



ABC/IICA/BNB PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

"COOPERAÇÃO PARA O FORTALECIMENTO DA
CAPACIDADE TÉCNICA, INSTITUCIONAL E
OPERACIONAL DO BANCO DO NORDESTE"

**ESTUDOS DE ALTERNATIVAS E DE VIABILIDADE, E ELABORAÇÃO DOS
PROJETOS BÁSICOS PARA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ADUTORES DE
ALGODÕES II, JENIPAPO, PIAUS, POÇOS E SALINAS NO ESTADO DO PIAUÍ**

Sistema Adutor Algodões II Volume IV

PRODUTO 4 - Projeto Básico

Tomo IV.3.2 - Especificações Técnicas (Automação e Equipamentos Hidromecânicos)

Sistema Adutor
Algodões II

Sistema Adutor
de Salinas

Sistema Adutor
Piaus

Sistema Adutor
de Poços

Sistema Adutor
Jenipapo

Abril/2006

Consórcio



**ESTUDOS DE ALTERNATIVAS E DE VIABILIDADE, E ELABORAÇÃO DOS
PROJETOS BÁSICOS PARA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS ADUTORES DE
ALGODÕES II, PIAUS, JENIPAPO, POÇOS E SALINAS NO ESTADO DO PIAUÍ**

Sistema Adutor Algodões II

Volume IV

PRODUTO 4 – Projeto Básico

Tomo IV.3.2 – Especificações Técnicas

(Automação e Equipamentos Hidromecânicos)



ÍNDICE

	Páginas
ÍNDICE.....	2
1. APRESENTAÇÃO	12
2. INTRODUÇÃO	15
3. AUTOMAÇÃO	17
3.1 Equipamentos Considerados.....	18
3.1.1 Conjuntos Motor Bombas.....	18
3.1.2 Especificações Gerais:	20
3.1.2.1 Objetivo:.....	20
3.1.2.2 Condições Ambientais de Instalação:	20
3.1.2.3 Tipos de Testes Aplicáveis:	22
3.1.3 Lista de Documentos Técnicos a serem Fornecidos	24
3.1.4 Materias de Medição e Instrumentação	25
3.1.4.1 Medidor magnético de vazão:	25
3.1.4.2 Transmissor Ultrassônico de Nível:	27
3.1.4.3 Transmissor de pressão manométrica:	28
3.1.4.4 Transdutor de tensão:.....	29
3.1.4.5 Transdutor para fator de potencia:	30
3.2 Controlador Lógico Programável	32
3.2.1 Características Gerais	32
3.2.2 Estrutura Própria de Alojamento dos Cartões de Entradas E Saídas	35
3.2.2.1 Cartões de Entrada Analógicas	35
3.2.2.2 Cartões de Saídas Analógicas	36
3.2.2.3 Cartões de Entradas Discretas	36
3.2.2.4 Cartões de Saídas Discretas.....	37



3.2.2.5	<i>Terminal de Programação</i>	37
3.2.2.6	<i>Cabos de Ligação</i>	38
3.2.3	Painéis das UTRs – Geral	38
3.2.3.1	<i>Chaparias e Estruturas</i>	39
3.2.3.2	<i>Acesso e Portas</i>	40
3.2.3.3	<i>Acabamento e Pintura</i>	40
3.2.3.4	<i>Identificação</i>	40
3.2.4	Arranjo Interno	40
3.3	Sistema Operacional	41
3.4	Sistema de comunicação	42
3.5	Centro de Controle Operacional	43
3.5.1	Requisitos Técnicos Básicos para Estação de Operação	43
3.5.2	Microcomputador	44
3.6	Unidade de Transmissão Remota	45
3.6.1	Requisitos Técnicos Básicos para as Unidades Remotas-Utr	45
3.6.1.1	<i>Características Gerais</i>	45
3.7	Instalações Elétricas	48
3.7.1	Normas	48
3.7.2	Canaleta de Fiação	48
3.7.3	Conexões Externas e Terminais	49
3.7.4	Alimentação Elétrica e Distribuição	50
3.7.5	Iluminação Interna	50
3.7.6	Aterramento	50
3.8	Especificação Do Sistema De Comunicação De Dados	50
3.9	Materiais de instalações	52
3.10	Montagens e Instalações	54



3.10.1	Atividades de Engenharia.....	54
3.10.2	Clarificação Técnica	54
3.10.3	Elaboração do Projeto Detalhado:.....	55
3.10.4	Documentação Final	56
3.10.5	Atividades De Fornecimento.....	56
3.10.6	Atividades de Montagem	56
3.10.7	Forma de Execução e Elaboração de Documentos.....	58
3.10.8	Inspeção e Testes de Aceitação.....	58
3.10.9	Garantia	59
3.10.10	Atualização do Software	59
3.10.11	Assistência Técnica.....	59
3.10.12	Treinamento.....	60
4.	EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS.....	62
4.1	Considerações Gerais	63
4.2	Tubos e Conexões de Ferro Dúctil	63
4.3	Válvulas de Gaveta	65
4.3.1	Registro de Gaveta com Volante	65
4.3.2	Registro de Gaveta com Cabeçote.....	66
4.4	Válvulas Borboleta.....	67
4.4.1	Condições de Operação	67
4.4.2	Características Construtivas	67
4.4.3	Matéria Prima - Válvula	67
4.4.4	Matéria Prima - Mecanismo de Redução.....	68
4.4.5	Ensaio.....	68
4.5	Válvulas de Retenção.....	68
4.6	Ventosas	68



4.6.1	Condições de Operação	69
4.6.2	Características Construtivas	69
4.6.3	Matéria Prima	69
4.6.4	Ensaio	69
4.7	Válvulas de Alívio	69
4.8	Tubos e Conexões em Pvc	70
4.8.1	Identificação.....	72
4.8.2	Transporte	72
4.8.3	Recebimento e Armazenamento.....	72
4.8.4	Materiais.....	73
4.8.5	Teste de Inspeção.....	75
4.8.6	Assistência Técnica	79
4.9	Tubos e Conexões de Prfv.....	79
4.9.1	Condições Específicas	81
4.9.2	Documentos a Serem Enviados para Análise e Aprovação	82
4.9.3	Identificação.....	82
4.9.4	Transporte	82
4.9.5	Recebimento e Armazenamento.....	83
4.9.6	Materiais.....	84
4.9.7	Teste de Inspeção.....	85
4.9.7.1	Ensaio de Qualidade.....	85
4.9.7.2	Inspeção	86
4.9.8	Assistência Técnica	89
4.10	Tubos e Conexões em Aço Carbono.....	89
4.10.1	Identificação.....	91
4.10.2	Transporte	91



4.10.3	Recebimento e Armazenamento.....	91
4.10.4	Materiais.....	92
4.10.5	Execução dos Tubos e Peças	93
4.10.6	Tolerâncias	94
4.10.7	Testes	94
4.10.8	Revestimentos de Tubos e Peças Especiais na Fábrica	95
4.10.8.1	Escopo.....	95
4.10.8.2	Dados Complementares	95
4.10.8.3	Execução dos Revestimentos.....	96
4.10.9	Inspeção	99
4.10.10	Assistência Técnica.....	99
4.11	TUBOS E CONEXÕES Em POLIETILENO De ALTA DENSIDADE (PEAD)	100
4.11.1	Generalidades	100
4.11.2	Identificação.....	101
4.11.3	Transporte	102
4.11.4	Recebimento e Armazenamento.....	102
4.11.5	Materiais.....	103
4.11.6	Testes de Inspeção	104
4.11.7	Assistência Técnica	109
4.12	Válvula Controladora de Nível Máximo, Sustentadora e Redutora de Pressão	110
4.12.1	Condições de Operação	110
4.12.2	Condições de Operação	110
4.12.3	Características Técnicas.....	110
4.12.4	Matéria Prima	111
4.12.5	Fornecimento (Deverá Acompanhar A Válvula No Fornecimento).....	111
4.13	Junta de Desmontagem Travada Axialmente	112



4.13.1	Condições de Operação	112
4.13.2	Características Construtivas	112
4.13.3	Matéria Prima	112
4.13.4	Ensaio	112
4.13.5	Condições de Operação	113
4.13.6	Características Construtivas	113
4.13.7	Matéria Prima - Válvula	113
4.13.8	Matéria Prima - Mecanismo de Redução.....	113
4.13.9	Ensaio	114
22	DEMAIS ESPECIFICAÇÕES.....	115
5.1	Serviços	116
5.1.1	Desmatamento e Limpeza	116
5.1.1.1	<i>Desmatamento e Limpeza do Terreno</i>	<i>116</i>
5.1.1.2	<i>Destocamento e Derrubamento de Árvores</i>	<i>116</i>
5.1.1.3	<i>Abertura de clareira, com utilização de equipamento mecânico, em vegetação fechada</i>	<i>117</i>
5.1.2	Locação e Nivelamento da Adutora, Inclusive Cadastro	117
5.1.3	Escavações Para Assentamento da Tubulação.....	118
5.1.3.1	<i>Forma das Valas</i>	<i>118</i>
5.1.3.2	<i>Escavação em Solo de 1º Categoria</i>	<i>121</i>
5.1.3.3	<i>Escavação em Solo de 2ª Categoria</i>	<i>121</i>
5.1.3.4	<i>Escavação em Solo de 3ª Categoria</i>	<i>122</i>
5.1.3.5	<i>Esgotamento</i>	<i>122</i>
5.1.3.6	<i>Escoramento</i>	<i>123</i>
5.1.4	Reaterro Compactado.....	124
5.1.4.1	<i>Com Material da Escavação.....</i>	<i>124</i>
5.1.4.2	<i>Com Material Transportado de Outro Local.....</i>	<i>125</i>



5.1.5	Sinalizações (Diurna e Noturna) de Advertência em Valas e/ ou Barreiras ...	126
5.1.6	Passadiços	126
5.1.6.1	<i>Passadiços Metálicos</i>	126
5.1.6.2	<i>Passadiço de Madeira</i>	127
5.1.7	Sinalização e proteção com Tapumes com Madeirite ou Tábuas de Linha	127
5.1.8	Pavimentação	128
5.1.8.1	<i>Demolição de Pavimentação</i>	128
5.1.8.2	<i>Recuperação de Pavimentação</i>	129
5.1.8.3	<i>Assentamento de Tubulação</i>	130
5.1.8.4	<i>Manipulação Manual</i>	130
5.1.8.5	<i>Manipulação Mecânica</i>	131
5.1.8.6	<i>Exame e Limpeza da Tubulação:</i>	131
5.1.8.7	<i>Alinhamento e Ajustamento da Tubulação:</i>	131
5.1.8.8	<i>Colocação de Registros e Ventosas</i>	132
5.1.8.9	<i>Para Flanges</i>	132
5.1.8.10	<i>Envelopamento de tubulações</i>	133
5.1.9	Caixas para Registros e Ventosas	133
5.1.10	Bloco de Ancoragem	134
5.1.10.1	<i>Bloco de Ancoragens em concreto Simples</i>	134
5.1.10.2	<i>Blocos de Ancoragens em Concreto Ciclópico</i>	134
5.1.11	Limpeza, Desinfecção, Testes	135
5.1.11.1	<i>Ensaio de Pressão</i>	135
5.1.11.2	<i>Ensaio de Vazamento</i>	135
5.1.11.3	<i>Limpeza e Desinfecção</i>	136
5.1.12	Remoção de Material Imprestável	136
5.1.13	Serviços de construção civil em geral	137



5.1.13.1	<i>Locação da obra com gabarito de madeira.....</i>	137
5.1.13.2	<i>Locação da Obra com Auxílio Topográfico</i>	138
5.1.13.3	<i>Movimento de Terra.....</i>	138
5.1.13.4	<i>Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita</i>	140
5.1.13.5	<i>Obras de Alvenaria</i>	140
5.1.13.6	<i>Revestimento de Concreto e Alvenaria</i>	143
5.1.13.7	<i>Elemento Vazado Combogó</i>	146
5.1.13.8	<i>Coberturas</i>	146
5.1.13.9	<i>Pisos</i>	147
5.1.13.10	<i>Soleira, Peitoris e Rodapés</i>	148
5.1.13.11	<i>Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros.....</i>	150
5.1.13.12	<i>Esquadrias de Madeira.....</i>	156
5.1.13.13	<i>Ferragens.....</i>	156
5.1.13.14	<i>Pintura</i>	157
5.1.13.15	<i>Pavimentação em Paralelepípedo.....</i>	158
5.1.13.16	<i>Pia de Aço Inoxidável</i>	159
5.1.14	<i>Serviços de Concreto</i>	159
5.1.14.1	<i>Concreto Simples.....</i>	159
5.1.14.2	<i>Concreto Estrutural.....</i>	160
5.1.14.3	<i>Concreto Ciclópico</i>	168
5.1.14.4	<i>Formas.....</i>	169
5.1.14.5	<i>Aço Dobrado e Colocado.....</i>	171
5.1.14.6	<i>Lajes pré-moldadas.....</i>	172
5.1.15	<i>Serviços de Paisagismo e Drenagem</i>	172
5.1.15.1	<i>Cerca de proteção com arame farpado fixado em mourões de concreto...172</i>	
5.1.15.2	<i>Portão de Ferro em Tubo Galvanizado.....</i>	173



5.1.15.3	<i>Alambrado com altura até 2 metros em tela de arame galvanizado</i>	<i>173</i>
5.1.15.4	<i>Muro divisório em alvenaria com fundação de alvenaria de pedra, baldrame. 174</i>	
5.1.15.5	<i>Preparação de terreno, colocação de terra vegetal e plantação de grama. 174</i>	
5.1.15.6	<i>Fornecimento e Colocação de Meio-Fio</i>	<i>175</i>
5.1.16	<i>Serviços Diversos</i>	<i>176</i>
5.1.16.1	<i>Fossa Séptica Tipo OMS.....</i>	<i>176</i>
5.1.16.2	<i>Construção de caixa de visita de derivação inclusive assentamento de tampão de FºFº.....</i>	<i>177</i>
5.1.16.3	<i>Escada Tipo Marinheiro com proteção</i>	<i>178</i>
5.1.16.4	<i>Fornecimento e Colocação de Pára-Raio Radiativo</i>	<i>178</i>
5.1.16.5	<i>Drenagem nas estações elevatórias e dos reservatórios</i>	<i>179</i>
5.1.17	<i>Colocação de Válvulas.....</i>	<i>179</i>
5.1.18	<i>Fornecimento de Peças Metálicas</i>	<i>180</i>
5.1.19	<i>Tubo de Concreto Armado JE CA-1 para esgoto DN 400</i>	<i>180</i>
5.1.20	<i>Torneira Pública Premoldadas.....</i>	<i>181</i>



1. APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar o Volume IV - Produto 4 – Projetos Básicos do Sistema Adutor Algodões II referente *aos Estudos de Alternativas e de Viabilidade, e Elaboração dos Projetos Básicos para Implantação dos Sistemas Adutores de Algodões II, Jenipapo, Piaus, Poços e Salinas no Estado do Piauí*, cuja elaboração é de responsabilidade do Consórcio ENGESOFT/SISINFO, no âmbito do Contrato n.º 204077, celebrado com o INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA - IICA.

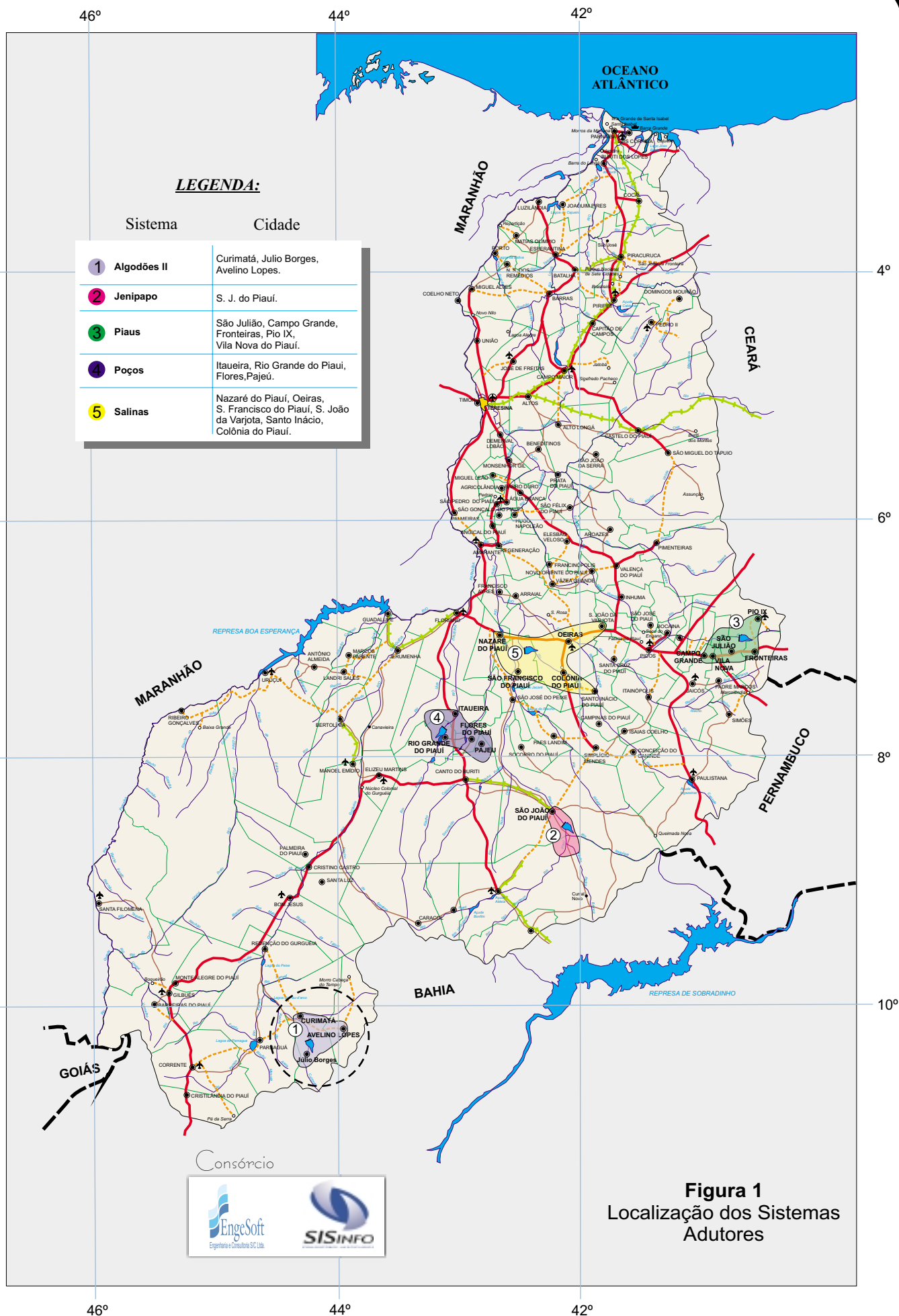
O Volume IV do Sistema Adutor Algodões II é composto pelos tomos a seguir. O presente documento refere-se ao Tomo IV.3 – Especificações Técnicas.

- Tomo IV.1 – Memorial Descritivo
- Tomo IV.2 – Memórias de Cálculo
- **Tomo IV.3 – Especificações Técnicas**
- Tomo IV.4 – Quantitativos e Orçamento
- Tomo IV.5 – Anexos
- Tomo IV.6 – Desenhos

O Tomo IV.3 – Especificações está dividido em dois volumes definidos e referentes a:

- Tomo IV.3.1 – Especificações Técnicas: Obras Cíveis
- Tomo IV.3.2 – Especificações Técnicas: Automação e Equipamentos Hidrodinâmicos

Na **Figura 1** estão apresentadas as localizações dos Sistemas Adutores no âmbito do Estado do Piauí, com destaque para o Sistema Adutor Algodões II.





2. INTRODUÇÃO



2 INTRODUÇÃO

As presentes Especificações tem por objetivo definir as características e qualidades exigidas para cada um dos elementos da obra, bem como determinar as instruções, recomendações e diretrizes requeridas para os serviços a serem executados no Projeto do Sistema Adutor Algodões II.



3. AUTOMAÇÃO

3 AUTOMAÇÃO

3.1 EQUIPAMENTOS CONSIDERADOS

3.1.1 Conjuntos Motor Bombas

Os conjuntos motor bombas existentes terão painéis elétricos capacitados a receber os comandos e enviar informações para as remotas que, por sua vez, serão comandadas pela estação central de controle e supervisão.

Os comandos previstos para o conjunto motor bombas são:

- Ligar/desligar
- Seleção do modo de operação local/remoto
- Rearme

As informações na central de operação são:

- Bomba ligada ou desligada
- Bomba pronta para partir
- Defeito
- Tensão de alimentação
- Corrente
- Indicação de modo de operação local/remoto
- Horímetro (horas trabalhadas, disponíveis e de manutenção)
- Vibração

Está previsto na lógica de operação, que em caso de defeito na remota, o sistema passa automaticamente para a condição de operação local.

No que diz respeito às mudanças operacionais, estão previstas as seguintes estratégias:

a) Modo de operação: automático para manual

Local de operação: remoto para local (permitido somente com senha).

Nesta situação, o status do conjunto moto-bomba permanece inalterado.

b) Modo de operação: manual para automático

Local de operação: local para remoto

Nesta situação, o status do conjunto moto-bomba será aquele definido pela lógica

Definições:

- Modo automático: o operador inicializa a sequência sendo que todas as etapas são executadas pela lógica.
- Modo manual: o operador executa passo a passo todas as rotinas
- Operação remota: comando executado pela estação de comando central
- Operação local: comando executado pela botoeira existente no painel elétrico ou mesa de comando.

As informações detalhadas da lógica de operação, intertravamento, temporizações e supervisões dos conjuntos motor bombas de forma a definir o software estão contidas no documento “Diagramas Lógicos e Intertravamentos”.

3.1.2 Especificações Gerais:

3.1.2.1 Objetivo:

A finalidade desta especificação é estabelecer os requisitos técnicos mínimos necessários para o funcionamento de instrumentos para utilização em ambientes industriais.

3.1.2.2 Condições Ambientais de Instalação:

Para o atendimento às exigências de trabalho, os instrumentos deverão ser de construção robusta e adequada para o uso em instalação industrial, ao tempo, na presença de atmosfera corrosiva.

– Condições Climáticas:

- Altitude: 500 metros acima do nível do mar
- Temperatura Máxima; 50°C
- Temperatura Mínima: 25°C
- Temperatura Média: 32°C
- Umidade Relativa: 65%

– Condições Ambientais do Local de Instalação:

Os instrumentos serão instalados nos postos de controle, em local abrigado.

– Regime de Trabalho:

O regime de trabalho será contínuo.

– Normas e Idiomas:



As normas serão as da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, prevalecendo a última edição.

Nos casos de inexistência de norma ABNT, poderão ser utilizadas as seguintes normas, conforme o instrumento:

- Transmissor de Nível Ultrassônico:

Normas: ISA, ANSI, ASTM

- Transmissor de Pressão com Célula Capacitiva:

Normas: ISA, ASTM, NEMA, IEEE, NEC, IEC

- Medidor Magnético de vazão:

Normas: ABNT, ISA

NOTAS:

- 1) Preferencialmente, todos os documentos técnicos referentes a operação/manutenção deverão ser fornecidos em português.
- 2) As unidades adotadas também serão preferencialmente no sistema métrico, normalizadas legais no Brasil, salvo nos casos especiais, quando obedecerem normas internacionais.

– Características de Projeto e Fabricação:

Os instrumentos deverão ser constituídos em conformidade com os requisitos gerais estabelecidos nesta especificação e requisitos específicos. Qualquer divergência que comprometa o funcionamento dos instrumentos, em questão, reduza sua vida útil ou de seus componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo do processo será de única e exclusiva responsabilidade do seu fabricante ou fornecedor.

– Escopo do Fornecimento:

Fornecimento dos instrumentos indicados nas folhas de dados.

- O fornecedor deverá prover os instrumentos de acordo com esta especificação e projetos.
- Deverá apresentar com a proposta uma lista de peças sobressalentes recomendadas para 2 anos de operação.
- Deverá fornecer também toda a documentação técnica dos instrumentos para aprovação do comprador.
- Os instrumentos deverão também possuir plaquetas de identificação fixadas em lugar visível, fabricadas em chapa de aço inox, com inscrições em baixo relevo, informando seu TAG e função.

– Testes:

Os Testes assinalados a seguir deverão ser feitos na presença de inspetor do cliente, nas instalações do fornecedor.

3.1.2.3 Tipos de Testes Aplicáveis:

1) Visual e Dimensional

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

2) Hidrostático

Deverão ser feitos em função de valores de pressão e temperatura reais, apresentando vedação perfeita.

3) Pneumáticos

Todos os componentes dos sistemas pneumáticos não devem apresentar vazamentos ou produzir ruídos e/ou vibrações que excedam aos normais de operação nas condições operacionais especificadas.

4) Elétricos/Eletrônicos

Verificação das operações nas faixas de tensão de alimentação especificadas e se são causados qualquer tipo de interferência no sinal de saída, superposição de harmônicos, ruídos, ripples, etc.

Testes de “burn-in”, isolamento elétrico e impulso, quando aplicáveis.

Perturbações no sinal de saída provocados por campos elétricos /magnéticos.

5) Precisão e Calibragem

Deverá ser verificada a operacionalidade dentro da faixa especificada dentro dos padrões usuais.

Deverão ser feitas curvas de calibração simulando a variação crescente e decrescente da variável do processo (repetibilidade), sendo que os erros máximos admitidos.

6) Atuação e Performance

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

7) Estanqueidade

Deverá ser verificada a estanqueidade das válvulas de controle conforme os padrões especificados.

8) Pintura

A tonalidade e a cor deverão estar de acordo com o padrão do fabricante. A superfície pintada deverá ser homogênea, completamente lisa, sem falhas, trincas e manchas. A espessura total da película seca deverá ser igual ou maior que 60 micra.

NOTA: Todos os testes acima relacionados deverão ser executados em conformidade com as normas. Outros testes também considerados usuais aos fabricantes dos instrumentos poderão ser propostos.

3.1.3 Lista de Documentos Técnicos a serem Fornecidos

- Documentos a serem fornecidos com a proposta:
 - Catálogos Técnicos
 - Relação de Fornecimentos Anteriores
 - Prazo de Fornecimento
 - Desenhos de Dimensões Gerais
 - Descrição do Escopo de Fornecimento
- Documentos a serem fornecidos para aprovação de início de fabricação:
 - Folhas de Dados
 - Memorial de Cálculo
 - Desenhos Dimensionais
 - Recomendações para Instalação
 - Lista de Sobressalentes Recomendados

- Roteiro de Inspeção
- Documentos a serem fornecidos com o instrumento:
 - Certificado de Testes
 - Manuais de instalação, Calibração e Manutenção

Qualquer material não suficiente coberto pelas normas anteriormante citadas deve atender às normas internacionais.

Na impossibilidade desse atendimento, deverá obedecer às normas oficiais do país de origem da tecnologia seguida pelo fabricante, as quais deverão ser discriminadas na proposta.

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

3.1.4 Materias de Medição e Instrumentação

3.1.4.1 Medidor magnético de vazão:

Geral:

Classificação do invólucro..... IP-68,

Conexão elétrica 1/2"NPT,

Medidor:

Tipo..... eletrônico microprocessador
(programável),

Diâmetro conforme projeto hidráulico,

Classe, face 150Lb-flange,

Faixa vazão nominal conforme projeto hidráulico,
 Material do tubo medidor aço carbono/NBR 7675/ISO 2531,
 Material do revestimento neoprene,
 Material interno inox 304,
 Tipo de eletrodo padrão,
 Material do eletrodo inox 316,
 Ligação da bobina conforme fabricante,
 Precisão 0,5% (0,3 a 10m/s),
 Alimentação 220 Vca, 60Hz,

Transmissão:

Modelo incorporado ao medidor,
 Montagem conforme projeto,
 Sinal de saída 4 a 20 mA – pulso,
 Comprimento do cabo de sinal conforme projeto,
 Indicação local vazão instantânea (l/s)/totalizada (m³),
 Damping ajustável,
 Auto-diagnóstico sim,
 Programação acesso restrito (senha),
 Display de indicação 7 dígitos (mínimo),

Display alfanumérico sim,

Plaqueta de identificação aço inox,

Condições de operação:

Fluido..... água bruta,

Faixa de medição conforme projeto hidráulico,

Classe de pressão conforme projeto hidráulico,

Temperatura normal/máxima..... ambiente/50°C,

Condutividade elétrica mínima > 20 Micro MHOS/cm,

Densidade operacional..... 1,0g/cm³,

Sentido de fluxo..... fluxo nos dois sentidos,

Material da tubulação..... metálica.

3.1.4.2 Transmissor Ultrassônico de Nível:

Tipo Ultrassônico microprocessado,

Alcance 0,45 a 10,7/span: ajuste de campo,

Alimentação dois fios,

Tensão..... 12 a 30 Vcc,

Precisão..... 0,25% resolução 2,54 mm,

Sinal de saída..... 4 a 20 mA,

Impedância máxima 750 Ohms com 24 V,

Posição de operação..... topo do reservatório,

Ângulo de emissão..... 0°,
 Condições de operação 5 a 40°C,
 Temperatura máxima na ponta do sensor .. 70°C,
 Pressão máxima ATM,
 Conexão ao processo adaptador de PVC – DN 1”,
 Entrada de cabo DN1” NPTF,
 Proteção NEMA 4,
 Display/nº de dígitos sim/3 dígitos.

3.1.4.3 Transmissor de pressão manométrica:

Geral:

Material do elemento aço inox 316,
 Material do corpo..... aço inox 316,
 Conexão ao processo 1/2” NPT,
 Faixa 0 a 25 Kg/cm²,
 Classe de pressão estática 150 lbs,
 Classificação do invólucro..... IP-55,
 Classificação da área NEMA 4,
 Sistema de alimentação 24 Vcc,

Transmissor:

Sinal de saída..... 4-20 mA,

Precisão..... 0,2% VI,
 Repetibilidade..... 0,1%,
 Linearidade 0,1%,
 Ajuste zero/alcance sim,
 Alimentação 24 Vcc-2 fios,
 Conexão elétrica 1/2 NPT,

Condições operacionais:

Fluido..... agua limpa,
 Pressão..... conforme projeto hidráulico,
 Temperatura ambiente,
 Densidade do fluido 1,0,
 Viscosidade do fluido 1,0E(-6)m²/s,

Opções:

Indicador sinal de saída..... sim -0 a100%.

3.1.4.4 Transdutor de tensão:

Alimentação:

Tensão..... 220 V,
 Consumo 5 VA,
 Frequencia 60 Hz,

Entrada:

Faixa de tensão 0-440 Vca,

Saída:

Precisão..... 0,5%,

Faixa de precisão..... 0-120%,

Corrente 4 a 20 mA,

Carga de saída..... 0-10 K Ohms,

Características:

Tempo de resposta..... 0,5 seg.,

Isolação 2,0 KV rms,

Teste de impulso..... 5,0 KV,

Sobrecargas nominais 1,5 x In (permanente) / 20 In (3,0 seg.),

Condições de operação:

Temperatura máxima 50°C,

Umidade relativa 90%.

3.1.4.5 Transdutor para fator de potencia:

Alimentação:

Tensão 220 V,

Consumo..... 5 VA,

Frequencia 60 Hz,

Entrada:

Tensão nominal 380 Vca,
 Faixa fator de potência 0 capacitivo –1 indutivo,
 Corrente nominal 5 A,
 Consumo entrada de tensão 1 mA,
 Consumo entrada de corrente..... 0,1 VA,
 Sobrecarga permanente 1,5 V nominal/2 I nominal,
 Freqüência nominal..... 60 Hz,

Saída:

Precisão..... 0,5%,
 Faixa de precisão..... 0-120%,
 Corrente 4 a 20 mA,
 Carga de saída..... 750 Ohms,
 Impedância..... 10 M Ohms,

Características:

Tempo de resposta..... 0,5 seg.,
 Isolação 2,0 KV rms,
 Teste de impulso..... 5,0 KV,

Condições de operação:

Temperatura máxima 50°C,

Umidade

relativa 90%.

3.2 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

O controlador lógico programável deverá atender ao projeto elétrico e ao projeto de automação, deverá ser instalado em painel próprio (Rack), com no mínimo as especificações a seguir:

3.2.1 Características Gerais

O processador deverá ser construído inteiramente em estado sólido, com concepção modular e acesso às partes internas pelo frontal.

Os cartões de circuito deverão ser do tipo “plug in” providos de travamento mecânico que impeça sua inserção erroneamente e de dispositivos que facilitem a sua extração com borneira integrada ao cartão.

Todos os cartões deverão possuir proteção contra radiações eletromagnéticas para o espectro de frequência dos rádios dimensionados.

Todos os cartões deverão ser providos de indicadores luminosos para diagnóstico de operação.

Todos processadores deverão possuir memória de programação em E2PROM (não usa baterias), com no mínimo 14 K palavras de 16 bits disponíveis para programas aplicativos, com relógio de tempo real e suportar no mínimo 02 módulos de entrada e saída remota ECRD.

Na ocorrência de defeito interno ou falta de energia, o processador deverá manter a programação interna e levando suas saídas ao status segurança (neste Projeto saídas desenergizadas). Quando energizado novamente, reinicia automaticamente o processamento do programa contido em sua memória.

O processador deverá possuir no mínimo as seguintes indicações luminosas:

- Processador em operação;
- Fonte de alimentação em condições;
- CPU em hold;
- Fail

O processador deverá permitir os seguintes modos de operação, selecionáveis via software:

- Processador em operação normal não permitindo qualquer alteração de programação;
- Processador em operação normal, mas o operador pode ter acesso à memória através do dispositivo de programação e executar qualquer alteração no programa sem que o processador desenergize suas saídas.

Os processadores das remotas deverão executar todas as ações de controle e intertravamento das unidades.

A mudança do modo de operação não deverá afetar o processamento normal do controlador.

O processador deverá possuir linguagem de programação do tipo LADDER e de acordo IEC 1131 e seu editor (software de programação) deverá permitir desenvolvimento de aplicações em ambiente Windows NT possibilitando a programação no mínimo de:

- Contadores crescentes e decrescentes de eventos;
- Ajuste de Relógio de tempo Real Remoto Via software supervisorio
- Funções trigonométricas



- Funções aritméticas (+,-,x,: e outras);
- Comparações lógicas;
- Modificações dos valores dos registros da memória;
- Transferências e deslocamento dados;
- Comparações entre 2 registros;
- Instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;
- Deslocamentos de bits de um registro para a direita e a esquerda;
- Saltos no programa;
- Sub-rotinas;
- Controle PID-ISA e paralelo, PI.DI.PD com transição bumpless/Hard carregando os parâmetros da equação via programa; O controlador deverá possuir um bloco especializado para esta função.
- Possibilitar a utilização de qualquer referência interna tantas vezes forem necessárias.
- Possuir blocos de funções especializados para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuos mais exigentes.
- Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis.
- Possuir canais de comunicação Modbus RTU para radio e IHM PADRÃO 485 / 232c



- Configuração dos cartões de I/O via Software (não sendo admissível “straps”)
- Capacidade de expansão de até 1024 pontos de I/O digitais e acima de 128 analógicas
- Possuir fonte de alimentação interna para uso em 110 ou 220 vca.
- Possuir fonte de alimentação auxiliar 24 Vcc mínimo, 250 mA para alimentação dos transmissores de 4 a 20~ma.

3.2.2 Estrutura Própria de Alojamento dos Cartões de Entradas E Saídas

Os módulos deverão ser padronizados, podendo receber em qualquer posição qualquer tipo de cartão com entradas ou saídas analógicas ou digitais.

Cada módulo deverá ser configurado via software para endereçamento dos cartões por tipo de sinal garantido a correta instalação dos mesmos dentro do rack.

Os módulos deverão possuir bornes apropriados para a ligação da fiação externa, possibilitando instalação fácil e manutenção rápida.

Os módulos deverão permitir a substituição de cartões de entrada e saída nele instalados, sem necessidade de desconectar os cabos de seus bornes.

Os módulos deverão permitir manutenção (retirada) a quente.

3.2.2.1 Cartões de Entrada Analógicas

- Deverão possibilitar ligação de entrada 4-20mA ou 1-5V, independentes e configuráveis por Software de forma a atender a configuração básica do CLP;
- Conversão de sinal analógico para binário ou BCD em 16 bits;

- Impedância de entrada maior ou igual a 1 M Ohms.
- Precisão mínima +/-0,1 do span
- Tempo mínimo de conversão 15ms

3.2.2.2 Cartões de Saídas Analógicas

- Possibilitam a ligação de entrada 4-20mA, 1-5V, independentes e configuráveis por software;
- Realizam transferência de valores em um único scan;
- Conversão de sinal binário ou BCD em 12 bits para sinal analógico;
- Impedância de carga 650K Ohm em 20 mA
- Tempo mínimo de conversão 8ms

3.2.2.3 Cartões de Entradas Discretas

- O nível de tensão deverá ser 220Vca, 60Hz

Os sinais de entrada para o nível de tensão 220 Vca do CCM deverão ser alimentados externamente os campos serão contatos secos deverão ser alimentados pelo CLP.

Cada entrada deverá possuir as seguintes características:

- Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos;
- As entradas serão protegidas contra surtos de tensão, elevação de corrente, transitórios e interferência de 60 Hz de radio freqüência.
- Sinalização do estado de cada entrada.

- Corrente máxima por ponto 5 A em 250 Vca.

3.2.2.4 Cartões de Saídas Discretas

Deverão ser previstos os seguintes níveis de tensão:

- 220 Vca, 60Hz, com capacidade de 2 A (cargas indutivas), alimentados externamente com saídas a rele do tipo contato livre de tensão.

Cada saída possui as seguintes características:

- Sinalização do “status” do contato de saída;
- Isolamento por acoplamento ótico entre os sinais lógicos e de saída;
- A capacidade de surto de corrente de até 20A, por um período mínimo de 100 milissegundos.

3.2.2.5 Terminal de Programação

Deverá ser fornecido o software programação e configuração do PLC para operação em ambiente operacional WIN-NT a ser instalado em um microcomputador tipo “Note Book” para a programação, alteração e monitoração do programa de aplicação PENTIUM II 900 Mhz com Driver para CD-ROM, Driver para disquete 3 ½ “, 01 Porta serial, 01 Porta USB, 02 Portas PCMCIA, Placa Fax Modem 33,6 Kbps(mínimo), todos os demais acessórios para uso como terminal manutenção cabos, conexões, etc.

O terminal de programação deverá possibilitar a alteração da programação, fornecer indicação visual de todos os estados das entradas, saídas, linhas lógicas, contadores, temporizadores e outros, permitindo assim a monitoração de toda a programação. O terminal deverá possuir funções de editoração do programa.

Todas as funções do terminal de programação poderão ser executadas “on line”.

A linguagem de programação deverá empregar símbolos de gráficos de contatos abertos, fechados, bobinas, etc, como num diagrama de relés (“ladder diagram”); operando em windows NT.

O terminal de programação deverá fornecer o diagnóstico imediato quando houver digitação incorreta de uma função ou endereçamento incompatível com a tabela de interligação da memória.

O terminal de programação deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para sua ligação ao processador sendo adequado para operação na tensão definida de 220 Vca, 60 Hz. O terminal de programação deverá portátil, de fácil transporte e possui fonte de alimentação própria;

Deverão ser fornecidos juntamente com estes equipamentos, todos os dispositivos com os programas operacionais gravados em fitas magnéticas ou discos flexíveis (disquetes).

3.2.2.6 Cabos de Ligação

Os cabos de ligação entre os componentes do Sistema deverão ser do tipo “plug – in” e sem emendas.

Esses conectores deverão ser do tipo DB9 com travamento mecânico que permita sua inserção em uma única posição.

Todos os cabos de interligação das unidades remotas serão fornecidos nas quantidades indicadas nos documentos de referência.

3.2.3 Painéis das UTRs – Geral

Será de responsabilidade do proponente, a engenharia básica dos painéis das UTR's incluindo desenhos de interligação, “Lay-Out's”, listas de material etc.incluindo montagem , instalação , interligação e testes a frio e a quente de todas as unidades.

Os painéis possuirão grau de proteção IP 56 com ventilação forçada.

Os painéis se dividirão basicamente em três tipos :

Painéis das ERCD basicamente com controlador lógico programável, Rádios de comunicação com CECOOP e /ou Rádios comunicação com as ELCD, quando existirem, e IHM's quando estiverem montadas dentro das unidades(ETA).

Painéis das ELCD basicamente constituído pelas unidades entrada e saída remotas interligadas via radio com as ERCD.

Painéis das IHM' s quando estiverem localizadas fora das unidades (Escritório)

3.2.3.1 Chaparias e Estruturas

Os painéis deverão ser construídos com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável e auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância, completamente montado, sem por em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

Os painéis maiores deverão ser assentados sobre base rígidas e indeformáveis construídas de perfis "U", especificação ASTM-A-36 e os de dimensões menores serão tipo quadro em suportes ou em paredes nas elevatórias.

As extremidades do painel deverão ser dobradas à máquina, de forma a não apresentar ondulações.

As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas ao nível da chapa.

Serão fornecidos com olhais de içamento galvanizados e removíveis.

3.2.3.2 Acesso e Portas

O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal; por meio de portas com dobradiças e fecho rápido, providas com fechaduras do tipo tambor.

As portas deverão ser providas de visores de vidro temperado de tal forma a permitir uma inspeção visual das sinalizações próprias dos equipamentos sem ter a necessidade de abri-las.

3.2.3.3 Acabamento e Pintura

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática e espessura mínima de 60 microns. A cor será cinza padrão Munsell 10Y7/1.

3.2.3.4 Identificação

O painel deverá ter uma plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o tag da UTR.

O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações.

- Fabricante
- Número de série
- Data de fabricação
- Peso aproximado, em quilogramas

3.2.4 Arranjo Interno

Todos os equipamentos deverão ser montados diretamente no fundo do armário.

O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.

3.3 SISTEMA OPERACIONAL

O objetivo desse software será permitir um completo e eficaz acompanhamento e controle da operação da planta, devendo ser capaz de atender expansões sem necessidade de modificações na estrutura de dados ou nos programas aplicativos. Deverá operar sob plataforma Windows-NT.

O software operacional deverá possuir a capacidade de manipulação de variáveis analógicas e variáveis discretas nas quantidades indicadas na configuração

Esta IHM deverá possuir as seguintes funções:

- Comando dos equipamentos individualmente ou em seqüência via teclado;
- Monitoração dos equipamentos e dos respectivos dispositivos de proteção e segurança;
- Totalização de variáveis analógicos ou discretas (pulsos);
- Geração de telas de sinóticos com recursos de atualização dinâmica das variáveis de estado dos equipamentos e variáveis analógicas e discretas;
- Visualização das mensagens de alarme pela tela;
- Ajustes de parâmetros de malhas de controle via teclado funcional;
- Supervisão dos tempos de parada dos equipamentos com especificação do motivo via entrada manual pelo teclado;
- Armazenamento de horas de funcionamento dos equipamentos com geração de relatórios a nível da manutenção;
- Execução de cálculos padrões (médias, totalizações, conversões, etc) ou especiais;
- Interface com o sistema de 21 unidade terminais remotas via Radio modem
- Suporte a Múltiplos monitores.



- Importação/exportação da base de dados para padrão ODBC.
- OPC client
- Formatação livre relatórios
- Acesso nativo ao banco de dados Oracle ou SQL Server.
- Utilização de arquivos do tipo OLE para configuração das telas.

3.4 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

A comunicação entre remotas e a estação central CECOP ocorrerá de duas maneiras distintas:

Poderá ser utilizado para a transmissão e recepção de dados um sistema Rádio-Modem trabalhando no modo Half Duplex com protocolo de comunicação Modbus-RTU capaz de transmitir não somente dados de processo mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos.

Poderá ser utilizado para a transmissão de dados um sistema Modem Telefônico externo padrão industrial. A comunicação entre estas estações e o CECOP deverá ser feita através de linhas telefônicas públicas discadas ou linha privadas.

Na ausência de comunicação com a central, as UTR's deverão ser aptas a monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão à estação central.

O CECOP deverá executar a supervisão "on-line" e o comando remoto de todas as UTR's interligadas via Rádio Modem ou linhas telefônicas privadas isto deverá incluir o armazenamento de dados de processo, comando das remotas estações e bombas, reconhecimento de alarmes e falhas operacionais etc.

O CECOP fará a coleta de dados das UTR's alimentando seu banco de dados, para as linhas interligadas pelo acesso por linhas telefônicas públicas, deverão ser executados os seguintes serviços:

Coleta de dados através de Polling (varredura) de todas as UTR`s. Estas deverão ser acessadas seqüencialmente em intervalos de tempo programáveis com o limite máximo de 1 vez a cada 24 horas.

Coleta de dados por demanda do usuário. Qualquer UTR poderá ser acessada imediatamente mediante solicitação do usuário para visualização da situação atual da(s)UTR(s).

Coleta de dados por solicitação das UTR`s. O CECOP será acionado automaticamente por iniciativa das UTR`s caso haja condição de alarme operacional. Na ocorrência de um ou mais alarmes as UTR`s enviam a informação para o CECOP que deverá emitir mensagem de alarme e relatório de falhas para o usuário.

Como os serviços de Polling e Demanda deverão compartilhar a mesma linha telefônica, um pedido de leitura por demanda deverá ser atendido imediatamente exceto se neste momento estiver sendo executado o serviço de Polling de uma estação. O pedido de leitura por demanda será atendido após o término do serviço de Polling. O mesmo procedimento deverá ser adotado na ocorrência de alarme de uma ou mais UTR.

3.5 CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

3.5.1 Requisitos Técnicos Básicos para Estação de Operação

A interface Homem Máquina deverá ser composta de microcomputador padrão industrial com monitor de vídeo integrado no mesmo console.

Este equipamento servirá de interface Homem-Máquina com o qual o operador pode atuar diretamente em qualquer ponto do processo, como também, supervisionará e visualizará o comportamento do mesmo.

3.5.2 Microcomputador

- microcomputador deverá possuir concepção modular com acesso às partes internas pelo frontal.
- rack deverá ser próprio para aplicação em ambiente industrial.
- computador industrial deverá possuir no mínimo as seguintes características:
 - Processador de 32 bits compatível PC PENTIUM “Clock” de 900 MHz
 - Memória RAM de 64 Mbytes, com lógica de correção de erros.
 - Uma unidade de disco rígido tipo winchester com capacidade de 8 Gbytes padrão IDE
 - Placa de rede PCI+c335 3 com padrão Ethernet/Etherlink IIICombo (3 COM)
 - Unidade de fita DAT interna 4GB-SCSI
 - Duas interfaces seriais padrão RS-232C
 - Duas saídas paralelas
 - Unidade CD Rom interna 32X-Padrão IDE/unidade de zip disk 100 Mbytes
 - Teclado padrão IBM a prova de pó
 - Placa controladora de vídeo 02 MB/Padrão PCI
 - Unidade de 0 a 95% RH
 - Modem US Robotics 33600 Kbps



Os equipamentos adicionais requeridos para a aplicação são:

- Monitor de Vídeo : colorido de 19 “polegadas colorido DP 0,28mm”.
- Impressora: Jato de Tinta
- Mouse
- No-break de 1000VA
- Windows NT
- Oracle ou SQL Server

3.6 UNIDADE DE TRANSMISSÃO REMOTA

3.6.1 Requisitos Técnicos Básicos para as Unidades Remotas-Utr

O controlador lógico programável deverá atender no mínimo as especificações a seguir.

3.6.1.1 Características Gerais

O processador deverá ser construído inteiramente em estado sólido, com concepção modular e acesso às partes internas pelo frontal.

Os cartões de circuito deverão ser do tipo “plug in” providos de travamento mecânico que impeça sua inserção erroneamente e de dispositivos que facilitem a sua extração com borneira integrada ao cartão.

Todos os cartões deverão possuir proteção contra radiações eletromagnéticas para o espectro de frequência dos rádios dimensionados.

Todos os cartões deverão ser providos de indicadores luminosos para diagnóstico de operação.

Todos processadores deverão possuir memória de programação em E2PROM (não usa baterias), com no mínimo 14 K palavras de 16 bits disponíveis para programas aplicativos, com relógio de tempo real e suportar no mínimo 02 módulos de entrada e saída remota ECRD.

Na ocorrência de defeito interno ou falta de energia, o processador deverá manter a programação interna e levando suas saídas ao status segurança (neste Projeto saídas desenergizadas). Quando energizado novamente, reinicia automaticamente o processamento do programa contido em sua memória.

O processador deverá possuir no mínimo as seguintes indicações luminosas:

Processador em operação;

Fonte de alimentação em condições;

CPU em hold;

Fail

O processador deverá permitir os seguintes modos de operação, selecionáveis via software:

Processador em operação normal não permitindo qualquer alteração de programação;

Processador em operação normal, mas o operador pode ter acesso à memória através do dispositivo de programação e executar qualquer alteração no programa sem que o processador desenergize suas saídas.

Os processadores da remotas deverão executar todas as ações de controle e intertravamento das unidades.

A mudança do modo de operação não deverá afetar o processamento normal do controlador.



O processador deverá possuir linguagem de programação do tipo LADDER e de acordo IEC 1131 e seu editor (software de programação) deverá permitir desenvolvimento de aplicações em ambiente Windows NT possibilitando a programação no mínimo de:

Contadores crescentes e decrescentes de eventos;

Ajuste de Relógio de tempo Real Remoto Via software supervisorio

Funções trigonométricas

Funções aritméticas (+,-,x,: e outras);

Comparações lógicas;

Modificações dos valores dos registros da memória;

Transferências e deslocamento dados;

Comparações entre 2 registros;

Instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;

Deslocamentos de bits de um registro para a direita e a esquerda;

Saltos no programa;

Sub-rotinas;

Controle PID-ISA e paralelo, PI.DI.PD com transição bumpless/Hard carregando os parâmetros da equação via programa; O controlador deverá possuir um bloco especializado para esta função.

Possibilitar a utilização de qualquer referência interna tantas vezes forem necessárias.



Possuir blocos de funções especializados para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuos mais exigentes.

Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis.

Possuir canais de comunicação Modbus RTU para radio e IHM PADRÃO 485 / 232c

Configuração dos cartões de I/O via Software (não sendo admissível “straps”)

Capacidade de expansão de até 1024 pontos de I/O digitais e acima de 128 analógicas

Possuir fonte de alimentação interna para uso em 110 ou 220 vca.

Possuir fonte de alimentação auxiliar 24 vcc mínimo 250 ma para alimentação dotransmissores de 4420~ma.

3.7 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.7.1 Normas

As instalações elétricas atenderão os requisitos de classificação de área conforme o código “National Electrical Code “ (NEC) e às Normas da ABNT.

Todos os painéis serão montados em áreas consideradas não classificadas eletricamente.

3.7.2 Canaleta de Fiação

O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa a menos que indicado em contrário.

As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado abaixo.

A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600 V classe de encordoamento mínima 4.

As bitolas serão conforme o especificado a seguir:

- Sistema CA/CC 1,5 mm²
- Sistemas analógicos /digitais 1,0 mm²

Código de cores dos cabos será o mostrado a seguir:

- Sistema CA

Fase : Amarelo

Aterramento e neutro: cinza

- Sistema CC

Positivo: Branco para sinais e vermelho para alimentação Negativo: Preto.

Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas as extremidades com anilhas de identificação.

3.7.3 Conexões Externas e Terminais

Todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de régua de bornes terminais, com separação para interligações com os CCM's existentes, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.

Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.

Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.

Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

Todos deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto.

3.7.4 Alimentação Elétrica e Distribuição

Os bornes terminais deverão ser claramente identificados para receber esta alimentação e encaminha-la a um quadro de distribuição interno.

O quadro de distribuição deverá ser constituído de vários circuitos; para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel.

Cada circuito deverá possuir disjuntor termomagnético com religamento manual, e alimentará um ou mais consumidores através de chaves liga/desliga e fusíveis.

3.7.5 Iluminação Interna

Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpada fluorescentes, acionadas por interruptores localizados nos acessos.

3.7.6 Aterramento

Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura do painel, tubulações e acessórios da instalação elétrica.

O painel de cada UTR deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.

3.8 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

A comunicação entre remotas e a estação central CECOP ocorrerá de duas maneiras distintas:

Poderá ser utilizado para a transmissão e recepção de dados um sistema Rádio-Modem trabalhando no modo HalfDuplex com protocolo de comunicação Modbus-RTU capaz de transmitir não somente dados de processo mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos.



Poderá ser utilizado para a transmissão de dados um sistema Modem Telefônico externo padrão industrial. A comunicação entre estas estações e o CECOP deverá ser feita através de linhas telefônicas públicas discadas ou linhas privadas.

Na ausência de comunicação com a central, as UTR's deverão ser aptas a monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão à estação central.

O CECOP deverá executar a supervisão "on-line" e o comando remoto de todas UTR's interligadas via Radio Modem ou linhas telefônicas privadas isto deverá incluir o armazenamento de dados de processo, comando das remoto estações e bombas, reconhecimento de alarmes e falhas operacionais etc.

O CECOP fará a coleta de dados das UTR's alimentando seu banco de dados, para as linhas interligadas pelo acesso por linhas telefônicas públicas, deverão ser executados os seguintes serviços:

Coleta de dados através de Polling (varredura) de todas as UTR's. Estas deverão ser acessadas seqüencialmente em intervalos de tempo programáveis com o limite máximo de 1 vez a cada 24 horas.

Coleta de dados por demanda do usuário. Qualquer UTR poderá ser acionado imediatamente mediante solicitação do usuário para visualização da situação atual da(s) UTR(s).

Coleta de dados por solicitação das UTR'S. O CECOP será acionado automaticamente por iniciativa das UTR's caso haja condição de alarme operacional. Na ocorrência de um ou mais alarmes as UTR's enviam a informação para o CECOP que deverá emitir mensagem de alarme e relatório de falhas para o usuário.

Como os serviços de Polling e Demanda deverão compartilhar a mesma linha telefônica, um pedido de leitura por demanda deverá ser atendido imediatamente exceto se neste momento estiver sendo executado o serviço de Polling de uma

estação . O pedido de leitura por demanda será atendido após o termino do serviço de Polling. O mesmo procedimento deverá ser adotado na ocorrência de alarme de uma ou mais UTR.

3.9 MATERIAIS DE INSTALAÇÕES

ITEM	MATERIAL
01	<p>Condutores Elétricos para circuitos até 600V - Força e Comando</p> <p>Especificações : De cobre, tempera mole, singelo, formação até 6mm² sólido, acima em fios encordoados. Isolação 0,6/1kV. Cloreto de Polivililila (PVA). Temp. máx em regime 70°C, em sobrecarga 100°C, em curto circuito 160°C. Capa de PVC na cor preta.</p> <p>Especificações aplicáveis : NBR 6880, NBR 7288, NBR 6812</p> <p>Referência comercial : Sintenax (Pirelli)</p> <p>Fornecedores sugeridos : Pirelli, Siemens, Alcoa, Furukawa</p>
05	<p>Condutores para malha de aterramento</p> <p>Especificações : De cobre, tempera meio dura, formação em fios encordoados.</p> <p>Especificações aplicáveis : NBR 5111 e NBR 5349</p> <p>Fornecedores sugeridos : Pirelli, Siemens, Alcoa, Furukawa</p>
06	<p>Barra eletrodutos de PVC rígido</p> <p>Especificações : Eletrodutos rígidos, fabricado em composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), autoextinguível, fabricado e ensaiado conforme EB-744, rosqueável classe B.</p> <p>Especificações aplicáveis : NBR 5111 e NBR 5349</p> <p>Fornecedores sugeridos : Tigre, Fortiliti, Wetzel</p>
07	<p>TUBOS DE PVC RÍGIDO</p> <p>Especificações : Tubo de PVC rígido e ensaiado de cor branca : até 100mm. Fabricado e ensaiado de acordo com a NBR 5688/77, e acima EB-664</p> <p>Fornecedores sugeridos : Tigre, Fortiliti, Wetzel</p>
08	<p>ELETRODUTOS DE AÇO CARBONO</p> <p>Especificações : Eletroduto em aço carbono, com ou sem costura, revestimento interno e externo com zinco por imersão a quente. Nos eletrodutos com costura, a solda deve ser contínua e longitudinal, com reberbas removidas. Deverão ser fornecidos com uma luva. Deverão ser fabricados e ensaiados de acordo com a NBR 5598, classe pesada., rosca cônica NBR 6414 (ISSO R-7)</p>

ITEM	MATERIAL
	Fornecedores sugeridos :Apolo, Paschoal Thomeu, Persico-Pizzamiglio, Manesmann
09	<p>CAIXAS DE ALUMÍNIO</p> <p>Especificações : Caixa de passagem em alumínio fundido, constituída de corpo em liga de alumínio fundido, tampa estampada em chapa de alumínio, parafusos de aço cadmiado, juntas de borracha.</p> <p>Referência comercial : R-15 (Peterco)</p> <p>Fornecedores sugeridos : Wetzel, Nut-Steel, Peterco , Blinda, Eltec</p>
10	<p>HASTE DE ATERRAMENTO</p> <p>Especificações : Constituída de haste de aço Trefilado, revestida de cobre eletrolítico por eletrodeposição, 5/8"x 3m.</p> <p>Fornecedores sugeridos: Intelli, Magnet, Copersteel.</p>
11	<p>UNIÃO</p> <p>Especificações : Para conexão de eletrodutos à Quadro ou caixa; corpo e contra-corpo e anel Sextavado fabricados em ferro galvanizado. Uma rosca interna e outra externa, gás.</p> <p>Referência Comercial : WP-22 (Peterco)</p> <p>Fornecedores sugeridos :Conex, Confer, Wetzel, Nut-Steel, Peterco, Blinda</p>
12	<p>BUCHAS E ARRUELAS</p> <p>Especificações : Para fixação de eletrodutos em caixas com furo passante, sextavadas, rosca interna gás, em aço galvanizado.</p> <p>Referência Comercial : BUEX + AEX (Condeal)</p> <p>Fornecedores sugeridos : Nut-Steel, Wetzel, TCI, S.P.T.P</p>
13	<p>MATERIAIS DE INSTALAÇÃO</p> <p>Especificações : Interruptores, tomadas, terminais, Fitas isolantes, conectores,soquetes,abraçadeiras,condutes,identificadores,anilhas, eletrodutos flexíveis, plugues , disjuntores, prensa cabos,etc. Somente de fornecedores conhecidos e bem conceituado no mercado.</p> <p>Fornecedores sugeridos :3M, Alumbra, Pial Legran, Luminex, Dutoplast, Ingemag, Nut-Steel, Panduit, Ge, Siemens, Schneider.</p>

3.10 MONTAGENS E INSTALAÇÕES.

Para a implantação do CECOP /UTR0/UTR1/UTR2 E UTR3 serão executadas tarefas inerentes à engenharia, fornecimento e montagem. Estão detalhadas no cronograma proposta, devendo no mínimo conter as seguintes atividades:

3.10.1 Atividades de Engenharia

As atividades de engenharia serão desenvolvidas ao longo do tempo previsto para a implantação do CECOP e terão as seguintes etapas.

3.10.2 Clarificação Técnica

Estas atividades serão o marco inicial dos trabalhos e nortearão toda a implantação do sistema, tendo como principais tarefas:

Estabelecimento dos padrões dos documentos e materiais e esclarecimentos das dúvidas técnicas junto à comissão de licitação.

Verificação do projeto básico do CECOP determinando quais implementações devem ser feitas de forma a particularizar cada posto de controle.

Obtenção dos desenhos existentes referentes aos painéis elétricos para elaboração das modificações necessárias ao interfaceamento com as UTR's

Obtenção dos desenhos de tubulação existentes para execução das modificações necessárias à instalação dos instrumentos, válvulas e acessórios.

Executar levantamentos de campo para complementação das informações dos desenhos e documentos para subsidiar a elaboração das complementações do projeto e especificação de equipamentos e instrumentos.

Execução dos testes de rádio propagação para definição do tipo de rádio enlace mais adequado.

3.10.3 Elaboração do Projeto Detalhado:

1. Emissão das folhas de dados dos instrumentos e transdutores e memórias de cálculo das válvulas de controle e bloqueio, hardware da estação central, remotas, radio modems e acessórios
2. Elaboração dos diagramas de interligação particulares e especificação dos materiais adicionais dos painéis elétricos.
3. Elaboração das listas de cabos
4. Elaboração dos detalhes e listas de materiais complementares da tubulação para instalação das válvulas e instrumentos
5. Revisão e complementação das plantas de locação de painéis, instrumentos e válvulas
6. Revisão e complementação dos fluxogramas P&I e descritivo operacional
7. Elaboração dos diagramas lógicos particularizados para cada UTR
8. Apresentação de toda a documentação para aprovação da contratante e atendimento aos comentários eventuais.
9. Configuração do software de supervisão, de comum acordo com a contratante.
10. Elaboração dos softwares de controle das UTR's
11. Elaboração da documentação para as providências junto ao ANATEL para a obtenção da licença do uso de rádio frequência.
12. Elaboração da documentação para as providências junto ao CREA e ANATEL para implantação do sistema.
13. Elaboração da documentação necessária para licença junto aos órgãos públicos.

3.10.4 Documentação Final

1. Emissão dos documentos para inspeção e testes de equipamentos, instrumentos e materiais
2. Emissão dos documentos certificados
3. Emissão dos manuais de montagem ,manutenção e operação
4. Elaboração do cronograma detalhado para montagem, testes, partida, treinamento e operação
5. Emissão da documentação “As Built” no término da obra
6. Emissão da documentação(fontes , diagrama de bloco, fluxogramas, etc)das aplicações desenvolvidas para cada UTR e para o CECOP.

3.10.5 Atividades De Fornecimento

As atividades de fornecimento serão executadas, tendo como principais etapas:

1. Colocação dos pedidos de compra de equipamentos, instrumentos e materiais, conforme especificações geradas
2. Estabelecimento de cronogramas detalhados de fornecimento, indicando as fases de fornecimento que deverão ser objeto de diligenciamento e inspeções.

3.10.6 Atividades de Montagem

As atividades de montagem testes, partida, treinamento e operação assistida, deverão ser planejadas de forma que os trabalhos não interfiram na operação normal do sistema de abastecimento de água, tendo como principais etapas.

Elaboração de um plano detalhado de implantação por UTR, de comum acordo com as áreas operacionais da Contratante, de forma a minimizar o tempo de corte do abastecimento na região sob influência da UTR respectiva.

Fabricação prévia de todos os suportes, flanges, seções de tubulações e acessórios

Execução dos testes de plataforma, envolvendo hardwares e softwares da estação central e UTR's para depuração dos softwares e acertos da comunicação

Execução das obras civis previstas no projeto

Montagem dos instrumentos de campo e válvulas

Lançamento dos eletrodutos, condutores e acessórios

Montagem dos painéis das remotas, painéis auxiliares, antenas e acessórios

Montagem dos componentes adicionais nos painéis elétricos existentes, para interfaceamento com remotas e válvulas de controle.

Execução das malhas de aterramento e do sistema de proteção contra surtos dos instrumentos, remotas, sistema de comunicação e antenas.

Lançamento e conexão dos cabos de controle, sinais e sistema de rádio transmissão

Execução dos testes de continuidade e isolamento

Calibração dos instrumentos e válvulas

Implantação dos softwares da estação central e remotas

Testes a vazio do sistema

Execução dos treinamentos de manutenção e operação para pessoal da contratante.

Execução dos testes a quente da estação central e remotas

Implementação das rotinas operacionais, formatação final dos relatórios

Operação assistida

3.10.7 Forma de Execução e Elaboração de Documentos

- Os desenhos deverão ser executados em software AUTOCAD 14 ou versão posterior. Os demais documentos deverão utilizar os programas WORD 6.0 for Windows e WXCELL, com exceção dos cronogramas que deverão utilizar o programa PROJECT.

Os desenhos e documentos deverão ser fornecidos conforme abaixo:

- Desenhos e documentos para aprovação: 3 cópias
- Desenhos e documentos certificados: 2 cópias
- Manuais e documentação “As Built”: 3 cópias e CD-ROM SEM COMPACTAÇÃO

3.10.8 Inspeção e Testes de Aceitação

Deverá ser inspecionado 100% dos equipamentos, sendo reservado à contratante o direito de inspecionar apenas partes destes, sem com isto diminuir a responsabilidade da contratada sobre os equipamentos fornecidos.

Os testes de aceitação serão realizados na contratante/ou seus sub fornecedores devendo o equipamento atender a todas as exigências descritas nas especificações e se enquadrarem nas normas da ABNT aplicáveis.

Os materiais e equipamentos poderão ser inspecionados por técnico ou preposto da contratante, na fábrica, antes do embarque, devendo a contratada colocar a disposição os meios necessários aos testes e ensaios, sem ônus para a contratante.

3.10.9 Garantia

O fornecedor deverá apresentar junto com a proposta um termo de garantia dos equipamentos e serviços ofertados, cobrindo um período mínimo de 12 meses, contados da data de entrada em operação. Esta garantia deverá abranger todo e qualquer defeito das obras, projetos, fabricação, componentes e desenhos de equipamentos, quando submetidos a uso e conservações normais.

3.10.10 Atualização do Software

O fornecedor deverá garantir por um período de 5 anos após instalação que os equipamentos e software por ele especificados, permitem a incorporação de avanços tecnológicos e conectividade, de forma a viabilizar implementações posteriores, através de compra de módulos adicionais e incorporação de versões atualizadas de software.

3.10.11 Assistência Técnica

O fornecedor deverá possuir equipe credenciada no Brasil para prestar assistência técnica especializada durante a montagem, partida, aceitação final e período de garantia e durante o período de vida útil dos equipamentos.

Para tanto, o fornecedor deverá manter, no local de instalação, uma equipe para dar assistência técnica até a aceitação final.

A equipe terá por função:

Supervisionar a instalação do sistema

Supervisionar a interligação dos equipamentos

Assegurar e supervisionar a execução dos testes de partida no campo

Assessorar e supervisionar a manutenção e operação do sistema até sua aceitação final



O fornecedor deverá, quando solicitado pelo cliente, prestar assistência técnica no campo, durante o período de garantia.

3.10.12 Treinamento

Deverão ser fornecidos cursos de treinamento às equipes de operação e manutenção.

Deverá ser responsabilidade da contratada o fornecimento definitivo para a contratante das chaves de hardware para a manutenção das aplicações das UTR'se do CECOP.

Os cursos serão realizados no local da instalação.

Eventualmente, alguns cursos poderão ser realizados nas dependências do fornecedor. Deverão ser fornecidos materiais didáticos, tais como: apostilas e manuais para todos os participantes dos cursos. Os materiais didáticos não serão devolvidos após o término dos cursos.

Todo material deve ser fornecido na língua portuguesa.

Deverão ser providos, no mínimo, um curso básico de aplicação e um de manutenção.

O curso básico de aplicação compreenderá:

Descrição funcional e operacional detalhada das UTR's

Procedimentos de testes de verificação das funções de cada parte dos controladores programáveis

Programação e utilização do terminal de programação e carregador de programas.

O curso de manutenção compreenderá:

Descrição técnica do sistema e equipamentos



Manutenção preventiva

Manutenção corretiva

Curso específico do programa implantado, capacitando a equipe para manutenção e implementação no software e diagnóstico, correção e falhas no hardware.



4. EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICOS

4 EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os equipamentos a serem utilizados na execução das obras serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar o seu uso se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Todo equipamento defeituoso e recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da empreiteira.

Os padrões de qualidade a serem adotados deverão obedecer às especificações da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Para os equipamentos não normalizados pela ABNT, serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

- AWWA - American Water Works Association.
- ASA - American Standard Association.
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- ANSI - American Nacional Standard Institute.
- AISI - Association Internacional of Standard Institute.
- ASME - American Society of Mechanical Engineers.
- ISO - Internacional Organization of Standartization.

4.2 TUBOS E CONEXÕES DE FERRO DÚCTIL

Os Tubos ponta e bolsa deverão ter sido fabricados, segundo as normas da ABNT NBR-7663 e NBR-8318, pelo processo de centrifugação e apresentar classe de pressão K-7, K-9 ou 1 MPa, conforme o especificado no projeto.

O anel de borracha a ser aplicado na junta mecânica deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7676.

A junta com flanges deverá ser fornecida com o conjunto de parafusos, porcas e gavetas, respectivamente. Os parafusos e porcas deverão ser galvanizados a fogo.

O revestimento interno dos tubos deverá ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-8682.

O revestimento externo deverá ser de pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas ANSI / AWWA C-151 e ANSI / AWWA C -104.

Para as peças e conexões, tanto o revestimento externo como interno, deverão ser feitos com pintura betuminosa, de acordo, também, com a ANSI/AWWA C-104 e ANSI/AWWA C - 151.

Para os tubos centrifugados com flanges roscados deverá ter sido atendido a NBR -7560, e devem ser fornecidos nas classes PN- 10 ou PN - 16, conforme o especificado no projeto.

As conexões e peças também deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil e poderão ser fornecidas com juntas elástica, mecânica ou flangeada, conforme projeto.

A junta elástica com anel de borracha dos tubos e das conexões de ferro fundido dúctil deverá atender as condições exigíveis para fornecimento especificadas na norma ABNT NBR - 7674.

O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido de acordo com as características exigíveis na norma ABNT -NBR -7676.

O Fornecedor incluirá obrigatoriamente nos custos o fornecimento dos acessórios, tais como: anel de trava partido, contraflange de bloqueio, anéis de borracha, arruelas, conjunto de parafusos e porcas, em número e diâmetro iguais

ao número e diâmetro de cada junta. Deverá, também, fornecer os eletrodos indicados em quantidade suficiente para se executar os cordões de solda em campo.

Na montagem deverão estar incluídos todos os custos de execução de solda e corte dos tubos no canteiro central de obras da Construtora.

A junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil deverão atender ao especificado na norma ABNT-NBR-7677.

4.3 VÁLVULAS DE GAVETA

Serão do tipo chato 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.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

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

A seguir estão detalhadas as especificações das válvulas de volante e cabeçote.

4.3.1 Registro de Gaveta com Volante

Condições de Operação

- . Líquido Água tratada/bruta
- . Pressão nominal de serviço conforme lista de material
- . Temperatura Ambiente
- . Locais de instalação: Nas ventosas

Características Construtivas

- . Tipo com flanges norma NBR 7675
- . Diâmetro nominal conforme lista de material
- . Acionamento por volante

- By pass não

Matéria Prima

- Corpo em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
- Tampa em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
- Cunha em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
- Haste Aço Inox AISI 410
- Porca de manobra Latão fundido
- Anéis de vedação Bronze ASTM B 62
- Junta do corpo Elastômetro
- Gaxeta Amianto grafitado

Ensaaios

- Hidrostático (para o corpo) sim

4.3.2 Registro de Gaveta com Cabeçote

Condições de Operação

- Líquido Água tratada/bruta
- Pressão nominal de serviço conforme lista de material
- Temperatura Ambiente
- Locais de instalação: Descarga de fundo

Características Construtivas

- Tipo com flanges norma NBR 7675
- Diâmetro nominal conforme lista de material
- Acionamento com cabeçote por intermédio de chave “T”
- By pass não

Matéria Prima

- Corpo em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
- Tampa em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012
- Cunha em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012

- . Haste Aço Inox AISI 410
- . Porca de manobra Latão fundido
- . Anéis de vedação Bronze ASTM B 62
- . Junta do corpo Borracha
- . Gaxeta Amianto grafitado

Ensaaios

- . Hidrostático (para o corpo) sim

4.4 VÁLVULAS BORBOLETA

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.

4.4.1 Condições de Operação

- . Líquido Água bruta/tratada
- . Pressão nominal de serviço conforme lista de material
- . Instalação ao tempo/abrigada
- . Temperatura Ambiente
- . Locais de instalação:Tomada d'água
- Caixas de quebra pressão

4.4.2 Características Construtivas

- . Tipo flangeada
- . Diâmetro nominal conforme lista de material
- . Acionamento manual com mecanismo redutor e volante

4.4.3 Matéria Prima - Válvula

- . Corpo Ferro fundido ASTM A 126 Gr B
- . Eixo de acionamento Aço Inox AISI 304
- . Sede de vedação Aço inox ASTM A 240
- . Junta de Vedação..... Buna N ou EPDM
- . Disco Ferro fundido ASTM A 126 Gr B

- . Eixo suporte Aço Inox AISI 304
- . Pino-trava Aço Inox AISI 304

4.4.4 Matéria Prima - Mecanismo de Redução

- . Tampa Ferro dúctil NBR 6919 classe 42012
- . Junta de vedação Amianto grafitado
- . Setor dentado Ferro fundido ASTM A 126 Gr B
- . Parafuso sem fim Aço carbono
- . Caixa Ferro fundido ASTM A 126 Gr B
- . Eixo de manobra Aço Inox

4.4.5 Ensaios

- . Hidrostático (para o corpo) sim

4.5 VÁLVULAS DE RETENÇÃO

Deverão ser dos tipos PORTINHOLA DUPLA ou PORTINHOLA ÚNICA para montagem entre flanges 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.

4.6 VENTOSAS

Serão do tipo tríplex função, com flanges e devem obedecer a:

4.6.1 Condições de Operação

- . Líquido Água tratada/bruta
- . Pressão nominal conforme lista de material
- . Temperatura Ambiente
- . Local de instalação:..... Ao longo da adutora

4.6.2 Características Construtivas

- . Tipo Tríplex função com duas câmaras e dois flutuadores
- . Acoplamento Flange norma NBR 7675
- . Diâmetro nominal Conforme lista de material
- . Funções Expelir ar durante enchimento da adutora
- Admitir ar durante esvaziamento da adutora
-Expelir continuamente o ar durante a operação

4.6.3 Matéria Prima

- . Corpo suporte e tampa Ferro dúctil NBR 6916 Classe 42012
- . Flutuador maior . borracha EPDM (DN 50) e alumínio (DN 100 a 200)
- . Flutuador menor borracha EPDM
- . Niple de descarga Latão
- . Anéis de vedação Borracha
- . Revestimento interno Pintura epoxi poliamida
- . Revestimento externo Pintura epoxi poliamida

4.6.4 Ensaios

- . Hidrostático (por amostra) sim
- . Funcionamento sim

4.7 VÁLVULAS DE ALÍVIO

Deve 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

Deverão ser fornecidos na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR-7675 para gabarito de furação dos flanges.

4.8 TUBOS E CONEXÕES EM PVC

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivo básico apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em PVC nos quantitativos do projeto e bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados em outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.



Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para cada classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamento será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência.

Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo serem ofertados quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviços do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidade uniformes, e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SEMAR as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios (anéis de borracha, arruelas, porcas e parafusos, etc) , devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

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

4.8.1 Identificação

Cada tubo ou peça deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, o seguinte:

- a) a marca ou identificação do Fabricante;
- b) o diâmetro nominal “DN”;
- c) a classe de pressão “PN”.

4.8.2 Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da fiscalização.

4.8.3 Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o Contratante.

A SEMAR será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos de mesmo diâmetro. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a elevada temperatura. As conexões e acessórios embalados em caixotes serão conferidos individualmente e, posteriormente, reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tais defeitos, decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for apostado, no conhecimento da carga e na nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização.

4.8.4 Materiais

Os tubos deverão ser fabricados com resina de policloreto de vinila, não plastificado, à qual podem ser adicionados somente compostos necessários para

facilitar a manufatura do polímero para a produção de tubos de bom acabamento superficial e de resistência mecânica conforme estabelecido nesta Norma.

Os tubos deverão ser de junta elástica, junta soldável ou roscável e as conexões em junta soldável, junta elástica, flangeada ou roscável, conforme o previsto no projeto.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos de elementos que possam alterar sua qualidade, tais como Pb, Cr, As, Hg e Sn.

O Fabricante de tubos deverá fornecer, quando exigido pelo comprador, certificado baseado nos seus controles de que estes são adequados ao uso, atendendo às condições do item anterior.

O Fabricante poderá utilizar material reprocessado por ele mesmo durante a Fabricação e/ou ensaios, em proporção tal e de tal forma que os produtos obtidos estejam conforme esta Norma. Nenhum outro material reprocessado poderá ser usado.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta Norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante.

Os tubos Ponta Bolsa Lisa deverão ser fabricados no diâmetro nominal: 100mm - PN 80 (ABNT 12.02.08-034) e os tubos Ponta Bolsa Anel de Borracha, nos diâmetros nominais: Classe 12 DN 50, 75 e 100 mm e classe 20 DN 100 mm, de acordo com a EB-183 (1977) ABNT. Os tubos de PVC rígido roscável poderão ser fabricados obedecendo a EB-892/77 (NBR 5648) nos diâmetros 3" a 3/4" e o soldável nos diâmetros 75 mm a 32 mm, obedecendo a citada norma.

A junta elástica deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo e apresentar desempenho mínimo requerido por esta norma.

O Fabricante deverá fornecer e incluir nos custos os anéis e arruelas de vedação, parafusos, porcas e demais acessórios, em quantidade suficiente para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados.

O lubrificante utilizado na montagem de junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Os tubos deverão ter comprimento nominal de 6 m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0 m, quando conectados.

4.8.5 Teste de Inspeção

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados e acompanhados da apresentação de certificado fornecido por órgão competente.

Ensaio de Qualidade

Efeito sobre a água: De acordo com a NBR-5684.

Resistência à pressão hidrostática interna prolongada de 1.000 horas: De acordo com NBR-7228.

Ensaio de Recebimento

Ponto de amolecimento Vicat: De acordo com a NBR-7232.

Resistência à pressão hidrostática interna instantânea: De acordo com a NBR-5683.

Estabilidade dimensional: De acordo com a NBR-5687.

Desempenho da junta elástica - Os tubos e respectivas juntas submetidos à verificação do desempenho deverão atender às seguintes condições:

- a) as bolsas dos tubos JE dotadas de anéis de borracha conforme especificação do Fabricante, convenientemente lubrificados, deverão possibilitar a montagem por deslizamento com pontas de tubo de PVC rígido, convenientemente chanfrados;
- b) o anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem. Não deverá ser observado dano estrutural ao anel de borracha, ponta e bolsa, em decorrência do esforço necessário à montagem da junta;
- c) as juntas elásticas, e as soldáveis, decorridas 24 horas após montagem executada, quando submetidas à verificação da estanqueidade deverão apresentar-se conforme NBR-5685.

Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O Fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

O comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações da recepção do material encomendado.

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios do recebimento, o Fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

Todo o fornecimento será dividido pelo Fabricante ou Fornecedor em lotes de, no máximo, 500 tubos do mesmo DN. De cada lote formado, retirar-se-ão amostras representativas, de acordo com a tabela apresentada a seguir.

TAMANHO DO LOTE	TAMANHO DA AMOSTRA	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
		1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO ACEITAÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
TUBOS	TUBOS	TUBOS DEFEITUOSOS			
16 - 25	2	0	2	1	2
26 - 90	3	0	2	1	2
91 - 150	5	0	2	1	2
151 - 280	8	0	2	1	2
281 - 500	13	0	3	3	4

Cada um dos tubos que constituem a amostra será submetido à verificação dimensionada da seguinte forma:

- medir com micrômetro a espessura de parede na ponta do tubo, isenta de rebarbas e aproximadamente a 1 cm do chanfro. Deverão ser feitas de três a oito medidas igualmente espaçadas no perímetro. Considerar como a espessura mínima (e) o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm;
- o diâmetro externo médio dem deverá ser medido na ponta do tubo, e para tal poderá ser utilizada um fita na determinação do perímetro externo, resultando o dem da relação entre o perímetro e o número 3,142, aproximada para 0,1 mm, ou então utilizando-se paquímetro, efetuando-se duas determinações entre si e obedecendo-se a média aritmética, aproximada para 0,1 mm.

Para a determinação do comprimento de montagem (CM), deve-se escolher dois tubos entre a amostra. O comprimento de montagem será dado pela média aritmética de três medições, efetuadas ao longo de três geratrizes do tubo, defasados de aproximadamente 120°

Os tubos aceitos na inspeção preliminar serão objeto de ensaios de recebimento para verificação das condições.

Um dos tubos aprovados na amostra será utilizado para obtenção de corpos de prova para a realização dos ensaios destrutivos, devendo-se assim proceder:

- a) para a verificação do desempenho da junta elástica ou soldável, deverão ser cortados dois segmentos de 0,30 m de comprimento, um em cada extremidade. Com a ponta e a bolsa deverá ser executada uma JE ou JS que constitui o corpo de prova para o ensaio NBR 5685:
- b) para a verificação do ponto de amolecimento Vicat deverão ser retirados dois corpos de prova conforme descrito na NBR 7232:
- c) para a verificação da resistência à pressão hidrostática interna instantânea, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 400 mm de comprimento conforme a NBR 5683:
- d) para a verificação da estabilidade dimensional, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 300 mm de comprimento.

Quando a aprovação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme tabela anterior (TABELA DE AMOSTRAGEM) e a critério da Fiscalização.

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.

Os tubos dos quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização.

4.8.6 Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

4.9 TUBOS E CONEXÕES DE PRFV

Os tubos de PRFV – Plástico Reforçado com fibra de vidro deverão obedecer as seguintes normas/ especificações :

- AWWA-C-950-01 – Standard for Fiberglass Pressure Pipe
- AWWA-M-45 – Fiberglass Pipe Design
- ISO/DIS-10639-2 –Plastics Piping Systems for Water Supply, with or without pressure – Glass Reinforced Thermo Setting Plastics (GRP) Systems based on unsaturated polyester (UP) resin.

Qualquer outra norma ou especificação deverá ser submetida a prévia aprovação da SEMAR.

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivo básico apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em PRFV nos quantitativos dos projeto e, bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados em outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PRFV, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo serem ofertados quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SEMAR

as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios (arruelas, porcas, parafusos, etc), devem estar incluídos obrigatoriamente a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

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

4.9.1 Condições Específicas

- O dimensionamento deverá considerar a temperatura máxima da água de 30°C.
- A rugosidade interna não deverá ser menor que C-150 (Hazen Williams) ou superior a $n = 0,009$ (Manning) .
- A curva de regressão para os testes de pressão deve atender vida útil de 50 anos.
- Os tubos deverão ter classe de rigidez compatível com as características do solo e profundidade de instalação, porém em nenhuma hipótese será inferior a 36 psi (até 250mm) e 18 psi acima de 250mm.
- Os tubos poderão ser fabricados com ou sem liner interno (molde) em resina termofixa (PRFV) ou termoplástica (PVC ou Polietileno) sendo previsto resina ou argamassa de resina epoxi ou poliéster.
- A junta dos tubos será do tipo elástica com luva de acoplamento ou ponta e bolsa com anel de borracha.

- O teor residual do monômero de estireno deverá ser mínimo e não transferir odor e sabor a água conduzida no tubo.

4.9.2 Documentos a Serem Enviados para Análise e Aprovação

Antes de contratar o fornecimento, deverá ser submetido a aprovação da SEMAR.

- Tipo de tubulação, características do material, dados do fornecedor e demais informações técnicas, incluindo procedência das matérias primas.
- Notas de cálculo dos tubos evidenciando a obediência as condições operacionais e a vida útil esperada.
- Cronograma de fabricação e entrega
- Sistema de garantia da qualidade e procedimentos de ensaios e testes.

4.9.3 Identificação

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, no mínimo o seguinte:

- a) a marca ou identificação do Fabricante;
- b) o diâmetro nominal “DN”;
- c) número da norma.

4.9.4 Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

4.9.5 Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o Contratante.

A SEMAR será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos de mesmo diâmetro. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou elevada temperatura. As conexões e acessórios embalados em caixotes serão conferidos individualmente e, posteriormente, reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quanto for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão

competente, a critério da Fiscalização. Na presente Licitação a SEMAR fornecerá os tubos e os respectivos acoplamentos.

4.9.6 Materiais

O tubo de PVC deve ser fabricado com resina de policloreto de vinila e obtido pelo processo de extensão.

O reforço do tubo deve ser de resina termofixa pigmentada ou não, polimerizada e estruturada com filamentos de vidro de borossilicato tipo E.

Os tubos devem ser do tipo ponta e bolsa, com junta elástica e as conexões em junta elástica ou flangeada, conforme o previsto no projeto.

Os tubos devem ter superfície interna lisa e uniforme e não devem apresentar filamento de vidro emergente na superfície externa do reforço.

Os tubos deverão ser fabricados com resina de policloreto de vinila, não plastificado, à qual podem ser adicionados somente compostos necessários para facilitar a manufatura do polímero para a produção de tubos de bom acabamento superficial e de resistência mecânica conforme estabelecido nesta Norma.

Os tubos deverão ser de junta elástica, junta soldável ou roscável e as conexões em junta soldável, junta elásticas, flangeada ou roscável, conforme o previsto no projeto.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos, de elementos que possam alterar sua qualidade, tais como Pb, Cr, As, Hg e Sn.

O Fabricante de tubos deverá fornecer, quando exigido pelo comprador, certificado baseado nos seus controles, de que estes são adequados ao uso, atendendo às condições do item anterior.

O Fabricante poderá utilizar material reprocessado por ele mesmo durante a Fabricação e/ou ensaios, em proporção tal e de tal forma que os produtos obtidos estejam conforme esta Norma. Nenhum outro material reprocessado poderá ser usado.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta Norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante.

A junta elástica deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com classe de pressão do tipo a apresentar desempenho mínimo requerido por esta norma.

O Fabricante deverá fornecer e incluir nos custos os anéis e arruelas de vedação, parafusos, porcas e demais acessórios, em quantidade suficiente para a montagem dos tubos convenientemente acondicionados.

O lubrificante utilizado na montagem de junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Os tubos deverão ter comprimento nominal de 6 m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0 m, quando conectados.

4.9.7 Teste de Inspeção

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados. Acompanhados da apresentação de certificado fornecido por órgão competente.

4.9.7.1 Ensaios de Qualidade

Efeito sobre a água: De acordo com a NBR-5684.

Ruptura por pressão interna de tubos: De acordo com a NBR0-7365 2.9.5.2.

Ensaios de recebimento: Ver item 2.9.5.2

Verificação da estanqueidade à pressão interna de juntas de tubos: De acordo com a NBR 7366

Tubo de plástico - Determinação do fator de rigidez: De acordo com a NBR-6483

Tubo de PRFV - Determinação da dureza Borcal: De acordo com a NBR-7972

Desempenho da junta elástica - Os tubos e respectivas juntas submetidos à verificação do desempenho deverão atender às seguintes condições:

- a) as bolsas dos tubos JE dotadas de anéis de borracha conforme especificação do Fabricante, convenientemente lubrificados, deverão possibilitar a montagem por deslizamento com pontas de tubo de PVC rígido, convenientemente chanfrados;
- b) o anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem. Não deverá ser observado dano estrutural ao anel de borracha, ponta de bolsa, em decorrência do esforço necessário à montagem da junta;
- c) as juntas elásticas, decorridas 24 horas após montagem executada, quando submetidas à verificação da estanqueidade deverão apresentar-se conforme NBR- 7366.

4.9.7.2 Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O Fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios sua rotina de controle de qualidade.

Comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias do início das operações da recepção do material encomendado.

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar ou ensaios de recebimento, o Fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

Todo o fornecimento será dividido pelo Fabricante ou Fornecedor em lotes de, no máximo, 500 tubos do mesmo DN. De cada lote formado, retirar-se-ão amostras representativas, de acordo com a tabela apresentada a seguir.

TAMANHO DO LOTE	TAMANHO DA AMOSTRA	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
		1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO ACEITAÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
TUBOS	TUBOS	TUBOS DEFEITUOSOS			
16 - 25	2	0	2	1	2
26 - 90	3	0	2	1	2
91 - 150	5	0	2	1	2
151 - 280	8	0	2	1	2
281 - 500	13	0	3	3	4

Cada um dos tubos que constituem a amostra será submetido à verificação dimensionada da seguinte forma:

- medir com micrômetro a espessura de parede na ponta do tubo, isenta de rebarba e aproximadamente a 1 cm do chanfro. deverão ser feitas de três a oito medidas igualmente espaçadas no perímetro. Considerar como espessura mínima (e) o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm;
- o diâmetro externo médio (dem) deverá ser medido na ponta do tubo, e para tal poderá ser utilizada uma fita na determinação do perímetro externo, resultando o dem da relação entre o perímetro e o número 3,142, aproximada para 0,1 mm, ou então utilizando-se paquímetro, efetuando-

se duas determinações entre si e obedecendo-se a média aritmética, aproximada para 0,1 mm.

Para a determinação do comprimento de montagem (CM), deve-se escolher dois tubos entre a amostra. O comprimento de montagem será dado pela média aritmética de três medições, efetuadas ao longo de três geratrizes do tubo, defasados de aproximadamente 120°.

Os tubos aceitos na inspeção preliminar serão objeto de ensaios de recebimento para verificação das condições.

Um dos tubos aprovados na amostra será utilizado para obtenção de corpos de prova para a realização dos ensaios destrutivos, devendo-se assim proceder:

- a) para a verificação do desempenho da junta elástica, deverão ser cortados dois segmentos de 0,30 m de comprimento, um em cada extremidade. Com a ponta e a bolsa deverá ser executada uma JE que constitui o corpo de prova para o ensaio NBR-7366;
- b) para a verificação do ponto de amolecimento Vicat deverão ser retirados dois corpos de prova conforme descrito na NBR-7232;
- c) para a verificação da resistência à pressão hidrostática interna instantânea, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 400 mm de comprimento conforme a NBR 7365;
- d) para a verificação da estabilidade dimensional, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 300 mm de comprimento.

Quando a aprovação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme tabela anterior (TABELA DE AMOSTRAGEM) e a critério da Fiscalização.

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.

Os tubos dos quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização.

4.9.8 Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

4.10 TUBOS E CONEXÕES EM AÇO CARBONO

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivo básico apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em aço carbono nos quantitativos dos projetos e, bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados em outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em aço carbono.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo serem ofertados quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem folhas ou rebarbas e isentos de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SEMAR as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios (arruelas, porcas, parafusos, etc), devem estar incluídos obrigatoriamente a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e

qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

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

4.10.1 Identificação

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, no mínimo o seguinte:

- a) a marca ou identificação do Fabricante;
- b) o diâmetro nominal “DN”;
- c) número da norma.

4.10.2 Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

4.10.3 Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o Contratante.

A SEMAR será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de

tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos de mesmo diâmetro. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a elevada temperatura. As conexões e acessórios embalados em caixotes serão conferidos individualmente e, posteriormente, reembalados e armazenados.

Verificados defeito em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidir-se-á pela aceitação a rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quanto for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização. Na presente Licitação a SEMAR fornecerá os tubos e os respectivos acoplamentos.

4.10.4 Materiais

Os tubos deverão ser fabricados em chapas de aço carbono, de baixa a média resistência a tração (mínima 34 kgf/mm²), com limite de escoamento mínimo de 21 kgf/mm², alongamento mínimo em 50mm - 28% e em 200 mm- 22%.

A chapa padrão deverá obedecer a norma ABNT NBR - 6648 CG 21 (espessuras maiores que 5 mm) e ABNT NBR 6650 CF 21 (espessuras menores que 5 mm),

equivalente a ASTM A 283 grau C. A chapa das conexões deverá obedecer as mesmas normas.

4.10.5 Execução dos Tubos e Peças

As bordas das chapas de aço, que serão costuradas por solda automática, deverão ser cortadas mecanicamente no formato desejado - Sec. 3.1 - AWWA-C.201.

As costuras longitudinais só poderão ser feitas após a calandragem das chapas Sec. 3.2 - AWWA - C. 201.

Na montagem das seções, com respeito ao ajuste das peças na posição de solda, deverá ser observado o especificado na Sec. 3.4- AWWA-C.201.

Também a soldagem das chapas, para a formação das seções, seguirá o especificado na Sec.3.6-AWWA-C.201.

Da mesma forma, a correção de defeitos das costuras e o emprego de solda automática ou manual obedecerão ao especificado nas Sec.3.7, 3.8 e 3.9- AWWA-C.201.

Os soldadores deverão satisfazer os requisitos da ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Sec.IX, Part. A e da AWS "American Welding Society", como se especifica na Sec.3.6-AWWA-C.201.

Finalmente, todas as superfícies e bordas que serão soldadas deverão estar isentas de óleo, graxas e sujeiras.

A confecção de tubos, peças e acessórios deverão estar rigorosamente de acordo com o estipulado nas normas ABNT EB 554, ASTM A134, ASTM A 139 e AWWA C 200.

As abraçadeiras serão fabricadas segundo norma ABNT EB 585 Fe 4212 (equivalente a DIN 1693 GGG 42 e ASTM A 536 GR 65 - 45-12).

Os parafusos serão de aço SAE 1036, forjados ASTM A 307. O anel de borracha será fabricado segundo norma ASTM -D -200 - 2BC 710 B 14.

O Fabricante dos tubos e conexões deverá fornecer, quando exigido pelo comprador, certificado baseado nos seus controles de que estes são adequados ao uso, atendendo às condições dos itens anteriores.

4.10.6 Tolerâncias

As tolerâncias admissíveis, nas dimensões de fabricação das secções dos tubos, deverão seguir o especificado na norma AWWA-C.201, a saber:

- diâmetro externo, em função da medida na circunferência: $\pm 0,5\%$;
- ovalização-diferença entre o maior e menor diâmetro: $1,0\%$;
- alinhamento para um distância de 3,05m (10 pés): 3,17 mm (1/8 pol);
- comprimento-variação com relação ao especificado:
- secção normal 50,8 mm (2pol);
- secção especial 3,17 mm (1/8 pol).

4.10.7 Testes

Os testes serão de duas categorias: testes de solda e testes hidrostáticos. Estes testes serão realizados na fábrica, nas secções dos tubos fabricados.

Os testes de solda serão feitos conforme a Sec.5-AWWA-C.201, que determina pelo menos uma amostra para teste a cada 91,5 m (300 pés) de tubo fabricado. Os tipos e quantidade de placas para amostra e solda obedecerão ao recomendado na Sec. 5.1.4 da AWWA-C.201.

Os testes de solda exigidos são os seguintes:

- “Etch test” (ataque com ácido clorídrico);

- “Reduced-section tensile test” (tração em secção reduzida);
- “Free bend test” (dobramento);
- “Root bend test” (dobramento da raiz);
- “Nick break test” (choque no entalhe).

Os resultados dos ensaios deverão estar de acordo com os limites de tolerância ditos na Sec,5,2.-AWW A-C.201, bem como o aceite, podendo ser recondicionada a secção, conforme Sec. 5.3.-AWW A-C.201.

Os testes hidrostáticos serão realizados na fábrica, em todas as secções de tubos prontos, com máquina apropriada e nas pressões de teste indicadas na encomenda.

4.10.8 Revestimentos de Tubos e Peças Especiais na Fábrica

4.10.8.1 Escopo

A presente especificação refere-se às condições de execução dos revestimentos interno e externo dos tubos de aço soldados na fábrica.

Os revestimentos serão feitos rigorosamente de acordo com a norma AWW A-C. 203 - “Standard for Coal Tar Enamel Protective Coatings for Steel Water Pipe”.

Esse item não se aplica aos revestimentos das soldas de campo e aos reparos das avarias devidas ao transporte e/ou assentamento.

4.10.8.2 Dados Complementares

Os revestimentos aqui especificados têm por finalidade proteger contra a corrosão as tubulações de aço enterradas ou não, em condições normais de assentamento. Para condições agressivas os revestimentos serão especiais e tratados isoladamente.

O revestimento interno constará de uma demão de tinta primária, com mordente de superfície, seguida, depois de seca, por uma demão a quente de esmalte betuminoso de alcatrão de hulha, ou epoxi, isento de fenol. A aplicação poderá ser de forma mecânica ou manual.

O revestimento externo para tubos enterrados, constará de uma demão de tinta primária, mordente de superfície, seguida, depois de seca, de uma demão a quente de esmalte betuminoso, envolvido por uma camada de feltro de asbesto, impregnado de esmalte, seguida, posteriormente para a sua proteção, de uma demão de caiação ou papel “kraft”.

Os revestimentos externos para tubos não enterrados constarão de duas demãos de tinta primária à base de zarcão. Seguida de uma demão de tinta com pigmento de alumínio. A segunda demão de zarcão poderá ser substituída por esmalte branco sintético.

Deverão ser oferecidos ao fornecedor o projeto da linha com diâmetros, localização e extensões dos trechos aéreos e enterrados e os tipos de revestimentos de proteção, a temperatura a que o tubo ficará submetido antes e depois do assentamento, a indicação das taxas de consumo de revestimento, por área de aplicação e, finalmente, a norma AWWA - C-203 e a relação de testes requeridos.

4.10.8.3 Execução dos Revestimentos

A Fiscalização deverá estar presente durante a execução dos serviços de revestimentos, examinando a maneira de execução, a qualidade dos revestimentos e os testes de aceitação, fazendo cumprir a norma AWWA-C-203.

Todos os revestimentos deverão ser feitos por pessoal habilitado neste tipo de serviço, com supervisão de pessoa que comprovadamente já tenha feito revestimentos betuminosos, para controle de temperatura de aquecimento e aplicação.

Todas as superfícies da tubulação deverão ser cuidadosamente limpas por lavagem e por jato de areia, removendo todo o óleo, ferrugens e incrustações, até se ter uma superfície de coloração cinza. Os cuidados necessários constam da Sec. 3.2 da AWWA-C-203.

A tinta primária poderá ser aplicada manualmente com trinchas ou mecanicamente com aspersores, sendo proibido o uso de solvente para afinar a tinta, a qual deverá ser aplicada imediatamente após a limpeza da superfície seca.

As condições de aplicação da tinta primária, relativas ao tempo de secagem, limites de temperatura de aplicação e correção de defeitos de pintura, obedecerão ao especificado nas Sec.3.3 e 3.4-AWWA-C.203.

O esmalte betuminoso de alcatrão da hulha deverá ser aquecido em caldeirões apropriados, com controle de temperatura, devendo haver condições de proteção contra a poeira e a umidade, antes e durante o aquecimento, tudo de acordo com a Sec.3.5-AWWA-C.203.

A aplicação do esmalte na superfície interna será por centrifugação, até se ter uma superfície de acabamento uniforme e lisa, com espessura de 2,38 mm 0,79 mm (3/32" \square 1/32"). Deverão ser seguidas na aplicação as Sec.3.6, 3.7 e 3.8-AWWA-C.203.

A aplicação do esmalte na superfície externa será feita por rotação do tubo, em faixas espirais de espessura uniforme, firmemente aderido ao "primer". As faixas sucessivas deverão ter um recolhimento de 12,7 mm (1/2", no mínimo). As condições de aplicação constam da Sec. 3.9-AWWA-C.203.

As secções dos tubos, que em quase sua totalidade terão juntas soldadas no campo, terão suas extremidades sem qualquer revestimento, para evitar avarias.

a) Pintura de Base

A tinta primária de revestimento interno e externo dos tubos enterrados será a do “Type A”-Coal-Tar Primer, especificada pela norma AWWA-C.203, deverá ser capaz de garantir uma perfeita aderência para o esmalte betuminoso. Essa pintura deverá satisfazer as condições da Sec.2.12-AWWA-C.203.

A tinta primária do revestimento externo dos tubos não enterrados será o zarcão (óxido de chumbo vermelho) em resina sintética e satisfará o especificado na Sec.2. 8-AWWA-C. 203. Quando a segunda camada for o esmalte branco sintético, este será de óxido de titânio em resina alcalina, conforme Sec. 2.9-AWW-C.203.

b) Pintura de Revestimento

O esmalte betuminoso será proveniente do tratamento especial do pixe de alcatrão de hulha com “filler”de material inerte, isento de qualquer espécie de asfalto. O esmalte deverá satisfazer as condições da tabela “□” para testes da norma AWWA-C.203.

Os testes de amostragem para determinação das taxas de consumo, tempos de secagem, temperaturas de aquecimento e aplicação se acham na Sec. 2.3-AWWA-C-203, bem como a forma de procedimento.

A confecção de placas de amostragem, testes de laboratório e parâmetros se acham nas normas ASTM-M - D .26; D.271;D.71 e D.5 e AWWA-C.203-Sec. 2.4.4.e Sec.2.5. Servirão para a determinação dos índices de ponto de enchimento, peso específico, índice de penetração, escoamento a alta temperatura, fendilhamento a baixa temperatura, deflexão, impacto e deslocamento da película e de adesão do esmalte na temperatura de operação.

c) Envoltório Protetor

O feltro de asbesto não deverá conter menos de 85% de asbesto, na totalidade do feltro não saturado e poderá ser aplicado quando saturado de esmalte de alcatrão de hulha.

As características físicas do feltro de asbesto devem se enquadrar nas Sec. 2.6.2 a 2.6.6-AWWA-C.203 e procedimentos da ASTM-D-146.

A tinta de alcatrão será composta de água, óleo de linhaça, cal e sal, nas proporções indicadas na Sec.2.7-AWWA-C203.

A tinta de alumínio, quanto a sua composição, pigmento e características físicas, deverá seguir o especificado nas Sec. 2.10 e 2.11-AWWA-C.203.

4.10.9 Inspeção

Além da inspeção visual, no que diz respeito ao bom aspecto dos revestimentos, a superfície externa da tubulação deverá ser submetida a inspeção de isolamento elétrico, que tem por finalidade detectar locais de baixa resistência elétrica, ou seja, furos nos revestimentos.

A superfície interna, onde houver partes a serem recondicionadas ou sujeitas a tráfego de pessoal, poderá ser submetida ao mesmo tipo de teste a critério da Fiscalização.

O teste de resistência elétrica, chamado de “Holiday test”, será feito com o aparelho Electrical Holiday Detector”, tipo portátil, voltagem regulável com a técnica de operação descrita na Sec. 3.13-AWW-C.203.

4.10.10 Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

4.11 TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

4.11.1 Generalidades

Estas Especificações Técnicas prescrevem as condições mínimas exigíveis na aceitação e recebimento de tubos de polietileno preto de alta densidade (PEAD), contendo acetado de vinila (AV), com elevada resistência à quebra por tensão, à radiação ultravioleta (UV), e à oxidação térmica, empregados, enterrados ou não, na condução e distribuição de água.

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências destas Especificações Técnicas.

Para os tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, junto com a proposta, catálogos, e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para classe, conforme consta nas planilhas de quantificação.

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra.

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo serem ofertados quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante.

As tubulações das linhas devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05 (cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento.

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes.

O material deve apresentar conteúdo de acetato de vinila (AV) e negro de fumo adequadamente dispersos, além de ser estabilizado com antioxidante adequado, para conferir ao produto alta resistência à quebra por tensão, alto poder de absorção da radiação ultravioleta (UV) e resistência à oxidação térmica, sem falhas e isentas de defeitos.

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede.

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização da SEMAR as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentando na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização.

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

4.11.2 Identificação

Os tubos devem trazer marcado por processo de impressão a quente com caracteres visíveis, no máximo a cada 2 metros, pelo menos o seguinte:

- a) marca ou identificação do fabricante;
- b) número da Norma;
- c) sigla “PEAD”;
- d) número que indica seu diâmetro nominal;
- e) pressão nominal “PN 10”.
- f) no mínimo uma vez em cada bobina, o código que permite rastrear a sua produção no Programa de Qualidade do Fabricante.

4.11.3 Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização.

4.11.4 Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o Contratante.

A SEMAR será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido.

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar os tubos fornecidos em bobinas ou barras, de maneira correta, sobre estrados de madeira. As conexões e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados.

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se

possível, a origem de tal defeito decidir-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote.

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE.

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material.

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização

4.11.5 Materiais

Os tubos deverão ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências desta Norma.

O polímero base deve ser aditivado com produtos estritamente necessários a sua transformação e à utilização do tubo de acordo com esta Norma.

O material deve apresentar conteúdo de acetato de vinila (AV) e negro de fumo adequadamente dispersos, além de ser estabilizado com antioxidante adequado, para conferir ao produto alta resistência à quebra por tensão, alto poder de absorção da radiação ultravioleta (UV) e resistência à oxidação térmica.

Os tubos devem ser fabricados nas dimensões e tolerâncias constantes na Tabela a seguir:

DIÂMETRO DO TUBO (mm)	DIÂMETRO EXTERNO)		ESPESSURA DA PAREDE			
			SRD 11		SRD 17,6	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
90	90	90,6	8,2	9,2	5,1	5,8
125	125	125,6	11,4	12,7	7,1	8,0
140	140	141,0	12,8	14,2	8,0	8,9
180	180	181,2	16,4	18,2	10,2	11,4

Os Tubos devem ser fornecidos em bobinas com comprimentos múltiplos de 50 m e tolerância de +1,0% -0,5%. A unidade de compra dos tubos é o metro e as quantidades solicitadas devem ser múltiplos inteiros de bobinas.

4.11.6 Testes de Inspeção

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificado fornecido por órgão competente.

a) Ensaios de qualidade de matéria prima

- Coeficiente de absorção de UV, submetido ao 12:02.08-039
- Tempo de indução oxidante, submetido ao 12:02.08-040
- Análise qualitativa da presença de UV, submetido ao projeto de norma 12:02.08-037
- Conteúdo de negro de fundo, submetido a NBR 9058
- Densidade, submetido a MB 1123 ou MB 1160
- Resistência à tração e alongamento à ruptura, submetido a NBR 9622
- Resistência à quebra sob tensão, submetido ao projeto de norma 12:02.08-041

b) Ensaios de recebimento da matéria prima

- Dispersão do negro fumo, conforme ABNT projeto 2:009.22001/88
- Índice de fluidez, submetido a MB 1122
- Ensaios de aceitação dos tubos
- Dimensões e tolerâncias

As amostras dos tubos, medidas conforme estabelecido na Tabela 2, devem atender aos requisitos estabelecidos na Tabela 1, no que diz respeito ao diâmetro externo médio (dem) e a espessura de parede (e)

De cada lote formado é separada a amostra (bobinas) para inspeção dimensional, conforme estabelecido na Tabela a seguir:

TAMANHO DO LOTE	NÚMERO DE AMOSTRAS	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
BOBINAS	BOBINAS	1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO ACEITAÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
50 - 90	8	0	2	1	2
91 - 150	13	0	3	3	4
151 - 280	20	1	4	4	5
281 - 500	32	2	5	6	7

- Resistência à quebra sob tensão, Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos ao 12:02.08-043.
- Resistência à tração e alongamento à ruptura Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos à NBR 9622, com velocidade de 500 mm/min à temperatura de $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ conforme estabelecido em 6.9.5.2.
- Envelhecimento térmico acelerado

- Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos ao 12:02.08-042, durante 48 horas a $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$ conforme estabelecidos em 6.9.5.2.
- Incremento de fluidez
- Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos a MB 1122, conforme estabelecido em 6.9.5.3.
- Resistência à pressão hidrostática de curta duração.
- Corpos de prova obtidos de tubos, conforme estabelecido em 6.9.5.4, não devem romper, e submetidos ao 2:06.07-003.
- Resistência à pressão hidrostática interna prolongada com temperatura
Corpos de prova obtidos de tubos, conforme estabelecido em 6.9.5.4, não devem romper quando submetido ao 2:06.7-004.
- Estabilidade dimensional

Corpos de prova obtidos de tubos e submetidos ao 2:06.07-005, durante 1 hora à temperatura de $(100 \pm 3) ^\circ\text{C}$, conforme estabelecido em 6.9.5.5.

c) Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O Fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

O Comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias do início das operações da recepção do material encomendado.

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o Fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

O Fabricante ou Fornecedor deverá ter um Manual de Garantia de Qualidade, estabelecendo a organização e os procedimentos das funções do sistema do seu Programa de Qualidade no que diz respeito a:

- a) garantia de desempenho do composto de PEAD utilizado na fabricação dos tubos, baseado nos ensaios de qualidade;
- b) planejamento de inspeção;
- c) controle dos documentos;
- d) equipamentos de medição e controle;
- e) inspeção e ensaios de recebimento de matéria prima;
- f) inspeção e ensaios de aceitação dos tubos;
- g) inspeção final;
- h) ação corretiva;
- i) manuseio, embalagem e expedição;
- j) registros de qualidade;
- k) auditoria de qualidade.

Todo o fornecimento de tubos será dividido em lotes, de no máximo 25.000 m e no mínimo 2.500 m, e submetidos a verificação dimensional da seguinte forma:

Deve-se medir a espessura da parede com micrômetro na ponta do tubo em controle, isenta de rebarbas e aproximadamente a 1 cm da extremidade.

Devem ser efetuadas de três a oito medições igualmente espaçadas no perímetro e considerar como espessura mínima o menor valor obtido, aproximado para o 0,1 mm.

Deve-se determinar o diâmetro externo na ponta do tubo, utilizando-se paquímetro e efetuando-se duas medições ortogonais entre si e obtendo-se a média aritmética, aproximada para o 0,1 mm.

As amostras dos tubos, obtidos conforme Tabela 2, que tiverem sido aprovadas na verificação dimensional devem formar os lotes, conforme Tabela a seguir, para a realização dos ensaios destrutivos.

TAMANHO DO LOTE	NÚMERO DE AMOSTRAS	PRIMEIRA AMOSTRAGEM		SEGUNDA AMOSTRAGEM	
		1º NÚMERO ACEITAÇÃO	1º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO	2º NÚMERO REJEIÇÃO
BOBINAS	BOBINAS	RESULTADOS NEGATIVOS OBSERVADOS			
50 - 90	2	0	2	1	2
91 - 150	3	0	2	1	2
151 - 280	5	0	3	3	4
281 - 500	8	1	4	4	5

Os corpos de prova para ensaios destrutivos devem ser obtidos como indicados a seguir:

Para o ensaio de resistência à quebra sob tensão, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 250 mm.

Para o ensaio de resistência à tração e alongamento e para o ensaio de envelhecimento térmico acelerado, o corpo de prova deve ter a forma e dimensões previstas na NBR 9622, tipo 2.

Para o ensaio de incremento do índice de fluidez, o corpo de prova deve ser constituído de segmento de tubo fragmentado com cerca de 10 g.

Para o ensaio de pressão hidrostática interna de curta duração e para o ensaio de pressão hidrostática interna prolongada com temperatura, os corpos de prova devem ter comprimento aproximado de 400 mm.

Para o ensaio de estabilidade dimensional, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 150 mm.

Quando a provação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção.

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme tabela anterior (TABELA DE AMOSTRAGEM) e a critério da Fiscalização.

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados.

As bobinas das quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério, da Fiscalização.

4.11.7 Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

Quando se tratar de linha que necessite de conexões e peças especiais ao longo de sua extensão, deve ser satisfeita a intercambialidade nestes pontos e nas interligações com outros materiais.

Deverão ser fornecidas no mínimo dez juntas de montagem, por diâmetro, para acoplamento rápido em caso de acidentes. Estas juntas deverão permitir a intercambialidade com outros materiais.

Um exemplo de cada equipamento e de cada material utilizados para perfeita união entre tubos PEAD através de solda será fornecido pelo Fabricante ou

Fornecedor sem nenhum ônus para a Contratante, que ficará com a guarda deste equipamento e material.

4.12 VÁLVULA CONTROLADORA DE NÍVEL MÁXIMO, SUSTENTADORA E REDUTORA DE PRESSÃO

4.12.1 Condições de Operação

- Líquido.....Água bruta/tratada
- InstalaçãoAo tempo
- TemperaturaAmbiente
- InstalaçãoBarrilete de alimentação dos TAUS

4.12.2 Condições de Operação

- Líquido.....Água bruta/tratada
- InstalaçãoAo tempo
- TemperaturaAmbiente
- InstalaçãoBarrilete de alimentação dos TAUS

4.12.3 Características Técnicas

- AcoplamentoExtremidades flangeadas
- Corpohidrodinâmico oblíquo, tipo Y
- Diâmetro nominalConforme lista de material

Funções

- Regular o nível máximo de reservatório (Fecha-se quando se atinge um nível pré-determinado)
- Reduzir a pressão a montante para um valor pré-determinado a jusante

- Sustentar uma pressão a montante
- Tempo de fechamento.....30 segundos

4.12.4 **Matéria Prima**

Corpo.....Ferro dúctil – NBR 6916 classe 42012

Tampa.....Ferro dúctil – NBR 6916 classe 42012

Mola.....Aço inoxidável

DiafragmaNeoprene reforçado com nylon

4.12.5 **Fornecimento (Deverá Acompanhar A Válvula No Fornecimento)**

2 válvulas de esfera

1 Válvula agulha

1 filtro tipo “Y” na tubulação de saída da válvula para o piloto

1 Registro manual de quatro vias

1 Piloto de altitude

1 Piloto sustentador

1 Piloto redutor

1 flutuador 60

15 metros de tubo ½”

4.13 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE

4.13.1 Condições de Operação

Líquido Água tratada/bruta
 Pressão nominal de serviçoconforme lista de material
 TemperaturaAmbiente
 Locais de instalação:Válvulas de bloqueio
Estruturas de quebra pressão
 Tomada d'água

4.13.2 Características Construtivas

- . Aplicação Entre duas extremidades flangeadas
- . Travamento Por intermédio de tirantes e contra flange
- . Desmontagem Mecanismo tipo pistão
- . Diâmetro nominal conforme lista de material
- . Gabarito de furação dos flanges ABNT 7675 (ISO 2531) PN-10/16/25
- . Revestimento Pintura epóxi poliamida

4.13.3 Matéria Prima

- . Corpo aço carbono soldado
- . Contra-flange aço carbono soldado
- . Pistão..... aço carbono soldado
- . Haste Aço Inox AISI 410
- . Porca Aço carbono galvanizado
- . Tirante..... Aço carbono galvanizado
- . Anéis de vedação Borracha

4.13.4 Ensaios

- . Hidrostático (para o corpo) sim

4.13.5 Condições de Operação

- . Líquido Água bruta/tratada
- . Pressão nominal de serviço conforme lista de material
- . Instalação ao tempo/abrigada
- . Temperatura Ambiente
- . Locais de instalação: Caixas de quebra pressão

4.13.6 Características Construtivas

- . Tipo flangeada
- . Diâmetro nominal conforme lista de material
- . Acionamento Por intermédio de haste com bóia
- . Comprimento da haste 1 metro

4.13.7 Matéria Prima - Válvula

- . Corpo Ferro fundido ASTM A 126 Gr B
- . Eixo de acionamento Aço Inox AISI 304
- . Sede de vedação Aço inox ASTM A 240
- . Junta de Vedação..... Buna N ou EPDM
- . Disco Ferro fundido ASTM A 126 Gr B
- . Eixo suporte Aço Inox AISI 304
- . Pino-trava Aço Inox AISI 304

4.13.8 Matéria Prima - Mecanismo de Redução

- . Tampa Ferro dúctil NBR 6919 classe 42012
- . Junta de vedação Amianto grafitado
- . Setor dentado Ferro fundido ASTM A 126 Gr B
- . Parafuso sem fim Aço carbono
- . Caixa Ferro fundido ASTM A 126 Gr B
- . Eixo de manobra Aço Inox



- . Haste Aço inox
- . Flutuador Polietileno ou Plastico

4.13.9 Ensaios

- . Hidrostático (para o corpo) sim



22 DEMAIS ESPECIFICAÇÕES

5 DEMAIS ESPECIFICAÇÕES

5.1 SERVIÇOS

5.1.1 Desmatamento e Limpeza

5.1.1.1 Desmatamento e Limpeza do Terreno

Os serviços de limpeza serão executados por processos manuais ou mecânicos. Serão executados de modo a deixar o terreno no qual será implantada a obra em condições que permitam o início dos serviços.

O material retirado será queimado, ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

Em caso de queima, deverão ser tomados os cuidados relativos à segurança da população circunvizinha à área, pessoal da obra e transeuntes.

Será caracterizado, como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbustos, de modo a possibilitar a preparação de caminhos de serviços.

A largura obrigatória admitida para a faixa de desmatamento é de 5 metros.

5.1.1.2 Destocamento e Derrubamento de Árvores

Esta situação enquadra-se, para execução de serviços em que a existência de obstáculos tais como, árvores de médio porte, pedras soltas e outros, estão a interferir com a locação da adutora, ou a construção de unidade do sistema.

O processo de derrubamento de árvore e remoção de interferências poderá ser manual ou mecânico, de modo a deixar o terreno limpo, e para o caso de adutora, com a largura máxima permitida de 5 metros.

Somente serão derrubadas, mediante anuência da Fiscalização, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços, ou que tenham suas raízes prejudicadas pelas escavações, perdendo sua fixação.

5.1.1.3 Abertura de clareira, com utilização de equipamento mecânico, em vegetação fechada

Consiste na utilização de equipamento pesado para derrubada de árvores, podendo ser utilizado, também, equipamento de serra mecanizada. O seu emprego só será adotado quando houver o início dos serviços.

Este item será empregado, mais provavelmente, na construção civil de unidades diversas, tais como: reservatórios, ETA, etc.

5.1.2 Locação e Nivelamento da Adutora, Inclusive Cadastro

A locação e nivelamento objetivam determinar a posição da obra no terreno, bem como determinar os níveis solicitados em projeto, em relação ao R.N. mencionado. Serão executados, para tanto, quadros envolvendo a obra com material e em situação tal que possam ser deslocados de suas posições originais: isto acontecendo, deverão ser feitas as verificações, para o que se contará com um ou mais pontos indeslocáveis.

A CONSTRUTORA deverá inicialmente proceder a execução da locação e nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis, para conferências, os marcos orientadores.

A locação e nivelamento das linhas de adução serão executadas atendendo-se ao projeto, através de teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de, no mínimo, 20 segundos.

Para a demarcação das linhas adutoras serão utilizados equipamentos topográficos, e a demarcação será executada pela fixação de piquetes de dimensões, e em profundidades tais, que permitam a sua fácil identificação

posterior na linhas do eixo da tubulação. Será empregado linha de nylon ou arame esticado entre os piquetes para abertura das valas.

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha do eixo da tubulação serão colocados para que após a escavação, com a conseqüente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos.

O espaçamento entre piquetes será de no máximo 20 m podendo, no entanto, pela configuração do terreno, ser fixado um piquete intermediário.

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizam perfeitamente, assim como serão caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque.

A marcação deverá ser acompanhada pela FISCALIZAÇÃO de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência.

Nestes serviços estão incluídos os custos referentes ao serviço de cadastro da Adutora.

O cadastro da Adutora deverá apresentar a amarração dos tubos, peças especiais, registros, etc, de no mínimo 03 (três) pontos superficiais, segundo o plano horizontal, e dois pontos no sentido vertical (um superficial e outro coincidente com a geratriz inferior do tubo ou conexões, em intervalo de 50 metros).

5.1.3 Escavações Para Assentamento da Tubulação

5.1.3.1 Forma das Valas

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular: caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitir-se-á taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o

limite de inclinação de 1:4, quando então deverá ser feito o escoramento pela CONSTRUTORA.

Nos casos de terreno de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes, a critério da FISCALIZAÇÃO, admitir-se-ão taludes inclinados a partir da parte superior dos tubos.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edifícios, nas escavações em vias e calçadas, etc., serão aplicados escoramentos conforme especificado.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO em função do volume, situação da superfície e do subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços.

Nos serviços de escavação em rocha serão utilizados explosivos para o que a FIRMA EMPREITEIRA deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para reaterro, devendo-se portanto depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala.

Tanto para a escavação manual como mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tabulação

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos.

Para a interrupção de vias urbanas de movimento acentuado e rodovias, será solicitada, pela FIRMA EMPREITEIRA, autorização para a sua interrupção aos órgãos componentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO (tais como terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmo subterrâneos), serão consideradas as larguras e profundidades seguintes para as diferentes bitolas de tubos:

a) Largura da Vala

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para os diversos diâmetros as valas terão no máximo as seguintes larguras:

- 50 mm à 150 mm - 0,50 metro
- 200 mm à 250 mm - 0,70 metro
- 300 mm - 0,80 metro
- 350 mm à 400 mm - 1,00 metro

b) Profundidade da vala

A profundidade da vala deverá ser tal que o recobrimento da tubulação resulte em um mínimo igual a 60 cm no caso de assentamento sob passeio e margens de estradas e caminhos e, igual a 80 cm, no caso de assentamento sob leito de ruas ou travessias das mesmas.

Em terrenos rochosos, a vala terá a sua profundidade acrescida de 0,15 m para lançamento de um colchão de areia ou terra isenta de pedras, sobre o qual será montada a tubulação.

As valas que apresentarem leitos sem estabilidade necessária ao suporte da tubulação serão objetos de estudos para adoção de soluções especificamente adequadas a cada caso.

5.1.3.2 Escavação em Solo de 1º Categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto, e suas seções serão retangulares de dimensões compatíveis com o diâmetro da tubulação.

Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de usos manuais.

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA NÃO COMPACTA, sendo a areia de qualquer coesão e consistência variáveis, o cascalho solto, enfim toda espécie de materiais terrosos que permitam a sua extração com predominância de uso de enxada e/ou pá, e, raramente, com picareta.

Nesta situação não se fará distinção entre material seco ou submerso.

Se no procedimento da execução destes serviços forem utilizados equipamentos mecanizados (ex: retro-escavadeira) a SEMAR não pagará excesso de escavação devido ao uso, nem tampouco reajustará preço unitário. Esta opção é do contrato: entretanto, a SEMAR observará os cuidados executivos com relação a danos, a terceiros e/ou obras públicas cujo ônus indenizado será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

5.1.3.3 Escavação em Solo de 2a Categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de usos manuais.

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA COMPACTA, tais como: argila cujo grau de compactação pode ser variável, moleto, os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole. Em geral, esta categoria recebe a denominação vulgar de moleto ou piçarra, e sua extração se

dará com a utilização de ferramentas extrativas, tais como picaretas, chibancas, alavancas; o uso da pá se dará somente para remoção do material extraído.

Nesta situação não se fará distinção entre material seco ou submerso.

A SEMAR não pagará excesso de escavação, se forem utilizados equipamentos mecanizados (ex: retro-escavadeira), e responsabilizará a EMPREITEIRA por danos causados a obras públicas e/ou terceiros.

5.1.3.4 Escavação em Solo de 3a Categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários e profissionais munidos de ferramentas manuais e uso de equipamento.

Estão classificados nesta categoria todo o material denominado pedra solta, e, rocha branda ou matações, que são todas as rochas brandas, com estratificação de mais de 0,5 m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 m³ incrustados ou ligados em blocos ou camadas, e cuja extração só possa ser realizada se utilizarem instrumento como alavancas, cunhas, porteiras de aços, marretas, e exigem, também, o emprego eventual de equipamento rompedor e/ou agentes explosivos.

5.1.3.5 Esgotamento

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos úmidos, lençol de água ou as cavas acumularem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feito manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo-se, também, adotar soluções como rebaixamento do lençol, desvio do curso da água, ou outro qualquer processo adequado às condições locais.

5.1.3.6 Escoramento

Será feito o uso de escoramento sempre que as paredes laterais das valas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramento:

- a) Contínuo ou fechado, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho e fêmea, ou com superposição e locados de modo a cobrir inteiramente as paredes da vala.

A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com cota mais baixa que a do fundo da vala.

O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais.

- b) Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si de no máximo 1,00 m. Em ambos os casos o escoramento deverá ser retirado, cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e compactada.

Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a EMPREITEIRA com a responsabilidade sobre a opção adotada.

5.1.4 Reaterro Compactado

5.1.4.1 Com Material da Escavação

Os reaterros serão executados com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 3o e 4o categoria.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rocha, moleto ou entulhos, espalhados em camadas sucessivas de:

- 0,20 m, se apiloadas manualmente;
- 0,40 m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico, ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para isto serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas serão programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloadas.

Em casos de terreno lamacento ao úmido, far-se-á o esgotamento da vala.

Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lançar-se-á uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação será permitida a pavimentação; nesse intervalo será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

5.1.4.2 Com Material Transportado de Outro Local

Uma vez verificado que o material retirado das escavações não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela FISCALIZAÇÃO.

Não será aproveitado como reaterro o material proveniente de solo de 3º a 4º categorias.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicabilidade não seja possível na obra, não serão retirados para locais próximos, ficando a critério da FISCALIZAÇÃO.

5.1.5 Sinalizações (Diurna e Noturna) de Advertência em Valas e/ ou Barreiras

É de responsabilidade da CONSTRUTORA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou as decorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONSTRUTORA se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONSTRUTORA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna necessária ao desvio e proteção da área onde estiver sendo executado as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor no manual do C.C.O. que é o órgão controlador e fiscalizador da sinalização.

5.1.6 Passadiços

5.1.6.1 Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m², de espessura igual ou superior a 3/16.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e /ou veículos.

São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO.

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONSTRUTORA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONSTRUTORA.

5.1.6.2 Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira de dimensão variável, e não inferior a 0,3 m², e de espessura superior a 2”.

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos.

São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas necessárias de utilização pela equipe fiscal da empresa.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONSTRUTORA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

5.1.7 Sinalização e proteção com Tapumes com Madeirite ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando desmoronamento dos taludes.

Nas sinalizações indicativas de desvio de fluxo serão utilizadas madeirite de 10mm pintados conforme sua finalidade em acordo com a FISCALIZAÇÃO e normas vigentes do órgão de trânsito local.

Por isto a CONSTRUTORA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho.

Para sua execução serão cravadas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirite, e depois pregadas as folhas de madeirite de 8 mm, 10 mm e 12mm, ao longo do trecho. Poderá ser escrito no início do tapume sinalização de advertência tipo “cuidado obras”.

5.1.8 Pavimentação

5.1.8.1 Demolição de Pavimentação

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis serão estes removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usa-se o martelo de 3 a 5 kg, com equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usa-se alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvala de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo são efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto se faz com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

5.1.8.2 Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a intemização acima, referem-se à:

- a) pedra tosca sem rejuntamento;
- b) pedra tosca com rejuntamento;
- c) paralelepípedo sem rejuntamento;
- d) paralelepípedo com rejuntamento;
- e) asfalto até 7 cm de espessura.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar ao máximo os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhado e comprimido por percussão. As juntas serão idênticas à existente.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3, e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com pico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

5.1.8.3 Assentamento de Tubulação

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetam 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 roletas para o rolamento dos tubos.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, sem plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução.

5.1.8.4 Manipulação Manual

O tubo deverá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala.

Em casos especiais, de terreno limpo e isento de poeiras e outros materiais que não possam danificar o revestimento do tubo, poderá ser permitido pela FISCALIZAÇÃO que o tubo seja rolado suavemente sobre o terreno.

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

5.1.8.5 Manipulação Mecânica

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.

5.1.8.6 Exame e Limpeza da Tubulação:

Antes da descida da tubulação para a vala ela deverá ser examinada para verificar existência de algum defeito, quando deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível no 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 montadas deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

5.1.8.7 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.

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 ou através de pórticos equipamento 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, de vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas, se houver esta.

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.

5.1.8.8 Colocação de Registros e Ventosas

Antes da colocação destas peças deve-se verificar se elas estão em perfeito estado de funcionamento.

Os registros e as ventosas serão colocados em caixas de alvenaria de acordo com o desenho correspondente à respectiva obra.

5.1.8.9 Para Flanges

Para montagem procede-se da seguinte forma:

- a) Limpar as faces dos flanges:
- b) Centrar convenientemente os furos em relação aos correspondentes, alinhando perfeitamente os tubos, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem;
- c) Introduzir entre os flanges as arruelas de vedação e colocar os parafusos com as porcas;
- d) Uma roda de automóvel, isto é, aperta-se um parafuso e, em seguida, o que lhe fica diametralmente oposto. Apertar gradualmente os parafusos, como se fosse uma roda

5.1.8.10 Envelopamento de tubulações

Caso seja necessário o envelopamento de qualquer tubulação do sistema, será utilizado concreto simples com consumo mínimo de 220 kg/m³.

5.1.9 Caixas para Registros e Ventosas

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros e ventosas assentados com diâmetro variando de 50 a 400 mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executadas em alvenaria de tijolo prensado maciço de boa qualidade, com argamassa de cimento e areia 1:4. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituída de uma laje de concreto simples 1:3:6, espessura de 0,10 m e deverá estar com nível de piso inferior a 10 cm do fundo da carcaça do registro. O fundo da caixa deverá ter pequenas aberturas afim de drenar a água existente dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150 mm deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassada, em área correspondente unicamente a parte inferior do registro, servir de apoio do registro, e evitar que as cargas verticais transmitidas ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa, deverão ter diferença mínima de cota de 10 cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, com reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20 cm para permitir manobra na rede, ou removível à tampa auxiliar para o caso de registros assentados deitados ou a 45°.

As caixas de registros e ventosas poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto.

5.1.10 Bloco de Ancoragem

São peças em concreto visando apoiar conexões, ou peças especiais, quando a direção do fluxo esteja mudando, ocasionando um esforço de relação na peça que precisa ser contido com a execução de bloco de apoio.

5.1.10.1 Bloco de Ancoragens em concreto Simples

O traço usualmente empregado em volume é 1:3:6: com mínimo de 200 kg de cimento por metro cúbico. Entretanto, caso a natureza dos serviços venha a exigir maior vigor no traço do concreto, serão tomadas as medidas previstas em normas.

Em toda mudança de direção da rede de distribuição ou tubulação, com diâmetro superior a 100 mm deverá se construir ancoragem com bloco de concreto simples, moldado “bloco”. ou para casos especiais e aceitos pela FISCALIZAÇÃO em pré-moldados.

Quando da colocação do concreto, deve-se tomar cuidado para impedir de espalhar-se em torno das juntas, a fim de não prejudicar qualquer vedação futura ou outros reparos. O bloco de concreto nunca deverá ficar sobre a tubulação e, sim, lateralmente em oposição à pressão do choque advindo do deslocamento do líquido no interior da tubulação

Devem ser ancoradas também todas as peças especiais de extremidade, tais como: registros, caps, plugs, hidrantes, tês, curvas e outros critérios da FISCALIZAÇÃO.

5.1.10.2 Blocos de Ancoragens em Concreto Ciclópico

Os blocos serão executados em concreto ciclópico constituído de 30% de pedras de mão e de 70% de concreto, com teor de cimento não inferior a 250 kg.

Se necessário, os tubos serão fixados com braçadeiras de dimensões e em número determinados pelo projeto.

As demais recomendações estão transcritas no item anterior para blocos de concreto simples.

5.1.11 Limpeza, Desinfecção, Testes

5.1.11.1 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 a descoberto, e procede-se aos ensaios da linha. Este será realizado sobre trechos de 500 m em seu comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado o trecho com pressão de teste inferior a 5 kg / cm² , devendo este trecho ficar 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-a 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; 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 SEMAR.

5.1.11.2 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 = 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/cm^2

5.1.11.3 Limpeza e Desinfecção

Concluídos os trabalhos, e antes de entrarem em serviço, as tubulações destinadas à distribuição da água devem ser desinfectadas com uma solução que apresente, no mínimo 50 mg / litros de cloro e que atue no interior dos tubos durante 03 (três) horas no mínimo. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.

5.1.12 Remoção de Material Imprestável

Toda vez que a CONSTRUTORA encontrar solo de 3º e 4º categorias, ou mesmo de 1º ou 2º mas que possa ser solo agressivo à tubulação, deve ser substituído por outro tipo de solo, de 1º categoria.

Neste caso haverá um excedente de material a ser removido.

É necessário, pois, que a CONSTRUTORA efetue imediatamente a remoção, uma vez que o excedente é prejudicial à estabilidade do serviço e à estética, além de ser incômodo a terceiros.

A remoção pode ser efetuada manual ou mecanicamente, utilizando o caminhão caçamba basculante para transporte do material.

A distância do bota fora não será levado em consideração e seu destino final não poderá ser em área que comprometa os códigos de postura da cidade nem tampouco crie incômodos à população.

5.1.13 Serviços de construção civil em geral

5.1.13.1 Locação da obra com gabarito de madeira

As edificações constituintes do projeto como; estações elevatórias, reservatórios, estação de tratamento de água (ETA), chaminés e reservatórios unidirecionais deverão ser locados com gabaritos de madeira conforme discriminado a seguir.

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como: eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação.

A madeira será em tábuas de pinho de 3" de 1"x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2"x2", cavada em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e consequentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois este fato pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem seremendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e manter-se-á viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

5.1.13.2 Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica se procederá com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, para possibilitar o início das obras.

A CONSTRUTORA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

5.1.13.3 Movimento de Terra

a) Escavação em Qualquer tipo de Solo Exceto Rocha

Este tipo de escavação é destinado a execução de serviços para construção de unidades tais como, reservatórios, escritórios, ETAs, etc. Somente para serviços de rede e adutora se faz distinção de solo.

As escavações serão feitas de forma a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário para as atividades ali desenvolvidas.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retorno por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível, em terrenos de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

A escavação pode ser efetuada por processo manual ou mecânica de acordo com a conveniência do serviço.

b) Reaterro do Material Escavado

Deverão ser reaterradas as cavas e valas das fundações com material selecionado da escavação limpa, sem matéria orgânica, evitando a colocação de entulho ou material imprestável.

Os Reaterros serão compactados com soquetes, ou mecanicamente com uso de compactador tipo “sapo”. Se manual, a cada 20 cm, se com uso de compactador, a cada 40 cm.

O bota fora necessário ficará por conta da CONSTRUTORA e seu preço deverá estar diluído na sua composição.

O reaterro deverá ser regularmente molhado.

c) Aterro Externo Compactado

Uma vez verificado que o material proveniente da escavação é imprestável, o aterro deve ser feito com material de empréstimo, cuja distância da jazida não será considerada. O material deve possuir qualidade necessária para ser usado.

A compactação será efetuada manual ou mecanicamente. Se manual a cada 20 cm, se com equipamento compactador tipo “sapo” a cada 40 cm. Deve ser molhado o aterro para ter-se boa compactação.

Se se tratar de aterro para pavimentação externa ou galpões, o material deverá apresentar um CBR - índice de Suporte Califórnia da ordem de 30%. O aterro será sempre compactado e, pelo menos, 100%. Com referência ao ensaio de compactação ou de proctor método AA SHO.

5.1.13.4 Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como brita, pó de pedra cascalho, etc. em áreas de urbanização, ou outro serviço.

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é $h = 10$ cm.

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro.

Antes da colocação deve ser distribuído na área off-set em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

5.1.13.5 Obras de Alvenaria

a) Alvenaria de Tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante na proporção 1:15 à água de amassamento.

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

As fiadas serão pertinentes de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente.

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes.

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tubos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95°, e tempo de imersão será cerca de 90 min.

Tanto para as guarnições das esquadrias com para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão constituídas com a própria alvenaria.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas. Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme já especificado.

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas virgas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede.

Todos os parapeitos, guarda corpos com tubos de aço galvanizado, platibandas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados, na parte superior, levarão guia de respaldo e cintas de concreto armado, conforme já especificado.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

No caso de tijolos aparentes, a sua execução se processará como já anunciada acima, podendo ser usada a argamassa A-15 (1:2:5). devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada numa das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimentrais, faceia-se

sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático.

b) Avenaria de Pedra Para Argamassa no Traço 1:3.

Para efeito desta, entende-se como sendo o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa, cimento e areia com controle do traço.

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas graníticas e com resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm². Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 e a forma paralelepípedica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 20% de seu volume. As pedras são assentadas por camadas aproximadamente da mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas.

O controle no traço da argamassa é fundamental, dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

5.1.13.6 Revestimento de Concreto e Alvenaria

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos.

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, sobre a qual irá o reboco, conforme o caso.

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas e abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassa de alvenaria e chapiscos, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar.

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e paramentos alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia 6 m média de traço 1:4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparados com impermeabilizante (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante.

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes.

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 0,7 cm e paramentos planos de aspecto uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície.

O reboco interno será de argamassa de cal e areia fina, no traço 1:4.

b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados, e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas.

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cal e areia fina, com cimento no traço 1:4:9 e sobre uma camada de emboço executado previamente.

Deverão ser tomadas as providências que garantam fixação dos azulejos assentados.

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos de azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas.

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a “meia-esquadria”.

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu reajustamento será feito com pasta de cimento branco a alvaiade, no traço 1:1 e água, sendo proibido o uso de cal.

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação, nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários.

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

5.1.13.7 Elemento Vazado Combogó

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva.

Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias.

Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3.

Devem ser assentes somente as peças de mesma colocação e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros.

Por ser elemento decorativo não deve ser assente com excesso de argamassa, devendo-se evitar que o resto resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural.

5.1.13.8 Coberturas

As coberturas das Estações Elevatórias serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibros e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento / areia traço 1:4.

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba muiacatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverá ser utilizado prego de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

A casa de química da Estação de Tratamento de Água (ETA) será coberta com telha tipo colonial.

5.1.13.9 Pisos

a) Ladrilhos Cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infra-estrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m³ com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1:5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação às de projeto ou flechas de abalamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas. MEDIÇÃO; em m²;

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 Kg de cimento / m³, com 6 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando juntas de dilatação. Deverá ser feito um apiloamento prévio do terreno.

O acabamento deverá ser rústico.

c) Piso Cimentado Interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg/m³ de cimento, após perfeitamente nivelado o terreno.

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1:3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço.

5.1.13.10 Soleira, Peitoris e Rodapés

a) Soleiras

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível.

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) arruelas.

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo, e igual à largura das aduelas no caso contrário.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados.

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1:3, evitando-se a formação de vazios.

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

b) Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares.

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pingadeiras.

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2 cm e a face interna de 1,0 cm.

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico.

c) Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada.

O material do rodapé será o mesmo do piso.

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

5.1.13.11 Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros

Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização:

- de superfície em contato com água com emprego de aditivos comuns;
- de superfície utilizando-se produtos plásticos / asfáltico;
- de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de epoxi;
- Poliuretano isento de asfalto.

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picotadas e raspadas com escovas de aço.

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão as impermeabilizações serem executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar.

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento a areia 1:3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 1,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica.

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficiente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento à colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas com retração da nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá estranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros.

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados.

b) Produtos Plásticos Asfálticos:

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com o único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem estar devidamente regularizadas com caimentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com asfalto isento de óleo, misturado com solvente olifático e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41.

O consumo de asfalto é de 500/m² a 700/m².

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 50/30.

Com o objeto de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

c) Produtos com Epoxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epoxi sob capeamento.

As superfícies devem ser preparadas, devendo ser lavadas e escovadas com escova de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento / areia 1:2.

A superfície será então chapiscada com diluído, com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrofugo na proporção indicada pelo fabricante.

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm.

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, por 72 horas, sempre umedecendo a superfície.

Depois aplica-se novos chapiscos e depois nova camada de argamassa sem hidrófugo. A espessura será de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplica-se a resina epoxi de base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energicamente, reagem entre si de maneira irreversível. Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então será impossível a utilização.

A demão de imprimação Primer será constituída por epoxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volume de solvente. Rendimento: 20 a 25m² por galão de 3,6 L.

d) Poliuretano isento de asfalto

A impermeabilização objetivará garantir a estanqueidade dos reservatórios.

Dado o contato com água potável, o sistema utilizado deverá resistir ao envelhecimento, à hidrólise e aos componentes químicos utilizados no tratamento de água potável por no mínimo, 5 (cinco) anos de estanqueidade total, sem manutenção.

Além disso, o material utilizado não poderá liberar tenol ou quaisquer outros componentes que comprometam a potabilidade da água.

No mínimo deverão ser obedecidas as recomendações da NBR-9574 - Execução de Impermeabilização - Procedimento.

Recomenda-se submeter os tanques a teste de carga antes do preparo das superfícies para que se definam as trincas ou fissurações decorrentes de movimentações estruturais.

Para a execução da impermeabilização deverá ser utilizado sistema impermeabilizante flexível à base de poliuretano isento de asfalto, com os requisitos mínimos a seguir discriminados:

- 1) Consumo de material para a densidade do fabricante determinada através do ensaio ASTM D-792 a 25°C 2,0 kg/m²
- 2) Resistência a Tração (ASTM D-412) mínima: 4,0 Mpa
- 3) Alongamento na Ruptura (ASTM D-412) mínima: 120%
- 4) Absorção de Água (ASTM - D-570) máxima: 1%

- 5) Flexibilidade a Baixa Temperatura (NBR-9953/9956) à temperatura de 0°C; sem fissura/estanque. Não deve apresentar fissuras e deve permanecer estanque após o ensaio.
- 6) Resistência ao impacto (NBR-9954/9956): Deve permanecer estanque após o ensaio a uma temperatura de 0°C.
- 7) Funcionamento Estático (NBR-9955/9956): Deve permanecer estanque após o ensaio.
- 8) Resistência ao Intemperismo e Ultra-Violeta (ASTM-G26): tratando-se de reservatórios fechados (não expostos ao intemperismo e à ação de raios UV) é dispensável a resistência a estes fatores.
- 9) Escorrimento conforme DIN 5213 (80°C) não deve apresentar escorrimento
- 10) Dureza Shore A (ASTM D-2240) mínima 70
- 11) Resistência ao Rasgo (ASTM D-624C) mínima: 16 KV/m
- 12) Resistência a altas temperaturas (NBR-9957) (6 semanas a 80°C). Não apresenta nenhuma perda das propriedades mecânicas.
- 13) Aderência mínima ao substrato de concreto (ASTM D-429B) Pell a 90°C 2,6 KN/m

A base sobre a qual se aplicará a impermeabilização deverá estar regularizada, limpa, seca sem saliência ou reentrâncias e com os cantos arredondados, não necessitando de qualquer camada amortecedora, devendo o impermeabilizante ser aplicado nas superfícies em toda sua extensão.

O sistema resultante deverá apresentar membrana monolítica na cor preta, sem necessidade de qualquer proteção mecânica.

Deverão ser eliminados da superfície a ser impermeabilizada:

- Ninhos de concretagem

- Escareação para remoção de todo o agregado não aderido;
- Umedecer a área previamente, com água mais aditivo de pega (PVA ou acrílico), para aumentar a aderência na recomposição da mesma.
- Estucar as áreas com massa de cimento e areia média peneirada, com traço em volume 1:3;
- Hidratação de argamassa durante sua cura, para evitar as trincas de retração.
- Fissuras visíveis a olho nú:
- Escareação do substrato em formato de “V”, em toda a extensão da fissura, para posterior tratamento;
- Limpeza do substrato, para retiradas de sobras de concreto, argamassa, areia, nata de cimento e ou qualquer outro material encontrado na área em questão;
- Preenchimento das fissuras, escariadas, com massa de cimento e areia aditivada com promotor de adesão;
- Colocação de filme separador, fita crepe ou filme polietileno, sobre as fissuras para evitar aderência do impermeabilizante sobre a trinca;
- Aplicação do impermeabilizante em uma demão de largura igual a 3 vezes a do filme separador, aplicado com trincha em toda a extensão;
- Aplicação de outra demão de produto em toda a extensão da fissura, transpassando a primeira 10 cm em cada lateral.

Após a conclusão da impermeabilização, aguardar 24 (vinte e quatro) horas e lavar as superfícies com sabão neutro e água corrente, esfregando-as levemente com vassouras de pêlo. Feito isso, após 03 (três) dias de cura, encher o reservatório para teste hidrostático durante período mínimo de 72 (setenta e duas) horas, após este período descartar esta água não utilizando para o consumo.

5.1.13.12 Esquadrias de Madeira

As esquadrias de madeira obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As folhas das portas externas serão de compensado de cedro, a prova de água, ou de cedro maciço, do tipo “macho-fêmea”, e as internas de compensado de embuia.

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura, igual à espessura de folha acrescida de 2 mm.

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo da junta destes com a parede.

5.1.13.13 Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero.

Os rebaixos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos.

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes às peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m no piso acabado.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida em m.

5.1.13.14 Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menor que será de tinta a base “látex”(PVA) quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os salpicos que não poderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheira somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento acima será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se em bom estado e já protegidos por tinta anticorrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva.

5.1.13.15 Pavimentação em Paralelepípedo

Esta obra, deverá proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de sub-solo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo.

Os aterros deverão ser cuidadosamente molhados e apiloados em camada de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas.

Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da Fiscalização.

Os paralelepípedos serão sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não adicionado cimento, a critério da Fiscalização.

5.1.13.16 Pia de Aço Inoxidável

Todas as pias deverão receber no fundo um chapisco grosso de cimento e areia, ou asfalto diluído e areia, em seguida receber uma ferragem e argamassa cimento e areia 1:3. A finalidade deste enchimento é Tornar rígida a peça para suportar o peso de materiais de uso em cima sem deformar a parte em aço.

A pia poderá, depois de armada, ser assente nas laterais sob mureta de alvenaria ou em peças pré-moldadas e na parte posterior embutido na parede.

Sua colocação deverá ser a nível, a uma altura do piso 1,10 m. Sua dimensão mínima deverá ser 0,60 x 4,0 m com 2 cubas.

5.1.14 Serviços de Concreto

5.1.14.1 Concreto Simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traço 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, cintas etc, em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

5.1.14.2 Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

Os materiais quanto à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, Eb-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m³ de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm², previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, ou, ainda, $f_{ck} < 16 \text{ Mpa}$ e $f_c > 1,4$, mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m³, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem indentificados quando à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e com ótimo grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras em que for fixado o valor f_{ck} no projeto superior a 135 kg/m², ou ainda cujo volume seja superior a 150 m³, ou por exigência da FISCALIZAÇÃO dada à natureza da obra.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m³ nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes, pilares e laje de cobertura)

A cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por corpos de prova de mesma massada e moldados no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O lado do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONSTRUTORA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender ao NB-2.

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é a seguinte:

- camada de brita;
- camada de areia
- a quantidade de cimento;
- o restante da areia e da brita.

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser de no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peça estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou $\frac{3}{4}$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição.

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou seja:

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;
- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;
- nos blocos devem ser localizados na base do pilar;
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;
- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2 mm de camada; o lançamento de uma nova de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA EMPREITEIRA, sem ônus para a SEMAR, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas.

i) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- demarcação de área a reparar;
- apiloamento da superfície e limpeza;
- chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);
- aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;

- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou duplo chapeamento);
- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm.

II) Desagregação do Concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida;

III) Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- remoção da porção defeituosa;
- mesma seqüência já referida.

Obs: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

IV) Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência:
 - demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
 - na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;
 - aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade.
- Quando deve ser mantida a continuidade monólita da estrutura, adotar a seguinte sistemática:
 - repete-se 1, 2, 3, do item anterior.
 - aplica-se uma película de adesivo estrutural;
 - aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expensor.

- Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:
 - executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;
 - cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;
 - injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONSTRUTORA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra posteriormente ao rompimento.

5.1.14.3 Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 165 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m³ de pedra amarrada.

As pedras-de-mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem

apertadas entre si contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

5.1.14.4 Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas serão de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas tábuas de pinhos desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de referência de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estroncas, diâmetro médio de 12 cm.

As formas deverão ter as armações e escoramento necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitido a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3° ou virola, com largura de 1'(hum pé) e espessura de 1". o escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3° ou virola, e espessura de 1". A posição das formas, prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento da madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma.

Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc, deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros, e esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias; face inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

5.1.14.5 Aço Dobrado e Colocado

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plásticos; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).³³

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições de EB-3 e EB-233, da ABNT.

5.1.14.6 Lajes pré-moldadas

Serão também utilizadas lajes pré-moldadas do tipo volterrana PM8 na casa de química da Estação de Tratamento de Água(ETA).

5.1.15 Serviços de Paisagismo e Drenagem

5.1.15.1 Cerca de proteção com arame farpado fixado em mourões de concreto

A execução dos mourões de concreto armado pré-moldado devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativas ao concreto armado.

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. O poste de 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando altura livre de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°. Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se de cavador, uma abertura de 0,3 x 0,3 x 0,8, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com concreto simples até 20 cm de altura a partir do fundo da cava, completando em seguida com terreno natural devidamente compactado, ou, ainda, o enchimento pode ser feito com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada.

Os postes deverão ser perfeitamente alinhados.

Os postes de canto e os intermediários serão reforçados convenientemente através de escoras da própria estaca de concreto a 45°.

O arame farpado deverá serem rolo de 32 kg/ 400 m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fio será 11. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados.

Essa fixação arame/estaca, será amarrada com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da secção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio.

A CONTRATADA juntamente com a FISCALIZAÇÃO farão, quando necessário, a remoção e recolocação de cerca de arame farpado e estaca em determinados locais, sendo esse serviço previsto em planilha de orçamento.

5.1.15.2 Portão de Ferro em Tubo Galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constantes no projeto, e salvo determinação em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 1/2" e tela de arame 12 de malha quadrada 5 x 5 cm, soldado ao quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicados símbolos de SEMAR, em chapa de ferro nº 14 fixados à tela.

Os portões são fixos em pilares de concreto armado, dimensão 0,2 x 0,3 m, apoiados estes sobre blocos, com dimensão tal que permita sustentação adequada no portão. Neste pilar serão chumbadas as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha.

5.1.15.3 Alambrado com altura até 2 metros em tela de arame galvanizado

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de travessas verticais em tubos de ferro galvanizado de 2" e pano de tela em arame galvanizado nº 10 de malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

O tratamento a ser efetuado após a colocação do alambrado será indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os panos dos alambrados devem obedecer alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação, indicada por marteladas sobre as travessas, de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade.

Nos cantos, se necessário, se executa travamento a 45°, para maior estabilidade do alambrado.

5.1.15.4 Muro divisório em alvenaria com fundação de alvenaria de pedra, baldrame.

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicas, além das especificações referentes a fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste item.

Os muros serão locados inteiramente dentro do terreno salvo determinação em contrário, e sobre os mesmos, serão aplicadas pingadeiras com argamassa de cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escoamento nos rebocos dos muros.

5.1.15.5 Preparação de terreno, colocação de terra vegetal e plantação de grama.

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto.

O terreno para preparo não pode ser proveniente de entulho. E se este caso acontecer, deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocado camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal.

Os serviços de proteção do solo com grama serão executados de conformidade com os projetos e demais especificações.

No caso de ajardinamento caberá à EMPREITEIRA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama.

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais.

As áreas a serem ajardinadas terão solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20 m.

Se quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra, a mesma deverá ser removida para futuro aproveitamento.

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo.

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas de no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação.

As placas serão colocadas por justaposição e deverão serem seguida comprimidas.

Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida farta irrigação.

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, deste que a FISCALIZAÇÃO assim o entenda.

A irrigação se fará periodicamente, durante o tempo em que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra.

A variedade de grama normalmente recomendada é a PASPALUM NOTATUM (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A firma deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com regações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período.

5.1.15.6 Fornecimento e Colocação de Meio-Fio

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá serem concreto pré-moldado ou em pedras naturais tipo graníticas.

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$, com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metros para os trechos curvos.

O meio-fio granítico poderá ter dimensões variáveis no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 de espessura e altura mínima de 37 cm.

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno.

Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento.

A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com colocação de aterro, grama ou outro.

No caso de demolição de meio fio por algum serviço inerente a execução dos serviços do sistema adutor, deverá ser feita sua recomposição de modo a ficar igual ou melhor ao anterior.

5.1.16 Serviços Diversos

5.1.16.1 Fossa Séptica Tipo OMS

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica para tratamento primário dos esgotos prediais.

A localização das fossas sépticas deverá ser de forma a atender às seguintes condições:

- Possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público;
- Facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lado digerido;
- Afastamento mínimo de 20,0 m de qualquer manancial;
- Não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.
- As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto-tipo OMS, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade estanqueidade e resistência a agressão química dos despejos.

5.1.16.2 Construção de caixa de visita de derivação inclusive assentamento de tampão de F°F°.

Estas são caixas especiais destinadas a manobras dos registros colocados em pontos de derivação da tubulação.

São caixas constituídas de fundo em concreto simples, paredes em alvenaria de tijolo maciço, cinta de concreto armado e tampão de F°F°, acoplado a tampa de concreto armado.

Os cuidados de sinalização e proteção de tráfego já referidos em instruções próprias, deverão ser também obedecidos neste caso.

Suas dimensões básicas são:

Até 200 mm L = 1,3m, h = 1,5 m

Até 400 mm L = 1,4m, h = 1,7 m

Devem ser seguidas as instruções para serviços de concreto, alvenaria, reboco e outros ligados à construção de caixas de registros.

5.1.16.3 Escada Tipo Marinheiro com proteção

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetro citados em projeto.

Serão executadas em tubos de ferro galvanizado de $\frac{3}{4}$ suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados.

Serão fixados rabos de andorinha para melhor aderência ao chumbamento no concreto.

Serão utilizadas nos reservatórios elevados, chaminés, reservatórios unidirecionais e one-ways .

5.1.16.4 Fornecimento e Colocação de Pára-Raio Radiativo

O projeto da instalação de pára-raios integra-se, normalmente, ao de instalação elétrica.

Será especificado o pára-raio do tipo convencional, com:

- Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h = 3$ m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo “bouquet” niquelada, com quatro pontas.

- Condutores

O “bouquet” será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu de ampla capacidade (bitola conforme projeto), o qual correrá pelas paredes externas da

área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

– Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituída por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será ligado a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, envolta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade.

– Condutos

Para proteção de cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

5.1.16.5 Drenagem nas estações elevatórias e dos reservatórios

Serão utilizados tubos de concreto armado JE CA-1 com diâmetros variados para drenagem das águas pluviais das áreas da ETA, estações elevatórias bem como das caixas de extravazores dos reservatórios e em chaminés e one-ways.

Dentro das estações elevatórias serão executadas canaletas de drenagem para captar as águas que por ventura vazem dos conjuntos motor bombas. Essas canaletas possuem em sua parte superior uma grelha com largura de 12 cm em ferro chato de 20mm x 5 mm espaçados a cada 3 cm.

5.1.17 Colocação de Válvulas

As válvulas serão aplicadas nos locais determinados pelo projeto, atendendo ao disposto para juntas de montagem e assentamento de tubos e conexões, no que couber.

Deverão ainda atender às especificações dos fabricantes para os diferentes tipos.

Serão alinhadas rigorosamente, não devendo ocorrer deflexão nas juntas, principalmente no caso de peças flangeadas. Será observada a necessidade de se executar blocos de ancoragem.

Atender-se-á determinações de projeto, quanto às dimensões e posicionamento das proteções (quando houver), de tal forma que permitam o seu perfeito manuseio.

5.1.18 Fornecimento de Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como tubos, conexões, grades, cantoneiras e outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendação do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento da água.

5.1.19 Tubo de Concreto Armado JE CA-1 para esgoto DN 400

Os tubos deverão ser pré-moldados, devendo ser executados de acordo com as normas da ABNT. O serviço será medido por m (metro linear) de tubulação executada, considerando-se o comprimento efetivo do caminho por ela percorrido.

O preço unitário remunera o fornecimento e instalação do tubo de concreto especificado, inclusive a argamassa de assentamento e vedação necessária.

5.1.20 Torneira Pública Premoldadas

As torneiras públicas premoldadas têm a função primordial de permitir o acesso da população ao longo da adutora à água potável.

A torneira pública adotada tem duas divisões básicas:

- a câmara de trabalho ou corpo;
- a caixa da água.

Tanto o corpo como a caixa da água deve ser executada, de acordo com o projeto em anéis premoldados de concreto, e suas normas de execução estão contidas nos seus respectivos assuntos específicos.

A espessura do anel é de acordo com o projeto, mas não inferior a 8 cm.

A caixa d'água deve ter um volume de 5000 e possuir uma tampa de diâmetro 0,60 m.

O anel premoldado será de 1,5 m de diâmetro. Quando se assentar as peças se utilizará de argamassa de cimento e areia 1:3 para junção das peças.

A ligação entre o corpo e a caixa d'água será executada em concreto armado.

Internamente as paredes receberão revestimento liso de cimento e areia fina 1:3, e em seguida uma pintura com nata de cimento. Utilizar aditivos impermeabilizantes a fim de ficar estanque a caixa d'água.

Consórcio



CONSÓRCIO Engesoft / SISINFO
Av. Pe. Antônio Tomás, 2420 - 10º Andar - Aldeota - CEP 60140-160
PABX 261-4890 - Fax: 268-1972
Fortaleza - Ceará - Brasil

