, fica tacitamente vetado o pleito futuro.

Quaisquer divergências sobre interpretação dos documentos contratuais para a execução dos serviços, serão observadas as prescrições contidas nos Documentos de Licitação.

1.3.4 – Serviços Topográficos

Estes serviços compreendem o fornecimento de toda a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução das operações relativas à Locação e Serviços Topográficos durante toda a execução da obras.

A natureza, qualidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo, das dimensões do serviço a executar e dos prazos propostos para a implantação das obras.

Serão fornecidos à CONTRATADA, para a execução destes serviços, os elementos topográficos que permitirão a materialização em campo dos alinhamentos de adutoras e obras principais do projeto.

A CONTRATADA estabelecerá também todos os limites de áreas de jazidas e de empréstimos, quando for o caso, de bota-foras e de obras de arte, além de verificação das cavas de fundações e formas das estruturas, de acordo com os desenhos de Projeto e assegurado as necessárias tolerâncias.

A execução dos serviços topográficos necessários à elaboração da medição de quantidades para o efeito de pagamento, caberá a SUPERVISÃO.

Compete à CONTRATADA executar o controle de seus próprios serviços. Compete à FISCALIZAÇÃO, o estabelecimento das tolerâncias a serem admitidas nesses controles, bem como o seu acompanhamento, conferências e verificações de sua observância.

1.3.5 – Aprovação dos Planos de Execução das Obras

Antes do início da execução dos trabalhos, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a data de início dos serviços, bem como um plano de execução dos trabalhos detalhados por quinzena e por natureza de serviço, onde deverão constar os prazos de fornecimento dos materiais e equipamentos a serem utilizados. Esses documentos deverão ser entregues à

FISCALIZAÇÃO, dentro dos 10 dias posteriores à notificação para início dos trabalhos, devendo serem devolvidos à CONTRATADA com eventuais observações, dentro de um prazo de 10 dias. A aprovação pela FISCALIZAÇÃO não diminuirá a responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA se obrigará a submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO, os documentos relativos à execução de cada obra, um mês antes da data prevista para início de sua execução, devendo os documentos serem devolvidos com visto da FISCALIZAÇÃO e observações necessárias da SUPERVISÃO, dentro de 15 dias à partir da data de recepção dos mesmos.

Desses documentos deverão constar os procedimentos de construção, medição das obras, e cubagem de movimentos da terra.

Os serviços serão executados com estreita e total observância às indicações constantes dos desenhos e Especificações fornecidas pela SRH.

1.4 – O PROJETO

- a) as obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto e aos demais elementos que a FISCALIZAÇÃO venha a fornecer;
- b) as discordâncias eventualmente constatadas entre os elementos do projeto serão avaliadas e estudadas pela SUPERVISÃO sendo adotadas as medidas corretivas com o aval da FISCALIZAÇÃO.
- c) a CONTRATADA não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma;
- d) todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pela SUPERVISÃO, ficando a CONTRATADA obrigada a executá-los.

2 – ESPECIFICAÇÕES GERAIS

2.1 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

2.1.1 – Serviços

A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, materiais e pessoal necessários à execução dos serviços, cabendo também à CONTRATADA a elaboração de layout de distribuição de equipamentos a ser submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

Vale salientar, que deverão também estar incluídos no item mobilização, os custos de transporte dos equipamentos, a serem montados e daqueles utilizados para a implantação das obras, do canteiro para os locais efetivos de execução dos serviços dentro da obra.

Os equipamentos deverão estar no local da obra num tempo hábil, de forma a possibilitar a execução dos serviços na sua seqüência normal.

A CONTRATADA fará o transporte de todo equipamento necessário até o local da obra.

A CONTRATADA devidamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO tomará todas as providências junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações.

Nenhum material de construção ou equipamento necessário à execução das obras das Planilhas Licitadas serão fornecidos pela SRH cabendo à CONTRATADA todas as providências e encargos nesse sentido.

A desmobilização constituirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela CONTRATADA e só será iniciada após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Ao final da obra, a CONTRATADA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da CONTRATADA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

A mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos necessários à execução da obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria Despesas Indiretas, ficando portanto o seu pagamento distribuído nos preços dos serviços alocados na Planilha Orçamentaria do Contrato.

A CONTRATANTE fornecerá as tubulações e conexões necessárias a execução das adutoras, quando estas não se encontrarem explicitadas nas planilhas licitadas, ficando a cargo da CONTRATADA o transporte destes materiais do pátio da SOHIDRA (Fortaleza) até os locais das obras.

A EMPREITEIRA deverá apoiar logisticamente a FISCALIZAÇÃO durante o período da execução da obra, fornecendo um veículo tipo Sedan com, no máximo, seis meses de uso incluindo motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção.

O preço unitário dos serviços deve incluir os custos com transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas, móveis, utensílios, materiais de escritório, despesas com água, luz e força, telefone, encargos de qualquer natureza, motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção do carro da FISCALIZAÇÃO, custos com a execução de estradas de acesso e caminhos de serviços que se façam necessários e que a FISCALIZAÇÃO julgue conveniente a sua execução, bem como todas as despesas diretas e indiretas relacionadas com a instalação e manutenção

do canteiro de obras e apoio logístico. Portanto em hipótese alguma a EMPREITEIRA poderá reivindicar qualquer pagamento em separado.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II – ITEM 2

2.2 – INSTALAÇÃO DA OBRA

2.2.1 – Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais.

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o arranjo geral atender, às seguintes exigências mínimas:

- a) depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc.);
- b) locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira conveniente;
- c) depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- d) escritório de obra, possuindo, inclusive, um compartimento destinado à FISCALIZAÇÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso, cimentado);
- e) instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO;
- f) suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas decorrentes destas instalações;
- g) placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário;

No tocante a este processo licitatório que envolverá a administração de obras em diferentes localizações, a CONTRATADA deverá conceber um projeto de instalação de canteiros para cada obra, que permita o atendimento às necessidades das obras segundo as exigências mínimas enunciadas nas alíneas de “a” a “g”.

A construção das edificações e obras complementares constituintes do projeto de Instalação da Obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria de DESPESAS INDIRETAS, ficando portanto o seu pagamento distribuído nos preços integrantes da planilha orçamentaria do contrato

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITENS 4.1 E 4.2

2.2.2 – Segurança e Danos

- a) a CONTRATADA será a única responsável por danos que venha ocasionar a propriedade, veículos, pessoas e serviços de utilização pública;
- b) ocorrendo suspensão dos serviços, a CONTRATADA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviços contra vandalismos, furtos, acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer.

2.2.3 – Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas às Obras

Este serviço, destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos. o local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, firma CONTRATADA e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

As placas deverão ser afixadas em locais abertos que permitam uma melhor visualização pela população, entretanto sem ocasionar problemas de trânsito.

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes serem afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 ½” x 5” ou 3” x 6”, em massaranduba, contraventados horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45° quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos a serem especificados pela SRH.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistentes aos efeitos externos, e deverá atender às dimensões de projeto.

A placa de Bronze deverá ser executada obedecendo as dimensões e padrões atualizados.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.3

3 – ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

3.1 – FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estão descritas nos itens seguintes os quais apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 5.2

3.2 – CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- *Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar*
- *Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C*
- *Clima: Tropical*
- *Umidade Relativa Média: 70%*

O líquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender as todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estar aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação no(s) projeto(s) e nas planilhas de quantitativos anexas.

3.3 – ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a

responsabilidade do *Proponente / Fornecedor* se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela *FISCALIZAÇÃO*.

- *Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças*
- *Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea*
- *Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos*
- *Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade*
- *Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro*
- *Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas.*
- *Embalagem e proteção para embarque.*
- *Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato.*
- *Descarga no local de entrega.*
- *Armazenamento no local de entrega.*
- *Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.*

O *Proponente / Fornecedor*, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a *FISCALIZAÇÃO* possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

3.4 – MATERIAIS - TIPOS DE TUBOS - MATÉRIAS PRIMAS

Todos os materiais e matérias primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e / ou tipos de tubulação:

- a) Tubos de PVC rígido
- b) Tubos de Ferro Fundido Dúctil
- c) Tubos de Polietileno de Alta Densidade
- d) Tubos de Plástico Reforçado com Fibra de Vidro
- e) Tubos de Concreto

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o *Proponente / Fornecedor* poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedçam as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições anteriores, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

3.5 – PROJETO E DIMENSIONAMENTO

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho.

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

3.6 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

3.6.1 – Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos de L= 6,00 metros.

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos enrolados em bobinas, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseios.

3.6.2 – Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:

- a) Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno).
- b) Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha.

c) Acoplamento rígido com flanges.

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o *Proponente / Fornecedor* deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30(trinta) conjuntos.

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si. Os flanges deverão preferencialmente obedecer as normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI / AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

3.6.3 – Revestimento e Pintura - Proteção contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas das flanges deve ser protegida com anti-oxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos.

3.6.4 – Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis.

- *Nome do Fabricante e/ou marca comercial*
- *Norma de fabricação*
- *Diâmetro nominal*
- *Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes*
- *Data e série de fabricação*
- *Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada*

- *Classe de Pressão desta Especificação (Classe A...até ...H) (Estabelecer código de cores)*
- *Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material*
- *SRH*
- *Número do contrato (opcional)*

3.6.5 – Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o “Rastreamento” e “Identificação” de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A *Licitante* se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Estes representantes poderão pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O *Proponente / Fornecedor* deverá facilitar o acesso do representante da *Licitante* em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes, correrão por conta do *Proponente / Fornecedor*, sem qualquer ônus para a *Licitante*.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um “Data Book” relativo a todas atividades deste fornecimento.

3.7 – EMBALAGEM - TRANSPORTE - CARGA -DESCARGA E MANUSEIO - ESTOCAGEM

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

3.7.1 – Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 3.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do *Proponente / Fornecedor* e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação da mesma maneira como mencionado no parágrafo anterior.

O *Proponente / Fornecedor* assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme anteriormente especificado.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

3.7.2 – Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte-Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em “ Containers”, principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o *Proponente / Fornecedor* por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportados em “containers” para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo *Fabricante* e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação.

O *Proponente / Fornecedor* assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O *Proponente / Fornecedor* deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

3.7.3 – Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o *Proponente / Fornecedor* deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- a) Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem.
- b) Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.
- c) Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.
- d) Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela FISCALIZAÇÃO.

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela FISCALIZAÇÃO.

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

- *Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol.*
- *Os tubos fornecidos em materiais termoplástico (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente.*
- *Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças.*
- *As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas.*
- *As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou maior, a critério da FISCALIZAÇÃO e da disponibilidade de área no local de entrega.*
- *Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão desta Especificação Geral, Quando a Classe de Pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão desta Especificação Geral poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados, por exemplo = Classe A e B da Especificação Geral ou Classe A, B e C da especificação Geral.*
- *A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.*

3.8 – RECEBIMENTO

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do *Proponente / Fornecedor* e representantes credenciados da FISCALIZAÇÃO da SRH acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela *FISCALIZAÇÃO* e representantes do *Proponente / Fornecedor*.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a *FISCALIZAÇÃO*, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessa peças. Neste caso emitirá um relatório de “Não conformidade” justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de “Não conformidade”.

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a *FISCALIZAÇÃO* emitirá um relatório de “Não conformidade”, rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao *Proponente / Fornecedor* que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O “Relatório de Não conformidade” e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do *Proponente / Fornecedor* .

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a *Licitante*.

O *Proponente / Fornecedor* deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus a *Licitante*, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da *Licitante*.

O material será considerado “Recebido” após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela *FISCALIZAÇÃO* ou por firma ou representantes por ela credenciados. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de “Recebido” com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da *Licitante*.

3.9 – GARANTIAS TÉCNICAS

O *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

- a) Garantia de Projeto e dimensionamento. O Proponente / Fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta Especificação Geral, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atendem as necessidades de Pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.
- b) Garantia de Fabricação. O *proponente / Fornecedor* deverá garantir seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta Especificação Geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.
- c) Garantia de Performance (Desempenho). O proponente / Fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (Pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.
- d) Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9.000. Deva incluir o Manual do Sistema de Garantia de Qualidade e o certificado de Qualidade Assegurada.

3.10 – GARANTIA COMERCIAL

O *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar garantias comerciais conforme condições Gerais e Especiais do Edital e do contrato. Essas garantias terão validade de 12 meses após a entrada em operação (pressurização da linha e escoamento dinâmico) dos tubos ou 18 meses após a entrega e recebimento dos tubos armazenados e protegidos.

3.11 – PLANILHAS DE QUANTITATIVOS - MEDIÇÃO

As planilhas de Quantitativos anexas relacionam os tubos, conexões e peças em seus respectivos diâmetros e classe de pressão disciplinando o escopo de fornecimento coberto por esta Especificação - Geral. A unidade de medição para tubos será expressa em metros lineares de comprimento útil, conexões e peças especiais serão medidas em unidades.

3.12 – TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO

3.12.1 – Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução das adutoras e das características regionais.

3.12.2 – Tubos de Ferro Fundido Dúctil

3.12.2.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de Ferro Fundido Dúctil deverão ser dimensionado e fabricados de acordo com as seguintes normas:

a) Normas Básicas

International Standart ISO 2531: Ductil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines
ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676; NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

b) Normas Opcionais

ANSI-A.21.50 American National Standart for the Thickness Desing of Ductile Iron Pipe
AWW-A.C.150

ANSI-A.21.51 American National Standart for Ductile - Iron Pipe, Centrifugally Cast in Metal
AWWA-C.151 Molds or Sand-Lined Molds for water or other liquids

ANSI-A.21.11 American National Standart for Rubber Gasket Joints for Cast-Iron and Ductile-
AWWA-C.111 Iron Pressure Pipe and Fittings

ANSI-A.21.10 American National Standart for Gray - Iron and Ductile - Iron Fittings 2 in.
AWWA-C.110 Throughs 48 in. for water and other liquids

AWWA-C.104 Cement mortar liwing for cestand Ductile Iron Pipes Centrifugally Applied

c) Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida a aprovação da SRH.

3.12.2.2 – Condições Específicas

a) Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas anteriormente apresentada.

b) Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

- c) Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.
- d) O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.
- e) O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

3.12.3 – Tubos de PVC- Rígido – PBA

3.12.3.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas:

a) Normas Básicas

ABNT - NBR-5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

- b) Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH.

3.12.3.2 – Condições Específicas

- a) Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.
- b) O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30°C (temperatura média 27°C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.
- c) A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temp. ambiente).
- d) Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

3.12.4 – Tubos de Pvc Rígido DEFOFO

A linha de tubos PVC - DEFOFO deverá ser fabricado com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Demais condições específicas idênticas ao item 3.12.3.2 acima referente aos tubos de PVC Rígido - PBA.

3.12.5 – Tubos de Polietileno de Alta Densidade

3.12.5.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos PEAD deverão obedecer as seguintes normas:

- a) Internacional Standard: ISO - DIS - 4427: Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications
- b) Norma opcional: DIN - 9074 e DIN 8075
- c) Norma opcional: Norma Americana AWWA e ASTM e NSF - 14
- d) Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH

3.12.5.2 – Condições Específicas

- a) O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30°C (Temperatura média 27°C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.
- b) As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50°C.
- c) Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao ultimo tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50°C.
- d) A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, *Proponente / Fornecedor* deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.
- e) Adicionalmente aos termos de garantia previstos no item 3.9, o *Proponente / Fornecedor* deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e conseqüente metodologia e cálculo dos esforços / cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o *Proponente / Fornecedor* deverá fazer seguro compatível a estas

condições em favor da SRH. Esse seguro será executado pela SRH se constatadas ovalização superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos.

- f) Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando portanto a espessura e classe de pressão. A SRH analisará estes cálculos e somente após aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezesete).
- g) Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20°C e a 80°C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação da SRH.
- h) Fará parte do fornecimento dos tubos , integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensas. O *Proponente / Fornecedor* deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia / treinamento e SUPERVISÃO de soldagem. Esses custos devem estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos.

3.12.6 – Tubos de PRFV - Plástico Reforçado com Fibra de Vidro

3.12.6.1 – Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos, conexões e peças em PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro) deverão obedecer as seguintes normas:

- a) Norma Básica: AWWA - C - 950 - Fiberglass / Pressure Pipe incluindo todos os apêndices e normas de referência para testes.
- b) Norma Opcional: DIN - 16869 e DIN 19565
- c) Normas Brasileiras disponíveis: SABESP 0100 - 450 - 522, CETESB - T5 - 570
- d) Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela SRH

3.12.6.2 – Condições Específicas

- a) O projeto da espessura do tubo deverá considerar a temperatura máxima da água 30°C (temperatura média 27°C) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.
- b) Conforme previsto no AWWA - C - 950 os tubos a serem fornecidos poderão ser fabricados com resina ou argamassa de resina Epoxy ou polyester, bem como serem ou não providos de “liner” termoplástico (PVC ou Polyethylene) ou “ liner” termofixo. Desta forma estão considerados os tubos comumente chamados de PVC + PRFV ou simplesmente R - PVC.
- c) No caso do fornecimento de tubos PVC + PRFV, as pontas e bolsas deverão ser protegidas contra a incidência direta de luz solar.
- d) A junta elástica deverá atender as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento - Estão previstas juntas elásticas do tipo Ponta e Bolsa ou luva de acoplamento com vedação em elastômero a base de neoprene.
- e) Os tubos deverão ter classe de rigidez mínima de 5.000 N/m (conforme normas ISO) ou 36,0 psi para tubos até diâmetro 200mm e 18,0 psi para diâmetros 250 mm e maiores se consideradas as normas AWWA - C -950.
- f) As pressões de teste hidrostático devem ser de acordo com normas AWWA - C - 950.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 5.2

3.12.7 – Tubos de Concreto

3.12.7.1 – Tubos de Concreto Armado

A CONTRATADA deverá assentar os tubos de concreto armado seguindo rigorosamente as disposições de projeto e o contido nestas Especificações.

Os tubos obedecerão às EB-103, MB-113, MB-227 e MB-228 da ABNT na sua forma mais recente, ficando a CONTRATADA responsável pelos mesmos, quer o fornecimento seja de sua responsabilidade, quer seja da CONTRATANTE.

Verificado, no recebimento, o atendimento ao disposto no parágrafo acima e outras exigências eventualmente feitas pela FISCALIZAÇÃO, os tubos devem ser armazenados dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques e rolamentos.

Na cota definitiva do fundo das valas, o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para que possa ser liberado pela FISCALIZAÇÃO para a sequência dos trabalhos.

Caso seja ultrapassada a cota prevista de uma fundação, salvo se determinado em contrário pela FISCALIZAÇÃO, esta deverá ser restabelecida com materiais rigorosamente compactados, de acordo com as especificações constantes deste trabalho.

Não serão assentados tubos defeituosos, devendo os mesmos ser vistoriados pela CONTRATADA, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes da colocação na vala. A colocação na vala será efetuada de tal forma que não haja choques que possam causar danos ao material.

Antes da execução das juntas, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas. O rejuntamento será executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

A instalação de peças especiais seguirá as mesmas disposições dadas para a tubulação e deverá ser executada dentro das tolerâncias de projeto no tocante à cotas, locação e nivelamento.

Em todos os casos, deverão ser respeitados os limites para deflexão especificados pelo fabricante dos tubos.

Todo o transporte da tubulação é de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

As valas receberão, antes do assentamento da tubulação, uma camada de 10cm de brita nº 2 e lastro de concreto magro, conforme detalhe de projeto.

3.12.7.2 – Tubulações de Concreto Simples

A CONTRATADA deverá fornecer e assentar tubos e peças de concreto simples, conforme especificado abaixo.

Os tubos de concreto simples obedecerão à EB-6/ABNT (tubos de concreto simples).

Deverão ser ensaiados com os métodos MB-17 ABNT ou MB-18/ABNT, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os tubos e peça deverão ser assentados de acordo com os desenhos de Projeto e com as instruções da FISCALIZAÇÃO.

A armazenagem será dentro do canteiro de serviços ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, ao longo do caminhamento das valas. A carga e descarga serão efetuadas com os cuidados necessários, evitando-se choques e rolamentos.

Na cota definitiva do fundo das valas o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para, que possa ser liberado pela FISCALIZAÇÃO para a sequência dos trabalhos.

Caso seja ultrapassada a cota prevista de fundação, salvo se determinado em contrário pela FISCALIZAÇÃO, esta deverá ser reestabelecida com materiais rigorosamente compactados, de acordo com as especificações constantes deste trabalho.

Não deverão ser assentes tubos defeituosos, devendo os mesmos ser vistoriados pela CONTRATADA, juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes da colocação na vala.

Antes da execução das juntas deverá ser verificado se as extremidades dos tubos serão perfeitamente limpas.

Em todos os casos devem ser respeitados os limites para as deflexões especificados pelo fabricante dos tubos.

Sempre que os trabalhos forem suspensos, o último tubo assentado deverá ser tamponado.

A instalação de peças especiais seguirá as mesmas disposições estabelecidas para a tubulação e deverá ser executada dentro das tolerâncias de projeto relativas às cotas, locação e nivelamento.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 5.2

3.13 – MONTAGEM DA TUBULAÇÃO

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletes para o rolamento dos tubos

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto a da terra retirada da escavação.

3.13.1 – Manuseio Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para desloca-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 400 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

3.13.2 – Manuseio Mecânico

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindauto, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

3.13.3 – Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

3.13.4 – Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

3.13.5 – Testes

3.13.5.1 – Ensaios de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procede-se os ensaios da linha. Estes serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trechos com pressão de teste inferior a 5 kg / cm² , devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem, nenhum ônus para a CONTRATANTE.

3.13.5.2 – Ensaios de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros , necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D P / 3292$$

L= Vazamento em litros/hora

N= nº de juntas na tubulação ensaiada

D= diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P= Pressão média de ensaio, em kg/cm²

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 5.7

4 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO

4.1 – VÁLVULAS DE GAVETA

4.1.1 – Fornecimento

Serão do tipo com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR. Não são aceitas válvulas do tipo inserção (sanduíche), sem flanges. Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer a ASTM-A-307-B- Porcas séries pesadas.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto sendo a classe PN-10 a mínima admissível.

As válvulas gaveta devem ser fornecidas com revestimento externo (pintura) resistente a corrosão (epoxi ou equivalente).

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

Devem ser fornecidas acompanhadas dos certificados de testes e de conformidade com as especificações (ABNT, AWWA, etc).

4.1.2 – Montagem

4.1.2.1 – Montagem em Canalizações Flangeadas

Nas tubulações flangeadas não enterradas, são utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem são idênticas às dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maior problema.

As desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

Os parafusos e porcas deverão ser galvanizadas e ter dimensões compatíveis com os flanges. As porca deverão ser hexagonais da série pesada. Parafusos e porcas devem obedecer a norma ASTM-A-307-B. Após instaladas, os parafusos e porcas devem ser protegidos com massa epoxi.

4.1.2.2 – Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Nesta caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando:

a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra.

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco. (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar até o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm). Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada.

Será ainda mais fácil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade.

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

Parafusos e porcas deverão obedecer aos requisitos especificados no item 4.1.2.1.

c) *Instalação*

- Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:
 - ◊ instalação de superfície;
 - ◊ instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria.
- Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições:
 - ◊ de pé, em canalização horizontal;
 - ◊ invertida, em canalização horizontal;

- ◇ deitada , em canalização horizontal;
- ◇ de lado, em canalização vertical;

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente no diâmetro médios e grandes.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.2

4.2 – VÁLVULAS BORBOLETAS

4.2.1 – Fornecimento

- *corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;*
- *porta junta - ferro dúctil;*
- *tampa - ferro dúctil;*
- *anel de aperto - ferro dúctil 3Ni;*
- *borboleta - ferro dúctil;*
- *eixo suporte - aço inoxidável 18.8;*
- *sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304)*
- *buchas superior e inferior - teflon reforçado;*
- *juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.*

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

Todos os parafusos e porcas deverão ser galvanizados e obedecer a norma ASTM-A-307-B – Porcas hexagonais de série pesada.

As válvulas borboletas deverão ser fornecidas com revestimento interno em Coal Tar Epoxi e revestimento externo anti-corrosivo epoxi ou equivalente.

4.2.2 – Montagem e Outras Observações

a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície.

b) Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição “fechada”. É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol.

Não é recomendado a operação destas válvulas a seco.

c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechadas.

- Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal.

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B – Porcas Hexagonais série pesada.

Após instalados os parafusos e porcas serão protegidos com massa epoxi.

- Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas.

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registro com flanges.

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-302-porcas hexagonais série pesada.

Após instalados os parafusos e porcas serão protegidos com massa epoxi.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.2

4.3 – VÁLVULAS DE RETENÇÃO

4.3.1 – Fornecimento

Deverão ser dos tipos PORTINHOLAS DUPLA ou PORTINHOLA ÚNICA extremidades flangeadas e utilizar os seguintes materiais:

- *corpo - ferro dúctil;*
- *eixo - suporte - aço inoxidável 18.8;*
- *disco - ferro dúctil;*
- *eixo limitador - aço inox AISI-304;*
- *eixo de disco - aço inox AISI-304;*
- *mola - aço inox AISI- 302*
- *vedação - Buna-N.*

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

4.3.2 – Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.2

4.4 – Ventosas

4.4.1 – Fornecimento

Serão do tipo tríplex função, com flanges nos seguintes materiais:

- *corpo - ferro dúctil;*
- *suportes - ferro dúctil;*
- *niple de descarga - latão;*
- *tampa - ferro dúctil;*
- *flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm; e alumínio para DN 100 a 200 mm;*
- *flutuador menor - borracha;*
- *anel de vedação - borracha natural.*

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas a semelhança da montagem para registro.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.2

4.5 – VÁLVULAS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPE DE ARIETE

4.5.1 – Fornecimento

Deverão ser do tipo mola com extremidades flangeadas utilizando os seguintes materiais:

COMPONENTES	MATERIAIS
Capuz, corpo e castelo	FoFo ASTM - A - 1268
Haste	Aço inox laminado
Disco	Aço inox laminado
Suporte do disco	Aço inox AISI -304
Guia do suporte do disco	Aço inox AISI-304
Anel de vedação	Aço inox AISI-304
Mola	Aço carbono cadmiado
Parafuso de regulagem	Aço inox AISI-304
Porcas	Aço carbono

- Armazenagem

Quando as válvulas de alívio são guardadas durante um certo período antes da instalação, recomendamos:

- 1 - Manter as válvulas armazenadas em depósito fechado, a fim de que não sejam afetadas pelas intempéries.
- 2 - Observar se válvulas estão com os flanges tamponados. Isso evita a entrada de sujeira e corpos estranhos que poderiam danificar as faces de vedação, e também protege os falanges durante o manuseio.

- Transporte

- 1 - Transportar as válvulas sempre na posição vertical.
- 2 - Não deixar as válvulas tombarem pois, além de causar imperfeições na sede, poderá ocorrer desalinhamento das partes internas.

4.5.2 – Montagem

As válvulas de Alívio devem ser instaladas sempre em posição vertical, o mais próximo possível do equipamento a ser protegido e jamais devem ser bloqueadas estando o equipamento em operação.

Deve-se usar, a montante da Válvula de Alívio, uma válvula de bloqueio, possibilitando, assim, a retirada de uma Válvula de Alívio e, simultaneamente, a entrada de outra em operação, mantendo a tubulação sempre protegida.

Antes da montagem das válvulas na tubulação, observar se elas estão completamente limpas. Verificar também a tubulação, removendo os cavacos, camadas de ferrugem, etc. para evitar danos às faces de vedação.

Outras recomendações poderão ser encontradas nas normas ABNT PN-284 e API RP-520.

- Manutenção

1. As Válvulas de Alívio devem ser regularmente inspecionadas, para uma perfeita operação.
2. Ao se constatar algum vazamento na vedação as válvulas devem ser examinadas para evitar o aumento do vazamento e, por conseguinte, maiores danos ao disco ou à bucha de vedação.
3. Antes de reparar uma Válvula de Alívio, certificar-se de que está perfeitamente familiarizado com sua construção e de que se dispõe dos sobressalentes necessários à sua recuperação.
4. Manter um livros de registros, em que deverão ser anotadas as recuperações executadas em cada válvula.

- Regulagem

1. Retirar o copo de segurança, em cujo interior está localizado o parafuso de regulagem da mola.
2. Apertar ou desapertar o parafuso de regulagem da mola para a pressão desejada. Durante esta operação, segurar a porca da haste com chave apropriada evitando que a mesma gire sobre si, o que poderia causar danos às faces de vedação
3. Recolocar o copo de segurança
4. Desapertar o parafuso de fixação do anel da regulagem pluma
5. Girar o anel para a esquerda ou para direita até conseguir melhor funcionamento da válvula
6. Fixar o anel de regulagem pluma com o parafuso de fixação.
7. O parafuso bloqueador deve ser usado em caso de teste da tubulação onde já estejam instaladas válvulas de alívio e quando a pressão do teste for superior à regulagem das válvulas.
8. O uso do parafuso, neste caso, torna-se necessário para não danificar a mola.

9. Para manter a vedação bloqueada e não danificar a haste, o torque do parafuso deve ser razoável.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.2

4.6 – FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA

4.6.1 – Considerações Gerais

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

Se a motobomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabada das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

4.6.2 – Fornecimento

- O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreendem os seguintes casos:
- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados;
- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo vertical, em estrutura de captação flutuante e ao tempo;
- conjuntos eletrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados;
- devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hidraulic Institute, pág. 84, 12^a. edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela SRH.

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada;
- os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente;
- as bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa;
- as carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa de carcaça deverá haver uma seta que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
- os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática e dinamicamente balanceados;
- os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar;
- os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar;
- os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviços;
- os macais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico;

- a base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural;
- a base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;
- todos os parafusos e chumbadores deverão ser inoxidável AISI 304;
- as bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura monométrica total, rotação, potência efetiva.

Os motores deverão satisfazer as condições:

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola;
- os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;
- a tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz;
- os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40 °C.

Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT.

- os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação da SRH;
- os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária;
- a classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146);
- para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55.

4.6.3 – Montagem

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela FISCALIZAÇÃO, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a SUPERVISÃO e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de serviço, que será responsável pela precisão da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a CONTRATADA deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela SUPERVISÃO.

A CONTRATADA deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem.

Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor

Os testes deverão ser executados de conformidade com a instrução do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a FISCALIZAÇÃO a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante à montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela FISCALIZAÇÃO, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento.

4.6.4 – Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da motobomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da motobomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às motobombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço da sucção.

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3.01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

4.6.5 – Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da FISCALIZAÇÃO e SUPERVISÃO e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverão ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo “Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section”.

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à FISCALIZAÇÃO e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais a SRH.

4.6.6 – Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas.

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc., conforme consta nos desenhos do projeto.

4.6.7 – Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. a CONTRATADA deverá levar ao conhecimento da FISCALIZAÇÃO qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.1

4.7 – VÁLVULAS DE PÉ COM CRIVO TIPO PORTINHOLA DUPLA

4.7.1 – Utilização

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação.

4.7.2 – Descrição

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla flangeada e um crivo com flange .

4.7.3 – Vantagens

- Vedação perfeita
- Sede de vedação resiliente

- Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água
- Grande durabilidade

4.7.4 – fornecimento

- Características Construtivas

Componentes	Materiais
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304
Eixo da portinhola	Aço inox AISI 304
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada com Coal Tar Epoxi

- O conjunto deve ser fornecido com revestimento anti-corrosivo a base de coal tar epoxi.
- Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B série pesada e após instalados devem ser protegidos com massa epoxi.
- Flanges

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISO 2531, classes PN-10, PN-16 e PN-25.

Ensaio de estanqueidade à baixa pressão:

DN 75 a 1200: 1 m.c.a (0,01 Mpa).

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.2

4.8 – VÁLVULA ANTECIPADORA DE ONDA

4.8.1 – Descrição

A Válvula Antecipadora de Onda é uma válvula de controle automático projetada para proteger os sistemas de bombeamento. A válvula alivia as ondas de pressão originadas nas mudanças bruscas de velocidade de escoamento, causadas pela parada repentina das bombas. A válvula abre imediatamente ao primeiro sinal de pressão negativa (geralmente 50% da pressão estática), que antecede o retorno das ondas de alta-pressão, atenuando assim, o impacto sobre as bombas. A válvula também alivia excesso

de pressão se a pressão do sistema exceder o nível de alta pressão pré-estabelecido (geralmente 10% acima da pressão de trabalho).

4.8.2 – Instalação

1. Reserve espaço suficiente ao redor da válvula montada para quaisquer ajustes e operações futuras de manutenção e desmontagem.
2. Crie um fluxo na linha para remover qualquer sujeira, e corpos estranhos. A não realização deste procedimento simples pode tornar a válvula inoperante.
3. Válvula de isolamento “A” deve ser instalada a montante da válvula de controle permitindo futuras operações de manutenção.
4. Instale a válvula na linha com a seta de fluxo na direção apropriada. Utilize sempre a alça da tampa para transporte da válvula. Para melhor desempenho, instale a válvula horizontalmente com a tampa para cima. Verifique se a válvula está posicionada de modo a permitir que o conjunto do disco obturador possa ser facilmente removido para futuras manutenções.
5. Após instalação, inspecione e repare cuidadosamente qualquer acessório danificado.
6. Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B e após instalados, protegidos com massa epoxi.

4.8.3 – Testes estáticos em linha

Teste estático com a válvula aberta:

1. Feche as válvulas esfera 1 e 2 para isolar o sistema de controle do piloto. Isto previne o contato do circuito de controle com a sujeira presente no início de escoamento.
2. Remova o plug da tampa 3. Precaução: Isto acarretará na completa abertura da válvula. Certifique-se que isto não trará danos ao sistema.
3. Verifique se há vazamentos nas ligações dos flanges, assim como na montagem do circuito auxiliar de controle e acessórios.

Teste estático com a válvula fechada:

1. Feche a válvula esfera 2 e abra a válvula esfera 1.
 2. Libere todo o ar aprisionado na tampa da válvula, desconectando os tubos do circuito auxiliar de controle na parte mais alta da tampa. Isto manterá a válvula na posição fechada enquanto a linha é pressurizada.
 3. Verifique se há vazamentos na tampa e no diafragma, e aperte os parafusos do atuador quando necessário.
- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.2

4.9 – VÁLVULAS BÓIA

São utilizados para manter a água de um reservatório em um nível predeterminado a abrem-se progressivamente, à medida que o nível da água baixa.

4.9.1 – Características Construtivas

Componentes	Materiais
Chapéu	Ferro dúctil
Haste	Aço inox AISI-410
Anal de vedação	Borracha natural
Regulador de válvula	Latão
Corpo	Ferro Dúctil
Válvula	Latão
Base	Ferro dúctil
Alavanca	Ferro dúctil
Diafragama	Borracha Natural
Flutuador	Fibra de vidro

- Flanges

Gabarito de furação PN-10 das normas ABNT NBR 7675 e ISO 2531.

- Pressão máxima de trabalho 1 Mpa;
- As válvulas bóia devem ser revestidas com Coal Tar Epoxi.

4.9.2 – Montagem

Os registros automáticos de entrada podem ter duas posições de trabalho:

- Colocados na parte superior dos reservatórios, com o flutuador diretamente ligado à alavanca: neste caso, os registros trabalham fora da água.
- Colocados na parte inferior dos reservatórios, com o flutuador independente ligado à alavanca por uma corrente: neste caso, os registros trabalham dentro da água.

Para esta posição, indicar, nas consultas e pedidos, a altura entre o centro geométrico da tubulação de entrada e o nível previsto da água (medida H do desenho abaixo).

- **Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-B – série pesada e após instaladas serem protegidas com massa epoxi.**

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.2

4.10 – PEDESTAIS DE SUSPENSÃO SIMPLES

Os pedestais de suspensão são empregados na manobra de comportas instaladas abaixo de passarelas, tanto de sentido único como de sentido duplo de fluxo.

4.10.1 – Fornecimento

Componentes	Materiais
Volante	Ferro dúctil
Tampa	Ferro dúctil
Corpo	Ferro dúctil
Haste	Aço SAE 1010/1020
Porca	Latão fundido
Chapéu	Ferro dúctil
Eixo	Aço SAE 1010/1020

- Parafusos e porcas de fixação devem ser galvanizados e obedecerem a ASTM-A-307-B série pesada. Após instalados protegidos com massa epoxi.
- Os pedestais devem ser fornecidos com pintura anti-corrosiva a base de epoxi.
- Dimensões e massas

Abreviaturas		Aplicação nas Comportas (*)	Dimensões				Massa kg	Capacidade de Levantamento kg
PSS (simples)	PSSI (com indicador)		D	H	H1	D		
			pol.	mm	mm	mm		
PSS – 200	PSSI - 60	200	1 1/8	730	57	400	54	1000
PSS – 201	PSSI - 61	300						
PSS – 202	PSSI - 62	400						
PSS – 300	PSSI - 70	500	1 3/4	797	57	600	114	2300
PSS – 301	PSSI - 71	600			67			

* Aplicações nas comportas CQU - CCI - CQUAW - CCIW

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.2

4.11 – ADUFAS DE FUNDO

São utilizadas para a descarga dos reservatórios ou para pôr em comunicação seus diversos compartimentos.

– Tipos de adufas de fundo

As adufas de fundo são apresentadas nas seguintes versões:

- simples;
- com curva flangeada, para ligação com tubulação de descarga ou comunicação;
- com crivo que envolve o aparelho, impedindo a penetração de corpos estranhos;
- com curva e crivo.

4.11.1 – Fornecimento

Componentes	Materiais
Bucha superior	Latão
Haste	Aço inox AISI-410
Bucha inferior	Latão
Válvula	Ferro dúctil
Anel da válvula	Latão
Suporte	Ferro dúctil
Base flangeada	Ferro dúctil
Anel da sede	Latão
Crivo	Chapa de aço SAE 1010/1020, perfurada revestidas com Coal Tar Epoxi

– Flanges

ABNT NBR 7675 PN-10 e ISO 2531 PN-10

– Altura máxima de água

10 m.c.a. (0,1 MPa).

O conjunto completo deve ser revestido com Coal Tar Epoxi.

4.11.2 – Montagem

As adufas de fundo são concretadas na parte inferior dos reservatórios, com o flange ligado à tubulação de descarga ou de comunicação.

Para assegurar perfeitas condições de utilização, devem ser evitados esforços exagerados no fechamento, que ocorrem se houver corpos estranhos depositados na sede.

Parafusos e porcas devem ser galvanizados, obedecer a ASTM-A-307-série pesada e após instalados serem protegidos com massa epoxi.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.2

5 – SISTEMAS ELÉTRICOS

5.1 – INTRODUÇÃO

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e SUPERVISÃO de montagem dos equipamentos necessários à instalação de subestações abaixadoras de tensão.

Todos os materiais (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que o custo dos mesmos estão embutidos no preço dos equipamentos ou serviços.

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle.

Os equipamentos elétricos além de atenderem as presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento.

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até a chave de partida dos motores, na tensão de 380/220 Volts.

5.2 – NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referentes às seguintes instituições:

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas:

NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações;

NBR 5380 - Transformador de potência - método de ensaio;

NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob freqüência industrial - método de ensaios;

NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização;

NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - transformadores - terminologia;

NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações;

NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem o especificações;

NBR 6323 - Aço ou ferro fundido - revestimento de zinco por imersão à quente;

NBR 6529 - Ensaio de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaios;

NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações;

NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações;

NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais.

NBR 5383 - Máquinas elétricas girantes – Determinação das características.

NBR 5432 - Máquinas elétricas girantes - .Dimensões e potências nominais

NBR 7094 - Máquinas elétricas girantes – Motores de Indução.

ANSI (American National Standard Institute) nas seguintes normas;

z55.1 - Gray finishes for industrial apperatus and equipment;

C37.09a - Ensaios.

ASTM (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas:

B117-6/79 - Salt spray (fog) testing;

D35/80 - Water for testing or organic coatings;

D3359/78 - Measuring adhesion by tape test;

D970/79 - Pars red and toluidine red pigments;

523/70 - Test for specular gloss.

DIN - (Deutsche Industrie Normen - Alemanha).

NEMA - (National Electrical Manufacturers Association - USA)

IEEE - (Institute of Electrical and Electronic Engineers)

IEC - (International Electrotechnical Commission - USA).

COELCE: Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão de distribuição.

O fabricante ou fornecedor, poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas deste que equivalentes às especificadas contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.

5.3 – SISTEMA ELÉTRICO

Denominamos de sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber a energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380-220 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

5.3.1 – Disposições Gerais Relativas aos Materiais

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverão atender as seguintes condições básicas:

- a) Ser apropriados para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar.
- b) Ser detalhados na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos.
- c) Todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição.
- d) Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias.

5.3.2 – Transporte

- a) Os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro sem quaisquer condições e limitações, e que facilitem manuseio, e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto, contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino.
- b) Deverá trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes.
- c) Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.
- d) Cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número de embarque, local de destino e peso bruto e líquido.
- e) Os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm.

5.4 – EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Estas especificações estabelecem os requisitos a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

5.4.1 – Subestações Transformadoras

5.4.1.1 – Generalidades

As subestações transformadoras de força serão ligadas à linha de distribuição primária da concessionária local por intermédio de ligação aérea, em derivação simples.

A tensão de alimentação será no nível de 13,8 kV, frequência de 60 Hz.

A medição de energia será realizada na tensão secundária de 380/220 Volts, no poste do trafo.

As estações estarão situadas em locais inundáveis no período invernosos alcançando a lâmina da água a altura máxima de 2 (dois) metros.

Para se efetuar a medição e proteção nestas condições está previsto uma estrutura auxiliar com escada e plataforma para operação do quadro de medição e proteção, em qualquer época do ano.

As subestações até 75 KVA são montadas em estruturas TR.

O adquirente deverá obter a aprovação, pela concessionária local, do projeto e instalação elétrica das subestações transformadoras, e com ela coordenará a ligação elétrica das mesmas ao sistema elétrico.

5.4.1.2 – Condutores

Os condutores são todos de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, sendo que:

- a) Condutores de alta tensão serão nus e obedecerão as normas NBR 5111 e NBR 6524;
- b) Condutores de baixa tensão, isoladamente em PVC até 1000 Volts, obedecerão as normas para o condutor NBR 5111 e NBR 6880 e para isolamento e capa NBR 6251.

Na interligação entre o transformador e o quadro de medição e proteção os condutores serão instalados em eletrodutos de PVC rígido, continuando em eletrodutos de PVC rígido, terminado em caixa de alvenaria com tampa para proteção dos cabos.

Os condutores serão contínuos em toda sua extensão e o dimensionamento dos mesmos se fará pelos critérios da capacidade de corrente e queda de tensão admissível, adotando o de maior diâmetro.

5.4.1.3 – Isoladores

Os isoladores deverão ser de vidro temperado de boa qualidade, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme.

5.4.1.4 - Postes

Os postes serão em concreto armado, seção duplo T nas alturas e esforços indicados no projeto. Deverão apresentar baixa porosidade, ausência de fissuras e rebarbas que denotem fuga de nata. Quando na posição inercial, não deverão apresentar flexa superior a 0,2% da sua altura.

O dimensionamento dos postes será determinado em função dos esforços solicitantes, tendo coeficiente de ruptura mínima de 3 (três).

O período de garantia deverá ser de 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição por má fabricação, sem ônus para a contratante.

5.4.1.5 – Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular em concreto armado, esforço nominal 400 kg em suas extremidades nos sentidos: vertical, longitudinal e transversal.

5.4.1.6 – Eletrodutos

Para a descida dos cabos do poste até o chão deverão ser usados eletrodutos, curvas e luvas de PVC rígido roscável.

5.4.1.7 – Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, pára-raios, transformador, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo.

5.4.1.8 – Pára-raios

Os pára-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligado automático, tensão nominal 12 kV, corrente nominal 5 kA.

O aterramento do pára-raio deve ser na malha de terra da subestação.

5.4.1.9 – Chaves Desligadoras Fusíveis

As chaves fusíveis deverão ser monopolares, corrente nominal de 100 A, tensão nominal de 14,4 kV, frequência 60 Hz, nível básico de impulso 110 kV.

Serão montadas na posição com inclinação de operação por deslocamento do cartucho para uma posição de circuito aberto, previsto para instalação e remoção do cartucho por meio de vara de manobra.

5.4.1.10 – Transformadores de Força

5.4.1.10.1 – Potência nominal

A potência nominal em KVA padronizada de acordo com o projeto específico de cada adutora e definitivo na sua planilha. Toda a potência é trifásica.

5.4.1.10.2 – Derivação e Relações de Tensão

- *Primário: 13.800 - 13.200 - 12.600 - 12.000 - 11.400 V;*
- *Secundário: 380/220 V;*
- *A ligação primária é em triângulo e a secundária em estrela, com neutro acessível;*
- *Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%;*
- *Os transformadores operando sem carga deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.*

5.4.1.10.3 – Frequência Nominal

A frequência nominal é de 60Hz, com máxima variação normal de 57 a 63Hz (+/- 5%).

5.4.1.10.4 – Perdas, corrente de excitação e tensão de curto-circuito (750C).

Os valores médios de perdas e correntes de excitação deverão ser garantidos pelo fabricante em sua proposta, conforme padrões da ABNT;

As tolerâncias sobre as perdas garantidas para cada transformador são as seguintes;

. PERDAS EM VAZIO - 10%

. PERDAS TOTAIS - 6%

A tolerância sobre o valor da corrente de excitação garantida para cada transformador é de 20%;

A tensão de curto-circuito deverá corresponder aos valores prescritos pelas normas. A tolerância sobre a impedância percentual garantida para cada transformador será de +/- 7,5%.

5.4.1.10.5 – Elevação de Temperatura

A elevação de temperatura dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55⁰C;

Os transformadores deverão ser projetados de modo que a elevação do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65⁰C.

5.4.1.10.6 – Características de Curto-Circuito

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, com valor da corrente simétrica rms 25 vezes a corrente nominal e com duração máxima de 2 segundos.

5.4.1.10.7 – Características Construtivas

Os materiais isolantes dos transformadores deverão ser da classe A (105⁰C). As características da amostra do óleo mineral isolante tipo B, retirada do transformador, sem tratamento prévio, deverá estar de acordo com a tabela constante na norma NBR 5356.

O tanque deverá ser feito de chapa de aço reforçada, sendo suficientemente forte para conter óleo sob temperatura correspondente a qualquer condição de operação e suficientemente rígido para facilitar o transporte. A tampa do tanque deverá impedir a entrada de água para o interior, devendo ser equipado com janelas de inspeção para facilitar a manutenção das partes internas, sem remoção das buchas.

Todas as porcas, parafusos, arruelas, grampos e peças similares deverão ser de aço galvanizado a quente, ou de outro material metálico, imune à ferrugem e corrosão.

Todas as soldas externas do tanque deverão ser contínuas e contornarem toda a peça soldada afim de evitar fresta entre partes metálicas.

A espessura mínima das chapas dos radiadores deverá ser de 1,2 mm, conforme a NBR 5906 e NBR 5915, e a espessura mínima dos tubos de 1,6 mm, desde que sua fabricação resista aos ensaios previstos na NBR 5380.

As buchas serão de porcelana vitrificada, vidrado marrom, com as seguintes características:

Tipo de Enrolamento	AT	BT
<i>Tensão nominal</i>	25,8 kV	1,3 kV
<i>Corrente nominal</i>	160 A	160 A
<i>Tensão aplic. 60Hz, 1 min. a seco e sob chuva</i>	60 kVef.	10 kVef.
<i>Tensão suportável de impulso atmosférico 150 kVer.</i>	30 kVer	.
<i>Distância de arco externo</i>	305 mm	47 mm
<i>Distância de escoamento</i>	450 mm	50 mm

Os terminais de baixa tensão deverão ser dimensionados conforme necessidades do projeto.

O núcleo deverá ser construído de chapa de aço silício de granulação orientada, laminada a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade e ser aterrado ao tanque do transformador.

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser do tipo panqueca (pastilhas) de cobre, com gradiente de tensão máxima de 3450 V. Os transformadores serão projetados e construídos para resistirem sem sofrerem danos aos efeitos mecânicos e térmicos causados por curto-circuitos externos, de acordo com o indicado nesta especificação. A classe de tensão será de 15 kV e o NBI igual a 95 kV.

5.4.2 – Quadros Elétricos

5.4.2.1 – Objetivo

A presente especificação descreve os requisitos para projeto e fabricação de Quadros Elétricos de Medição e Distribuição, como também, Quadros Elétricos de Comando de Motores de B.T até 100 CV.

5.4.2.2 – Conteúdo do Fornecimento

5.4.2.2.1 – Quadro Elétrico de Medição e Distribuição em B.T.

O quadro elétrico de medição e distribuição em B.T é constituído basicamente dos seguintes armários:

Um (1) armário de medição;

Um (1) armário de distribuição.

Armário de medição - destinado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição da energia elétrica, entregue ao consumidor pela concessionária - COELCE.

O mesmo deverá consistir essencialmente de um armário blindado, com barramento e dimensões de acordo com o desenho. Os transformadores de medição, bem como, os medidores são de fornecimento de COELCE.

Armário de distribuição - destinado a distribuição de energia elétrica entre os ramais e a proteção dos mesmos.

O armário deverá consistir essencialmente de:

Um (1) armário blindado, dimensões de acordo com o desenho;

Um (1) barramento trifásico 600 V, até 350 A, com barra de terra e de neutro;

Um (1) disjuntor, geral, tripolar, termomagnético, em caixa moldada, com as seguintes características:

tensão nominal	600 V
corrente nominal	até 125 A
capacidade de interrupção simétrica	5 kA

Um (1) relé supervisor trifásico com proteção para variação da tensão, falta de fase e inversão de fase, com as seguintes, características:

tensão nominal:	380 VcA
-----------------	---------

Montagem em painel e ajustes em escala para a máxima e mínima tensão.

Um voltímetro sistema ferro móvel, para embutir em painel, quadrado 96 x 96 mm, escala 0 - 500V.

Uma (1) chave comutadora do voltímetro em sistema trifásico estrela, leitura fase - fase, para embutir em painel.

5.4.2.2.2 – Quadro Elétrico de Comando de Motores

O armário blindado para comando de motores trifásicos até 60 CV - 380V, consiste essencialmente de uma chave compensadora composta de:

Três (3) bases unipolares NH, com fusível:

tensão nominal:	500 V
-----------------	-------

corrente nominal até 100 A

três (3) contatores tripolar, a seco:

tensão nominal: 500 V

corrente nominal: até 70 A

Um (1) relé bimetálico trifásico:

tensão nominal 500V

faixa de ajuste: até (400 - 60A)

Um (1) botão de comando duplo (liga - desliga).

Um (1) horímetro - 220V – 60 Hz

Um (1) amperímetro – escala adequada ao projeto – 500 V

No fornecimento estão também incluídos:

Conectores terminais para todas ligações externas dos armários

Todos os materiais, dispositivos e acessórios, para interligações internas dos armários.

5.4.2.3 – Dados Construtivos

O quadro de medição e distribuição deverá ser formado de armários blindados, fabricados em chapas de aço nº 14 (1,89 mm), justapostas, de modo a formar uma estrutura contínua.

O quadro de medição de distribuição deverá possibilitar a fixação do mesmo em poste de concreto através de braçadeira regulável.

Por se tratar de uma instalação externa com grau de proteção não inferior a IP44, todos os acionamentos serão montados em painéis internos a porta.

A porta será provida de dobradiça com maçaneta e fechadura.

Ao quadro de comando de motores é facultativo o uso de material isolante, termoplástico resistente ao impacto e que satisfaça ao grau de proteção exigido.

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidos a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor cinza claro, notação, Munsell 11 3,5.

O barramento principal do quadro de distribuição deverá ser de cobre eletrolítico e montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea.

Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda estrutura.

A seqüência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente a vista frontal do quadro.

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades.

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração colocadas em intervalos de 150 a 200 mm.

As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante.

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelho, azul e preto para as fases A, B e C e branco para o neutro.

Para cada disjuntor do quadro de distribuição deverá haver um porta-etiqueta indicando a parte alimentada pelo circuito.

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com tela metálica, resistente a corrosão.

Os quadros de distribuição deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.4

5.5 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

As instalações elétricas, compreendendo as instalações de força, luz e para-raios, deverão ser executadas rigorosamente de acordo com o projeto.

– Condições Gerais:

Todas as instalações elétricas serão executadas com cuidado e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente arrumados de forma a garantir sua posição adequada, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Todo equipamento será preso firmemente no local da instalação, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e tamanho do equipamento considerado.

As partes vivas expostas, dos circuitos e dos equipamentos elétricos, serão protegidas contra quaisquer contatos.

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, produzam faíscas, centelhas ou chamas, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou estar separadas de qualquer material combustível.

Em lugares úmidos ou normalmente molhados, onde o material possa sofrer a ação dos agentes corrosivos de qualquer natureza, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.

– Proteção e Verificação

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente tapadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

– Condutores

Os condutores devem ser instalados de forma que os isente de esforços mecânicos não compatíveis com sua resistência mecânica.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente.

Os isolamentos das emendas de derivações deverão ter características equivalentes aos isolantes dos condutores.

As ligações dos condutores, dos bornes e dos equipamentos devem ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. Os fios de seção igual ou menor que 6 mm² deverão ser ligados aos bornes sob pressão de parafuso. Os condutores maiores que 6 mm² ligados por meio de terminais adequados.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira a se impedir qualquer possibilidade de ocorrência de curtos-circuitos.

A instalação dos condutores de terra deverá ser tão curta e retilínea quanto possível, sem emendas, e não tendo qualquer tipo de chave que interrompa seu circuito; deverão ser protegidas por eletrodutos rígidos ou flexíveis, de maneira a evitar danificações mecânicas.

Em equipamentos elétricos fixos e suas estruturas, as partes metálicas expostas que em condições normais não estejam sob tensão, deverão ser ligadas à terra quando:

- * O equipamento estiver dentro do alcance de uma pessoa sobre piso de terra, cimento, ladrilhos ou materiais semelhantes.
- * O equipamento for suprido por meio de instalações em condutos metálicos.
- * O equipamento estiver instalado em local úmido.
- * O equipamento estiver instalado em localização perigosa, como em contato com estrutura metálica.
- * O equipamento opere com um terminal a mais de 150 volts contra a terra.

O condutor de ligação à terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas conectores e semelhantes, que asseguram contato elétrico perfeito e permanente.

Os condutores para ligação à terra, do equipamento fixo, podem ou não fazer parte do cabo de alimentação do mesmo, devendo ser instalados de forma a ser assegurada sua proteção mecânica e a não conter qualquer dispositivo capaz de causar ou permitir sua interrupção.

O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso a suportar.

Os barramento indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes faces deverão ser caracterizadas por cores, a critério da FISCALIZAÇÃO.

* A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- limpeza e secagem interna da tubulação;
- pisos que levem argamassa;
- execução de telhados ou impermeabilização de coberturas;
- assentamento de esquadrias que impeçam a penetração de chuva;
- para facilitar a penetração, serão usados lubrificantes, talco, diatomia ou pedra sabão.

– Condutos e Caixas

Os condutos deverão satisfazer ao especificado nas normas pertinentes, sendo obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação.

Todos os condutos correrão embutidos nas paredes e lajes.

Os condutores serão instalados antes da concretagem, por meio de luvas, e as ligações dos mesmos com as caixas serão por meio de buchas apropriadas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo.

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos.

As instalações embutidas em lajes, paredes, pisos e assemelhados deverão ser feitas somente com eletrodutos rígidos, sendo que estes só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal.

– Barras Condutoras

Deverão ser instaladas em condições de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais.

– Quadros

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50m do piso.

– Pára-Raios

Tipo Convencional

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h=3\text{m}$, no mínimo, instalado no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será instalado um pára-raios, tipo Franklin, com quatro pontos.

O pára-raios será ligado à terra através de um cabo de cordoalha de cobre nu, com bitola de acordo com o projeto.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO: PARTE II, ITEM 4.4

6 – EQUIPAMENTOS ESPECIAIS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

6.1 – CÂMARA DE CARGA

Para assegurar a taxa de filtração adotada em projeto e facilitar as condições operacionais será implantada a Câmara de Carga. A entrada da água bruta na câmara far-se-á por cima, através de um vertedor com indicador, para medição de vazão mínima e máxima, dispondo ainda de visor com escala para acompanhamento da perda de carga na filtração, descarga de fundo, extravassor, tubulação de saída e misturador rápido em canalização com injetor e malha em aço inox.

A fabricação será em resina poliéster reforçada com fibra de vidro, atendendo as especificações da ABNT e NBS-PS.

A superfície interna, é constituída por uma camada com espessura mínima de 5,0 mm, reforçado com véu de fios de vidro, rica em resina estervinilica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nestas superfície são para formar uma barreira química.

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro mede 45% em peso, totalizam uma espessura compatível com as condições operacionais.

A superfície externa, constituída de véu superficial, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem expostas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem o equipamento dos raios ultra-violeta.

A pintura deverá ser à base de esmalte poliuretano, na cor azul.

Os tubos e conexões utilizados, são flangeados e fabricados em resina poliéster e estruturada com fibra de vidro com Liner de PVC, flangeados.

Nas extremidades: Injetor em PVC e a malha com fios de aço inoxidável.

O misturador rápido e a tubulação é em resina poliéster e estruturada com fibra de vidro e Liner" de PVC, com flanges.

6.2 – CLARIFICADOR DE FLUXO ASCENDENTE

Os clarificadores serão fornecidos com sistema distribuidor de água coagulada de lavagem, drenagem de fundo, sistema de lavagem na interface do leito filtrante, sistema de coleta de água filtrada e esgoto da lavagem, barrilete de interligação, manobra, escada e material filtrante.

A lavagem dos Clarificadores, deverá ser realizada através do reservatório elevado ou por conjuntos motor-bomba que permitam uma velocidade de lavagem de 0,9 a 1,0 m/min e pressão de entrada da tubulação de 11 a 14 m.c.a. Tempo de lavagem: 08 a 10 minutos.

O clarificador será constituído de um tanque cilíndrico vertical com fundo forma de tronco-cônicos com difusores especiais, interligando a câmara calha coletora com uma caixa receptora.

Será fabricado em resina poliéster reforçada com fibra de vidro, atendendo às especificações da ABNT e NRG-PS.

A superfície interna é constituída por uma camada com espessura mínima de 5,0 mm, reforçada com véu de fios de vidros, rica em resina estervinílica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nessa superfície são para formar um barreira química.

As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial, isenta de cargas cujo conteúdo de vidro é de 45% em peso, totalizam uma espessura compatível com as condições operacionais.

A superfície externa constituída de véu superficial, será relativamente lisa, em nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem soltas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem os equipamentos dos raios ultra-violeta.

A pintura será a base de esmalte poliuretano na cor azul com visor nos dois lados.

O barrilete de manobras e interligações será projetado para atender a futuras ampliações sem que haja necessidade de paralisar o sistema, bem como permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem a retirada de operação das demais.

Os tubos e conexões utilizados no barrilete são fabricados em resina poliéster estruturada com fibra de vidro e Liner em PVC, com flanges nas extremidades.

As válvulas são de gaveta com flanges e volante, fabricadas em ferro fundido com anéis vedantes em bronze e haste com porca em aço inox. Padrão DIN, pressão de trabalho 15 p.s.i.

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as Normas para elaboração de projetos das ETA's.

A escada será em tubo de aço 1.1/4" revestimento em gel COAT com degraus em liga de alumínio e cobre.

O material filtrante apresentar-se-á livre de impurezas tais como: matéria orgânica, argila, ferro e manganês e condicionados em sacos plásticos contendo aproximadamente 40 kg, resistentes ao transporte e armazenamento, devidamente etiquetados nas granulometrias. Todo material estará rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de desuniformidade a seguir discriminado.

Leito de concreto:

Granulometria de 25,4 a 38,0 mm - 15,0 cm

Granulometria de 15,8 a 25,4 mm - 7,5 cm

Granulometria de 6,4 a 12,7 mm - 7,5 cm

Granulometria de 2,4 a 4,8 mm - 20,0 cm

Granulometria de 6,4 a 12,7 mm - 12,5 cm

Granulometria de 12,7 a 19,0 mm - 7,5 cm

Leito filtrante:

Espessura de camada - 1,60 m

Granulometria de 0,80 a 2,0 mm

Tamanho efetivo - 0,80 - 0,85 mm

Coefficiente de desuniformidade - 1,5 a 1,7

Deverá acompanhar o Clarificador um manômetro com mostrador de 4 e escala de 0 a 10 m.c.a. para instalação na entrada do Clarifiber.

6.3 – KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS

Composta por tanque para preparação e armazenamento de soluções químicas, contendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora.

Fabricado em resina estervinlica isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura de 5,0 mm; atendendo às especificações de ANTS NRS-PS e CETESB/E 7.130.

Cada kit deverá ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora.

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60 Hz, 1 750 rpm, equipado com haste em aço inox, com 1.000 a 1.600 m de comprimento e 30 mm de diâmetro: hélice em fiberglass de 150 a 200 mm.

A bomba dosadora deve ser da série MB-50, para líquido corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio; com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito. Acoplado ao motor elétrico blindado TEVE, com proteção IP 54 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 150 litros/hora, p/pressão de 10 m.c.a.

Acompanhada de:

- 1 Rotâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora;
- 1 Válvula em polipropileno com diagrama em neoprene 20 mm;
- 1 Válvula de redação em PVC com vedação em teflon 20 mm;
- 1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon 32 mm.

6.4 – FILTRO DE PRESSÃO DE DUPLA FILTRAGEM

Á água será floculada, clarificada e tratada em um conjunto fechado compacto, compreendendo dois filtros conjugados, funcionando em série, sendo o primeiro (inferior) de fluxo ascendente e o segundo (superior) de fluxo descendente (normal).

A instalação será estruturada inteiramente em aço, recebendo água bruta sob pressão e fornecendo água tratada também sob pressão.

A estrutura tem formato cilíndrico, com calotas inferior e superior, com espessura das chapas de aço determinada em função da pressão de serviço e da rigidez que se deseja para o conjunto. O costado e as calotas deverão ser fabricados conforme a norma AWWA C.200 e não deverão ter espessura inferior a 1/4" .

Os flanges do costado serão em chapas de 2 1/2" de acordo com a norma AWWA C.207 ou ISO 2531 e as placas perfuradas serão em chapas de 5/8. As conexões tubulares serão conforme a norma DIN 2440 ou 2441. O revestimento interno será em epoxi - anticorrosivo e acabamento externo em zarcão / alumínio.

As conexões deverão ser fabricadas conforme AWWA C.208 e as soldagens conforme ASME secção IX.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.3

7 – EQUIPAMENTOS DA CAPTAÇÃO FLUTUANTE

7.1 – FLUTUADORES

Os flutuadores serão construídos conforme os desenhos do projeto. De uma maneira geral serão considerados aceitáveis os projetos de flutuadores fabricados em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, bem como aqueles concebidos em aço, constituídos de uma plataforma sobre cilindros metálicos estanques e contraventados.

Os flutuadores fabricados em resina poliéster estruturada deverão conter mais de 40% em peso de resina. Externamente receberá pintura com esmalte poliuretano e internamente todo o seu vazio será preenchido com poliuretano expandido, capaz de proteger os equipamentos contra afundamento caso venha ocorrer um rompimento acidental da carcaça.

Os flutuadores em aço deverão ser soldados de acordo com a norma ABNT - NB - 262. As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras etc, e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamento, escoria, porosidade, talhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras. As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas por retificação ou galvatura em arco, até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

Todas as superfícies metálicas deverão ser protegidas com revestimento anti-corrosivo, tipo COAL TAR EPOXI, após aprovação da soldagem por inspeção radiográfica ou exame de ultra-som.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.5

7.2 – SINO DA SUCÇÃO

Será fabricado em resina poliéster e estruturada com fibra de vidro contendo 40% em peso, com pintura externa em esmalte poliuretano e nos diâmetros comerciais, flangeados, com fundo cego para evitar a erosão: a entrada de água será lateral, com abertura total de 2.8 vezes o diâmetro da tubulação que direcionará a água à voluta da bomba.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.5

7.3 – FLUTUANTE PARA TUBO PEAD

Será construído em um só bloco com berço para tubo PEAD ou diâmetros comerciais, projetados e calculados para serem instalados a cada 5 metros e fabricado com resina poliéster e estruturada com fibra de vidro com 40% em peso. Externamente receberá pintura com esmalte poliuretano e internamente todo o seu espaço será preenchido com poliuretano expandido.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO : PARTE II - ITEM 4.6

PARTE II – NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

1 – INTRODUÇÃO

Estas normas visam regulamentar os procedimentos para medição e pagamento do fornecimento dos equipamentos e materiais para a execução dos serviços descritos nas especificações técnicas de que se trata esta licitação.

Para os itens não cotados, nestas normas, a CONTRATADA deverá apresentar, para análise, a composição de custos dos serviços com valores de insumos e mão-de-obra à SRH, que liberará, ou não, a execução desses serviços.

2 – SERVIÇOS NÃO MEDIDOS

Além daqueles especificamente citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos serviços relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e tão pouco, pagos separadamente. Para tal, a CONTRATADA deverá inspecionar o local, a fim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra.

Desmatamento da área de instalação do canteiro de obras e remoção de todo o material, para locais convenientes, inclusive estocagem do solo vegetal para futuro emprego em áreas a serem reflorestadas.

Montagem e desmontagem de andaimes e escoramentos auxiliares, passagens e pontes provisórias ou de emergência e outros serviços ou obras de caráter transitório, não relacionados no Projeto e/ou nas Especificações.

Dimensionamento de estruturas provisórias para construção das obras.

Proteção dos materiais de construção e materiais auxiliares, em estoque, contra roubo, fogo, chuva e intempéries; obediência às prescrições brasileiras nos depósitos de explosivos, gasolina, óleo, ligantes betuminosos e outros inflamáveis, provimento de segurança geral à obra.

Orientação do tráfego durante o período de construção, inclusive, iluminação e posicionamento dos guardas de trânsito, quando necessário; destruição das vias e restabelecimento do estado original, quando indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Relocação e nivelamento do eixo da adutora e da estrada de acesso, marcação e off-set e todos os serviços topográficos necessários ao controle geométrico das diversas etapas de trabalho.

Todos os serviços de drenagem necessários à retirada da água superficial nas áreas de construção, bem como a manutenção dos taludes de cortes e/ou de aterros.

Todos testes de materiais julgados necessários e exigidos pela FISCALIZAÇÃO, inclusive ensaios de campo e de laboratório.

Aluguel ou aquisição de áreas destinadas a jazidas e/ou pedreiras, indicadas ou não no projeto, e que, por conveniência da CONTRATADA, e com aprovação da FISCALIZAÇÃO, venham a ser utilizadas, em qualquer das fases de construção das obras e/ou para construção e/ou conservação de desvios e/ou caminhos de serviços.

Transporte das tubulações e conexões, fornecidas pela CONTRATANTE, do pátio da SOHIDRA (Fortaleza) até o canteiro de obra, quando for o caso.

A mobilização e desmobilização de equipamentos, materiais e pessoal será considerada pela CONTRATADA na composição da sua taxa de BDI, figurando como serviços classificados na categoria DESPESAS INDIRETAS.

3 – FORNECIMENTOS NÃO MEDIDOS

Além daqueles especificamente, citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos fornecimentos relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e tão pouco, pagos separadamente. Para tal, a CONTRATADA deverá manipular o projeto (texto, desenhos e especificações), a fim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra.

Todos os materiais elétricos (exemplo: conectores, fita isolante, parafusos, porcas, arruelas, etc.) que sejam necessários à montagem de qualquer equipamento ou sistema de interligação elétrica e que não estejam contidos na lista de material, serão de responsabilidade do montador, o qual deverá ter ciência de que o custo dos mesmos está embutido no preço dos equipamentos ou serviços.

Acompanham sempre automaticamente o fornecimento das conexões e dos tubos, além do lubrificante, todos os acessórios necessários à execução das juntas: anel de borracha, contraflanges, parafusos com porcas, arruelas, parafusos e porcas para flanges, etc. A CONTRATADA incluirá obrigatoriamente nos custos o fornecimento de tais acessórios, em número e diâmetro necessários a montagem da junta.

A CONTRATANTE não assumirá qualquer ônus relativo à viagens, estadias honorários ou locomoção de técnicos e/ou supervisores de montagem dos fabricantes/fornecedores de equipamentos hidroeletromecânicos. A presença desses técnicos é exigida nas especificações técnicas de montagem.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras, ficando estes custos às expensas da CONTRATADA.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de água e à provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso.

4 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

4.1 – CONJUNTOS ELETROBOMBAS

Medição: o fornecimento e a instalação dos conjuntos eletrobombas serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Pagamento: será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

4.2 – TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E APARELHOS - FORNECIMENTO E MONTAGEM

Medição: o fornecimento e a montagem de tubos, conexões, válvulas, e aparelhos serão medidos em unidades especificadas em planilhas funcionando, já testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Pagamento: será efetuado de acordo com os preços unitários, dos tubos, conexões, válvulas e aparelhos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

4.3 – EQUIPAMENTO DA ETA COMPACTA

Medição: o fornecimento e a instalação dos equipamentos da ETA compacta industrial serão medidos em unidades funcionando, já testadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Pagamento: será efetuado de acordo com o preço unitário, dos conjuntos conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de fornecimento, fabricação, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

4.4 – MATERIAL E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Medição: o fornecimento e a colocação do material e equipamento elétrico serão medidos em unidades funcionando, já testadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Pagamento: será efetuado de acordo com os preços unitários dos materiais e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de fornecimento, colocação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

4.5 – CAPTAÇÃO FLUTUANTE

Medição: o fornecimento e a colocação do conjunto das peças que formam a captação flutuante será medido em unidade funcionando, já testadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Pagamento: será efetuado de acordo com os preços unitários, do conjunto flutuador e motor-bomba, conexões e equipamentos que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de fornecimento/fabricação, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

4.6 – FLUTUADOR PARA TUBO

Medição: o fornecimento e a colocação de flutuadores serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Pagamento: será efetuado de acordo com o preço unitário constante das planilhas de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a de SUPERVISÃO da montagem.

4.7 – TUBOS E ACESSÓRIOS DA ADUTORA

Medição: a montagem da tubulação e acessórios da adutora serão medidos em metros lineares úteis de tubos e conexões, vistoriados, testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Tubos, curvas e tês poderão ser fornecidos pela CONTRATANTE, caso não sejam previstos seu fornecimento nas planilhas.

Pagamento: será efetuado de acordo com o preço unitário por metro linear de tubulação montada e seus acessórios, constante da planilha de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de transporte ao local da obra, armazenamento, carga e descarga e teste de inspeção.

4.8 – TORNEIRA PÚBLICA PRÉ-MOLDADA

Medição: os serviços de construção civil e seus componentes bem como o fornecimento e colocação da sua instalação hidráulica, serão medidos em unidades funcionando, já testados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Pagamento: será efetuado de acordo com os preços unitários, dos conjuntos das peças que compõem a construção civil e o material hidráulico que formam a unidade, constantes das planilhas de custos das obras.

Preço Unitário: deverá estar incluído os custos de fornecimento, instalação, transporte, armazenamento, carga e descarga, assim como os testes de funcionamento e a SUPERVISÃO da montagem.



ANB - Águas do Nordeste do Brasil Ltda.
Av. Santos Dumont 1687 - Salas 209 e 210, Aldeota, Fortaleza-CE,
CEP 60150-160, Fone: 224-5309, Fax: 264-3741
anb@fortalnet.com.br