



**Execução dos serviços técnicos especializados para a realização de estudos para otimização operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das glebas I e III – Sulco, visando a redução dos custos da água e apoio ao processo de modernização da Gestão do Perímetro de Irrigação de Estreito, no Estado da Bahia.**

## **PROJETO BÁSICO – OPÇÃO 4**

## **VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**Versão Final**



Rua Teixeira de Freitas 478  
Salas 907 / 912 Bairro Santo Antonio  
30350-180 Belo Horizonte MG  
Fone (31) 3296-1611  
Telefax (31) 3296-8011  
[plena@grupoplena.com.br](mailto:plena@grupoplena.com.br)

**JULHO/2013**

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**



**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**

**Execução dos serviços técnicos especializados para a realização de estudos para otimização operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das glebas I e III – Sulco, visando a redução dos custos da água e apoio ao processo de modernização da Gestão do Perímetro de Irrigação de Estreito, no Estado da Bahia.**

## **PROJETO BÁSICO – OPÇÃO 4**

**Volume 2 – Especificações Técnicas**

**Versão Final**

**CONTRATO: 2.035.00/2010**

**JULHO/2013**

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA



SGAN – Quadra 601 – Lote 1

CEP: 70830-010, BRASILIA – DF

TEL: 55 61 3312 4747

FAX: 55 61 3322 7814

[www.codevasf.gov.br](http://www.codevasf.gov.br) – [divulgaçao@codevasf.gov.br](mailto:divulgaçao@codevasf.gov.br)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Geraldo Rocha – CODEVASF

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba-  
CODEVASF

Execução dos serviços técnicos especializados para a realização de estudos para otimização operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das Glebas I e III – Sulco, visando a redução dos custos da água e apoio ao processo de modernização da Gestão do Perímetro de Irrigação de Estreito, no Estado da Bahia. **Projeto Básico – Opção 4.** Belo Horizonte: Plena Consultoria e Projetos LTDA, 2013. 4 v.

Volume 1 – Relatório de Projeto – 289 p. versão final

Volume 2 – Especificações Técnicas – 95 p. versão final

Volume 3 – Desenhos – 82 p. versão final

Volume 4 – Quantitativo e orçamento – 281 p. versão final

Contrato: 2.035.00/2010

I. Irrigação II. Água – redução de custo III. Título

CDU 626.81/.84(813.8)

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>2</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS OBRAS E SERVIÇOS</b>	<b>5</b>
<b>3 NORMAS GERAIS DE TRABALHO</b>	<b>7</b>
<b>4 SERVIÇOS PRELIMINARES</b>	<b>11</b>
4.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	11
4.2 ACAMPAMENTO (BARRACÃO)	11
4.3 PLACA DE OBRA	12
4.4 ADMINISTRAÇÃO LOCAL	12
4.5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – FORNECIMENTO	12
4.5.1 FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO E PEÇAS DE PEAD	12
4.5.1.1 Condições de serviço	12
4.5.1.2 Normas do projeto	12
4.5.1.3 Requisitos construtivos	13
4.5.1.4 Inspeções e testes	13
4.5.1.5 Embalagem	13
4.5.1.6 Disposições complementares	13
4.5.1.7 Medição e pagamento	13
4.5.2 VENTOSAS	14
4.5.2.1 Condições de serviço - aspectos construtivos	14
4.5.2.2 Embalagem	15
4.5.2.3 Informações complementares	15
4.5.2.4 Medição e pagamento	15
4.5.3 VÁLVULA DE RETENÇÃO	15
4.5.3.1 Condições de serviço - aspectos construtivos	15
4.5.3.2 Embalagem	16
4.5.3.3 Informações complementares	16
4.5.3.4 Medição e pagamento	16
4.5.4 REDUÇÕES EXCÊNTRICAS E CONCÊNTRICAS	16
4.5.4.1 Condições de serviço - aspectos construtivos	16
4.5.4.2 Embalagem	17
4.5.4.3 Informações complementares	17
4.5.4.4 Medição e pagamento	17
4.5.5 VÁLVULA BORBOLETA	17
4.5.5.1 Condições de serviço - aspectos construtivos	17
4.5.5.2 Embalagem	18
4.5.5.3 Informações complementares	18
4.5.5.4 Medição e pagamento	18
4.5.6 JUNTA DE DESMONTAGEM	19
4.5.6.1 Condições de serviço - aspectos construtivos	19

4.5.6.2	Embalagem	19
4.5.6.3	Informações complementares	19
4.5.6.4	Medição e pagamento	19
4.5.7	PEÇAS EM FERRO DUCTIL	20
4.5.7.1	Condições de serviço - aspectos construtivos	20
4.5.7.2	Embalagem	20
4.5.7.3	Informações complementares	20
4.5.7.4	Medição e pagamento	21
4.5.8	MOTOR BOMBA	21
4.5.8.1	Condições de serviço - aspectos construtivos	21
4.5.8.2	Embalagem	24
4.5.8.3	Informações complementares	24
4.5.8.4	Medição e pagamento	24
4.5.9	MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	25
4.5.9.1	Condições de serviço - aspectos construtivos	25
4.5.9.2	Embalagem	47
4.5.9.3	Medição e pagamento	47
<b>4.6</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – MONTAGENS</b>	<b>48</b>
4.6.1	ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE TUBULAÇÃO DE PEAD E PEÇAS	48
4.6.1.1	Descrição do Método Executivo	48
4.6.1.2	Medição e Pagamento	50
4.6.2	INSTALAÇÃO DE TOMADAS PARCELARES, DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO E DISPOSITIVO DE MANUTENÇÃO	50
4.6.2.1	Descrição do Método Executivo	51
4.6.2.1.1	Verificações Preliminares	51
4.6.2.1.2	Montagem	51
4.6.2.1.3	Suportes e Ancoragens	52
4.6.2.1.4	Testes	53
4.6.2.1.5	Serviços complementares	53
4.6.2.2	Medição e pagamento	53
4.6.3	VEDAÇÃO DE TOMADAS PARCELARES	54
4.6.3.1	Descrição do método executivo	54
4.6.3.2	Medição e pagamento	54
4.6.4	MONTAGENS MOTOR BOMBAS	54
4.6.4.1	Descrição do método executivo	54
4.6.4.2	Assistência Mecânica e Testes	56
4.6.4.3	Medição e pagamento	57
4.6.5	MONTAGEM ELÉTRICA	57
4.6.5.1	Eletrodutos	57
4.6.5.2	Condutores elétricos	59
4.6.5.3	Quadros elétrico	60
4.6.5.4	Pré-operação	60
4.6.5.5	Testes de aceitação	61
4.6.5.5.1	Serviços complementares	63
4.6.5.6	Medição e pagamento	63
<b>4.7</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – SEGMENTO CIVIL</b>	<b>63</b>
4.7.1	CAIXA TOMADA PARCELAR	63
4.7.1.1	Descrição do Método Executivo caixa tomada parcelar	64
4.7.1.1.1	Construção de nova caixa da tomada parcelar	64
4.7.1.1.2	Recuperação da caixa da tomada parcelar existente	64
4.7.1.1.3	Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar	64

4.7.1.1.4	Eliminação de caixa da tomada parcelar existente	65
4.7.1.1.5	Caracterização dos serviços	65
4.7.1.2	Descrição do Método Executivo tampa em aço	69
4.7.1.3	Medição e pagamento	70
4.7.2	CAIXAS DOS DESCARREGADORES DE FUNDO E REGISTRO DE MANOBRA	71
4.7.2.1	Descrição do Método Executivo caixa descarregador de fundo	71
4.7.2.2	Medição e pagamento	73
4.7.3	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO-CAIXA DE VÁLVULA DE ALÍVIO	74
4.7.3.1	Medição e pagamento	74
4.7.4	IMPLANTAÇÃO DE ESTRADAS DE O&M DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	74
4.7.4.1	Descrição do Método Executivo	75
4.7.4.2	Medição e pagamento	76
4.7.5	RECUPERAÇÃO DAS ESTRADAS ATUAIS DE SERVIÇO	76
4.7.5.1	Descrição do Método Executivo	77
4.7.5.2	Medição e pagamento	78
4.7.6	RECUPERAÇÃO DAS ESTRADAS ATUAIS DE O&M DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO	78
4.7.6.1	Descrição do Método Executivo	79
4.7.6.2	Medição e pagamento	79
4.7.7	SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO E ENTORNO	79
4.7.7.1	Descrição do Método Executivo	80
4.7.7.1.1	Capina Manual	80
4.7.7.1.2	Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação	80
4.7.7.1.3	Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação	81
4.7.7.1.4	Reposição de vidros nas esquadrias das EBs	81
4.7.7.1.5	Retirada e colocações de portões	81
4.7.7.1.6	Pintura geral das edificações	81
4.7.7.1.7	Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento	82
4.7.7.1.8	Corrimão, Escadas tipo marinho, Tampas metálicas chapa xadrez e Tela de proteção da EB	82
4.7.7.1.9	Recuperação das Instalações Hidrossanitárias e elétricas das EBs	82
4.7.7.1.10	Lastro de brita	82
4.7.7.1.11	Recuperação da cobertura das EBs	83
4.7.7.1.12	Substituição das portas metálicas e madeira	83
4.7.7.1.13	Pequenos reparos e limpeza geral	83
4.7.7.2	Medição e Pagamento	83
<b>4.8</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – AUTOMAÇÃO</b>	<b>85</b>
4.8.1.1	Instalações Elétricas	93
4.8.1.2	Instalações Hidráulicas	94
4.8.1.3	Pequenas obras de intervenção	94
<b>4.9</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PREPARO DE SOLO</b>	<b>94</b>
4.9.1.1	Descrição do Método Executivo	95
4.9.1.2	Medição e forma de pagamento	95

## APRESENTAÇÃO

**Contrato nº:** 2.035.00/2010

**Contratada:** Plena Consultoria e Projetos Ltda.

**Objeto:** Execução de serviços de consultoria visando redução do consumo de água e apoio ao processo de gestão do Perímetro Irrigado de ESTREITO, localizado nos municípios de Urandi e Sebastião Laranjeiras, no estado da Bahia. Os serviços serão executados conforme as seguintes etapas:

Etapa I - Estudo hidráulico e operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das glebas – Estreito I e III - Sulco.

Etapa II - Elaboração do projeto básico da substituição do método de irrigação parcelar de sulco para microaspersão, nas glebas I e III - Sulco.

Etapa III - Elaboração de um plano de gestão do Perímetro de Irrigação do Estreito e apoio na capacitação da organização gestora para a sua implantação.

Alem dessas etapas, foi incluída no contrato a realização de Estudos hidrológicos para os Reservatórios Cova da Mandioca e Estreito, visando definir a disponibilidade de água para irrigação.

### **Relatório Final-Volume 2 – Especificações técnicas – Projeto Básico (versão Final)**

**Data de assinatura do contrato:** 14/01/2011

**Data da publicação no diário oficial:** 10/02/2011

**Data de assinatura do aditivo 01:** 11/08/2011

**Data de assinatura do aditivo 02:** 7/11/2011

**Data de assinatura do aditivo 03:** 03/02/2012

**Data de assinatura do aditivo 04:** 05/06/2012

**Suspensão de execução do contrato:** 16/07/2012

**Reinício de execução do contrato:** 17/12/2012

**Data de assinatura do aditivo 05:** 01/02/2013

**Data de assinatura do aditivo 06:** 30/04/2013

Belo Horizonte, Julho de 2013



## 1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos do contrato 2.035.00/2010 entre CODEVASF E PLENA, é a execução de serviços de consultoria visando redução do consumo de água das Glebas I e III Sulco, de tal sorte ocorra à redução do consumo de água dos reservatórios Estreito e Cova da Mandioca a um patamar de sustentabilidade do seu uso. E para atingir esse objetivo, entre várias atividades consta o estudo de opções para condução e distribuição de água para as parcelas (Atividade A8 da Proposta Técnica) e o estudo de irrigação parcelar (Atividade A9 da Proposta Técnica). Este segmento do estudo gerou o Relatório dos estudos alternativos para substituição da irrigação por sulco para microaspersão, focado então nas glebas Estreito I e III sulco.

O referido estudo aponta que para a redução do consumo de água nas Glebas se indica que além da redução do consumo de água nas parcelas via utilização de microaspersão, é preciso melhorar as eficiências de condução e distribuição de água a partir das barragens Estreito e Cova da Mandioca e para isso foram estudadas quatro opções para redução do consumo de água das Glebas I e III Sulco, considerando a infraestrutura de condução e distribuição de água e a modelagem de irrigação parcelar de cada. As opções foram:

- 1) Opção 1 - uso da estrutura atual de canais e acéguas e dispositivo de reservatório de água em cada parcela.
- 2) Opção 2 - uso da estrutura atual de canais e parte das acéguas, complementado com distribuição em adutoras sob pressurização.
- 3) Opção 3 - uso da estrutura de canais e substituição de todas as acéguas por adutoras sob pressurização.
- 4) Opção 4 - transferência dos produtores da Gleba Estreito I e III Sulco para setores da Gleba Estreito IV.

Na análise de cada opção levou-se em consideração a recomendação dos estudos hidrológicos<sup>1</sup> desenvolvidos pela PLENA, de que o consumo parcelar mais as perdas na condução e distribuição de água até a tomada parcelar sejam da ordem de 15.000 m<sup>3</sup>/ha/ano, para permitir que as barragens Estreito e Cova da Mandioca possam operar dentro de um nível de risco de não atendimento à demanda máxima de irrigação, em qualquer mês menor que 10%. Além desse fator, considerou-se também a necessidade de investimento para implantar cada opção, assim como os principais custos operacionais de cada opção.

Por outro lado sabe-se que o Perímetro de Irrigação Estreito possui uma área irrigável de 7.995 ha, dividido em seis Glebas (Estreito I Sulco, Estreito I Aspersão, Estreito II, Estreito III Sulco, Estreito III Aspersão e Estreito IV), sendo que cada uma delas apresenta peculiaridades distintas em relação à fonte de abastecimento e ao sistema de irrigação.

A maior das Glebas é a IV (5.844 ha), tendo sua infraestrutura de irrigação de uso comum parcialmente implantada, que são os setores Gabrielas I, II e III. Estes setores que junto com as demais Glebas perfazem os atuais 2.748 ha irrigáveis em operação, destinados a pequenos agricultores, já se encontram em funcionamento. Nas atuais condições prevaletentes, com relação à operação da infraestrutura, modelo de exploração agrícola e o complexo de barragens existentes não existe água com capacidade suficiente para atender as outras áreas, além das atuais.

---

<sup>1</sup> *Veja detalhes no Relatório Estudo Hidrológico – Reservatório Cova da Mandioca e Estreito – CODEVASF/PLENA – Versão Preliminar, abril 2012.*



Medidas para organizar a produção, disciplinar o manejo de água no sistema e melhorar a eficiência de condução e distribuição e da irrigação parcelar resultariam em maior disponibilidade hídrica no sistema. Nesse sentido destaca-se a mudança do método de aplicação de água nas glebas Estreito I e III de sulcos para irrigação para microaspersão.

A gleba IV do Perímetro Estreito teve seus estudos e projetos desenvolvidos e detalhados, bem como a implantação da infraestrutura de obras civis e hidroeletrômecânicos. Entre os setores implantados tem-se 464 lotes de pequenos irrigantes, estrutura de treze estações de bombeamento localizadas junto aos canais ou reservatórios pulmão, que pressurizam a água para as redes de tubulações que abastecem os lotes.

A continuada indisponibilidade de recursos em anos sucessivos, combinado à ocorrência de eventos hidrológicos desfavoráveis à recarga dos reservatórios abastecedores do Sistema Estreito desencorajou ações voltadas à ocupação e operação da gleba Estreito IV, tornando a destinação final da gleba em um problema de grande complexidade. Apenas os setores Gabrielas I, II e III com uma área irrigável de 605 ha estão em operação. Outros setores da Gleba Estreito IV como Melk I, Nacib I e II e Maria Machado, com área irrigável 754 ha poderiam receber os produtores hoje localizados no Estreito I e III sulco, onde se teria um eficiente sistema de distribuição de água.

A transferência dos produtores do Estreito sulco I e III para os setores da Gleba IV, com uma estrutura adequada de distribuição de água, passou a ser a opção 4 para apoiar a substituição do método sulco para microaspersão para os produtores da Gleba Estreito I e III sulco.

A opção-4, transferência dos produtores da Gleba Estreito I e III Sulco para setores da Gleba Estreito IV, se mostrou como melhor opção e para tal será necessário uma reabilitação da citada Gleba, nos setores Melk-1, Maria Machado, Nacib-1 e Nacib-2. Contratualmente, o Projeto de reabilitação desses setores será desenvolvido em nível de Projeto Básico e passou a ser chamado Projeto Básico da opção-4.

O Projeto Básico – opção 4 está apresentado em 4 volumes:

**Volume 1 – Relatório de Projeto**, neste se apresenta a caracterização dos setores e situação em que se encontra a infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar, situação atual de parcelamento, e apresenta então as soluções técnicas para a reabilitação dos setores em nível de Projeto Básico.

**Volume 2 – Especificações técnicas**, neste se encontram as especificações técnicas para fornecimento e montagem de equipamentos hidráulicos, elétricos, mecânicos e de automação e controle, e as especificações de serviços para obras civis e de preparo de solo.

**Volume 3 – Desenhos**, contém os elementos gráficos que caracterizam as estruturas hidráulicas, civis e de automação, com diferentes escalas, porém suficientemente adequadas para uma análise e interpretação do detalhamento, em nível de Projeto Básico.

**Volume 4 – Quantitativo e orçamento**, consiste num documento com as planilhas de quantidade de materiais, peças, equipamentos, máquinas, motores e serviços do Projeto, tanto eletromecânico, hidromecânico, civil, automação e de preparo de solo, complementando com uma estimativa de preço unitário e total para a reabilitação dos setores.

Este documento refere-se ao volume 2 e está constituído de mais 3 (três) capítulos:

Capítulo 2 – Caracterização geral das obras e serviços;

Capítulo 3 – Normas gerais de trabalho;

Capítulo 4 – Serviços preliminares.

## **2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS OBRAS E SERVIÇOS**

Como citado no Volume 1, Relatório de Projeto toda infraestrutura de uso comum ,daqui compreendida por subestações elétricas, estações de bombeamento, rede de distribuição por tubulação e pressurizada(em PEAD) e tomadas parcelares) foi implantada na década de 90 nos setores objeto do trabalho (Melk, Nacib I, Nacib II, Maria Machado). A não utilização desses setores no Perímetro Estreito IV, levou a estrutura a um processo de degradação e retiradas de vários elementos. Assim o Projeto Básico – opção 4 tem como objetivo a reabilitação desses setores e para isso vários serviços e obras serão necessários:

- 1) Recuperação da infraestrutura no entorno de cada casa de bomba, com restauração de cercas, portões, limpeza da vegetação, pintura, colocação de brita na área do entorno, etc.
- 2) Aquisição e montagem de novos conjuntos motor bombas.
- 3) Aquisição e montagem de subestações elétricas.
- 4) Aquisição e assentamento de tubulação e peças especiais (inclui corte e aterro) em PEAD PN 80, para complementar a rede de distribuição implantada, em função da alteração do parcelamento.
- 5) Recuperação e/ou construção de caixas para tomadas parcelares.
- 6) Aquisição de materiais e equipamentos para montagem de tomadas parcelares.
- 7) Demolição e vedação de algumas tomadas parcelares implantadas.
- 8) Implantação de estradas de O&M que acompanham a rede de distribuição de água pressurizada, nos trechos de ampliação e recuperação dos trechos existentes.
- 9) Recuperação de trecho da estrada de serviço que liga os setores Gabriela ao setor Maria Machado.
- 10) Aquisição de materiais, equipamentos e implantação do Projeto de Automação.
- 11) Serviços de preparo de solo de toda área dos setores para colocá-las em condição de plantio.

Os serviços e obras forma agrupados em:

### **HIDROMECAÂNICO**

Neste grupo de serviços/obras estão incluídas as especificações da complementação da rede de pressurização, em função da alteração do parcelamento, incluindo aí tubulação e peças, segmento da tomada parcelar, válvulas e peças diversas, com descrição de fornecimento e serviços de montagem.

### **ELETROMECAÂNICO**

Neste grupo de serviços/obras estão incluídos a subestação elétrica, bombas e motores, projeto elétrico das casas de bomba, naturalmente definição e caracterização de peças, equipamentos e com descrição de fornecimento e serviços de montagem.

## **AUTOMAÇÃO**

Neste grupo de serviços/obras está incluído subestação a caracterização de peças, equipamentos, com descrição de fornecimento e serviços de montagem para a automação.

## **CIVIL**

Neste grupo de serviços/obras estão incluídas as caixas das tomadas parcelares, caixas de dispositivos de segurança e manutenção e a recuperação das estações de bombeamento e entorno e manutenção e implantação das estradas de operação e manutenção, que acompanham a rede de distribuição.

## **PREPARO DO SOLO**

Neste grupo estão incluídos os serviços necessários para o preparo do solo dos setores.

### 3 NORMAS GERAIS DE TRABALHO

Este documento relaciona, de uma maneira geral, as normas de trabalho a serem observadas pela Empreiteira. Entende-se como Empreiteira a empresa contratada para a execução dos serviços /obras dos segmentos citados anteriormente.

Ele foi confeccionado com base no Manual de Irrigação – Vol. 5: Especificações Técnicas Padronizadas, elaborado pelo Bureau of Reclamation – Brasil, em 2002 e nas Normas da CODEVASF.

No que se refere aos serviços a serem executados, as informações serão complementadas pela empreiteira com os desenhos de detalhamento de partes da obra, peças, diagramas, etc., necessários à complementação do projeto básico. Tais desenhos deverão ser aprovados pela Fiscalização antes do início das atividades a eles relativos, devendo os mesmos, ainda, estar em conformidade com os projetos e as respectivas especificações.

Estarão a cargo da Empreiteira, os trabalhos de cadastramento das obras durante a sua construção, para fornecer os dados suficientes para a execução dos desenhos e dos relatórios que comporão o projeto "como construído", a ser elaborado pela CODEVASF, assim como todas as outras informações necessárias para a composição dos mesmos.

A locação e a demarcação das obras ficarão a cargo da Empreiteira, apesar de supervisionados pela Fiscalização. Os serviços a serem executados deverão obedecer ao traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerâncias e exigências de qualidade de materiais indicados no projeto de reabilitação – Volume 1 e 3, e nas especificações.

Embora as medições, as amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidências de observância ao projeto e às especificações, ficarão a critério da Fiscalização julgar se os serviços e materiais apresentam desvios toleráveis em relação aos mesmos.

A Empreiteira não terá responsabilidade por empregados da CODEVASF, de outras firmas que não suas subcontratadas, ou de empregados dos serviços de utilidade pública; mas será considerada responsável pelos danos por ela causados aos serviços, e pelos custos de todos os reparos requeridos por tais danos.

A Empreiteira deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão de obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Todo o pessoal da Empreiteira deverá possuir habilitação e experiência para executar adequadamente os serviços que lhe forem atribuídos. Qualquer encarregado, operário ou empregado da Empreiteira ou de qualquer subcontratada que, na opinião da Fiscalização, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada, dificultar o trabalho da Fiscalização, ou por quaisquer outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da Fiscalização, ser afastado imediatamente da obra.

A Empreiteira deverá garantir a presença, sempre que possível, nos setores de trabalho de seu representante legal. Quando este, por qualquer motivo não puder se fazer presente, a Empreiteira deverá garantir a presença de um representante capaz de se encarregar pelo serviço e de receber e assimilar orientação e instruções da Fiscalização.

A Empreiteira deverá fornecer equipamentos dos tipos, tamanhos e quantidades que venham a serem necessários para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os

equipamentos usados deverão ser adequados, de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade desejáveis dos mesmos. A Fiscalização poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento considerado por ela insatisfatório ou inadequado.

A Empreiteira não poderá trabalhar após o pôr do sol, ou antes, do amanhecer sem o consentimento da Fiscalização. A execução de algum serviço nesses horários será de comum acordo entre a Empreiteira e a Fiscalização e deverá contemplar um plano de iluminação.

Todos os materiais a serem utilizados nos serviços deverão estar de acordo com as especificações e o Projeto de reabilitação. Caso a Fiscalização julgue necessário, poderá solicitar a apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos mesmos. A Empreiteira deverá submeter à aprovação da Fiscalização amostras de todos os materiais a serem utilizados, e todos os materiais empregados deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a Fiscalização poderá solicitar a apresentação de certificados e ensaios relativos a materiais a serem utilizados e fornecimento de amostras dos mesmos.

A Empreiteira deverá efetuar, apesar de supervisionados pela Fiscalização, todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados esteja em conformidade com as especificações e normas em vigor. Os ensaios e verificações a seu cargo, quando for o caso serão executados por laboratório previamente aprovado pela Fiscalização. Nenhum pagamento adicional será efetuado na remuneração desses serviços, devendo o seu custo fazer parte dos preços unitários propostos.

A Fiscalização deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento da obra, interpretações dos projetos, atendimento às especificações e cumprimento satisfatório às cláusulas do contrato.

Os serviços executados, ou os materiais fornecidos, que não atenderem às exigências especificadas deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da Fiscalização e da maneira que esta determinar, sendo que estes serviços serão executados por conta da Empreiteira.

Considera-se que a Empreiteira, antes de apresentar sua proposta, tenha visitado o local das obras, analisado o Projeto básico de reabilitação a fim de se inteirar do vulto das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições locais. Portanto, após a celebração do contrato, não será levada em conta qualquer reclamação ou solicitação de alteração dos preços contratuais.

A Empreiteira deverá ser responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telefones e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes à obra em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública avariados pela Empreiteira deverão ser por ela consertados, imediatamente, resultando todos os ônus oriundos desta atividade para a mesma.

A Empreiteira não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução de serviços de utilidade pública antes de consultar a Fiscalização, as companhias de utilidade pública, as autoridades ou proprietários, a fim de determinar a sua localização exata. A Empreiteira deverá notificar as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, mas for feito por estrita conveniência da



Empreiteira, a mesma responderá por todos os seus custos. Onde a relocação ou substituição desses serviços forem necessários para o prosseguimento das obras como projetadas, a CODEVASF responderá pelo custo da substituição.

Caberá à Empreiteira além dos encargos sociais e trabalhistas de seus funcionários, os encargos impostos por lei por quaisquer danos ou morte de qualquer pessoa, ou dano às propriedades públicas e privadas por ela causados e as observâncias da legislação ambiental.

A Empreiteira deverá isentar a CODEVASF e todos os seus representantes, de processos, ações ou reclamações provenientes da parte de qualquer pessoa ou propriedade, como consequência de negligências nas precauções exigidas no trabalho, ou ainda pela utilização de materiais inaceitáveis na execução dos serviços.

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento por escrito da Fiscalização ou sem uma notificação por escrito pela Empreiteira, apresentada com antecedência suficiente para que a Fiscalização tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início da operação. Os serviços iniciados sem a observância dessas exigências poderão ser rejeitados.

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

Até que seja notificada pela Fiscalização sobre a aceitação final dos serviços, a Empreiteira deverá ser responsável pela sua conservação e tomar as precauções contra eventuais danos a eles causados, seja por motivo interno ou externo ao Projeto, e que tenham surgidos durante a sua execução, ou por não execução de algum item, ou mesmo por desgaste no seu uso antes da notificação da Fiscalização.

A Empreiteira deverá, por sua conta, reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por sua falta ou negligência.

A Empreiteira não deverá executar quaisquer serviços antes que o alinhamento e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

A Fiscalização indicará os pontos de amarração e as referências de nível que achar necessário, a fim de que a Empreiteira, sem dificuldade, possa providenciar o estaqueamento da construção. Esses pontos de amarração e RN's deverão apoiar o controle de campo, e orientar a Empreiteira na execução dos serviços.

A Empreiteira será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN's. No caso de avaria, perda ou de sua retirada ou remoção do local, eles deverão ser repostos ou substituídos, com ônus para a mesma.

As eventuais mudanças, alterações, adaptações, acréscimos ou reduções nos projetos e nas especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, que venham ser julgados necessários pela Fiscalização, serão fixados em "ordens de serviço" específicas, as quais estabelecerão as modificações feitas e os quantitativos alterados.

Caso as alterações referidas no item anterior afetem o valor global do contrato ou alterem o prazo contratual, ou, ainda, incluam preços não previstos anteriormente, as citadas "ordens de serviço" só poderão ser emitidas com fundamento em "termo aditivo" a ser lavrado entre a CODEVASF e a Empreiteira.

Antes do recebimento final das obras construídas, as jazidas, áreas de empréstimos, pedreira e todo o terreno ocupado pela Empreiteira, relacionados com o serviço, deverão ser limpos, retirando-se todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos, deixando-as regularizadas, limpas e apresentáveis.

## 4 SERVIÇOS PRELIMINARES

Esta seção trata dos serviços preliminares que deverão ser executados pela EMPREITEIRA de cada segmento de obra/serviço. Os serviços preliminares incluem as atividades relacionadas a seguir, embora não deva a elas se restringirem: mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos, construção do acampamento e do canteiro dos serviços, locação da obra.

### 4.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

- a) **Serviços** - A EMPREITEIRA deverá tomar todas as providências relativas à mobilização de pessoal e dos equipamentos logo após a assinatura do Contrato e o recebimento da correspondente Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo e a concluir a obra dentro do prazo contratual.

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

- b) **Medição e Pagamento** - Os serviços de mobilização e desmobilização serão objetos de medição para efeito de pagamento, referem-se a:
- Custos de transporte de todo o equipamento de construção e montagem, de propriedade da EMPREITEIRA ou sublocado, veículo de apoio a administração até o canteiro de serviços, e sua posterior retirada;

### 4.2 ACAMPAMENTO (BARRACÃO)

- a) **Serviços** - O acampamento (barracão) deverá ser construído de acordo com o projeto e os desenhos preparados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O projeto e os desenhos estarão baseados num plano preliminar constante da Proposta Técnica do Proponente. Deverá ser construído para atender condições de alojamento e escritório para o pessoal da empreiteira, e ter local para almoxarifado, pequena oficina, instalações para atendimento médico. Trata-se, portanto de um barracão de obra, com 100 m<sup>2</sup> para alojamento/escritório, com piso em pinho 3A, paredes em compensado 10 mm, cobertura em telha amianto 6 mm, com instalações elétricas, hidráulicas e esquadrias.

Todas as instalações do acampamento de caráter permanente executadas pela EMPREITEIRA permanecerão depois de concluída a obra, como propriedade da CODEVASF, salvo disposição em contrário.

O local para a construção dessas instalações será designado previamente pela FISCALIZAÇÃO nas proximidades das obras.

- b) **Medição e Pagamento** - A remuneração correspondente ao acampamento e canteiro de serviços será efetuada num pagamento por m<sup>2</sup>, constante da planilha da empreiteira.

Este preço global deverá incluir todos os custos de mão de obra e materiais necessários para construir o barracão de acordo com o projeto e os desenhos aprovados, e as Especificações constantes deste documento.

#### 4.3 PLACA DE OBRA

- a) **Serviços** - Além da placa obrigatória do CREA, responsabilidade direta da empreiteira, deverá ser confeccionado e instalada uma placa para obra conforme dizeres a serem apresentados pela Fiscalização, nas medidas de 3,5 x 4,0m em chapa de aço galvanizada.
- b) **Medição e Pagamento** - A remuneração correspondente a placa será paga num pagamento único por m<sup>2</sup>.

#### 4.4 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

- a) **Serviços** - corresponde a estruturação de equipamentos, ferramentas e de pessoal local encarregado para dar apoio a execução da obra, responsável técnico. Assim como todo apoio administrativo como comunicação, material de escritório, material de limpeza para o escritório, e material de EPI para os funcionários da obra.
- b) **Medição e Pagamento** - A remuneração correspondente a administração local será com base no custo mensal apresentado pela empreiteira na sua proposta.

#### 4.5 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – FORNECIMENTO

##### 4.5.1 *Fornecimento de tubulação e peças de PEAD*

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, embalagem, transporte, assistência técnica à montagem, teste e ensaios para o fornecimento das tubulações, conexões e peças especiais de PEAD a serem utilizadas na complementação das redes de distribuição e tomadas d'água parcelar.

##### 4.5.1.1 Condições de serviço

As tubulações, conexões peças especiais de PEAD serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15° a 40° C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:
- Pressões de projeto:
  - Rede de distribuição: 8 kg/cm<sup>2</sup>
  - Tomada parcelares: 8 kg/cm<sup>2</sup>

##### 4.5.1.2 Normas do projeto

Deverão ser seguidas as indicações de Normas Brasileiras a seguir relacionadas, complementadas no que houver necessidade pelas normas internacionais, NBR-15.561, NBR-8417, ISSO-4427, NTS-048, NTS-194 e DIN-8074.

#### 4.5.1.3 Requisitos construtivos

As tubulações, conexões e peças especiais a serem fornecidas serão executadas em PEAD–PE 80, conforme diâmetros internos especificados no Projeto e comprimentos, Volume 1, e pressão de serviço PN-8, observados as normas citadas anteriormente.

Deverá ser especificado o lote de fabricação.

#### 4.5.1.4 Inspeções e testes

A inspeção e os testes a serem executados nas tubulações e peças especiais serão as seguintes:

- Visual;
- Dimensional;
- Hidrostático; e

Além dos testes citados, a CODEVASF se reserva o direito de, em qualquer época de fabricação, executar outro tipo de teste, destrutivo ou não, que julgar conveniente.

Caso se comprove a existência de defeitos de qualquer ordem, caberá ao Fornecedor, sob as suas expensas, o reparo devido, que deverá ter seu método e execução aprovado pela CODEVASF.

Entretanto, se os defeitos forem irreparáveis devido a fabricação imprópria ou forem excessivos, os tubos ou peças especiais estarão sujeitos a rejeição.

#### 4.5.1.5 Embalagem

Todos os tubos, conexões e peças especiais, depois de limpos e protegidos com produtos anticorrosivos, deverão ser embalados com material apropriado tanto ao transporte quanto à carga e descarga. A embalagem deverá prever um período de estocagem de 6 (seis) meses.

#### 4.5.1.6 Disposições complementares

Deverão ser encaminhados à CODEVASF desenhos de fabricação da tubulação e peças especiais, com números de referência e especificações dos materiais, bem como instruções para montagem e manutenção.

O fornecedor deverá prestar assistência na montagem dos equipamentos, através de pessoal técnico especializado.

#### 4.5.1.7 Medição e pagamento

Para efeito da medição, o fornecimento dos tubos e conexões descritos nesta especificação será medido da seguinte forma:

- Tubulação

Será medida através do seu comprimento, expresso em metros, de acordo com seu diâmetro interno.

- Conexões

Serão medidas através de peças fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

#### **4.5.2 Ventosas**

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, teste e fornecimento das ventosas de tríplex função e ventosas simples a serem fornecidas para instalação nas estações de bombeamento, nas tomadas d'água parcelares e na rede de distribuição.

##### **4.5.2.1 Condições de serviço - aspectos construtivos**

As ventosas serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15° a 40° C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:
- Pressões de projeto:
  - Rede de distribuição: 8 kg/cm<sup>2</sup>
  - Tomada parcelares: 8 kg/cm<sup>2</sup>

As características construtivas básicas são:

Ventosa simples e de tríplex função com flange NBR 7675 PN 25 (ISO 2531 PN 25), corpo, tampa e suporte em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, revestida interna e externamente com epóxi pó, Niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento auxiliar em EPDM maciço, flutuador esférico principal em alumínio, junta em borracha nitrílica, anel de vedação em borracha (ASTM D2000) reforçada com 3 lonas de Rayon. Parafusos em aço carbono SAE 1020 revestidos com galvanização eletrolítica.

O equipamento a ser fornecido deverá ter no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante
- Número de série da peça
- Diâmetro e classe de pressão
- Normas de fabricação



#### 4.5.2.2 Embalagem

As peças deverão ser submetidas a um processo de limpeza, secagem e protegidas com produto anticorrosivo. As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidas contra a corrosão.

A embalagem deve ser prevista para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

#### 4.5.2.3 Informações complementares

Deverão ser encaminhados à CODEVASF desenhos de fabricação dos equipamentos, com números de referência e especificações dos materiais, bem como instruções para montagem e manutenção.

#### 4.5.2.4 Medição e pagamento

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento dos equipamentos (peças), descritos nesta especificação, serão medidos através de peças fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

### 4.5.3 **Válvula de retenção**

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, teste e fornecimento de válvulas de retenção a serem fornecidas para instalação nas estações de bombeamento.

#### 4.5.3.1 Condições de serviço - aspectos construtivos

As válvulas serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15º a 40º C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:

As características construtivas básicas são:

Válvula de retenção tipo portinhola dupla, corpo em ferro dúctil, revestimento moldado em EPDM, discos em aço inoxidável 316 e mola em aço inoxidável 313, dimensões AWWA C606, pressão máxima de trabalho 20 kgf/cm<sup>2</sup>.

O equipamento a ser fornecido deverá ter no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante
- Número de série da peça
- Diâmetro e classe de pressão
- Normas de fabricação

#### 4.5.3.2 Embalagem

As peças deverão ser submetidas a um processo de limpeza, secagem e protegidas com produto anticorrosivo. As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidas contra a corrosão.

A embalagem deve ser prevista para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

#### 4.5.3.3 Informações complementares

Deverão ser encaminhados à CODEVASF desenhos de fabricação dos equipamentos, com números de referência e especificações dos materiais, bem como instruções para montagem e manutenção.

#### 4.5.3.4 Medição e pagamento

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento dos equipamentos (peças), descritos nesta especificação, serão medidos através de peças fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

### 4.5.4 *Reduções excêntricas e concêntricas*

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, teste e fornecimento de peças de reduções excêntricas e concêntricas a serem fornecidas para instalação nas estações de bombeamento.

#### 4.5.4.1 Condições de serviço - aspectos construtivos

As reduções serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15° a 40° C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:

As características construtivas básicas são:

Redução excêntrica e concêntrica, aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.

#### 4.5.4.2 Embalagem

As peças deverão ser submetidas a um processo de limpeza, secagem e protegidas com produto anticorrosivo. As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidas contra a corrosão.

A embalagem deve ser prevista para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

#### 4.5.4.3 Informações complementares

Deverão ser encaminhados à CODEVASF desenhos de fabricação dos equipamentos, com números de referência e especificações dos materiais, bem como instruções para montagem e manutenção.

#### 4.5.4.4 Medição e pagamento

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento das peças, descritos nesta especificação, serão medidos através de unidades fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

### 4.5.5 *Válvula borboleta*

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, teste e fornecimento de válvulas borboleta a serem fornecidas para instalação nas estações de bombeamento e tomadas parcelares.

#### 4.5.5.1 Condições de serviço - aspectos construtivos

As válvulas borboletas serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15º a 40º C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:

As características construtivas básicas são:

Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360º em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante.

O equipamento a ser fornecido deverá ter no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante
- Número de série da peça
- Diâmetro e classe de pressão
- Normas de fabricação

#### 4.5.5.2 Embalagem

As peças deverão ser submetidas a um processo de limpeza, secagem e protegidas com produto anticorrosivo. As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidas contra a corrosão.

A embalagem deve ser prevista para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

#### 4.5.5.3 Informações complementares

Deverão ser encaminhados à CODEVASF desenhos de fabricação dos equipamentos, com números de referência e especificações dos materiais, bem como instruções para montagem e manutenção.

#### 4.5.5.4 Medição e pagamento

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento dos equipamentos (peças), descritos nesta especificação, serão medidos através de peças fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

#### **4.5.6 Junta de desmontagem**

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, teste e fornecimento de peças junta de desmontagem a serem fornecidas para instalação nas estações de bombeamento.

##### **4.5.6.1 Condições de serviço - aspectos construtivos**

As juntas serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15° a 40° C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:

As características construtivas básicas são:

Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado.

O equipamento a ser fornecido deverá ter no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante
- Número de série da peça
- Diâmetro e classe de pressão
- Normas de fabricação

##### **4.5.6.2 Embalagem**

As peças deverão ser submetidas a um processo de limpeza, secagem e protegidas com produto anticorrosivo. As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidas contra a corrosão.

A embalagem deve ser prevista para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

##### **4.5.6.3 Informações complementares**

Deverão ser encaminhados à CODEVASF desenhos de fabricação dos equipamentos, com números de referência e especificações dos materiais, bem como instruções para montagem e manutenção.

##### **4.5.6.4 Medição e pagamento**

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento das peças, descritos nesta especificação, serão medidos através de unidades fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

#### **4.5.7 Peças em ferro ductil**

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, teste e fornecimento de peças em ferro ductil a serem fornecidas para instalação nas estações de bombeamento.

##### **4.5.7.1 Condições de serviço - aspectos construtivos**

As peças serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15° a 40° C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:

As características construtivas básicas são:

Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi .

O equipamento a ser fornecido deverá ter no seu corpo, as seguintes informações:

- Nome do fabricante
- Número de série da peça
- Diâmetro e classe de pressão
- Normas de fabricação

##### **4.5.7.2 Embalagem**

As peças deverão ser submetidas a um processo de limpeza, secagem e protegidas com produto anticorrosivo. As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidas contra a corrosão.

A embalagem deve ser prevista para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

##### **4.5.7.3 Informações complementares**

Deverão ser encaminhados à CODEVASF desenhos de fabricação dos equipamentos, com números de referência e especificações dos materiais, bem como instruções para montagem e manutenção.



#### 4.5.7.4 Medição e pagamento

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento das peças, descritos nesta especificação, serão medidos através de unidades fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

#### 4.5.8 Motor bomba

Estas Especificações Técnicas tem por objetivo estabelecer as condições técnicas a que deverá satisfazer o fornecimento dos conjuntos motor - bombas a serem instalados nas Estações de bombeamento dos setores Melk, Maria Machado, Nacib I e Nacib II.

A extensão do fornecimento destas especificações inclui os itens relacionados a seguir, mas não se limita apenas a eles:

- Projeto (desenhos, memoriais de cálculo, etc.) e seu envio para aprovação;
- Fornecimento do manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;
- Fabricação e fornecimento dos conjuntos motor-bombas de acordo com estas especificações e com os desenhos aprovados;
- Fornecimento de ferramentas especiais necessárias para a montagem e manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de peças sobressalentes;
- Teste dos equipamentos e/ou materiais na fábrica;
- Embalagem, transporte e colocação na obra dos equipamentos;
- Supervisão de montagem e da instalação dos equipamentos quando for solicitado pelo CONTRATANTE;
- Ensaio dos equipamentos na obra e no início da operação, sempre que o CONTRATANTE solicitar a supervisão da montagem na obra.

##### 4.5.8.1 Condições de serviço - aspectos construtivos

Os conjuntos serão instalados em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15º a 40º C
- Umidade relativa: 45% a 72%
- Transporte de água bruta:

No volume 1 e 3, encontram-se os detalhes de dimensionamento e condições de operação e folha de dados de cada conjunto motor - bombas.

Deverão ser adotadas as normas aplicáveis para a fabricação, o fornecimento de materiais, o dimensionamento e os testes dos conjuntos motor - bombas, de acordo com as últimas revisões editadas pelos seguintes órgãos normativos:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- DIN – Deutsche Industrie Normen
- ASME – American Society of Mechanical Engineers
- API – American Petroleum Institute
- AISI – American Iron and Steel Institute
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- AWWA – American Water Works Association
- ISO – International Organization for Standardization
- SAE – Society of Automotive Engineers
- HIS – Hydraulic Institute Standards
- ANSI – American National Standards Institute
- IEC – International Electrotechnical Commission
- IEEE – The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc.
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure

## **MODIFICAÇÕES**

Todas as especificações exigidas ou que venham a ser exigidas serão consideradas inclusas às alternativas oferecidas. As sugestões e/ou modificações apresentadas anteriormente não poderão, contudo, alterar dimensões relativas à construção civil, salvo orifícios para coluna de bomba, base para bombas, saída de tubulações, já programadas na estrutura.

As modificações permitidas em itens anteriores deverão ser comunicadas à FISCALIZAÇÃO com a devida antecedência, para a competente implantação, se aprovadas.

Os desenhos fornecidos com o equipamento deverão conter todos os detalhes do projeto, da construção e da montagem que possam resultar em qualquer modificação na parte referente à construção civil.

As modificações ou informações já apresentadas não poderão ser alteradas sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, de tal modo que qualquer omissão não isentará o fabricante ou fornecedor das obrigações constante destas Especificações.

Analizados os projetos, as modificações apontadas pela FISCALIZAÇÃO, no âmbito destas especificações, serão prontamente atendidas pelo FORNECEDOR, de acordo com os cronogramas estabelecidos e sem remuneração adicional.

A aprovação de qualquer projeto pela FISCALIZAÇÃO não exime ao FORNECEDOR por erros ou omissões por ele cometidas, que assumirá todas as obrigações e responsabilidades constantes destas especificações.

## **INSPEÇÕES E ENSAIOS**

### **A. BOMBAS**

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, com pressão igual ao mais elevado valor dentre os seguintes:

- Pressão de teste igual a 1,5 vezes a pressão de “shut-off”;
- Pressão de teste igual a 2 vezes a pressão de trabalho.

Em qualquer caso, a pressão de teste deverá ser mantida por um período mínimo de uma hora.

As soldas executados no rotor e no eixo da bomba deverão ser testadas com líquido penetrante e/ou partículas magnéticas.

## **B. MOTORES**

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com a norma NBR-7094 e NBR-5383.

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos ensaios relacionados a seguir:

- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;
- Ensaio de tensão suportável;
- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Ensaio em vazio;
- Ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;
- Ensaio com rotor bloqueado com obtenção do conjugado de corrente de partida;
- Obtenção dos níveis de vibração e ruído;
- Verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor de cada tipo deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- Levantamento das curvas “corrente x potência útil”, “corrente x rendimento”, “corrente x fator de potência”, “corrente x potência absorvida” e “corrente x rotação”;
- Determinação do conjugado máximo e da rotação correspondente.

## **C. CONJUNTO MOTOR-BOMBA**

O conjunto motor - bomba deverá ser submetido, na fábrica, a provas de funcionamento, de acordo com a norma DIN aplicável, testando-se as bombas na velocidade nominal, com levantamento de, pelo menos, 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva característica, quais sejam:

- Ponto de trabalho nominal;
- Ponto de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;
- Pontos (mínimo de dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;
- Ponto de “shut-off”.

Para testar o conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas).

As informações de ensaios deverão incluir vazões, correspondentes alturas manométricas, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Os conjuntos deverão ser submetidos, ainda, a testes de ruído e vibração, de acordo com as normas ISO e VDI, ou equivalentes aprovadas.

## D. DADOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS

As propostas para fornecimento dos equipamentos deverão conter, no mínimo:

- Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- Curvas de desempenho;
- Pesos;
- Principais materiais utilizados;
- Características do sistema de lubrificação;
- Momentos de inércia;
- Tipos de mancais.

### 4.5.8.2 Embalagem

Os conjuntos deverão ser submetidos a um processo de limpeza, secagem e protegidas com produto anticorrosivo. As partes usinadas não pintadas, as roscas e componentes de pequena tolerância deverão também ser protegidas contra a corrosão.

A embalagem deve ser prevista para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

### 4.5.8.3 Informações complementares

Na entrega dos equipamentos deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes dados complementares:

- Catálogos e descrição dos equipamentos;
- Desenhos dimensionais;
- Relação de peças sobressalentes;
- Curvas características de funcionamento dos conjuntos motor-bombas, individual e em associação em paralelo, em combinação com todas as outras unidades na planta de bombeamento;
- Curvas de NPSH em função da vazão;
- Desenhos de fixação dos equipamentos, mostrando a correta posição e as dimensões dos furos dos chumbadores;
- Instruções de manutenção específica e preventiva, instruções de montagem e desmontagem, carga e descarga etc.;
- Faixa de variação da potência consumida permitida, para as faixas de variação da vazão e altura manométrica, nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação;
- Relatórios de todos os testes efetuados na fábrica;

### 4.5.8.4 Medição e pagamento

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento dos conjuntos, descritos nesta especificação cujos detalhes técnicos encontram-se no Volume-1, serão medidos através de unidades fornecidas, expressas em unidade conjunto.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.

A CONTRATADA deverá garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos, bem como seus componentes, por um período não inferior a 12 meses a partir do início de operação.

Havendo ocorrência de problemas que evidenciem desgaste ou falha prematura em quaisquer componentes fornecidos, estes poderão, a critério da CONTRATANTE, ser submetidos a ensaios e testes aplicáveis (metalografia, resistência, etc.) a fim de verificar suas características físicas, mecânicas e construtivas.

A CONTRATADA deverá garantir, também, assistência técnica permanente, por si própria ou através de representante oficial, na região do Projeto, a fim de atender num prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas qualquer necessidade de manutenção do equipamento.

#### **4.5.9 Materiais para instalações elétricas**

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos a serem atendidos na fabricação, teste e fornecimento de materiais elétricos a serem fornecidas para instalação nas subestações elétricas e estações de bombeamento.

Essa especificação tem como base geral as normas da CODEVASF EME-12-08, que serão transcritas a seguir e os detalhes e folhas de dados referentes ao Projeto de Reabilitação dos setores Melk, Maria Machado, Nacib I e Nacib II encontram-se no Volume 1 e 3 do Projeto.

##### **4.5.9.1 Condições de serviço - aspectos construtivos**

As peças serão instaladas em ambiente com as seguintes condições de serviço:

- Altitude média: 460 a 510 m
- Temperatura: 15º a 40º C
- Umidade relativa: 45% a 72%

#### **1- NORMAS**

Os materiais para instalações elétricas, mecânicas e de telecomunicações atenderão a todas as normas, especificações, métodos, padronizações, terminologias e símbolos da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT.

De maneira a completar o disposto nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, serão utilizadas as seguintes publicações:

- NEC - National Electrical Code
- VDE - Verbandes Deutscher Elektrotechniker
- NFPA - National Fire Protection Association
- IEC - International Electrical Commission

## 2- REGULAMENTO E PRESCRIÇÕES

Os materiais para instalações elétricas satisfarão, além das normas retro citadas, bem como às exigências municipais, estaduais ou federais especificadas de cada localidade.

Além de atender ao item anterior os materiais para as instalações em apreço atenderão, ainda, à presente especificações.

Só serão aceitos materiais que tiverem a classe e a procedência impressa.

As empresas contratadas deverão entregar à CODEVASF os seguintes documentos:

- Plantas e esquemas atualizados;
- Manuais de operações e manutenção de todos os equipamentos;
- Catálogos técnicos de todos os componentes empregados nas instalações;
- Certificados de garantia de todos os equipamentos;
- Relação de peças que comporão o estoque mínimo de cada equipamento;
- Descrição do funcionamento dos equipamentos, informando os valores de ajustes dos relés e sensores;

## 3- CONDUTORES, LUVAS E ACESSÓRIOS

3.1- Os condutos a serem utilizados em instalações elétricas deverão ser novos, inteiramente lisos e sem rebarbas, podendo ser metálico, não metálico, rígidos ou flexíveis metálicos.

3.2- Os condutos metálicos rígidos poderão ser:

3.2.1- Esmaltados (com cobertura de esmalte resistente à corrosão) - Utilizados em instalações internas, expostas ou embutidas e em locais não corrosivos.

3.2.2- Galvanizados (com banho de zinco fundido) - Utilizados em instalações externas ou subterrâneas em contato direto com o solo.

3.2.3- Recobertos (com pó de zinco plástico ou composto asfáltico) - Utilizados em instalações especiais e em meio ambiente agressivo.

3.3- Os condutos metálicos rígidos dos tipos pesados e extra deverão obedecer às características da tabela abaixo:

DIMENSÕES DE ELETRODUTOS RÍGIDOS DE AÇO CARBONO, TIPOS PESADO E EXTRA, DE ACORDO COM A NBR-5597 (EB-341).				
Tamanho Nominal		Diâmetro Externo (mm)	Espessura da Parede	
(mm)	(pol)		Pesado	Extra
17	3/8	17,1	2,00	2,25
21	1/2	21,3	2,25	2,65
27	3/4	26,7	2,25	2,80
33	1	33,4	2,65	3,35



42	1 1/4	42,2	3,00	3,55
48	1 1/2	48,3	3,00	3,55
60	2	60,3	3,35	3,75
73	2 1/2	73,0	3,75	5,00
89	3	88,9	3,75	5,30
102	3 1/2	101,6	4,25	5,60
114	4	114,3	4,25	6,00
141	5	141,3	5,00	6,30
168	6	168,3	5,30	7,10

3.4- Os condutos metálicos rígidos dos tipos leve e médio deverão obedecer às características da tabela abaixo:

DIMENSÕES DE PRODUTOS RÍGIDOS DE AÇO CARBONO, TIPO LEVE, DE ACORDO COM A NBR-5624 (EB-568).					
Tamanho Nominal		Diâmetro Externo (mm)	Espessura da Parede (mm)		
(mm)	(pol)		Leve I	Leve II	Leve III
16	3/8	16,00	1,50	1,25	1,00
20	1/2	20,00	1,50	1,25	1,00
25	3/4	25,00	1,50	1,25	1,00
31	1	31,00	1,50	1,25	1,00
41	1 1/4	41,00	2,00	1,50	1,25
47	1 1/2	47,00	2,25	1,50	-
59	2	59,00	2,25	1,50	-
75	2 1/2	75,00	2,65	2,00	-
88	3	88,00	2,65	2,00	-
100	3 1/2	100,00	2,65	2,25	-
113	4	113,00	2,65	2,25	-

3.5- Os condutores metálicos dos tipos leve e médio só poderão ser utilizados em locais comprovadamente não sujeitos a choques de origem mecânica ou química (tração, compressão, torção ou corrosão).

3.6- Os eletrodutos metálicos rígidos, de 15 a 20 mm, deverão suportar curvaturas de raio igual a 6 vezes o diâmetro interno, sem apresentar abertura de costura, dobras e achatamento que reduzam a seção interna.

3.7- As curvas para eletrodutos serão de fabricação nacional, com emprego na sua confecção dos eletrodutos especificados, devendo obedecer à NBR-5410 (NB-3) quanto ao raio interno.

3.8- Os condutos plásticos serão de cloreto de polivinilha (PVC) rígido. Os eletrodutos de PVC rígido serão fornecidos em dois tipos: Pesados (com roscas e luvas) e leves (pontas lisas e com bolsa para encaixe sem cola), só sendo empregados em locais onde estejam isentos de esforços mecânicos (torção, tração, vibração ou compressão).

3.9- Os dutos plásticos poderão ser também de cloreto de polivinilha (PVC) rígido, de alto impacto, composto de uma canaleta de três paredes, fechada na parte superior por uma tampa encaixável, para facilitar a manutenção e permitir modificações nos condutores, com aplicação idêntica à citada neste item.

3.10- Para uso aparente ou embutido em concreto, permiti-se-a o uso de condutos de PVC, fabricado nos tipos leve e pesado, conforme tabela abaixo:

DIMENSÕES DOS ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDO, TIPO ROSQUEÁVEL DE ACORDO COM A NBR-6150 (EB-744)				
Tamanho Nominal		Diâmetro Externo (mm)	Espessura da Parede (mm)	
(mm)	(pol)		Classe A	Classe B
16	3/8	16,7	2,0	1,8
20	1/2	21,1	2,5	1,8
25	3/4	26,2	2,6	2,3
32	1	33,2	3,2	2,7
40	1 1/4	42,2	3,6	2,9
50	1 1/2	47,8	4,0	3,0
60	2	59,4	4,6	3,1
75	2 1/2	75,1	5,5	3,8
85	3	88,0	6,2	4,0

3.11- Quando da utilização de dutos ou condutos plásticos, deverá ser assegurado ao sistema a perfeita continuidade elétrica, conforme item 3.24, adiante.

3.12- Em instalações subterrâneas de baixa tensão (até 1 kv), poderá ser utilizado o conduto rígido não metálico diretamente enterrado no solo. Para médias e altas tensões (acima de 1 kv), utilizar-se-a o conduto rígido não metálico encapsulado em concreto. Os condutos metálicos serão sempre encapsulado em concreto, independentemente da tensão dos circuitos.

3.13- Os condutos de cerâmica para as entradas de cabos de energia ou telefone serão constituídos por manilhas de barro cozido e vidrado.

3.14- Os eletrodutos de cimento-amianto deverão, entre outros, obedecer aos seguintes requisitos:

3.14.1- Serem inalteráveis, não sofrendo deformações no decorrer do tempo, sob ação do calor ou da umidade.

3.14.2- Serem insensíveis aos danos causados por curto-circuitos, não aderindo aos cabos.

3.14.3- Serem imunes à ação destruidoras de correntes para sitas e de agentes agressivos do solo.

3.14.4- Suportarem temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço.

3.14.5- Serem incombustíveis.

3.14.6- Serem impermeáveis.

3.14.7- Terem juntas estanques.

3.15- Os eletrodutos tipos Etel (Eternit e similares) ou com junta elástica (Brasilit e similares) serão de pontas com junção por meio de luvas de cimento-amianto e anéis de neopreno, devendo obedecer, no mínimo, aos seguintes dados:

Diâmetro Nominal		Comprimento (m)	Espessura (mm)	Peso (kg/m)
(mm)	(pol)			
50	2	3	7,0	3,3
60	2 1/2	3	7,5	3,7
75	3	3 ou 4	7,5	4,4
90	3 1/2	3 ou 4	8,0	5,1
100	4	3 ou 4	8,0	6,1
125	5	3 ou 4	8,0	7,7

3.16- Os eletrodutos de pontas cônicas (Eternit e similares) ou com junta rígida (Brasilit e similares), deverão ser usados com projeção de concreto ou qualquer outro meio adequado. Sua junção far-se-à por meio de luvas plásticas, internamente cônicas, que permitam pequenas deflexões. Deverão obedecer no mínimo, as características seguintes:

Diâmetro Nominal		Comprimento (m)	Espessura (mm)	Peso (kg/m)
(mm)	(pol)			
50	2	3	6,5	2,3
60	2 1/2	3	6,5	2,7
75	3	3 ou 4	6,5	3,3
90	3 1/3	3 ou 4	6,5	3,6
100	4	3 ou 4	7,0	4,7
125	5	3 ou 4	7,0	5,7
150	6	3 ou 4	7,0	7,5

3.17- Os eletrodutos de pontas e bolsa, com junção complementada por anel de borracha obedecerão à tabela abaixo:

Compr. (m)	Diâmetro					
	50 mm (2")		75 mm (3")		100 mm (4")	
	Espessura Peso		Espessura Peso		Espessura Peso	
	(mm)	(kg/m)	(mm)	(kg/m)	(mm)	(kg/m)
4	6,5	-	7,0	16,9	7,0	22,3
3	6,5	9,3	7,0	13,0	7,0	17,2
2	6,5	6,6	7,0	9,1	7,0	12,1
1	6,5	3,9	7,0	5,2	7,0	7,0
0,50	6,5	2,6	7,0	3,2	7,0	4,4
0,25	6,5	1,9	7,0	2,3	7,0	3,2

3.18- Os condutos flexíveis, que só poderão ser metálicos, serão constituídos por uma fita metálica de formato helicoidal, indeformável, formando um conjunto contínuo sem emendas.

3.19- Os condutos metálicos flexíveis serão utilizados em ligações de equipamentos que possam estar sujeitos a vibrações.

3.20- Os condutos metálicos flexíveis não deverão ser embutidos nem utilizados em partes externas às edificações.

3.21- Os condutores elétricos instalados em condutos deverão ser isolados. Será vedada a instalação de condutores à prova de tempo ou cordões flexíveis no interior dos condutos.

3.22- A taxa máxima de ocupação dos condutos metálicos e plásticos deverá obedecer à tabela abaixo:

Nº DE CABOS	TAXA MÁXIMA DE OCUPAÇÃO DOS ELETRODUTOS POR CABOS ISOLADOS - TABELA 69, NBR-6410 (NB-3)	
	Cabos sem Cobertura de chumbo	Cabos com Cobertura de chumbo
1	0,53	0,55
2	0,31	0,30
3	0,40	0,40
4	0,40	0,38
Mais de 4	0,40	0,35

3.23- O menor diâmetro externo permitido para condutos plásticos ou metálicos será 16 mm.

3.24- Os condutos não metálicos deverão conter em seu interior, além dos dutos de fases e neutro, um condutor de cobre nu (cordoalha) de seção transversal compatível com as potências dos circuitos, destinado a aterrar as partes metálicas da instalação (sistema TN-S).

3.25- Em casos excepcionais e quando previamente aprovado pela Fiscalização, poderá o condutor de aterramento ser substituído pelo condutor neutro da instalação (sistema TN-C-S e TN-C).

3.26- Os dutos, de maneira geral, serão de chapa de aço revestida, em ambas as faces, com uma camada de zinco aplicada por imersão da chapa em banho de metal fundido, ou, ainda, por eletrodeposição.

3.27- Quando especificado, ainda será admitido o uso de condutos de arame traçado.

3.28- A instalação dos eletrodutos será feita por meio de luvas e as ligações dos mesmos com as caixas, através de arruelas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo não secativo.

3.29- Buchas, arruelas, caps, adaptadores, cruzetas, reduções, niples, "tees", joelhos, curvas, braçadeiras e outros acessórios serão da linha e da mesma fabricação dos condutos e dutos respectivos.

3.30- As arruelas e buchas metálicas serão geralmente de ferro galvanizado ou em liga especial de Al, Cu, Zn e Mg. Quando expostas ao tempo, serão de material cadmiado. São utilizadas, ainda, quando houver conveniência, em alumínio.

3.31- As arruelas e buchas plásticas serão, geralmente, de PVC ou baquelite, sendo admissível, quando houver indicação, as de fibra de celulose.

#### 4- CALHAS OU DUTOS

4.1- Entende-se por calhas ou dutos aquelas estruturas, metálicas ou não, com ou sem tampa, destinadas a conter em seus interiores os condutores de um ou mais circuitos elétricos.

4.2- As calhas deverão suportar perfeitamente as condições ambientais, sendo instaladas de modo a não submeter os condutores elétricos a esforços mecânicos e térmicos.

4.3- As calhas só poderão conter condutores elétricos isolados e com abertura.

4.4- Admitir-se-á a utilização de condutores isolados e sem cobertura dentro das calhas nos seguintes casos:

4.4.1- Quando a calha possuir cobertura desmontável apenas por ferramenta adequada e tiver paredes maciças.

4.4.2- Quando a calha estiver instalada em locais acessíveis apenas a pessoas qualificadas.

4.4.3- Quando a calha estiver instalada dentro de forro ou pisos falsos não desmontáveis.

4.4.4- Quando a calha estiver instalada em pisos ou forros falsos desmontáveis, se cumprido o disposto no item 4.4.2, retro.

4.5- Não se utilizarão calhas metálicas nos seguintes casos:

4.5.1- Em locais sujeitos à condições físicas desfavoráveis.

4.5.2- Quando a tensão entre os condutores for igual ou superior a 300 V, a menos que a espessura da calha seja superior a 0,4 polegadas.

4.5.3- Em poços de içamento e de elevadores.

4.6- As calhas não metálicas sofrerão as mesmas restrições citadas no item 4.5, acrescidas do seguinte:

4.6.1- Não serão aplicadas em locais onde a temperatura ambiente ultrapasse a 50°C.

4.6.2- Não serão aplicadas quando a temperatura da isolação dos condutores elétricos possa ultrapassar 75°C.

## 5- BANDEJAS, PRATELEIRAS OU LEITO DE CABOS

5.1- Bandejas, prateleiras ou leito de cabos são estruturas rígidas, metálicas ou não, incombustíveis, formadas por duas longarinas laterais lisas ou de perfil em "U" e perfilados transversais devidamente espaçados (ou fundo de chapa perfurada ou não), que se destinam a suportar condutores elétricos.

5.2- As bandejas poderão ser dos tipos leve, médio ou pesado, sendo especificadas em função do peso dos condutores elétricos a serem suportados.

5.3- As bandejas só serão utilizadas em locais onde houver uma manutenção adequada, isenção de choques mecânicos significativos e impossibilidade de ataques químicos.

5.4- Os condutores elétricos a serem instalados em bandejas deverão ser isoladas e possuir cobertura.

5.5- Os condutores elétricos serão presos firmemente às bandejas.

## 6- MOLDURAS, RODAPÉS E ALIZARES

6.1- São condutos para condutores elétricos utilizados com a finalidade de dar bom acabamento às instalações.

6.2- Serão de madeira ou plástico, com tampas ou coberturas de boa fixação, esteticamente adequado ao recinto onde estiverem instalados, devendo permitir o fácil alojamento dos condutores elétricos em suas ranhuras.

6.3- As molduras, rodapés e alizares só serão instalados em locais isentos de umidade e não sujeitos à lavagens frequentes.

6.4- As molduras, rodapés e alizares não poderão estar embutidos em alvenaria nem cobertas por papel de parede ou tecido, ficando sempre aparentes.

6.5- As molduras, rodapés e alizares não deverão apresentar descontinuidades ao longo do seu comprimento. Quando houver mudança de direção, os ângulos das ranhuras serão arredondados.

6.6- Os condutores elétricos a serem instalados em molduras, rodapés ou alizares deverão ser isolados e contínuos.

As emendas e derivações serão feitas em caixas adequadas.

## 7- CONDUTORES

7.1- Condutores são corpos de boa condutibilidade, destinados à condução de corrente elétrica.

7.2- Nas instalações da CODEVASF serão utilizados condutores de cobre eletrolítico, de pureza igual ou superior a 99,99%. Será vedada a utilização de condutores de alumínio.

7.3- Excetuando-se as instalações em barra, os aterramentos e condutores de proteção, todas as instalações serão executadas com condutores isolados, perfeitamente dimensionados para suportar correntes normais de funcionamento e de curto-circuito sem danos à isolação.

7.4- Os condutores que estiverem sujeitos a solicitações mecânicas acidentais (a critério da Fiscalização) deverão possuir proteções contra esforços longitudinais e transversais.

7.5- Não será admitida a utilização do isolamento PVC para 60°C nas instalações em causa.

7.6- Os condutores terão suas seções transversais determinadas pela escala milimétrica e atenderão ao disposto na NBR-5410 (NB-3).

7.7- Os condutores para baixa tensão deverão suportar 1000 V entre fases e 600 V entre fase e terra. Serão utilizados nos circuitos ligados ao secundário dos trafos abaixadores.

7.8- Os condutores para média tensão (até 35 kv) e alta tensão (acima de 35 kv) serão utilizados na alimentação de subestações (circuitos ligados ao primário dos trafos abaixadores). Deverão ainda possuir proteções mecânicas (contra esforços longitudinais e transversais) e eletrostáticas.

7.9- Os condutores serão isolados com isolantes sólidos (dos tipos termofixos e termoplásticos) ou estratificados, obedecendo às tabelas abaixo:

MATERIAIS USUAIS DE ISOLAÇÃO PARA CABOS DE POTÊNCIA		
Isolantes	Nome Usuais	Composição Química
Sólidos (Extrudados)	<u>Termofixos:</u>	
	Polietileno Reticulado (XLPE)	Polietileno
	EPR	Borracha Etileno-propileno
	Butil	Isoprene Isobutileno
	SBR	Borracha Estireno-butadieno
	Silicone	Metil Clorosilano
	TFE (Teflon Halon)	Tetrafluoretileno
	Borra Natural	Isoprene
	Neoprene	Cloroprene
	Borracha CP (Hypalon)	Polietileno Clorosulfonado
	<u>Termoplásticos:</u>	
	Polietileno (PET)	Polietileno
	PVC	Cloreto de Polivinila
	Nylon	Poliamida
Estratificados	Papel Impregnado com Massa	
	Papel Impregnado com Óleo Fluído sob Pressão	

CARACTERÍSTICAS DAS ISOLAÇÕES USUAIS (Baixa e Média Tensão)				
ISOLAÇÃO	Máxima Classe de Tensão (kv)	Máxima Temperatura Em regime Contínuo (°C)	Máxima Temperatura de Sobrecarga (°C)	Máxima Temperatura Curt. circuito (°C)
Papel impregnado	9	95	115	220
	29	90	110	200
	49	80	100	200
Tecido Envernizado	5	85	100	200
	15	77	85	200
	28	70	72	200
Polietileno	5	75	95	150
	35	75	90	150
SBR	2	75	95	200
Butil	5	90	105	200
	15	85	100	200
	35	80	95	200
Polietileno Reticulado	35	90	130	250
Silicone	5	125	150	250
EPR	69	90	130	250
PVC-60	2	60	85	150
PVC-70	2	70	95	150
PVC-AT	15	90	100	160
Borracha CP	2	75	95	150
Isolante Mineral:				
-Com Cobertura de PVC ou capa metálica nua e acessível	70 (na capa)			
-Com capa metálica nua e não acessível.	90 (na capa)			



7.10- Todos os condutores deverão ter boa proteção contra ataques de agentes químicos e atmosféricos, bem como ser imunes aos efeitos de umidade.

7.11- Todos os condutores isolados deverão possuir isolação não propagadora de chamas, com exceção daqueles utilizados em circuitos de segurança e sinalização de emergência que deverão ser tipo "resistente ao fogo".

7.12- Todos os condutores, isolados ou não, deverão ser convenientemente identificados por cores ou etiquetas coloridas.

7.12.1- A identificação por cores ou etiquetas coloridas deverá seguir a seguinte tabela:

- FASE R .....	vermelho
- FASE S .....	amarelo
- FASE T.....	preto
- NEUTRO.....	azul claro
- PROTEÇÃO.....	verde-amarelo ou verde.
- RETORNO.....	branco.

7.13- As fitas para emendas e derivações poderão ser:

7.13.1- Comuns - Constituídas de tecido de algodão impregnada do por composto isolante e adesivo.

7.13.2- Plástica - Serão constituídas por uma tira de matéria plástica, de cloreto de polivinila, coberta num dos lados com substância adesiva.

- Fita Elétrica nº 33, para uso geral - 6 KA.
- Fita Elétrica nº 22, para uso na construção e na manutenção de instalações industriais pesadas e em companhias fornecedoras de energia elétrica - 13 KA.

7.13.3- De Elastômero - Elastômero butyl - em forma de fita.

- Fita Elétrica nº 23.

7.14- A solda para condutores será de 1ª qualidade, própria para esse fim, com proporções iguais de chumbo e estanho.

7.15- A massa isolante será de elastômero butyl, apresentada em forma de fila.

## 8- CAIXAS

8.1- Denomina-se caixas aqueles componentes de uma instalação elétrica destinados a conter as tomadas e interruptores de corrente, bem como emendas, derivações e passagens de condutores elétricos.

8.2- Analogamente, também denominam-se caixas aqueles componentes de uma instalação telefônicas, destinados a conter as tomadas de telefone, bem como emendas, derivações e passagens dos condutores de telefonia.

8.3- Nos casos de instalações telefônicas, as caixas a serem utilizadas deverão estar de acordo com as normas da TELEBRÁS e demais determinação da empresa concessionária local.

8.4- Conforme suas destinações e de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT em vigor, as caixas poderão ser:

8.4.1- De chapa de aço esmaltada, galvanizada ou pintada com tinta de base metálica.

8.4.2- De alumínio fundido.

8.4.3- Não metálicas, de PVC rígido, baquelite ou polipropileno.

8.5- As caixas conterão olhais destinados à fixação dos eletrodutos (com buchas e arruelas ou roscas), só sendo permitida a abertura daqueles realmente necessários.

8.6- As caixas utilizadas para passagens de condutores serão, no mínimo, de chapa de aço nº14 BWG, com uma demão de verniz isolante e outra de zarcão na superfície interna. Suas tampas serão parafusadas e terão esmerado acabamento.

8.7- Admitir-se-á a utilização de caixas de passagens não metálicas desde que não estejam sujeitas a esforços mecânicos e que os eletrodutos também sejam não metálicos.

8.8- Quando da utilização de caixas não metálicas, deverá ser assegurado ao sistema a garantir de perfeita continuidade elétrica.

8.9- As caixas para instalações aparente deverão ser metálicas e do tipo condutele.

8.10- As caixas tipo condulente deverão ter corpo e tampa em alumínio silício, parafusos em aço zincado, junta de vedação de PVC flexível, cantos internos arredondados, tampa cambiável com espelho normalizados e roscas compatíveis com os eletrodutos.

## 9- QUADROS

9.1- Denominam-se de quadros àqueles componentes de uma instalação destinados a conterem os dispositivos de manobra e proteção dos circuitos de eletricidade ou blocos terminais dos circuitos de telefonia.

9.2- Os quadros de embutir serão sempre de chapa de aço, de espessura mínima equivalente à chapa nº 20 BWG, com tampas parafusadas ou portas com fechaduras, confeccionadas em chapa de aço de espessura mínima equivalente à chapa nº 16 BWG.

9.3- Os quadros de sobrepor serão construídos em chapa de aço de espessura mínima equivalente à chapa nº 18 BWG, com tampas parafusadas ou portas com fechaduras de espessura mínima equivalente à chapa nº 16 BWG.

9.4- Serão confeccionados com acabamento esmerado e terão tratamento contra a corrosão.

9.5- Os quadros deverão permitir a eficiente ventilação dos componentes instalados em seus interiores.

9.6- Os quadros deverão evitar que seus componentes internos sejam atingidos por poeira ou umidade.

## 10- LUMINÁRIAS

10.1- Os aparelhos para luminárias, sejam fluorescente ou incandescentes, obedecerão, naquilo que lhes for aplicável, à normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, sendo construídos de forma a apresentar resistência adequada e possuir espaço suficiente para permitir as ligações necessárias.

10.2- Independente do aspecto estético desejado serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes.

10.2.2- As partes de vidro dos aparelhos deverão ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessura adequada a aresta expostas, lapidadas, com espessura adequada a aresta exposta, lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.

10.2.3- Os aparelhos destinados a ficarem embutidos deverão ser construídos em material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviço. Seu invólucro deve abrigar todas as partes vivas ou condutores de corrente, condutos, porta-lâmpadas e lâmpadas, permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas e "starters" na face externa do aparelho.

10.2.4- Aparelho destinados a funcionar exposto ao tempo ou em locais úmidos deverão ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpada e demais partes elétricas. Não se deve empregar materiais absorventes nestes aparelhos.

10.3- Todo o aparelho deverá apresentar, marcado em local visível, as seguintes informações:

10.3.1- Nome do fabricante ou marca registrada.

10.3.2- Tensão de alimentação.

10.3.3- Potências máximas dos dispositivos que neles podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc).

## 11- LÂMPADAS

11.1- As lâmpadas incandescentes deverão obedecer aos seguintes requisitos gerais:

11.1.1- Os bulbos deverão ser isentos de impurezas, manchas ou defeitos que prejudiquem o seu desempenho.

11.1.2- As bases deverão obedecer às seguintes exigências:

- O corpo deverá ser de latão, alumínio ou outro material adequado.
- A base deverá ficar centrada em relação ao eixo da lâmpada, firmemente fixada ao bulbo.
- O disco central de contato deverá ser de latão e ficar preso ao corpo da base por uma substância isolante vítrea ou de material equivalente.
- As soldas deverão ser feitas de modo a não impedir a colocação e o funcionamento das lâmpadas nos respectivos porta-lâmpadas.

11.1.3- As lâmpadas devem apresentar, pelo menos, as seguintes marcações legíveis no bulbo ou na base:

- Tensão nominal (V)
- Potência nominal (V)
- Nome do fabricante ou marca registrada.

11.2- As lâmpadas fluorescentes deverão obedecer aos seguintes requisitos gerais:

11.2.1- Idem, Idem, itens 11.1.1 e 11.1.3, supra.

11.2.2- As bases deverão obedecer, no mínimo, ao seguinte:

- Não devem rodar em relação ao bulbo, quando sujeitos no ensaio de torção sob a ação de momentos de força estabelecidos em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT.
- O deslocamento angular máximo entre os planos que passam pelos pinos da base não deve ser maior que 6°.

11.2.3- Características de partida:

- Para lâmpadas acionadas por starter: tempo máximo de 1 minuto.
- Para lâmpadas sem dispositivo de partida: tempo máximo de 10 segundos.

## 12- REATORES

12.1- Todo reator deverá ser provido de invólucro incombustível e resistente à umidade.

12.2- O invólucro do reator deverá ser protegido interna e externamente contra a oxidação por meio de pintura, esmaltação, zincagem ou processo equivalente.

12.3- As características de funcionamento, tais como tensão de saída, condições de aquecimento, fator de potência e outros, serão os estabelecidos nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT.

12.4- Outros acessórios para luminárias, tais como "starters", receptáculos, soquetes, etc, serão da mesma linha de fabricação dos reatores e lâmpadas e satisfarão às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT atinentes ao assunto.

12.5- Serão especificados, em cada caso; no tomo VII do CADERNO de ENCARGOS.

## 13- TOMADAS

13.1- As tomadas de parede para luz e força serão, normalmente, do tipo pesado, com contatos de bronze fosforoso ou tombac.

13.2- As tomadas de piso, que poderão, conforme o caso, ser utilizadas, simultaneamente, para luz, força e telefone, serão montadas em caixas, normalmente de alumínio ou latão fundido. Geralmente, são fornecidos com caixa e tampa ou somente com tampa, sem caixa.

13.3- Além do aspecto estético desejado após a montagem, deverão ser observadas as demais condições de amperagem e tensão, projetadas para cada uso.

#### 14- CAMPAINHAS - CIGARRAS E MINUTERIAS

14.1- Serão especificadas para cada caso particular, com indicação de sincronização, tensão, tipos de tímpanos, etc.

14.2- Os botões para campainhas, cigarras, minuteiras e outros usos serão especificados para cada caso particular.

#### 15- PLACAS - ARREMATES

15.1- As placas ou espelhos para interruptores, tomadas, botões de campainha etc, serão normalmente de baquelite, com nervuras de reforço na face interna, salvo disposições em contrário e coloração conforme especificado no projeto.

#### 16- INTERRUPTORES

16.1- Interruptores são componentes elétricos para baixa tensão, destinados a manobrar circuitos de iluminação em condições normais de funcionamento.

16.2- Serão de tipos e valores normais (tensão, corrente e nº de fases ) adequados às cargas que comandam.

16.3- Os interruptores comuns serão de embutir, tipo pesado, modulados e intercambiável, com contatos de bronze fosforoso e base em baquelite ou nylon, de funcionamento brusco e número de alavancas previstos em projeto.

16.4- Os interruptores especiais e silenciosos terão as mesmas características citadas no item 16.3 acima, com contatos móveis de prata, fixos de cobre eletrolítico prateado e alavancas fosforescentes.

16.5- A resistência de isolamento dos interruptores será de, no mínimo, 10 megaohms.

16.6- Os interruptores deverão ser perfeitamente adaptáveis às suas caixas e espelhos; suas partes metálicas estarão sempre aterradas.

#### 17- CHAVES SECCIONADORAS OU CHAVES INTERRUPTORAS OU CHAVES COMUTADORAS

17.1- Chaves seccionadoras ou chaves interruptoras ou chaves comutadoras são componentes elétricos para alta ou baixa tensão, destinados a manobrar circuitos em condições normais de funcionamento. Podem, não indistintamente, operar com carga ou vazio e estarem ou não equipadas com fusíveis.

17.2- As chaves seccionadas para operação sob carga deverão possuir dispositivo de extinção de arco e proteção para o operador.

17.3- As chaves seccionadoras para operação em vazio deverão ter dispositivos de extinção de arco e proteção para o operador.

17.4- As chaves seccionadoras deverão atender aos valores de tensão, corrente nominal, frequência, nº de polos e tipo de acionamento exigidos pela instalação.

17.5- O número mínimo de manobras e o grau de proteção deverão estar de acordo com o previsto nas normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT.

17.6- O material isolante das chaves seccionadoras deverão possuir rigidez dielétrica compatível com a classe de tensão da instalação.

17.7- As chaves seccionadas de alta tensão deverão permitir o intertravamento elétrico ou mecânico com o disjuntor de alta tensão da subestação (se existente).

17.8- As chaves seccionadoras para manobra sob carga deverão ter capacidade de ruptura, corrente de ligação e corrente de desligamento compatíveis com a potência da carga comandada.

17.9- As chaves seccionadoras deverão ter as correntes máximas admissíveis (térmica durante 1 segundo - valor eficaz e dinâmica - valor de curto) compatíveis com as correntes de curto circuito calculadas para a instalação.

17.10- As chaves seccionadoras de alta e baixa tensão não deverão sofrer influências de temperatura e umidade ambiente. Não deverão, quando em plena carga, se aquecerem mais que 30°C acima da temperatura ambiente. Deverão ter as suas partes metálicas tratadas contra a corrosão.

17.11- As chaves seccionadoras de alta e baixa tensão serão, via de regra, tripolares e de ação simultânea, com exceção daquelas utilizadas em circuitos de corrente contínua ou em esquemas especiais, quando então terão suas especificações dadas pelo Tomo VII do CADERNO de ENCARGOS. Não se admitirá o uso de chaves facas simples, com ou sem porta-fusíveis.

17.12- As chaves seccionadoras deverão possuir plaqueta irremovível, contendo as seguintes informações:

- nome do fabricante
- normas de fabricação e ensaio
- tensão, corrente e frequência nominal
- corrente de ruptura (para equipamentos de operação sob carga)
- corrente de ligação (para equipamentos de operação sob carga)
- correntes máximas admissíveis (térmica e dinâmica)
- tensão e correntes dos contatos auxiliares (se existirem)

17.13- As chaves seccionadoras de alta tensão deverão ter, no mínimo, as seguintes características, para classe de tensão de 15 kv:

17.13.1- Tensão aplicada durante 1 (um) minuto:

- Fase-terra: 40 kv

- Contatos abertos: 60 kv

#### 17.13.2-Impulso de tensão durante 1/50ms (NBI):

- Fase-terra: 95 kv
- Contatos abertos: 110 kv

### 18- FUSÍVEIS

18.1- Fusíveis são elementos elétricos destinados a interromper a circulação de correntes anormais, através da fusão de um elemento fusível.

18.2- Podem ser retardados, rápidos ou extra-rápidos, para o uso em alta ou baixa tensão.

18.3- Os fusíveis deverão ter, no mínimo, as seguintes capacidades de rupturas nominais, para tensão de funcionamento:

- Alta tensão: 30 KA
- Baixa tensão:
- circuitos de comando: 50 KA
- circuitos de luz e força: 100 KA

18.4- Os fusíveis deverão ter seus pontos de fixação à base constituída de material de excelentes características condutoras, tratados contra a corrosão, que ofereçam mínima resistência de contato.

18.5- Os fusíveis de baixa tensão deverão possuir dispositivos de sinalização que permitam a rápida inspeção do seu estado (queimado ou não) sem necessidade de retirá-los de suas bases ou uso de aparelhos de testes.

18.6- As bases dos fusíveis deverão garantir um contato perfeito e possuir, no mínimo, o mesmo valor de tensão e corrente nominal dos fusíveis.

18.7- As bases para fusíveis de alta tensão deverão apresentar os seguintes valores mínimos:

18.7.1- Tensão de prova de 1 (um) minuto - Fase - Terra: 55 KV.

18.7.2- Tensão de impulso durante 1/50 ms: 125 KV.

### 19- DISJUNTORES

19.1- Disjuntores são dispositivos de proteção (sobrecarga e curto-circuito) que podem estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais de funcionamento, bem como estabelecer, conduzir por tempo determinado e interromper correntes em condições anormais de funcionamento.

19.2- Os disjuntores poderão ser de alta ou baixa tensão, abertos ou em caixas moldadas, com grande ou reduzido volume de óleo. Deverão possuir disparadores ou relés para proteção contra



sobrecarga e curto-circuito. Os disparadores ou relés contra curto-circuito poderão ser instantâneos ou temporizados.

19.3- Os tempos e valores de atuação dos disparadores e relés dos disjuntores deverão obedecer criteriosamente ao estabelecimento no estudo de seletividade.

19.4- Os disparadores, relés e demais componentes do disjuntor deverão ser sensíveis à temperaturas e umidades relativas inferiores a 45°C e 90%, respectivamente.

19.5- Os disjuntores serão instalados no interior de quadros apropriados, onde será fixada uma plaqueta irremovível contendo os seus dados característicos (item 19.6) e a relação dos circuitos por eles protegidos.

19.6- Os disjuntores de baixa e alta tensão deverão possuir as seguintes características, compatíveis com a instalação:

19.6.1- Tensão nominal

19.6.2- Corrente nominal

19.6.3- Frequência

19.6.4- Corrente de interrupção simétrica na tensão de funcionamento

19.6.5- Corrente de estabelecimento na tensão de funcionamento

19.7- Os disjuntores de baixa tensão utilizados na proteção dos circuitos de luz e tomadas comuns (100 w) deverão ter, no mínimo, as seguintes correntes simétricas de interrupção e corrente de estabelecimento:

DISJUNTOR (TIPO)	220 V (AC)		380 V (AC)		CORRENTE CONTÍNUA	
	Cor. Inter. (KA)	Cor. Estab. (KA)	Cor. Inter. (KA)	Cor. Estab. (KA)	Cor Inter. (KA)	Cor Estab. (KA)
Mopolar	5	10	3	6	1,5	3
Bipolar	6	12	4,5	9	2	4
Tripolar	6	12	4,5	9	2	4

19.8- Os disjuntores de baixa tensão utilizados em circuitos alimentadores não abrangidos pelo item 19.7, retro, deverão ter, no mínimo, as correntes de interrupção simétricas e as correntes de estabelecimento, de acordo com o quadro a seguir:

CORRENTE NOMINAL DO DISJUNTORES	CORRENTE DE INTERRUPÇÃO		CORRENTE DE ESTABELECIMENTO	
	220 V (AC)	380 V (AC)	220 V (AC)	380 V (AC)
	(KA)	(KA)	(KA)	(KA)
Até 25 A	10	15	17	17
30 A a 90 A	15	15	30	30
100 A a 225 A	22	22	45	45
250 A a 400 A	30	25	53	52,5
Acima de 400 A	40	35	84	73,5

19.9- Os disjuntores de alta tensão, tipo pequeno volume de óleo, deverão possuir uma corrente de interrupção simétrica mínima de 12,5 KA e corrente de estabelecimento mínima de 31 KA, ambas na classe de 15 KV.

## 20- CHAVES, CONTACTORAS

20.1- Chaves contactoras são dispositivos destinados a manobrar cargas através de comandos a distância, podendo possuir características de proteção contra sobrecargas.

20.2- As chaves contactoras, que poderão ser em barras ou em blocos, deverão possuir as seguintes características, compatíveis com a instalação:

20.2.1- Tensão nominal de funcionamento e isolamento.

20.2.2- Corrente de serviço e corrente térmica permanente ( $I_{th}^2$ ).

20.2.3- Frequência.

20.2.4- Categoria de serviço (segundo normas IEC).

20.2.5- Grau de Proteção (segundo normas IEC).

20.2.6- Potência de ruptura.

20.2.7- Poder de fechamento.

20.3- As chaves contactoras deverão ser adequadas às cargas comandadas de maneira a possuírem elevada durabilidade (de contatos e mecânica).

20.4- As chaves contactoras deverão operar com tensões compreendidas entre 85% e 100% da tensão nominal da bobina sem apresentarem vibrações ou excessivo aquecimento.

20.5- As chaves contactoras deverão ser adequadas à máxima temperatura ambiente presumida.

20.6- Os contatos auxiliares deverão ser em número e capacidade compatíveis com os seus circuitos.

20.7- As chaves contactoras deverão ser de montagem simples, com facilidade na conexão de cabos, permitindo a rápida inspeção dos seus contatos e a substituição das bobinas sem a necessidade de remoção do quadro de comando.

## 21- TRANSFORMADORES

21.1- Transformadores são equipamentos destinados a modificar eletromagneticamente os valores de tensão e corrente de um determinado circuito.

21.2- Os transformadores poderão ser resfriados através de óleo mineral, silicone ou ar, de maneira forçada ou natural. Não será permitida a utilização de "Askarel" como líquido isolante/resfriador.

21.3- A classe de tensão de isolamento dos transformadores será no mínimo 15 KV; sendo vedada a classe 15-B (nível de isolamento baixo). As buchas primárias serão para 25 KV e as secundárias e de neutro para 1,2 KV.

21.4- A classe de isolamento dos transformadores será no mínimo "A" (105°C).

21.5- A impedância percentual mínima dos transformadores, referida à maior relação de transformação, à frequência nominal e às temperaturas de 75°C para transformar em óleo ou silicone e 115°C para transformadores secos será:

POTÊNCIA	TRAFOS EM ÓLEO OU SILICONE	TRAFOS SECOS
Até 150 KVA inclusive	3,5%	6%
225 KVA a 500 KVA	4,5%	6%
Acima de 500 KVA	5,5%	6%

21.6- Os transformadores secos ou resfriados a óleo ou silicone deverão ter, no mínimo, os seguintes rendimentos, para fator de potência igual a 0,8:

POTÊNCIA (KVA)	RENDIMENTO (%)	POTÊNCIA (KVA)	RENDIMENTO (%)
Até 45 KVA inclusive	97,0	150,0	97,7
75,0	97,3	225,0	97,9
112,5	97,5	Acima de 225	98,0

21.7- A máxima queda de tensão entre funcionamento em vazio e à plena carga (regulação) para o fator de potência igual a 0,8 será conforme a tabela:

POTÊNCIA (KVA)	REGULAÇÃO (%)	POTÊNCIA (KVA)	REGULAÇÃO (%)
Até 75 KVA inclusive	3,3	225 a 500	3,7
112,5 a 150,0	3,1	Acima de 500 (KVA)	4,3

21.8- Os transformadores deverão possuir plaqueta de identificação contendo, entre outras, as seguintes indicações:

21.8.1- Nome: transformador ou auto-transformador.

21.8.2- Nome do fabricante.

21.8.3- Número de série de fabricação.

21.8.4- Designação e data da especificação da ABNT.

21.8.5- Tipo.

21.8.6- Número de fases.

21.8.7- Potência nominal.

21.8.8- Diagrama de ligações, contendo as tensões nominais.

21.8.9- Frequência nominal.

21.8.10- Elevação de temperatura admissível para os enrolamentos.

21.8.11- Diagrama vetorial (ou polaridade para transformadores monofásicos).

21.8.12- Impedância percentual referida a 75°C para classe de temperatura de 150°C, referida à temperatura de 115°C.

21.8.13- Tipo de líquido isolante e quantidade necessária.

21.8.14- Peso aproximado.

21.8.15- Classe de tensão e isolante nominal.

21.8.16- Número de catálogo do fabricante.

21.8.17- Vazão da água de refrigeração, se for o caso.

21.9- O fabricante do transformador deverá apresentar a planilha dos testes de rotina com as seguintes informações, no mínimo:

21.9.1- Resistência ohmica dos enrolamentos.

21.9.2- Relação de tensões.

21.9.3- Resistência de isolamento.

21.9.4- Polaridade.

21.9.5- Deslocamento angular.

21.9.6- Sequência de fases.

21.9.7- Perdas em vazio, em curto-circuito, a plena carga e totais.

21.9.8- Corrente de excitação.

21.9.9- Tensão de curto-circuito.

21.9.10- Tensão aplicada ao dielétrico.

21.9.11- Tensão induzida.

21.9.12- Estanqueidade.

21.10- O transformador deverá ter no enrolamento de alta tensão pelo menos quatro derivações, além de nominal. Para transformadores até 112,5 KVA, admitir-se-á a comutação tipo painel, com acesso pela janela de inspeção. A comutação de tensões para transformadores de potência superior a 112,5 KVA deverá ser feita através de comutador giratório de comando externo.

21.11- Os transformadores de potência igual ou superior a 225 KVA deverão ser providos de rodas para transporte.

21.12- Os transformadores de potência inferior a 500 KVA em óleo deverão ter, no mínimo, os seguintes acessórios:

21.12.1- Janela de inspeção com tampa e junta resistente ao óleo e calor.

21.12.2- Olhal de suspensão.

21.12.3- Meios de ligação do tanque à terra.

21.12.4- Bujão de drenagem do óleo isolante.

21.12.5- Dispositivo para retirada de amostra do líquido isolante.

21.12.6- Meios de suspensão da parte ativa.

21.13- Os transformadores de potência iguais ou superiores a 500 KVA em óleo deverão ter os acessórios referidos no item 21.12, mais os seguintes:

21.13.1- Secar de ar tipo silica-gel.

21.13.2- Válvula de drenagem do líquido isolante com ligação para filtro-prensa.

21.13.3- Indicador externo de nível de líquido.

21.13.4- Rodas orientáveis.

21.13.5- Apoio para macaco.

21.13.6- Termômetro tipo mostrador para líquido isolante, provido de contatos para alarme e desligamento.

21.13.7- Relés detetor de gás (Bucholz).

21.13.8- Blocos terminais para ligação de cabos de controle.

21.13.9- Olhal de tração.

21.13.10- Conservador de líquido.

21.14- Os transformadores sedos deverão ser providos de sensores de temperatura para enrolamentos, interligáveis a um relé disparador.

## 22- PARA-RAIOS

22.1- São dispositivos destinados a evitar os danos decorrentes de descargas elétricas ou sobretenções de origem atmosférica.

22.2- Os pára-raios destinados à proteção contra descargas atmosféricas poderão possuir captor tipo radioativo ou franklin, observado o número suficiente para proteger toda a área ocupada pelas

instalações da CODEVASF (inclusive antenas) e o disposto no Tomo VII do CADERNO de ENCARGOS.

22.3- Os captosres radioativos deverão ter baixa emissão de raios gama e nenhuma de raios beta, permitindo um manuseio simples sem necessidade de blindagem e ferramentas especiais. As "doses ratis" deverão ser, no máximo, as seguintes:

22.3.1- No terminal pontiagudo: 0,15 mr/h

22.3.2- Na haste: 0,03 mr/h.

22.3.3- A 1 (um) metro do captor: indistinguível na radiação de fundo.

22.4- Os captosres tipo Franklin serão de latão cromado ou aço inoxidável.

22.5- Os mastro serão de material de alta resistência mecânica, tratados contra o ataque de umidades e agentes químicos ou poluentes.

22.6- As roldanas dos suportes para descidas dos condutores de aterramento serão de PVC rígido, com dureza mínima de 80 Brinell.

22.7- Os condutores de aterramento serão constituídos por cordoalhas de cobre nu, na quantidade e seções transversais especificadas no projeto.

22.8- A proteção mecânica dos condutores de aterramento será não magnética, com alta resistência mecânica.

22.9- Os para-raios destinados à proteção contra sobretensões deverão ser à prova de explosões e possuir tensão nominal compatível com a máxima tensão entre fases e com o tipo de aterramento, possuindo as seguintes características mínimas:

22.9.1- Corrente nominal de descarga 8/20 us: 10 KA.

22.9.2- Impulso de alta corrente de curta duração 4/10 us: 100 KA.

22.9.3- Impulso de corrente de longa duração (onda retangular) 2000 us: 150 A.

22.9.4- Frequência nominal: 48/62 Hz.

## 23- HASTES DE ATERRAMENTO

23.1- Hastes de aterramento são peças metálicas de dimensões variadas, destinadas a promover um contato de baixa resistência elétrica entre o solo e os condutores de aterramento.

23.2- As haste de aterramento poderão ser de cobre (com alta de aço) ou de zinco com envoltório de mistura despolarizante. O diâmetro e comprimento mínimo serão de 5/8" e 2,40 m, respectivamente.

23.3- Todas as conexões para sistemas de aterramento serão soldados exotermicamente, com as seguintes características:

23.3.1- Capacidade de condução de corrente igual à do condutor.

23.3.2- Capacidade para suportar repetidas descargas.

23.3.3- Indeterioração com o tempo.

#### 24- MUFLAS, TERMINAIS E EMENDAS ENFAIXADAS

24.1- São componentes destinados a restabelecer as condições de isolamento elétrica em cabos que receberam, em virtude de derivação ou seccionamento, a remoção de sua isolamento original.

24.2- Podem ser do tipo terminal ou intermediário e serão perfeitamente adequados ao cabo em questão.

24.3- As muflas, terminais e emendas deverão possuir características elétricas compatíveis com a instalação.

24.4- As muflas de alta tensão deverão possuir as seguintes características mínimas:

24.4.1- Tensão nominal: 15 KV

24.4.2- Tensão aplicada durante 1 (um) minuto - 60 Kz: 40 KV.

24.4.3- Tensão aplicada em impulso: 100 KV

24.5- As muflas de baixa tensão deverão possuir as seguintes características mínimas:

24.5.1- Tensão nominal: 1 (um) KV.

24.5.2- Tensão aplicada durante 1 (um) minuto: 4 KV.

24.5.3- Tensão aplicada em impulso: 8 KV.

#### 4.5.9.2 Embalagem

Os materiais deverão ser embalados de tal sorte recebam proteção para um período de estocagem de 6 (seis) meses, deverá ser suficiente para protegê-lo durante o transporte e as operações de carga e descarga, ficando o Fornecedor responsável pelos reparos dos danos ocorridos pelo não atendimento a estes requisitos.

#### 4.5.9.3 Medição e pagamento

Para efeito de medição, os serviços de fornecimento dos materiais, descritos nesta especificação, serão medidos através de unidades fornecidas, expressas em unidades.

O pagamento deste fornecimento será efetuado mediante entrega no Perímetro Estreito em local definido pela CODEVASF, com base nos custos unitários apresentados pelo fornecedor.

Todo e qualquer material entregue pelo Fornecedor que não se enquadre na especificação anteriormente descrita e que, em função disto ou a critério da Fiscalização não for aceito, não será pago ao Fornecedor, ficando ainda às suas expensas a retirada dos mesmos do canteiro de obras.



## 4.6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – MONTAGENS

### 4.6.1 *Assentamento e montagem de tubulação de PEAD e peças*

Entende-se por “assentamento de tubulação” os serviços a serem executados pela Empreiteira (de acordo com a especificação do projeto e a NESI-08 e 38 da CODEVASF), compreendendo as operações de escavação e reaterro de valas, regularização do fundo da vala, fornecimento e colocação de leito de areia, assentamento de tubos, montagem das conexões e peças especiais, e realização de testes de linha.

Estes serviços estão previstos para a implantação do complemento da rede de distribuição (pressurizada), nos setores Maria Machado, Melk e Nacib II e no que couber nas tomadas parcelares, dispositivo de proteção-d Descarregador de fundo, sendo que para todas as situações previstas a canalização projetada é constituída por tubos de PEAD PE 80, PN 8. Os tubos e peças serão soldados pelo método de termofusão.

#### 4.6.1.1 Descrição do Método Executivo

##### a1) Escavação de Valas

A escavação das valas para o assentamento das tubulações deverá ser executada segundo cotas, linhas e taludes necessários para alojar corretamente os tubos e conexões, conforme indicações dos respectivos projetos vejam detalhes no Volume 3, desenho PCP-PB-HD-8.

Para a execução do serviço e segundo a natureza dos materiais que encontre, a Empreiteira poderá efetuar a escavação das valas de forma manual, mecânica, ou usando, quando necessário, explosivos. Neste caso, entretanto será necessário obter, da Fiscalização, prévia aprovação do plano de fogo, e não se permitirá que as detonações venham a produzir alterações no terreno adjacente.

A largura de escavação das valas será de  $d+0,8$  m (sendo 0,4 m para cada lado). A profundidade será de 1,0 m de recobrimento acima da geratriz superior da tubulação, mais o diâmetro e mais 0,1m para o leito de areia. Veja no Volume 3, desenho PCP-PB-HD-8.

Os taludes das valas deverão ser mantidos verticais, em todas elas. Para tanto, a Empreiteira preparará e se responsabilizará pelo escoramento necessário e pelo eventual esgotamento, no intuito de assegurar a estabilidade das escavações.

Os fundos das valas serão verificados, topograficamente, com vistas a atender as condições geométricas do projeto, e devidamente regularizados para, após, receber um leito de areia regular, adensada, sobre a qual será assentada a tubulação.

##### a2) Reaterro de Valas

Depois de instalar pelo menos três tubos incluídos as peças especiais serão reaterradas com material brando, livre de pedras, compactado manualmente, abaixo e em redor do tubo, até 0,30 m acima da sua geratriz superior. A compactação será efetuada até que seja obtida uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade aparente máxima seca, obtida no ensaio Proctor Normal.

O reaterro complementar, após os testes de linha, será consolidado em camadas de 0,15 m, até os níveis indicados no projeto.

A Empreiteira deverá retirar todo o material não adequado para reaterro das valas e o material empregado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

#### a.3) Assentamento de Tubulação

Os tubos serão instalados no fundo das valas, em leito de areia perfeitamente nivelado de 0,1 m. Geralmente, estarão posicionados em trechos retos, em planta, se necessário proceder curvas de raio grande, pequenas deflexões nas juntas poderão ser efetuadas, desde que atendidos os limites recomendados pelo fabricante.

Nenhum tubo poderá ser descido na vala rolando sobre o terreno; para tal finalidade, o mesmo poderá ser realizado manualmente apoiado em entabramento liso evitando danos a tubulação ou através do uso de guincho, neste caso o tubo deverá ser içado pelo seu centro de gravidade ou por dois pontos equidistantes fazendo o uso de cinta larga.

Antes de descer os tubos na vala, a Empreiteira deverá submetê-los a uma inspeção visual, a fim de se certificar de seu bom estado e limpá-los.

As curvas, três, reduções e demais acessórios – normalmente de fabricação padronizada e fornecidos juntamente com os tubos, serão revisados, limpos e descidos na vala para ser conectados. As ligações serão feitas por sistema adequado indicados pelo fabricante.

As válvulas e peças especiais serão instaladas nas posições indicadas nos projetos, devendo ficar nivelados e a prumo. A montagem das mesmas deverá seguir as recomendações do fornecedor; de qualquer forma, em hipótese alguma poderão ser empregados, para tal, golpes de martelo ou outros métodos que possam danificar sua estrutura.

#### a.4) Testes de Linha

Após concluído o assentamento da tubulação, e antes de seu completo recobrimento, serão realizados testes para verificação da instalação, objetivando detectar a existência de tubos avariados no transporte e/ou manejo, bem como eventuais falhas de montagem das juntas, conexões, peças e acessórios.

Estes testes, previamente autorizados pela Fiscalização, serão feitos em duas etapas: preliminarmente, em trechos que não excedam 300 m metros de comprimento, e, após cada trecho, a linha (ou rede) completa.

Antes de testar os trechos, os mesmos serão gradualmente, enchidos com água, para comprovar seu bom funcionamento, verificando-se o estado de todas juntas, conexões, válvulas e acessórios. Com as extremidades devidamente ancoradas, cada trecho será testado aplicando-se à tubulação uma pressão 50% superior à pressão hidrostática máxima, a qual será mantida por período de 24 horas. Todo trecho que apresentar defeito será reparado, ou substituído, refazendo-se novamente os testes de pressão, até que não haja vazamento algum.

Após testar os trechos, e fazer as ligações, procede-se, de igual maneira, os testes de linha.

A Empreiteira apresentará à CODEVASF, para aprovação, um programa detalhado para o ensaio da linha, indicando os equipamentos e métodos que utilizará nos testes.

Nenhuma linha será testada sem a aprovação escrita da Fiscalização da CODEVASF.

Ao final dos testes, a Empreiteira reaterrará todas as juntas, e complementarará o enchimento das valas até o nível do terreno original.

Antes da aplicação da pressão deverá verificar o estado de todas as juntas, válvulas, acessórios, etc. Todas as juntas que apresentarem defeitos serão removidas ou reparadas sem ônus para a CODEVASF e será feito, novamente, o teste de pressão.

A pressão de teste será mantida durante 24 (vinte e quatro) horas.

O trecho testado será aceito se não ocorrerem vazamentos.

Todas as linhas que não cumpram as condições impostas nas cláusulas anteriores serão reparadas e testadas novamente, sem ônus adicionais para a CODEVASF.

#### 4.6.1.2 Medição e Pagamento

Para efeito de medição, os serviços de assentamento de tubulação, descritos nesta especificação, serão medidos através de seus comprimentos efetivamente executados, expressos em metros para cada diâmetro de tubulação, e o pagamento destes serviços será efetuado de acordo com os respectivos preços unitários propostos pela Empreiteira em seu orçamento, levando em consideração a medição descrita anteriormente.

Estes preços unitários remuneram todas as operações envolvidas no assentamento das tubulações previstas no projeto, incluindo, entre outras, escavação e reaterro de valas (com eventuais escoramentos e esgotamentos); nivelamento e regularização do fundo das valas, fornecimento e execução do leito de areia; carga, transporte e descarga dos tubos, desde o canteiro até o local de instalação; posicionamento dos tubos nas valas, colocação de juntas, conexões, válvulas, peças especiais e acessórios; e realização de testes de linha (com fornecimento de bombas, manômetros e conexões necessárias). Incluem, também, todas as instalações, equipamentos, materiais, ferramentas, mão de obra, encargos, despesas indiretas e demais incidências necessárias à total execução dos serviços especificados.

#### **4.6.2 Instalação de tomadas parcelares, dispositivo de proteção e dispositivo de manutenção**

A presente especificação aborda os principais serviços de montagem de válvulas, registros e de peças especiais, a serem utilizadas nas tomadas parcelares, no dispositivo de proteção (descarregador de fundo) e no dispositivo de manutenção (caixa com registro de manobra).

Os serviços, conforme descrito no Projeto, Volume 1, serão desenvolvidos para as seguintes situações:

##### 1- TOMADA PARCELAR

###### 1.1- Rede de distribuição nova

- Modelo 1
- Modelo 2
- Modelo 3

## 1.2- Rede de distribuição atual

- Modelo 1
- Modelo 2

## 2- DESCARREGADOR DE FUNDO

- Caixa nova
- Caixa atual – recuperação

## 3- REGISTRO DE MANOBRA

- Caixa atual – recuperação

### 4.6.2.1 Descrição do Método Executivo

A elaboração do processo e os métodos para a pré-montagem, montagem e instalação de válvulas, peças especiais, conexões e acessórios deve ser apresentada à Fiscalização para prévia aprovação.

#### 4.6.2.1.1 Verificações Preliminares

Antes do início dos serviços de montagem, a Montadora deverá certificar-se que os equipamentos e materiais mecânicos necessários encontram-se em perfeito estado. Caso seja observado qualquer dano ou falta de algumas partes integrantes dos equipamentos, deverá ser imediatamente comunicado à Fiscalização, a fim de que sejam tomadas as providências necessárias.

O setor de construção civil deverá liberar as bases dos equipamentos em tempo condizente com as necessidades dos trabalhos de montagem, entregando-se curadas, com as formas das cavas de chumbadores retiradas e sem os entulhos provenientes das obras.

Deverá ser feita uma verificação das preferências de cota de nivelamento, devendo haver perfeita familiarização do pessoal da Montadora com estas referências, de modo a ser possível determinar rapidamente a posição de equipamentos na área de montagem.

A Montadora deverá providenciar o emprego de equipamentos adequados para o manuseio, carga e descarga dos equipamentos, devendo haver, previamente, a comunicação e aprovação da Fiscalização.

O pessoal da Montadora deverá estar suficientemente familiarizado com os métodos e normas aplicáveis a cada caso de montagem dos equipamentos.

#### 4.6.2.1.2 Montagem

A fixação provisória das peças pode ser necessária quando houver risco de deslocamento acidental, até a instalação definitiva.

Como regra geral, deverão ser removidas, após o acoplamento e fixação definitiva, todas as peças e os dispositivos de fixação provisória, salvo menção expressa em contrário pela Fiscalização.

Ocorrendo a não adequação das peças entre si, falta alinhamento ou nivelamento, deverá ser executada, cuidadosamente, a ajustagem das mesmas.

Não se permitirá a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos ("bacalhaus"), ou por desbastes em superfícies usinadas, salvo expressa autorização da Fiscalização. Em qualquer caso, a ajustagem deverá reproduzir as características originais da peça conforme sua especificação de fabricação.

A montagem das válvulas será precedida da verificação do posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano da face do flange vertical que contiver o eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa dois furos superiores. Esta condição poderá ser verificada no nível de bolha de ar adequado aos dois furos superiores.

As válvulas devem ser montadas totalmente abertas em linha de junta soldada e totalmente fechada nas demais. As válvulas montadas abertas somente devem ser acionadas após a limpeza da tubulação.

As válvulas, pouco antes da montagem, devem ter sua sede lavada com jato d'água ou ar comprimido, sendo posteriormente secas em engraxadas.

Estando o conjunto da válvula completamente instalado, limpo e lubrificado, e tendo sido todo o seu mecanismo verificado, a válvula deverá ser operada em todos os cursos e feitas as ajustagens necessárias devendo apresentar um funcionamento suave, de acordo com as características próprias do equipamento. Não deverão ser efetuadas modificações ou ajustagens de peças fixas e móveis, sem prévia autorização da Fiscalização.

A Montadora deverá prever, durante a montagem das válvulas, proteção adequada para que estas não sejam danificadas, nem que qualquer sujeira atinja a sua sede, sendo que quando forem montadas em um lugar passível de serem atingidas por veículos em circulação na obra, deverão ser protegidos adequadamente.

O alinhamento das válvulas com a tubulação deverá ser feito unindo a sua abertura de montante ao conduto, por meio de um flange, e a abertura de jusante por meio de outro plano. No alinhamento deverão ser evitados esforços excessivos sobre os flanges. Após o alinhamento será montado um mecanismo de acionamento com todos os acessórios correlatos.

As ventosas deverão ser conectadas à tubulação, com válvula de gaveta e ter, segundo indicação do projeto, certificando-se que elas estão com as respectivas boias livres para o funcionamento, devendo os testes serem efetuados no canteiro de obra.

#### 4.6.2.1.3 Suportes e Ancoragens

Considerando que em muitos casos não serão fornecidos os projetos específicos dos suportes, deve ser observado que, de maneira geral, os suportes de qualquer tipo devem estar localizados, de preferência, nos trechos retos dos tubos, fora das curvas, reduções, etc., devendo estar posicionados próximos às carga concentradas importantes, tais como válvulas, derivações, equipamentos.

Deverão ser empregados suportes padronizados em função de sua utilização e carga a suportar. Em nenhum caso poderão ser utilizados suportes com materiais (barras, perfis e chapas) de espessura inferior a 1/4".

Por outro lado, os esforços originados por empuxos nas curvas e peças de derivação devem ser absorvidos por ancoragens de concreto simples ou armado, as quais serão executadas observando os projetos específicos fornecidos à Montadora.

No aproveitamento de qualquer estrutura existente para suporte de tubulação, deve ser sempre verificado se os esforços atuantes estão compatíveis com a estrutura em questão. Deve-se, por outro lado, descarregar os pesos nos blocos de fundação, nas colunas ou vigas próximas às colunas, para diminuir os momentos fletores.

Devem-se evitar ainda torções e flexões laterais nas vigas, assim como flexões ou compressões em peças finais ou de contranivelamento.

#### 4.6.2.1.4 Testes

À Montadora compete providenciar todos os recursos e coordenar as atividades necessárias à execução dos testes das tubulações, destinados a determinar possíveis falhas de material, mão de obra e/ou métodos de montagem.

Caso seja solicitado pela Fiscalização, serão realizados testes hidrostáticos, aplicando-se a pressão de, no mínimo, 50% superior à de serviço, durante o tempo necessário para identificação de vazamentos.

A Fiscalização e a Montadora acertarão, de comum acordo, para cada caso, a forma de realização dos testes, sendo estes normalmente realizados concomitantemente com os testes dos equipamentos a que estão ligados.

#### 4.6.2.1.5 Serviços complementares

Todos os equipamentos cuja pintura tenha sido danificada, em função da montagem, deverão ter a mesma retocada após a conclusão dos testes, utilizando material da mesma qualidade da pintura original. Todas as despesas necessárias à execução destes serviços serão de responsabilidade da Montadora.

Após a conclusão dos serviços, a Montadora deverá providenciar a limpeza geral do local da montagem, recolhendo todos os materiais não utilizados.

#### 4.6.2.2 Medição e pagamento

Os serviços de montagem das válvulas, registros, peças especiais e acessórios, descritos nesta especificação, serão medidos por conjuntos completos instalados em cada tipo de estrutura conforme definido no início deste e detalhado no Volume 1 e 3 do Projeto. Entende-se por conjunto completo todas as peças, tubulações, válvulas, etc., a serem instaladas nas tomadas parcelares. E o pagamento dos serviços executados será efetuado por instalação de conjuntos completos e aos preços unitários propostos pela Montadora, observando as diversas situações de montagem.

No preço deste serviço estão incluídos todos os custos relativos aos equipamentos, instalações, montagem, transporte, mão de obra e despesas indiretas, necessários para a total execução do mesmo.

Todo e qualquer serviço realizado em desacordo com a presente especificação e que em função disto tiver que ser refeito, não será indenizado à Montadora.



#### **4.6.3 Vedação de tomadas parcelares**

O serviço se refere à eliminação da estrutura de captação de água da rede de distribuição, promovendo então a eliminação da tomada Parcelar, que ocorrerá com o tamponamento na derivação da rede de pressurização para a tomada parcelar, com a montagem de um flange cego em aço no diâmetro nominal DN 100 mm.

##### **4.6.3.1 Descrição do método executivo**

Trata-se de procedimento simples, porém na escavação para encontrar a tubulação, os cuidados deverão ser redobrados tendo em vista a fragilidade da tubulação em PEAD quanto ao esforço de perfuração que um equipamento mecânico pode proporcionar.

A empreiteira deverá estar de posse das informações necessárias para que a escavação mecânica não atinja a tubulação de PEAD, ou seja, será uma cuidadosa operação de escavação mecânica e complementada por escavação manual também cercada de zelo, porém com menor risco de danificar a tubulação.

Após a montagem do flange cego, e verificado a eficiência da vedação será realizado um reaterro com aproveitamento do material escavado, sem controle de compactação, com uso de compactador vibratório.

##### **4.6.3.2 Medição e pagamento**

Os serviços de vedação de tomadas parcelares, serão medidos por caixa. Entende-se por conjunto completo todas as peças, tubulações, válvulas, etc., a serem instaladas nas tomadas parcelares. E o pagamento dos serviços executados será efetuado vedação realizada e aos preços unitários propostos pela Montadora.

No preço deste serviço estão incluídos todos os custos relativos aos equipamentos, instalações, montagem, transporte, mão de obra e despesas indiretas, necessários para a total execução do mesmo.

Todo e qualquer serviço realizado em desacordo com a presente especificação e que em função disto tiver que ser refeito, não será indenizado à Montadora.

#### **4.6.4 Montagens motor bombas**

A CONTRATADA será responsável pela montagem e alinhamento corretos de todas as peças dos conjuntos motor - bombas, cujos serviços deverão ser supervisionados pelo fabricante do equipamento.

Se o conjunto for danificado durante a instalação, a MONTADORA, às suas expensas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da CONTRATANTE.

##### **4.6.4.1 Descrição do método executivo**

Antes do início da montagem, deve ser executado o controle geométrico das locações das fundações, caixas, elementos inseridos no concreto, chumbadores, etc., relativos às estruturas e equipamentos, estabelecendo-se os respectivos pontos de referência de nível e de eixo, baseados nos marcos topográficos.



A partir desses eixos e níveis, devem ser verificadas as elevações das fundações, locação e alinhamento dos chumbadores e, em seguida, as bases devem ser preparadas para assentamento dos calços metálicos para nivelamento do equipamento.

Como regra geral, os calços devem ser colocados em ambos os lados dos chumbadores e dimensionados para suportarem toda a carga e evitar deformações da base do equipamento, quando as porcas dos chumbadores estiverem apertadas.

É necessário que o calço fique perfeitamente horizontal e para isto devem ser utilizados níveis óticos e níveis planos de bolha para se obter a devida precisão.

Antes do assentamento da base do equipamento, deve-se remover da superfície da fundação e da própria base, todo vestígio de óleo, graxa, poeira, etc.

Depois de descida a base, esta deve se apoiar em todos os calços, de maneira que o peso se distribua corretamente sobre todos eles. Em seguida, deve-se determinar a linha de centro com a utilização de fio harmônico.

Em seguida, a descarga da bomba deverá ser alinhada e conectada com a tubulação de descarga, com nivelamento e alinhamento finais da base da bomba. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira ou rebarba, antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com produto para juntas apropriado, antes de parafusadas.

Após o nivelamento e alinhamento finais, a base da bomba deverá ser ancorada, apertando-se uniformemente as porcas superiores nos parafusos de ancoragem embutidos. Deverão ser tomadas precauções para não se apertarem demasiado as porcas superiores, a ponto de deformar as arruelas de chumbo que estão por baixo da base da bomba.

Se as peças não se adaptarem, por falta de alinhamento ou nivelamento, deve ser feita, cuidadosamente, a sua ajustagem, mediante corte e desbaste em tubos ou outras peças especiais. Não é permitida a ajustagem por acréscimo de elementos metálicos ("bacalhaus"), ou por desbaste em superfícies usinadas, salvo expressa autorização da FISCALIZAÇÃO. Em qualquer caso, a ajustagem deve reproduzir as características originais da peça, conforme sua especificação de fabricação.

Quando a unidade estiver na sua posição final, as caixas dos chumbadores deverão ser preenchidas com argamassa. Após sua cura, as porcas superiores dos para fusos de ancoragem embutidos deverão ser apertadas firmemente, preferencialmente com o uso de torquímetro. Ao apertar os chumbadores, deve ser verificado se o alinhamento e o nivelamento estão sendo mantidos dentro do especificado. O eixo do motor deverá ser girado manualmente, de modo a assegurar a rotação livre.

O acoplamento entre duas máquinas é o complemento de sua ajustagem. Portanto, devem ser obedecidas as instruções contidas nos manuais de montagem no que tange a folgas permissíveis entre os acoplamentos, bem como as tolerâncias entre o alinhamento das máquinas (tolerância axial) e a tolerância de desnivelamento (tolerância radial).

As verificações de acoplamentos e partes móveis rotativas devem ser feitas com relógios comparadores e, em casos especiais, devem ser usadas réguas de precisão e apalpadores de folga.

Após a conclusão da ajustagem deve-se conectar à máquina, os seus acessórios complementares, fazendo-se as conexões elétricas, quando então deverá ser verificada a direção correta da rotação do motor.

#### 4.6.4.2 Assistência Mecânica e Testes

Após a instalação dos equipamentos, cada unidade deverá receber assistência mecânica e ser testada. Essa assistência deverá incluir limpeza de todas as peças, enchimento com óleo, lubrificação, ajuste e qualquer outro trabalho ou material necessário para preparar o equipamento para sua operação. Os mancais e outras peças de acionamento deverão ser lubrificadas adequadamente e as caixas de engrenagens encheidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando determinado pela CONTRATANTE, a MONTADORA deverá lavar os rolamentos, reservatórios, tanques de óleo e caixas de engrenagens com querosene, antes de engraxar ou encher com óleo. Esses materiais, óleo, graxa, querosene, etc., exceto quando especificado de outra forma, deverão ser fornecidos pela MONTADORA.

A CONTRATADA deverá desaguar, varrer e lavar toda a área do poço de sucção das bombas, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra. Qualquer dano ocasionado às bombas ou a outro equipamento, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço de sucção ou tubulações, deverá ser corrigido pela CONTRATADA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Os testes elétricos e as verificações necessárias deverão ser coordenados com a montadora do equipamento elétrico. Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a MONTADORA deverá testar o controle da estação de bombeamento, seu monitoramento e os circuitos de proteção, de modo a assegurar que as características elétricas de cada unidade de equipamento mecânico funcionem adequadamente antes da realização dos testes operacionais. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela MONTADORA e submetido à aprovação do CONTRATANTE, antecipadamente. A MONTADORA também deverá verificar o isolamento do motor. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do fabricante e sujeito à aprovação da CONTRATANTE.

A execução dessas verificações não eximirá a MONTADORA da sua responsabilidade de colocar o em funcionamento.

Após a assistência mecânica, o conjunto deverá ser submetido a um teste operacional sob carga, durante um período de, pelo menos, oito horas, ou conforme determinado pela CONTRATANTE. Os testes deverão ser realizados sob a supervisão do FORNECEDOR do conjunto motor - bomba. Durante os testes, o funcionamento do conjunto deverá ser observado cuidadosamente, devendo ser registrados dados referentes a ruído, vibração e temperatura dos mancais. Após o teste de cada unidade de equipamento, mas antes da sua aceitação, a MONTADORA deverá verificar novamente o alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de se assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento.

Após a conclusão dos testes e a aceitação do trabalho, deverão ser desmontadas e retiradas as fiações elétricas temporárias, bem como equipamentos e materiais que não façam parte da obra.

A MONTADORA deverá devolver ao CONTRATANTE qualquer equipamento não utilizado. Cobrar-se-á posteriormente, da MONTADORA, qualquer equipamento perdido ou danificado sem possibilidade de reparo, após sua remoção da área inicial de armazenamento, assim como qualquer equipamento ou material que não tenha sido utilizado nos serviços e não tenha sido devolvido.

#### 4.6.4.3 Medição e pagamento

Os serviços de montagem, descritos nesta especificação, serão medidos por casa de bomba. E o pagamento dos serviços executados será efetuado por instalação completa e aos preços unitários propostos pela Montadora.

No preço deste serviço estão incluídos todos os custos relativos aos equipamentos, instalações, montagem, transporte, mão de obra e despesas indiretas, necessários para a total execução do mesmo.

Todo e qualquer serviço realizado em desacordo com a presente especificação e que em função disto tiver que ser refeito, não será indenizado à Montadora.

#### 4.6.5 Montagem elétrica

O objetivo destas especificações é estabelecer os requisitos mínimos de qualidade para a montagem de materiais e equipamentos elétricos, e deverá ser complementada pelas recomendações das normas da ABNT, NEC e da concessionária de energia elétrica local. Esses serviços estão previstos para as subestações elétricas das casas de bomba, até o motor.

##### 4.6.5.1 Eletrodutos

- **Eletrodutos Rígidos de PVC**

Deverão ser do tipo pesado, tendo a superfície interna completamente lisa, sem rebarbas e livre de substâncias abrasivas.

Não deverão ser sujeitos a deformações no decorrer do tempo devido à ação do calor ou da umidade, suportando sem alteração as temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço.

As emendas nos eletrodutos deverão ser feitas com luvas rosqueáveis. Obrigatoriamente deverão ser usadas buchas e arruelas apropriadas nas emendas com as caixas estampadas. Não será permitido o uso de cola.

As curvas em eletrodutos de diâmetro inferior a 1" poderão ser fabricadas na obra, tomando-se o cuidado de evitar enrugamentos, amassaduras ou avarias. No caso de diâmetros superiores deverão ser utilizadas curvas pré-fabricadas com raio de curvatura no mínimo 6 vezes o diâmetro do eletroduto.

Não poderão ser usadas ou fabricadas curvas com deflexão maior que 90°.

Quando necessário, os eletrodutos poderão ser cortados com serra, sendo as roscas feitas com cossinetes. Após as execuções das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para eliminação de rebarbas. Não será permitido o uso de material fibroso (cânhamo, estopo, etc.) para obter estanqueidade nas juntas.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (0,5%) em direção às caixas, nos trechos horizontais.

Os eletrodutos embutidos, quando saírem das paredes ou lajes, deverão ser rosqueados no mínimo a 15 cm da superfície, de modo a permitir eventual futuro corte ou rosqueamento.

Os eletrodutos aparentes deverão ser suportados por braçadeiras espaçadas de, no mínimo, 2 m. Em todos os pontos de derivação deverão ser empregados condutores de alumínio fundido.

Não será permitida a passagem de arame guia nos eletrodutos, na fase de seu assentamento.

Durante a concretagem e enquanto houver construção, deverão ser vedadas as extremidades livres da tubulação, por meio de vedadores adequados, para evitar a penetração de corpos estranhos, água ou umidade.

- **Eletrodutos Flexíveis**

Deverão ser contínuos, de caixa a caixa, não podendo ser emendados.

As curvas deverão ser feitas de modo a não reduzir sua seção interna e não produzir abertura entre suas espirais. O raio de curvatura será, no mínimo, 12 vezes o diâmetro externo do eletroduto.

Os eletrodutos flexíveis deverão ser fixados nas superfícies de apoio por meio de braçadeiras galvanizadas espaçadas a cada 80 cm, no máximo.

Os eletrodutos flexíveis não deverão ficar expostos a danos físicos.

- **Eletrodutos Subterrâneos**

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser assentados com envoltória de concreto.

Quando não indicado no projeto, deverá ser feita uma declividade entre caixas de passagem de, no mínimo, 0,5%.

Deverá ser colocada, no fundo da valeta, uma camada de concreto simples com 5 cm de espessura, uniformemente distribuída.

O raio de curvatura mínimo de uma rede de eletrodutos subterrâneos deverá ter o raio mínimo permitido para o cabo de maior bitola a ser instalado na rede, obedecendo-se o raio mínimo de curvatura dos eletrodutos.

Os eletrodutos de reserva deverão, após sua limpeza, ser vedados nas entradas e saídas das caixas com tampões adequados.

O concreto a ser empregado no envelopamento deverá ter um  $f_{ck} > 150 \text{ kg/cm}^2$ .

As dimensões dos envelopes deverão ser determinadas de acordo com as seguintes recomendações:

- A distância mínima entre faces externas dos eletrodutos deverá ser de 5 cm;
- A distância mínima da face externa de um eletroduto à face do envelope será de 7,5 cm nas laterais e 10 cm na parte inferior e superior.

Deverão ser construídas caixas de alvenaria nos locais e do modo indicado no projeto.

Em terrenos secos, o fundo da caixa deverá ser executado com lastro de 10 a 15 cm de brita no 2, socada. No caso de ser atingido o lençol freático, as caixas deverão ser herméticas, com fundo e paredes revestidas e impermeabilizadas.

#### 4.6.5.2 Condutores elétricos

Antes da passagem dos condutores, toda tubulação deverá ser limpa por meio de buchas de estopa e deverá estar completamente seca.

Os cabos deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, determinando-se seus comprimentos por uma medida real do trajeto e não por escala no desenho. O transporte dos lances e sua colocação de verão ser feitos sem arrastar os cabos, para não danificar sua capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permitidos.

Todos os cabos deverão ser identificados em cada extremidade, sendo que os marcadores dos condutores deverão ser construídos de material resistente, de tipo braçadeira, com dimensões adequadas ao diâmetro do condutor.

Os cabos deverão ter suas pontas vedadas para protegê-los contra umidade, durante a armazenagem e instalação.

Em todos os pontos de ligação, deverão ser deixados os cabos com comprimento suficiente para permitir as emendas que forem necessárias.

Os condutores com isolamento termoplástica para 1.000 V não devem ser curvados com raio inferior a 8 vezes seu diâmetro externo.

Os condutores deverão ser instalados quando a rede de eletrodutos estiver completa e concluídos todos os serviços de construção que os possa danificar.

Não será permitida a emenda de condutores no interior dos eletrodutos, sob hipótese alguma.

O puxamento dos cabos poderá ser manual ou mecânico, obedecendo às recomendações do fabricante. No puxamento manual, feito em trechos curtos, a tração manual média deverá ser de 15 a 20 kg/pessoa; no puxamento mecânico, usado em trechos longos, a tensão máxima permissível será de 4 kg/mm<sup>2</sup>.

Nas emendas dos condutores não poderá ser utilizada solda.

Deverão ser feitas com conectores de pressão. No caso de fios sólidos, até 4 mm<sup>2</sup>, poderá ser utilizado o processo de torção de condutores.

Os conectores de pressão utilizados devem preencher os seguintes requisitos:

- Ampla superfície de contato entre condutor e conector;
- Capacidade de manter a pressão de contato permanente;
- Alta resistência mecânica;
- Metais compatíveis de modo a não provocar reação de par galvânico.

As emendas em condutores isolados devem ser recobertas por isolamento equivalente àquela do próprio condutor. Devem ser limpas com solvente adequado e somente após sua secagem é que deve ser aplicada a isolamento. Para condutores com isolamento termoplástico, devem ser aplicadas camadas de fita adesiva termoplástica, com espessura de 2 vezes a do isolamento original.

A terminação dos condutores de baixa tensão deve ser feita com terminais de pressão, com exceção dos de 6 mm<sup>2</sup> e menores, cujas pontas poderão ser conectadas diretamente ao equipamento.

O terminal deve ser colocado de modo a não deixar nu nenhum trecho do condutor. Se esse resultado não for alcançado, deve-se completar a falha com fita isolante.

#### 4.6.5.3 Quadros elétrico

O transporte do quadro deverá ser acompanhado por pessoal habilitado que providenciará para que seja feito de modo adequado.

Após a desembalagem, os quadros deverão ser cuidadosamente inspecionados visualmente. Caso seja constatado algum dano, deverá ser comunicado ao fabricante e à CONTRATANTE.

Os quadros deverão ser fixados às bases conforme indicações nos desenhos de projeto e de fabricação. Após sua fixação, os quadros serão submetidos a um reaperto geral de todos os parafusos e fixações.

Os quadros deverão ser testados individualmente quanto ao seu funcionamento integrado:

- Inicialmente, será energizado somente o circuito de comando e simulados todos os comandos, defeitos, etc., conforme previsto no projeto;
- Após ser verificada a isolamento dos alimentadores e equipamentos acionados pelos quadros, energizam-se as entradas dos mesmos, devendo-se observar o sentido e rotação dos motores, os quais deverão ser desacoplados das cargas e testados por, pelo menos, duas horas.

#### 4.6.5.4 Pré-operação

Esta fase se inicia após o término de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura, e compreenderá as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração das seguranças e ajustes dos controles.



Essencialmente, a pré-operação destina-se à verificação e correção das montagens dos equipamentos, preparando-se para os testes de aceitação.

A condição final desta fase será a unidade completamente acabada, limpa e em perfeitas condições para submeter-se aos testes de aceitação.

Na pré-operação, os operadores da CONTRATANTE somente acompanharão os trabalhos que serão desenvolvidos pela CONTRATADA e pelos técnicos dos fabricantes dos equipamentos.

#### 4.6.5.5 Testes de aceitação

- **Instalações de Luz**

- Verificar se as ligações, nas caixas de derivação e nos pontos de luz, foram executadas conforme as Normas e recomendações das especificações;
- Verificação da continuidade dos circuitos;
- Verificação do isolamento das instalações por meio de “megger”;
- Verificação da existência de eventuais pontos quentes nas caixas de conexões (derivação) quando a instalação entra em serviço.

- **Instalações de Força**

O objetivo desses testes é verificar a integridade física dos cabos e a correta execução dos terminais. Os testes serão executados após a fiação totalmente terminada.

Os cabos deverão ser desligados dos equipamentos correspondentes e seus terminais isolados de terra.

Deverá ser feita a verificação da resistência de isolamento por meio de medida feita entre fases e entre fases e terra (incluindo eletrodutos metálicos e carcaças). Este teste se destina a determinar a presença de pontos de fuga à terra ou de curtos-circuitos.

A mínima resistência permissível da resistência de isolamento é de 1 megohm, medida com “megger” de 500 V. Para cabos de alta tensão, o valor mínimo permissível será de 1.000 Ohms por Volt, com “megger” de 5.000 V.

Deverá ser feita uma das seguintes provas:

- Teste de tensão aplicada contínua:

A tensão de prova será de 3 a 5 vezes a tensão nominal de isolamento entre um condutor isolado e terra (valor eficaz), na frequência industrial. Antes de se aplicar a tensão, o cabo deverá ser testado com megômetro. A tensão deve ser aplicada por 15 minutos, ligando o polo positivo do aparelho à terra e o negativo ao condutor a ser testado. Após a prova, o condutor deverá ser descarregado através de um seccionador para aterrar.

- Teste de tensão aplicada alternada:

A tensão de prova deverá ser 2 vezes a tensão nominal. Esta tensão deverá ser aplicada durante 5 minutos entre cada condutor e terra.



Os testes acima descritos deverão ser feitos na presença da FISCALIZAÇÃO, com todas as precauções de segurança:

- Aviso ao pessoal;
- Cerca nas áreas de teste;
- Afastamento de pessoal alheio aos testes.

- **Motores**

Todos os motores terão seu sentido de rotação verificado, medidas as correntes, observando-se que as correntes nominais não sejam ultrapassadas e que as fases estejam equilibradas. Deverão ser medidos os isolamentos dos motores.

- **Circuitos de Controle e Comando**

- Verificação da correta continuidade;
- Verificação das conexões com blocos terminais, fusíveis, chaves de comando, botoeiras, lâmpadas, etc.;
- Comprovação do correto intertravamento entre os diversos equipamentos, conforme projeto;
- Verificação da identificação das chaves e demais equipamentos.

- **Transformadores de Corrente**

- Teste de relação e de polaridade.

- **Disjuntores**

- Abertura e fechamento em posição de operação;
- Inspeção dos contatos quanto à pressão, superfície de contato, isolamento entre os pólos de uma mesma fase e entre fases;
- Inspeção da câmara de extinção de arco;
- Medição de resistência de contato;
- Inspeção dos dispositivos principais de fechamento e abertura.

- **Contatores de Baixa Tensão**

- Abertura e fechamento em posição de operação;
- Inspeção das câmaras em extinção de arco;
- Inspeção dos contatos principais, quanto à boa superfície de contato, pressão, conservação e isolamento elétrico entre contatos e terra;
- Exame da capacidade dos relês térmicos, fusíveis ou disjuntores quanto aos equipamentos protegidos.

- **Barramentos de Baixa Tensão**

- Inspeção das conexões e estado dos isoladores, conexões entre barras;
- Medição do isolamento entre fases e fases à terra;
- Identificação das fases nas conexões.

#### 4.6.5.5.1 Serviços complementares

Todo material cuja pintura tenha sido danificada, em função da montagem, deverão ter a mesma retocada após a conclusão dos testes, utilizando material da mesma qualidade da pintura original. Todas as despesas necessárias à execução destes serviços serão de responsabilidade da Montadora.

Após a conclusão dos serviços, a Montadora deverá providenciar a limpeza geral do local da montagem, recolhendo todos os materiais não utilizados.

#### 4.6.5.6 Medição e pagamento

Os serviços de montagem, descritos nesta especificação, serão medidos por casa de bomba. E o pagamento dos serviços executados será efetuado por instalação completa e aos preços unitários propostos pela Montadora.

No preço deste serviço estão incluídos todos os custos relativos aos equipamentos, instalações, montagem, transporte, mão de obra e despesas indiretas, necessários para a total execução do mesmo.

Todo e qualquer serviço realizado em desacordo com a presente especificação e que em função disto tiver que ser refeito, não será indenizado à Montadora.

### 4.7 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – SEGMENTO CIVIL

#### 4.7.1 Caixa tomada parcelar

As especificações deste item se referem a construção de novas caixas, recuperação de caixas existentes, demolição e construção de nova caixa e eliminação de caixa existente.

Esses serviços serão realizados ao longo da rede de distribuição dos setores Melk, Maria Machado, Nacib I e Nacib II. A caracterização de cada serviço encontra-se no Volume 1 e 3 do Projeto de reabilitação.

As Especificações Técnicas e Normas de Execução dos serviços estão relacionadas e previstas no CADERNO DE ENCARGOS DA CODEVASF (NESIs e NESEs), e com a complementação descrita a seguir.

#### Relação de Normas e Especificações Técnicas:

NESI-17	EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
NESI-25	ARMADURA PARA CONCRETO
NESE-10	ALVENARIA
NESE-20	PINTURA
NESE-14	REVESTIMENTO
NESE-33	DEMOLIÇÕES
NESI-03	DESMATAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMOS
NESI-07	ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÕES
NESI-10	ATERROS
NESI-11	REATERRO PARA ESTRUTURAS
ETC-01	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TAMPA METÁLICA EM AÇO, INCLUSIVE CADEADOS, CONFORME PROJETO

#### 4.7.1.1 Descrição do Método Executivo caixa tomada parcelar

##### 4.7.1.1.1 Construção de nova caixa da tomada parcelar

Nesse caso, a implantação de tomadas parcelares para os lotes agrícolas ocorrerá através da construção total da estrutura da caixa, na localização e nas dimensões indicadas nos projetos.

Os trabalhos de Construção de nova caixa da tomada parcelar consistem nos seguintes serviços:

- Limpeza externa da região;
- Escavação mecânica da caixa;
- Regularização e apiloamento manual do fundo;
- Execução de lastro de concreto do fundo da caixa;
- Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez;
- Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média);
- Cinta de concreto armado;
- Reaterro manual;
- Lastro de brita (dreno);
- Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço;
- Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote.

##### 4.7.1.1.2 Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

A recuperação das caixas existentes nos lotes agrícolas tem o objetivo de realizar o reaproveitamento total ou parcial da estrutura com a finalidade de abrigar com eficiência o equipamento de medição e controle destinado ao fornecimento de água ao lote agrícola.

A estrutura da caixa existente apresenta-se levemente danificada, com pequenas trincas, fissuras e aberturas de pequenas dimensões nas paredes laterais.

A empreiteira deverá ter uma atenção especial e cuidados especiais nos trabalhos de limpeza no entorno da região da caixa existente, uma vez que a proteção dos equipamentos e tubulações instalados nas proximidades devem ser sinalizados e protegidos, evitando quebrá-los, sob pena de ter que substituir ou reparar os danos.

Os trabalhos de Recuperação da caixa da tomada parcelar existente consistem nos seguintes serviços:

- Limpeza da vegetação no entorno da caixa;
- Limpeza interna com a retirada de entulhos no interior;
- Fechamento de trincas e fissuras nas paredes;
- Recomposição das paredes em alvenaria de tijolo furado 1/2 vez;
- Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço;
- Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote.
- 

##### 4.7.1.1.3 Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

Neste caso, a estrutura da caixa está bastante comprometida, com paredes danificadas e de difícil recuperação, uma vez que demandaria artifícios construtivos de ligação entre estruturas resultando numa estrutura bastante remendada, podendo comprometer o objetivo da caixa.

A estrutura da caixa a ser demolida é idêntica à da caixa a ser construída, portanto uma estrutura simples não sendo necessário equipamentos, ferramentas ou pessoal especializado em demolições.

Eventualmente, haverá caixas com bases intactas e com possibilidades de reaproveitamento, entretanto consideraremos a demolição total visando uma padronização nas atividades.

A nova caixa a ser construída no local está detalhada nos projetos e possui as características necessárias para cumprir os objetivos a que ela se destina.

Similar aos trabalhos de recuperação da caixa existente, a empreiteira deverá tomar todas as providências necessárias para que não ocorram danos nos equipamentos e tubulações instalados nas proximidades.

Os trabalhos de Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar consistem nos seguintes serviços:

- Demolição de caixa existente;
- Limpeza externa da região;
- Escavação mecânica da caixa;
- Regularização e apiloamento manual do fundo;
- Execução de lastro de concreto do fundo da caixa;
- Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez;
- Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média);
- Cinta de concreto armado;
- Reaterro manual;
- Lastro de brita (dreno);
- Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço;
- Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote.

#### 4.7.1.1.4 Eliminação de caixa da tomada parcelar existente

A eliminação da caixa da tomada parcelar existente consiste na demolição da caixa, tendo em vista que a tomada parcelar do lote agrícola foi eliminada ou relocada, não sendo mais necessária a existência da caixa. Este serviço somente será realizado após a retirada da tubulação alimentadora da tomada e a vedação conforme descrito anteriormente.

Para esse serviço será necessário apenas a utilização de uma retroescavadeira para a demolição e a presença de um servente de obras para auxiliar o operador do equipamento com a finalidade de impedir a destruição da tubulação de pressurização existente no local.

#### 4.7.1.1.5 Caracterização dos serviços

##### 1) Limpeza externa da região

Na região do entorno onde será construída a caixa, deverá ser realizada uma limpeza inicialmente mecânica, através de retroescavadeira ou similar e complementado por uma capina manual leve, retirando toda e qualquer vegetação existente num raio de aproximadamente 5 metros do eixo da caixa.

Esse trabalho permitirá o acesso dos trabalhadores, equipamentos, ferramentas e materiais para a construção da tomada parcelar.

## **2) Limpeza externa e interna da caixa**

Na região do entorno da caixa, também deverá ser realizado uma limpeza inicialmente através de máquina do tipo retroescavadeira ou similar e complementada por uma capina manual leve nas proximidades da caixa existente, sem danificar a estrutura a ser recuperada. Desta forma, retirando toda e qualquer vegetação existente num raio de aproximadamente 5 metros do eixo da caixa.

O interior da caixa existente deverá ser totalmente limpo com a retirada de todo o detrito encontrado, tais como: tijolos, pedras, madeiras, concretos, insetos, animais mortos e vivos ou qualquer outro tipo de detrito ou corpo, visando a reconstituição da estrutura da caixa e depositando nas proximidades a uma distância mínima de 10 metros da caixa.

Caso o detrito retirado do interior da caixa seja de natureza perigosa aos homens, tais como ferros ou outros materiais perigosos orgânicos ou não, estes deverão ser transportados recebendo uma destinação apropriada.

## **3) Demolição da caixa existente**

Trata-se da demolição da caixa da tomada d'água existente idêntica à da caixa a ser construída no mesmo local, sendo considerada uma estrutura pequena e de construção simples.

O método a ser empregado poderá ser com a utilização de equipamento tipo retroescavadeira, removendo do local toda a caixa. O entulho resultante da demolição deverá ter destinação adequada nas proximidades.

Caso o entulho resultante da demolição seja de natureza perigosa aos homens, tais como ferros ou outros materiais perigosos orgânicos ou não, estes deverão ser transportados recebendo uma destinação apropriada.

## **4) Escavação mecânica da caixa**

O serviço consiste na escavação para a construção da caixa de forma que a caixa fique numa posição semi-enterrada, conforme projeto.

A escavação será predominantemente mecânica e poderá ser realizada com retroescavadeira, proporcionando agilidade tanto na escavação, quanto no deslocamento para outro local de construção de outra tomada parcelar.

A escavação da caixa deverá ter as dimensões adequadas para permitir o acesso, pelo pedreiro, em toda a face externa da caixa, visando a execução do emboço em toda a parede.

## **5) Regularização e apiloamento manual do fundo**

Trata-se de um serviço posterior à escavação mecânica, onde será necessária a regularização no fundo da cava, onde será construída a caixa da tomada parcelar.

A regularização terá a finalidade de uniformizar o terreno onde será realizado o concreto do fundo da caixa criando boas condições de trabalhabilidade, como também atender às boas técnicas construtivas.

## **6) Execução de lastro de concreto do fundo da caixa**

A base da caixa de alvenaria deverá ser construída em concreto simples com traço 1:2, 5:6, preparado manualmente, tendo em vista as distâncias entre as tomadas parcelares.

Em função da necessidade e finalidade da caixa, o concreto especificado para o fundo atenderá satisfatoriamente os objetivos pelos quais a caixa se destina, ou seja, abrigar o equipamento de medição e controle no fornecimento de água para irrigação.

## **7) Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez**

As paredes da caixa serão executadas em alvenaria de tijolo cerâmico furado, assentados em 1/2 vez, utilizando argamassa de assentamento no traço 1:4 (cimento e areia) na espessura de um cm.

Poderão ser utilizados tijolos cerâmicos de dimensões superiores às indicadas acima, desde que após o serviço de emboço, a espessura da parede permaneça com 15 cm.

## **8) Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média)**

As paredes da caixa serão emboçadas integralmente, tanto internamente quanto externamente, resultando na proteção integral dos tijolos utilizados na caixa. Para que isso ocorra, está previsto a escavação da caixa nas dimensões apropriadas, permitindo o acesso dos profissionais da construção civil na face externa da caixa.

O emboço será no traço 1:4,5 (cal e areia média), com espessura média de 1,5 cm, onde o preparo da argamassa poderá ser manual.

## **9) Cinta de concreto armado**

A execução de cinta em concreto armado, conforme projeto, consiste na confecção de uma viga de concreto armado de forma a fortalecer a estrutura da caixa para receber a tampa metálica.

Essa cinta deverá ser em concreto estrutural fck 15 Mpa, com armadura de contorno em aço CA-50 ou CA-60 de diâmetro 6,3 mm.

Os chumbadores, ou olhais de fixação da tampa, deverão ser concretados juntamente com a cinta de forma a garantir perfeita ancoragem e posicionamento de forma que a tampa metálica fique perfeitamente posicionada sobre a caixa.

Na concretagem da cinta, deve-se tomar o maior cuidado para se garantir uma perfeita regularidade da superfície do concreto que irá receber a tampa metálica. Após a desforma do concreto da cinta, a superfície não esteja perfeita, o concreto da cinta deverá receber acabamento de forma a estar regularizado para receber a tampa e nas faces laterais para concordar com a estrutura de alvenaria da caixa.

## **10) Reaterro manual com reaproveitamento de material**

Para o reaterro da caixa, será utilizado o mesmo material escavado, retornando à cava, onde o material (solo) será apiloado com o cuidado necessário visando impedir possíveis danos às paredes da caixa.

O restante o material escavado também deverá ser utilizado e aproveitado ao redor da caixa sendo espalhado manualmente ao redor e próximo da caixa, impedindo que as águas pluviais empossuem nas proximidades da caixa, não deixando murunduns ou montes.

### **11) Lastro de brita (dreno)**

Trata-se de um dreno a ser construído no fundo da caixa da tomada parcelar, visando permitir o esgotamento da água do interior da caixa. Será realizado com brita nº 1, nas dimensões indicadas no projeto.

### **12) Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço**

A caixa da tomada parcelar terá uma tampa metálica, conforme projeto, com a função de proteger o equipamento de medição e controle instalado no interior da caixa, onde o acesso será restrito à equipe de operação e manutenção do Perímetro Irrigado.

A tampa metálica deve ser confeccionada em aço carbono, espessura de 6,3 mm, fixada lateralmente por cadeados e o acesso do usuário ao visor do hidrômetro será através de uma portinhola, também com cadeado.

A tampa metálica deverá ser protegida com pintura de fundo óxido de ferro/zarcão (duas demãos) e pintada com tinta esmalte fosco (duas demãos) nas duas faces da tampa, permitindo vida útil prolongada.

Os cadeados deverão ser de boa qualidade nas dimensões 45 mm e será necessário a utilização de 3 (três) cadeados por tampa, sendo dois utilizados nas extremidades da tampa de forma a fixá-la na cinta de concreto e outro cadeado na janela de acesso (portinhola) ao interior da caixa. O usuário do lote agrícola terá uma cópia do cadeado da portinhola, onde poderá verificar diariamente o consumo registrado no hidrômetro.

*Obs: Todos os cadeados deverão ser de chave única, de forma a permitir e viabilizar a operação por parte da equipe de operação e manutenção do Perímetro.*

Em função do elevado peso da tampa, as alças de içamento manual da tampa deverão ser em ferro no diâmetro apropriado, de forma que a mão humana possa levantar a tampa com conforto e segurança. As dimensões da tampa metálica e demais detalhes construtivos estarão indicados nos desenhos dos projetos.

### **13) Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote**

A pintura a cal e a pintura de identificação do lote na parede da caixa, deverá realizada após toda a construção civil da caixa, inclusive a instalação da tampa metálica, bem como a montagem hidromecânica das tubulações e equipamentos.

Portanto, os trabalhos de pintura devem ser realizadas por profissional capacitado e equipado com gabarito para a pintura das letras e números de identificação do lote, aproveitando a oportunidade para retoques na tampa metálica, que provavelmente estará danificada pelo manuseio e transporte.

### **14) Fechamento das trincas e fissuras das paredes**

O fechamento das trincas e fissuras das paredes consiste na aplicação de argamassa, visando a recomposição do revestimento e da alvenaria das paredes da caixa.



Poderá eventualmente, em pequenas proporções haver a necessidade de se recuperar a alvenaria das paredes, sendo portanto objeto dos serviços de recuperação da caixa.

As paredes da caixa foram construídas em alvenaria de tijolo cerâmico furado, assentados em 1/2 vez, e utilizado argamassa de assentamento no traço 1:4 (cimento e areia) na espessura de 1 cm.

#### **15) Recomposição das paredes em alvenaria de tijolo furado 1/2 vez**

Após os trabalhos de montagem hidromecânica, a abertura existe para a passagem da tubulação deverá ser fechada, recompondo integralmente a estrutura da caixa de abrigo. As dimensões desse fechamento está quantificado e não ultrapassa duas aberturas de dimensões 40 x 40 cm.

Os chumbadores de fixação existentes deverão ser preservados, uma vez que serão utilizados na fixação da tampa.

##### **4.7.1.2 Descrição do Método Executivo tampa em aço**

#### **1- CONDIÇÕES GERAIS**

1.1- Todos os trabalhos de serralheria comum ou especial serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão de obra especializada, de primeira qualidade e executados rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos de detalhes, indicações dos demais desenhos do projeto e o adiante especificado.

1.2- O material a empregar deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

1.3- Caberá à Empreiteira elaborar, com base nas pranchas do projeto, os desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente submetidos à autenticação da Fiscalização.

1.4- Só poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e às amostras apresentadas pela Empreiteira e aprovadas pela Fiscalização.

1.5- As tampas só poderão ser assentadas depois de aprovadas pela Fiscalização.

1.6- Todas as tampas, serão marcadas com clareza, de modo a permitir a fácil identificação e assentamento nos respectivos locais de construção.

1.7- Caberá à Empreiteira assentar as tampas nos vãos e locais apropriados, inclusive selar os respectivos chumbadores e marcos.

1.8- Quando, por acaso, não houver nos desenhos do projeto indicações suficientemente claras, relativamente à localização das tampas, deverá a Empreiteira dirigir-se à Fiscalização, com a necessária antecedência, solicitando todos os esclarecimentos a respeito.

1.9- Caberá à Empreiteira inteira responsabilidade pelo rumo e nível das tampas e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixadas.

1.10- As tampas não serão jamais forçadas em rasgos, porventura fora do esquadro ou de escassas dimensões.

1.11- Os chumbadores serão solidamente fixados à cinta de concreto.

1.12- Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando parafusadas aos chumbadores e/ou aos marcos.

1.13- As partes móveis das tampas deverão estar lubrificadas após a instalação.

## **2- DE AÇO OU FERRO**

### **2.1- Comum**

2.1.1- Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emenda soldados bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda.

2.1.2- Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escariados e as asperezas limadas. Os furos realizados no canteiro da obra serão executados com broca ou máquina de furar, sendo vedado o emprego de furadores (punção).

2.1.3- As pequenas diferenças entre os furos de peças a rebitar ou a aparafusar, desde que não perceptíveis, poderão ser corrigidas com broca ou rasqueta, sendo, porém, terminantemente vedado forçar a coincidência dos orifícios ou empregar lima redonda.

2.1.4- Todas as junções terão pontos de amarração intermediários - espaçados de, no máximo, 100 mm - bem como nas extremidades.

2.1.5- Todas as peças desmontáveis serão fixadas com parafusos de latão amarelo, quando se destinarem à pintura, ou de latão cromado ou niquelado, em caso contrário.

2.1.6- Todos os furos de rebites ou parafusos serão escariados e as asperezas limadas.

2.1.7- A confecção dos perfilados será esmerada, de forma a se obter seções padronizadas e de medidas rigorosamente iguais.

2.1.8- Os perfilados deverão assegurar à esquadria estanqueidade absoluta.

2.1.9- Na fabricação das esquadrias, não se admitirá o emprego de elementos compostos obtidos pela junção - por solda ou outro meio qualquer - de perfis singelos.

2.1.10- Os perfis e as chapas empregadas na confecção do perfilados serão submetidos a tratamento preliminar antioxidante.

## **3- CADEADOS**

Os cadeados de dimensão 45 mm com haste longa, deverão ser fornecidos pela empreiteira e entregues à fiscalização, com chave única.

### **4.7.1.3 Medição e pagamento**

Os serviços serão medidos de acordo com a unidade de caixa nova construída, desativação de caixa, demolição e construção de nova caixa e recuperação de caixa da tomada

parcelar. O pagamento será realizado após aprovação da Fiscalização e com base no preço unitário ofertado pela empreiteira.

#### **4.7.2 Caixas dos descarregadores de fundo e registro de manobra**

As especificações deste item se referem à construção de novas caixas e recuperação de caixas do dispositivo descarregadores de fundo, neste caso limitado ao fornecimento de tampa para caixa de registro de manobra.

Esses serviços serão realizados ao longo da rede de distribuição dos setores Melk, Maria Machado, Nacib I e Nacib II. A caracterização de cada serviço encontra-se no Volume 1 e 3 do Projeto de reabilitação.

As Especificações Técnicas e Normas de Execução dos serviços estão relacionadas e previstas no CADERNO DE ENCARGOS DA CODEVASF (NESIs e NESEs), e com a complementação descrita a seguir.

##### Relação de Normas e Especificações Técnicas:

NESI-17	EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
NESI-25	ARMADURA PARA CONCRETO
NESE-10	ALVENARIA
NESE-14	REVESTIMENTO
NESI-03	DESMATAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMOS
NESI-07	ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÕES
NESI-10	ATERROS
NESI-11	REATERRO PARA ESTRUTURAS

##### **4.7.2.1 Descrição do Método Executivo caixa descarregador de fundo**

Nesse caso, a implantação do descarregador de fundo, para rede de através da construção total da estrutura da caixa, na localização e nas dimensões indicada no desenho PCP-PB-HM-11.

Os trabalhos de Construção de nova caixa do descarregador de fundo consistem nos seguintes serviços:

- Limpeza externa da região;
- Escavação mecânica da caixa;
- Regularização e apiloamento manual do fundo;
- Execução de lastro de concreto do fundo da caixa;
- Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez;
- Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média);
- Cinta de concreto armado;
- Reaterro manual;
- Lastro de brita (dreno);
- Fornecimento e instalação de 3 (três) Tampas de concreto 140 x 50 x 5 cm;

## SERVIÇOS E FORNECIMENTOS A EXECUTAR

### 1) Limpeza externa da região

Na região do entorno onde será construída a caixa, deverá ser realizada uma limpeza inicialmente mecânica, através de retroescavadeira ou similar e complementado por uma capina manual leve, retirando toda e qualquer vegetação existente num raio de aproximadamente 5 metros do eixo da caixa.

Esse trabalho permitirá o acesso dos trabalhadores, equipamentos, ferramentas e materiais para a construção do descarregador de fundo.

### 2) Escavação mecânica da caixa

O serviço consiste na escavação para a construção da caixa de forma que a caixa fique numa posição semi-enterrada, conforme projeto.

A escavação será predominantemente mecânica e poderá ser realizada com retroescavadeira, proporcionando agilidade tanto na escavação, quanto no deslocamento para outro local de construção de outro descarregador de fundo.

A escavação da caixa deverá ter as dimensões adequadas para permitir o acesso, pelo pedreiro, em toda a face externa da caixa, visando a execução do emboço em toda a parede.

### 3) Regularização e apiloamento manual do fundo

Trata-se de um serviço posterior à escavação mecânica, onde será necessária a regularização no fundo da cava, onde será construída a caixa do descarregador de fundo.

A regularização terá a finalidade de uniformizar o terreno onde será realizado o concreto do fundo da caixa criando boas condições de trabalhabilidade, como também atender às boas técnicas construtivas.

### 4) Execução de lastro de concreto do fundo da caixa

A base da caixa de alvenaria deverá ser construída em concreto simples com traço 1:2, 5:6, preparado manualmente.

Em função da necessidade e finalidade da caixa, o concreto especificado para o fundo atenderá satisfatoriamente os objetivos pelos quais a caixa se destina, ou seja, abrigar o equipamento de proteção da rede de distribuição.

### 5) Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez

As paredes da caixa serão executadas em alvenaria de tijolo cerâmico furado, assentados em 1/2 vez, utilizando argamassa de assentamento no traço 1:4 (cimento e areia) na espessura de um cm.

Poderão ser utilizados tijolos cerâmicos de dimensões superiores às indicadas acima, desde que após o serviço de emboço, a espessura da parede permaneça com 15 cm.

## **6) Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média)**

As paredes da caixa serão emboçadas integralmente, tanto internamente quanto externamente, resultando na proteção integral dos tijolos utilizados na caixa. Para que isso ocorra, está previsto a escavação da caixa nas dimensões apropriadas, permitindo o acesso dos profissionais da construção civil na face externa da caixa.

O emboço será no traço 1:4,5 (cal e areia média), com espessura média de 1,5 cm, onde o preparo da argamassa poderá ser manual.

## **7) Cinta de concreto armado**

A execução de cinta em concreto armado, conforme projeto, consiste na confecção de uma viga de concreto armado de forma a fortalecer a estrutura da caixa para receber a tampa de concreto.

Essa cinta deverá ser em concreto estrutural fck 15 Mpa, com armadura de contorno em aço CA-50 ou CA-60 de diâmetro 6,3 mm.

Na concretagem da cinta, deve-se tomar o maior cuidado para se garantir uma perfeita regularidade da superfície do concreto que irá receber a tampa de concreto. Após a desforma do concreto da cinta, a superfície não estará perfeita, o concreto da cinta deverá receber acabamento de forma a estar regularizado para receber a tampa e nas faces laterais para concordar com a estrutura de alvenaria da caixa.

## **8) Reaterro manual com reaproveitamento de material**

Para o reaterro da caixa, será utilizado o mesmo material escavado, retornando à cava, onde o material (solo) será apiloado com o cuidado necessário visando impedir possíveis danos às paredes da caixa.

O restante o material escavado também deverá ser utilizado e aproveitado ao redor da caixa sendo espalhado manualmente ao redor e próximo da caixa, impedindo que as águas pluviais emposses nas proximidades da caixa, não deixando murunduns ou montes.

## **9) Lastro de brita (dreno)**

Trata-se de um dreno a ser construído no fundo da caixa do descarregador de fundo, visando permitir o esgotamento da água do interior da caixa. Será realizado com brita nº 1, nas dimensões indicadas no desenho.

## **10) Fornecimento e instalação de Tampa de concreto**

As tampas de concreto serão pré-moldadas com dimensão de 140x150, espessura de 5 cm, constituindo lajes removíveis, simplesmente apoiadas nas paredes de alvenaria.

### **4.7.2.2 Medição e pagamento**

Os serviços serão medidos de acordo com a unidade de caixa nova construída e unidade de fornecimento de tampa em concreto. O pagamento será realizado após aprovação da Fiscalização e com base no preço unitário ofertado pela empreiteira.

#### **4.7.3 Dispositivo de proteção-caixa de válvula de alívio**

As especificações deste item se referem à recuperação de caixas com dispositivo de proteção da rede, válvula de alívio, neste caso limitado ao fornecimento de tampa em aço.

Esses serviços serão realizados ao longo da rede de distribuição dos setores Melk, Maria Machado, Nacib I e Nacib II. A caracterização de cada serviço encontra-se no Volume 1 e 3 do Projeto de reabilitação.

As Especificações Técnicas e Normas de Execução dos serviços estão relacionadas ao ETC-1, descrito anteriormente, referente ao fornecimento e instalação de tampa metálica em aço, inclusive cadeado, conforme projeto.

##### **4.7.3.1 Medição e pagamento**

Os serviços serão medidos de acordo com unidade de fornecimento de tampa em aço. O pagamento será realizado após aprovação da Fiscalização e com base no preço unitário ofertado pela empreiteira

#### **4.7.4 Implantação de estradas de O&M da rede de distribuição**

Os serviços consistem na **Construção de estradas de operação e manutenção da rede de distribuição em trechos complementares ao novo layout do parcelamento**, com a execução de todos os serviços pertinentes à implantação completa da estrada, desde o desmatamento e limpeza até o revestimento primário (encascalhamento). Os detalhes encontram-se no Volume 1 e 3.

Trata-se de estradas de construção simples, cujo greide acima do terreno natural permite boas condições de drenagem das águas pluviais, proporcionando uma vida útil prolongada ao pavimento. O pavimento é constituído de revestimento primário (cascalho) permite uma adequada condição de tráfego em períodos chuvosos, suportando cargas razoáveis dos caminhões que trafegam.

A plataforma da estrada terá uma largura de 3,50 metros permitindo o tráfego tanto de veículos pesados, quanto de veículos mais leves. O posicionamento do greide da estrada acima do terreno natural será realizado na atividade após o desmatamento e a limpeza da vegetação, onde a motoniveladora estará trabalhando movendo o material argiloso lateral para dentro da plataforma, elevando assim o greide da estrada. O resultado desse trabalho será uma estrada levemente acima do terreno natural.

As Especificações Técnicas e Normas de Execução dos serviços estão relacionadas e previstas no CADERNÃO DE ENCARGOS DA CODEVASF (NESIs e NESEs).

NESI 03	DESMATAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO
NESI 09	ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMOS
NESI 16	MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE
NESI 15	REVESTIMENTO PRIMÁRIO PARA ESTRADAS
NESI 44	CONFORMAÇÃO GEOMÉTRICA DA PLATAFORMA / REGULARIZAÇÃO

#### 4.7.4.1 Descrição do Método Executivo

##### **Desmatamento e limpeza**

A vegetação existente é predominantemente arbustiva, onde a execução do serviço de desmatamento e limpeza tem características leves, portanto um equipamento do tipo trator de esteira deverá ser utilizado sem maiores esforços, proporcionando um bom rendimento.

A largura total da faixa a ser desmatada e limpa será de 8,50 metros, onde 3,50 metros serão ocupados pela plataforma da estrada e 5,00 metros de faixa limpa nos bordos da estrada, divididos em 2,50 metros para cada lado.

##### **Extração de cascalho em jazida**

Os trabalhos de extração de cascalho compreendem outros três serviços, que juntos resultam na extração de cascalho em jazida, que são:

- Limpeza superficial da camada vegetal em jazida: Retirada da camada vegetal.
- Expurgo de jazida: Retirada da camada argilosa sobre o cascalho.
- Escavação e carga de material (cascalho): Retirada do cascalho e carga no caminhão.

##### **Conformação geométrica de plataforma**

Trata-se de um simples patrolamento a ser realizado com uma motoniveladora e auxiliado por um caminhão pipa realizando um umedecimento da pista. O patrolamento terá o objetivo de preparar o subleito para receber o revestimento primário (cascalho), aumentando levemente o greide da estrada trazendo o material lateral para o interior da plataforma.

##### **Transporte de material com caminhão basculante**

O transporte do cascalho é um serviço importante onde pode ser um fator determinante no rendimento e produção dos trabalhos, como também no custo final dos trabalhos de execução das estradas, tendo em vista as grandes distâncias a serem percorridas no transporte do cascalho.

Para os trabalhos de construção das estradas previstos, consideramos que a fonte dos materiais (cascalho) estará distante das estradas aproximadamente 10 km, ou seja, a jazida está a 10 km do centro de massa das estradas a serem construídas. Essas jazidas encontram-se localizadas no desenho PCP-PB-AR-1, volume 3.

##### **Revestimento primário (encascalhamento)**

O revestimento primário das estradas deverá ser realizado por equipamentos apropriados, que contempla diversas atividades onde citamos:

- Espalhamento: é o espalhamento na pista do material (cascalho) extraído, carregado, transportado e descarregado deverá ser realizado com uma motoniveladora de potência adequada para a perfeita realização dos serviços.
- Homogeneização: é a mistura do material (cascalho), com a adição de água na proporção adequada para proporcionar uma perfeita compactação. Deverá ser utilizado



equipamentos compatíveis com o serviço, onde citamos um motoniveladora ou um trator agrícola com grade de disco e um caminhão pipa.

- Compactação: é a aplicação de energia na camada de cascalho que deseja compactar utilizando um rolo compactador do tipo pé de carneiro.
- Regularização final da plataforma: é a utilização de uma motoniveladora proporcionando um leve abaulamento na pista para o escoamento das águas pluviais.

A espessura da camada de revestimento a ser utilizado nas estradas de operação e manutenção é de 15 cm, que possui boas características para proporcionar um adequado suporte ao tráfego dos caminhões ou outros veículos pesados.

#### 4.7.4.2 Medição e pagamento

Os serviços serão medidos em **m** de estrada implantada, com aproximação de 1 casa decimal e mais volume de transporte de cascalho com base em DMT efetivado na obra. O pagamento será realizado após aprovação da Fiscalização e com base no preço unitário ofertado pela empreiteira por **m** de estrada implantada, e no volume de cascalho transportado até o local da obra, ajustado à distancia de transporte.

#### 4.7.5 Recuperação das estradas atuais de serviço

Os serviços consistem na recuperação de estradas atuais de serviço (6,0 m de plataforma) com a execução de serviços de limpeza e retirada da vegetação das margens, complementado por uma regularização na plataforma e reposição do revestimento primário, visando restabelecer as condições de tráfego nas estradas.

Trata-se de estradas também de construção simples, cujo greide acompanha o posicionamento do canal em relação ao terreno natural, permanecendo sempre que possível paralela ao canal. Esse posicionamento da estrada em relação ao canal implica numa condição não adequada para a drenagem das águas pluviais, ficando sujeita a ações de erosão provocada pelas águas, diminuindo sensivelmente a vida útil do pavimento.

O pavimento também é constituído de cascalho que permite uma adequada condição de tráfego em períodos chuvosos, suportando cargas razoáveis dos caminhões, e largura da plataforma é de 6,0 m.

A recuperação da estrada consistirá também no desmatamento e limpeza da vegetação em apenas um dos bordos, entretanto em função do posicionamento da estrada, haverá a necessidade da recomposição do revestimento (cascalho) e uma regularização (patrolamento) geral.

O quantitativo indicado para a recomposição do revestimento é de 30% do volume de revestimento, desta forma, a estrada é recuperada voltando às condições iniciais de projeto.

A recomposição do revestimento (cascalho) nas estradas não será linearmente executado, ou seja, numa estrada, haverá pontos e trechos que terá necessidade da aplicação do cascalho e outros trechos que serão apenas regularizados, sem a aplicação do cascalho. Por se tratar de um serviço de recuperação, a espessura e o local de aplicação do cascalho é sempre unicamente determinado pela fiscalização.

O material (cascalho) a ser utilizado na recuperação das estradas deverá ser extraído na jazida, transportado com caminhões, descarregado e aplicado na pista.

Essas jazidas encontram-se localizadas no desenho PCP-PB-AR-1, volume 3 a uma distância média de 10 km do centro de utilização do material.

As Especificações Técnicas e Normas de Execução dos serviços estão relacionadas e previstas no CADERNO DE ENCARGOS DA CODEVASF (NESIs e NESEs).

NESI 03	DESMATAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO
NESI 09	ESCAVAÇÃO EM EMPRÉSTIMOS
NESI 16	MOMENTO EXTRAORDINÁRIO DE TRANSPORTE
NESI 15	REVESTIMENTO PRIMÁRIO PARA ESTRADAS
NESI 44	CONFORMAÇÃO GEOMÉTRICA DA PLATAFORMA / REGULARIZAÇÃO

#### 4.7.5.1 Descrição do Método Executivo

##### **Desmatamento e limpeza:**

A vegetação existente é predominantemente arbustiva, onde a execução do serviço de desmatamento e limpeza tem características leves, portanto um equipamento do tipo trator de esteira deverá ser utilizado sem maiores esforços, proporcionando um bom rendimento.

##### **Conformação geométrica da plataforma:**

Trata-se de um simples patrolamento a ser realizado com uma motoniveladora e auxiliada por um caminhão pipa realizando um umedecimento da pista. O patrolamento terá a principal função de complementar a limpeza da vegetação lateral, entretando não deixando também de ao longo do percurso, reparar possíveis imperfeições no revestimento ou plataforma da estrada. O umedecimento tem uma função de conservação do revestimento, uma vez que ele estará sendo alterado com o patrolamento.

##### **Extração de cascalho em jazida**

O trabalho de extração de cascalho compreende outros três serviços, que juntos resultam na extração de cascalho em jazida, que são:

- Limpeza superficial da camada vegetal em jazida: Retirada da camada vegetal.
- Expurgo de jazida: Retirada da camada argilosa sobre o cascalho.
- Escavação e carga de material (cascalho): Retirada do cascalho e carga no caminhão.

##### **Transporte de material com caminhão basculante**

Importante destacar que o transporte do cascalho, a ser aplicado nas estradas, deverá ser realizado exclusivamente por caminhões basculantes, que não poderão ter capacidade superior a 24 toneladas, uma vez que estarão trafegando sobre tubulações enterradas e ao lado de canais de irrigação revestidos com concreto, que estão sujeitos a esforços indesejáveis à estrutura. Além disso, a distribuição do cascalho na pista não será linear, havendo a necessidade de descarga parcial do caminhão de forma a atender todos os pontos (buracos) a serem preenchidos.

## **Revestimento primário (encascalhamento)**

O revestimento primário das estradas deverá ser realizado por equipamentos apropriados, que contempla diversas atividades onde citamos:

- **Espalhamento:** É o espalhamento na pista do material (cascalho) extraído, carregado, transportado e descarregado deverá ser realizado com uma motoniveladora de potência adequada para a perfeita realização dos serviços.
- **Homogeneização:** É a mistura do material (cascalho), com a adição de água na proporção adequada para proporcionar uma perfeita compactação. Deverá ser utilizado equipamentos compatíveis com o serviço, onde citamos um motoniveladora ou um trator agrícola com grade de disco e um caminhão pipa.
- **Compactação:** É a aplicação de energia na camada de cascalho que deseja compactar utilizando um rolo compactador do tipo pé de carneiro.
- **Regularização final da plataforma:** É a utilização de uma motoniveladora proporcionando um leve abaulamento na pista para o escoamento das águas pluviais

A espessura final da camada de revestimento a ser utilizado nas estradas é de 15 cm, que possui boas características para proporcionar um adequado suporte ao tráfego dos caminhões ou outros veículos pesados.

### **4.7.5.2 Medição e pagamento**

Os serviços serão medidos em **m** de estrada recuperada, com aproximação de 1 casa decimal e mais volume de transporte de cascalho com base em DMT efetivado na obra. O pagamento será realizado após aprovação da Fiscalização e com base no preço unitário ofertado pela empreiteira por **m** de estrada recuperada, e no volume de cascalho transportado até o local da obra, ajustado à distancia de transporte.

### **4.7.6 Recuperação das estradas atuais de O&M das redes de distribuição**

A situação atual das estradas de operação e manutenção da rede de distribuição dos setores está em boas condições de tráfego, não apresentando buracos ou deformações impróprias ao tráfego.

Tendo em vista as boas condições das estradas, a recuperação consistirá numa simples limpeza da vegetação lateral e uma regularização das laterais da plataforma, tendo em vista que o centro da plataforma não apresenta defeitos, como também a inexistência de vegetação.

Trata-se de estradas de construção simples, cuja greide está posicionado levemente acima do terreno natural, permitindo boas condições de drenagem das águas pluviais, proporcionando uma vida útil prolongada ao pavimento. O pavimento é constituído de revestimento primário (cascalho) permite uma adequada condição de tráfego em períodos chuvosos, suportando cargas razoáveis dos caminhões que trafegam.

A plataforma da estrada tem uma largura de 3,50 metros permitindo o tráfego tanto de veículos pesados, quanto de veículos mais leves. A recuperação desse tipo de estrada (Operação e manutenção) consistirá no desmatamento e limpeza da vegetação dos bordos e uma

regularização (patrolamento), sem a aplicação ou reposição do revestimento primário, tendo em vista as atuais boas condições.

As Especificações Técnicas e Normas de Execução dos serviços estão relacionadas e previstas no CADERNO DE ENCARGOS DA CODEVASF (NESIs).

NESI 03        DESMATAMENTO E LIMPEZA DAS ÁREAS DE CONSTRUÇÃO E EMPRÉSTIMO  
NESI 44        CONFORMAÇÃO GEOMÉTRICA DA PLATAFORMA / REGULARIZAÇÃO

#### 4.7.6.1 Descrição do Método Executivo

##### **Desmatamento e limpeza:**

A vegetação existente é predominantemente arbustiva, onde a execução do serviço de desmatamento e limpeza tem características leves, portanto um equipamento do tipo trator de esteira deverá ser utilizado sem maiores esforços, proporcionando um bom rendimento.

##### **Conformação geométrica da plataforma:**

Trata-se de um simples patrolamento a ser realizado com uma motoniveladora e auxiliada por um caminhão pipa realizando um umedecimento da pista. O patrolamento terá a principal função de complementar a limpeza da vegetação lateral, entretando não deixando também de ao longo do percurso, reparar possíveis imperfeições no revestimento ou plataforma da estrada. O umedecimento tem uma função de conservação do revestimento, uma vez que ele estará sendo alterado com o patrolamento.

#### 4.7.6.2 Medição e pagamento

Os serviços serão medidos em **m** de estrada recuperada. O pagamento será realizado após aprovação da Fiscalização e com base no preço unitário ofertado pela empreiteira por **m** de estrada recuperada.

#### **4.7.7 Serviços de recuperação da estação de bombeamento e entorno**

Os serviços consistem na **Recuperação das Instalações Prediais, inclusive instalações elétricas, hidrossanitárias e entorno da Estação de Bombeamento** com a reabilitação completa da Estação de Bombeamento.

Trata-se de uma estrutura simples, em concreto armado e alvenaria semienterrada no solo, com esquadrias metálicas, vidros e cobertura, cujas características são similares entre as demais EB's, ou seja, as EB's são idênticas e possuem as mesmas condições estruturais e de acabamento. Constitui-se de diversos serviços e fornecimentos de forma a restabelecer a EB, que são:

- 1- Capina Manual.
- 2- Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação.
- 3- Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação.
- 4- Reposição de vidros nas esquadrias das EBs.
- 5- Retirada e colocações de portões.

6- Pintura geral das edificações.

7- Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento.

8- Corrimão, Escadas tipo marinho, Tampas metálicas chapa xadrez e Tela de proteção da EB.

9- Recuperação das Instalações Hidrossanitárias e elétricas das EBs.

10- Lastro de brita.

11- Recuperação da cobertura das EBs.

12- Substituição das portas metálicas e madeira.

13- Pequenos reparos e Limpeza Geral.

Os serviços serão executados tendo com especificação geral as orientações contidas nas normas da Codevasf:

NESI-14	REVESTIMENTO DE PAREDE
NESI-15	REVESTIMENTO PRIMÁRIO
NESI-37	CERCAS
NESE-11	COBERTURAS
NESE-13	PISO
NESE-16 E 17	ESQUADRIAS
NESE-19	VIDROS
NESE-20	PINTURA
NESE-21	INSTALAÇÕES ELETRICAS PREDIAIS
NESE-22	INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIA
NESE-32	LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL
NESE-37	CERCA COM PORTÃO

#### 4.7.7.1 Descrição do Método Executivo

##### 4.7.7.1.1 Capina Manual

A capina manual será realizada para retirada da vegetação rasteira e arbustiva, tanto no interior do pátio, quanto na região externa à cerca e inclusive na cerca. Os trabalhos deverão ser executados manualmente, tendo em vista o pátio forrado com brita e a proximidade com as estruturas e cercas.

##### 4.7.7.1.2 Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação

As bacias de captação das estações de bombeamento apresentam uma condição desfavorável ao bombeamento, sendo necessário o esgotamento e o completo desassoreamento com a retirada de todo entulho no interior da bacia.

O equipamento para realizar o bombeamento indicado para a situação encontrado nas EB's é através de conjunto motor-bomba do tipo auto-escorvante de rotor semiaberto, visando evitar paralisações com entupimento do rotor durante o esgotamento. Para que os trabalhos tenham eficiência e qualidade, a utilização de uma escavadeira hidráulica sobre esteiras ou pneus

com longo alcance do braço é recomendável, devendo tomar cuidado para que o revestimento em concreto da bacia não sofra dano.

#### 4.7.7.1.3 Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação

Para a recuperação do revestimento está previsto a aplicação de selante elástico monocomponente do tipo sikaflex 1A, visando efetuar o fechamento das rachaduras, uma vez que as placas de concreto estão basicamente em bom estado e apresentando ainda apoio no solo. A limpeza do local de aplicação do produto é a principal atividade na recuperação das rachaduras, uma vez que a correta aplicação do adesivo “primer” proporcionará e trará a diferença entre um serviço bem executado e um serviço de péssima qualidade. Portanto é determinante a limpeza do local e a correta aplicação dos produtos na recuperação do revestimento em concreto da bacia.

A aplicação do desse produto requer treinamento dos operários tendo em vista a técnica que deverá ser aplicada na execução dos serviços. Os equipamentos de proteção individual dos operários também deverão estar em conforme com as condições insalubres de trabalho, tendo em vista a toxicidade dos produtos a serem empregados.

#### 4.7.7.1.4 Reposição de vidros nas esquadrias das EBs

Serão instalados novos vidros nas esquadrias das EB's. Os vidros deverão ser lisos e translúcidos com espessura de 3 mm.

#### 4.7.7.1.5 Retirada e colocações de portões

A substituição dos portões será necessária sendo necessária a retirada dos portões existentes e a implantação de novos portões com estrutura tubular e tela, em conformidade com os padrões previstos no Projeto original.

#### 4.7.7.1.6 Pintura geral das edificações

A pintura geral das edificações, inclui paredes, pilares e vigas de concreto, esquadrias de madeira e metálica, portas, telas e peças especiais hidromecânicas.

A remoção da atual camada de pintura com o lixamento torna-se necessário, visando realizar um trabalho de boa qualidade para que a durabilidade e vida útil da edificação sejam o mais prolongado possível. Nesse trabalho de pintura, está também contemplada a pintura das tubulações de captação e recalque dos conjuntos motor bombas, entretanto o lixamento e a remoção da pintura existente não deverão ocorrer, tendo em vista a qualidade da tinta aplicada nessas tubulações e peças especiais. Portanto, deverá ser realizada apenas uma limpeza com energia suficiente para deixar a superfície dessas tubulações em condições de receber uma pintura estética nas mesmas cores existentes nessas peças e tubulações.

Nesse trabalho de pintura, está também contemplado a pintura das tubulações de captação e recalque dos conjuntos motor-bombas, entretanto o lixamento e a remoção da pintura existente não deverá ocorrer, tendo em vista a qualidade da tinta aplicada nessas tubulações e peças especiais. Portanto, deverá ser realizado apenas uma limpeza com energia suficiente para deixar a superfície dessas tubulações em condições de receber uma pintura estética nas mesmas cores existentes nessas peças e tubulações.



#### 4.7.7.1.7 Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento

Semelhante à situação dos portões, as cercas de proteção do perímetro do pátio das Estações de Bombeamento necessitam de recuperação, entretanto em função das características do material, aço galvanizado, a ferrugem não apresenta estado avançado, tornando possível a recuperação parcial, substituindo apenas trechos de tela.

A verificação geral de toda a extensão da cerca também é necessário e tem o objetivo de realizar um esticamento, fixação e reposição do arame farpado localizado no ramo superior dos mourões de concreto das cercas.

Os mourões levemente ou muito inclinados deverão ser reposicionados na condição vertical e também substituídos, desta forma a cerca retorna à condição de proteger e limitar o acesso de pessoal não autorizado, bem como animais que possam danificar as instalações prediais.

#### 4.7.7.1.8 Corrimão, Escadas tipo marinheiro, Tampas metálicas chapa xadrez e Tela de proteção da EB

Esses dispositivos apresentam estado bastante avançado de oxidação, sendo prejudicial no manuseio e conseqüentemente na utilização pelos operadores da estação. A substituição integral é necessária restabelecendo as condições ideais de segurança da instalação predial e dos operários que irão trabalhar dentro da edificação.

#### 4.7.7.1.9 Recuperação das Instalações Hidrossanitárias e elétricas das EBs

Tanto as instalações hidrossanitárias e elétricas das Estações de Bombeamento estão completamente danificadas, devendo ser integralmente reconstituídas, com novos materiais e demais materiais necessários à completa recuperação.

Todos os fornecimentos dos materiais necessários ao restabelecimento das Instalações Hidrossanitárias e das Instalações Elétricas Prediais das Estações de Bombeamento serão de responsabilidade da contratada, tais como: vasos sanitários, tubos e conexões, fios elétricos, interruptores, tomadas e demais materiais necessários.

#### 4.7.7.1.10 Lastro de brita

Toda a região interna delimitada pelas cercas de proteção deverá ser revestida com um lastro de brita 1 e 2 com espessura de 10 cm, com a finalidade de proporcionar melhores condições de tráfego e drenagem.

A brita deverá ser espalhada manualmente nas proximidades das instalações prediais e no interior e em regiões mais seguras, o espalhamento poderá ser mecanizado através de retroescavadeira ou equipamento similar de menor porte, desde que operado por profissional devidamente qualificado, treinado e orientado de forma a realizar o trabalho.

Em nenhuma condição, esse equipamento deverá entrar e operar no interior da cerca sem o acompanhamento e orientação de outro operário, o qual terá a principal missão de direcionar os trabalhos do equipamento.



#### 4.7.7.1.11 Recuperação da cobertura das EBs

A cobertura das EB's em telha de fibrocimento do tipo ondulada e canaleta 90 apresentam quebradas, sendo necessário também a substituição das danificadas, como também algumas peças de madeira de sustentação.

#### 4.7.7.1.12 Substituição das portas metálicas e madeira

As portas metálicas e de madeira existentes estão bastante danificadas e empenadas, não proporcionando condições de serem reassentadas nos devidos locais, portanto a substituição integral também se torna necessário.

#### 4.7.7.1.13 Pequenos reparos e limpeza geral

Tendo em vista o longo período em que as Estações de Bombeamento permaneceram paralisadas, uma limpeza geral, inclusive com raspagem e o esgotamento da água acumulada no interior da edificação será necessário antes de iniciar os trabalhos restabelecimento das EBs.

#### 4.7.7.2 Medição e Pagamento

Para efeito de medição, os serviços de recuperação das estações de bombeamento e entorno, descritos nesta especificação, serão medidos com base nos diversos serviços e unidades expressas na tabela a seguir:

COMPONENTES	UNIDADE
<b>1- CAPINA MANUAL</b>	M²
<b>2- LIMPEZA MECÂNICA E MANUAL INTERNA DO CANAL DE APROXIMAÇÃO E RESERVATÓRIO DE CAPTAÇÃO E DRENAGEM DO RESERVATÓRIO</b>	
2.1 LIMPEZA MECÂNICA E MANUAL INTERNA DO CANAL DE APROXIMAÇÃO E RESERVATÓRIO DE CAPTAÇÃO	M²
2.2 ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H
<b>3- RECUPERAÇÃO DE REVESTIMENTO EM CONCRETO DA BACIA DE CAPTAÇÃO</b>	
3.1- RECUPERAÇÃO DE REVESTIMENTO EM CONCRETO, COM APLICAÇÃO DE SELANTE ELÉSTICO MONOCOMPONENTE, TIPO SIKAFLEX 1A	M
<b>4- REPOSIÇÃO DE VIDROS E ESQUADRIAS NAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO</b>	
4.1 DRO LISO COMUM TRANSPARENTE, ESPESSURA 3MM	M²
<b>5- RETIRADA E COLOCAÇÃO DE PORTÕES</b>	
5.1- RETIRADA MANUAL DE PORTÃO DUPLO METÁLICO EXISTENTE DIMENSÕES 2 X 3,00 X 1,80 M	UD
5.2- RETIRADA MANUAL DE PORTÃO DUPLO METÁLICO EXISTENTE DIMENSÕES 2 X 1,50 X 1,80 M	UD
5.3- FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTÃO DE CORRER EM TELA ARAME GALVANIZADO N.12 MALHA 2" E MOLDURA EM TUBOS DE AÇO COM DUAS FOLHAS DE ABRIR, INCLUSIVE FERRAGENS	M²
5.4- FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTÃO EM TELA ARAME GALVANIZADO N.12 MALHA 2" E MOLDURA EM TUBOS DE AÇO COM DUAS FOLHAS DE ABRIR, INCLUSIVE FERRAGENS	M²
<b>6- PINTURA GERAL DAS EDIFICAÇÕES</b>	
6.1- PINTURA GERAL DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO, INCLUSIVE PAREDES, ESQUADRIAS METÁLICAS E MADEIRA, GUARDA-CORPOS, TUBULAÇÕES, ETC	M²
<b>7- RECUPERAÇÃO DE CERCA DE PROTEÇÃO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO</b>	
7.1- RECUPERAÇÃO DE CERCA DE PROTEÇÃO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO COM A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA TELA	M²
<b>8- CORRIMÃO, ESCADAS TIPO MARINHEIRO, TAMPAS METÁLICAS CHAPA XADREZ E TELA DE PROTEÇÃO DA EB</b>	
8.1- CORRIMÃO EM TUBO AÇO GALVANIZADO 1 1/4" COM BRACADEIRA	M
8.2- ESCADA TIPO MARINHEIRO EM AÇO CA-50 12,5", INCLUSIVE PINTURA COM FUNDO ANTI-OXIDANTE	M
8.3- FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E CONFECÇÃO DE TAMPA METÁLICA EM CHAPA XADREZ ESP 1/4", INCLUSIVE PINTURA DE FUNDO ANTICORROSIVO E PINTURA ESMALTE	M²
8.4- SUBSTITUIÇÃO DA TELA DE PROTEÇÃO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	M²
<b>9- RECUPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS E ELÉTRICAS DAS EBS</b>	
9.1- RECUPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	UND
9.2- RECUPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	UND
<b>10- LASTRO DE BRITA</b>	
10.1- LASTRO DE BRITA	M³
<b>11- RECUPERAÇÃO DA COBERTURA DAS EBS</b>	
11.1- PEÇA DE MADEIRA (MASSARANDUBA) APARELHADA 2 X 3" (5 X 7,5CM)	M
11.2- PEÇA DE MADEIRA (MASSARANDUBA) APARELHADA 3 X 3" (7,5 X 7,5CM)	M
11.3- TELHA DE FIBROCIMENTO ONDULADA E=6MM, DE 1,83 X 1,10M (SEM AMIANTO)	UNID
11.4- PARAFUSO ZINCADO- 5/16" X 85MM - P/ TELHA FIBROC CANALETE 90 - INCL BUCHA NYLON S-10	UNID
11.5- TELHA ESTRUTURAL FIBROCIMENTO CANALETE 90 OU KALHETAO C = 7,40M	UNID
<b>12- SUBSTITUIÇÃO DE PORTAS METÁLICAS E DE MADEIRA</b>	
12.1- SUBSTITUIÇÃO DE PORTA METÁLICA ABRIR TIPO VENEZIANA C/ GUARNICAO COMPLETA 220 X 250CM	M²
12.2- SUBSTITUIÇÃO DE PORTA METÁLICA ABRIR TIPO VENEZIANA C/ GUARNICAO COMPLETA 200 X 350CM	M²
12.3- SUBSTITUIÇÃO DE PORTA METÁLICA ABRIR TIPO VENEZIANA C/ GUARNICAO COMPLETA 90 X 350CM	M²
<b>13- PEQUENOS REPAROS E LIMPEZA GERAL</b>	
13.1- ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE NAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO	H
13.2- LIMPEZA GERAL, INCLUSIVE COM RASPAGEM NO INTERIOR DA EDIFICAÇÃO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	M²
13.3- RECUPERAÇÃO DE REBOCO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	M²
13.4- RECUPERAÇÃO DO PISO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	M²

O pagamento destes serviços será efetuado de acordo com os respectivos preços unitários propostos pela Empreiteira em seu orçamento, levando em consideração a medição descrita anteriormente.

Estes preços unitários remuneram todas as operações e fornecimento de materiais. Incluem, também, todas as instalações, equipamentos, materiais, ferramentas, mão de obra, encargos, despesas indiretas e demais incidências necessárias à total execução dos serviços especificados.

#### 4.8 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – AUTOMAÇÃO

De maneira a garantir as características acima descritas, os serviços de fornecimento do sistema de automação deverão ser no sistema *turn key*, ou seja, apenas uma empresa será contratada para executar todos os serviços e fornecer todos os equipamentos e materiais, escopo deste projeto. Essa modalidade de fornecimento facilita a tratativa entre cliente e fornecedor e concentra a responsabilidade sobre os diversos componentes do sistema em apenas uma empresa, proporcionando agilidade nas decisões, qualidade nos serviços e facilidade para a fiscalização.

Os serviços serão executados seguindo as seguintes etapas:

- Clarificação Técnica;
- Fornecimento dos equipamentos e materiais de instalação;
- Instalação de Campo;
- Projeto As Built;
- Testes, Partida e Operação Assistida;
- Treinamento da Equipe da CODEVASF.

Cada uma dessas etapas seguirá as premissas descritas a seguir:

##### Clarificação Técnica:

A etapa dita “Clarificação Técnica” cumpre a função de levantar todos os dados disponíveis na documentação existente sobre o sistema, relevantes para a implantação do sistema de automação. Essa fase será desenvolvida através de reuniões com a equipe técnica da CODEVASF, no Perímetro Irrigado Estreito, BA. Durante essas reuniões, todos os documentos existentes do Projeto Básico de Automação, deverão ser identificados e analisados detalhadamente de maneira a se levantar as informações necessárias para a execução das próximas etapas.

Além do levantamento da documentação existente, durante a “Clarificação Técnica” a equipe responsável pelo desenvolvimento dos serviços deve tentar dirimir todas as dúvidas pertinentes junto à equipe técnica da CODEVASF, de maneira que se possa ir ao campo com uma ideia formada a respeito do projeto de automação.

##### Fornecimento dos equipamentos e materiais:

Nesta etapa, deve não ser fornecidos todos os equipamentos e seus respectivos materiais de montagem para os instrumentos, painéis, radio-modems, computadores e demais acessórios, conforme especificado no projeto.

### Instalação de Campo:

A etapa de “Instalação de Campo” consiste na execução de todos os serviços descritos, especificados e dimensionados pelo Projeto Executivo, para implantação do sistema de automação previsto.

De uma forma geral, serão executados todos os serviços de montagem, instalação, integração, calibração e interligação elétrica, hidráulica e mecânica dos equipamentos, instrumentos e painéis, além da programação dos softwares de controle e supervisão (Unidades Terminais Remotas e Centro de Controle Operacional).

Para tanto, será estabelecida pela CODEVASF uma equipe de fiscalização para acompanhamento e apoio técnico dessa etapa, de maneira a se garantir a qualidade da execução dos serviços especificados.

A empresa responsável pelo fornecimento deverá mobilizar e desmobilizar o canteiro de obras para atender o perímetro Estreito IV. Esta mobilização/ desmobilização deve ser feita em Perímetro Irrigado Estreito, no estado da Bahia.

A empresa responsável pelo fornecimento deverá prover toda a mão de obra, materiais, equipamentos, ferramentas, serviços e itens adicionais necessários para colocar em operação o sistema de automação. Essa empresa será responsável por:

- Desenvolvimento completo do sistema e sua integração em plataforma;
- Testes de fabricação e aceitação em fábrica;
- Fornecimento de equipamentos, instrumentos, painéis, etc.;
- Programação dos softwares;
- Base de dados;
- Telas gráficas;
- Treinamento;
- Supervisão;
- Pré-operação;
- Operação assistida;
- Documentação final;
- Instalação e eletrificação dos equipamentos a serem fornecidos, incluindo eletrodutos, cabos, caixas de passagens, lançamento e conexão dos cabos de instrumentação, alimentação e controle;
- Intervenções de campo, ligações e adequações nos painéis e quadros elétricos existentes;
- Montagem do sistema de comunicação, antenas e acessórios;
- Montagem dos painéis elétricos, de automação e de interface;
- Execução das malhas de aterramento e sistema de proteção contra surtos e descargas atmosféricas;
- Testes de continuidade e isolamento;
- Calibração de instrumentos, atuadores e demais equipamentos;
- Manutenção, revisão e complementação do cronograma de obras em diagramas Pert e Gantt;
- Zelar pela segurança individual e coletiva das diversas equipes de trabalho, e demais atividades relacionadas ao seu fornecimento, fornecendo EPI's adequados e demais materiais necessários;
- Demolição e recomposição de pavimentos e de estruturas;

- Limpeza e remoção de todo o entulho produzido na execução dos serviços contratados com destinação adequada do que for recolhido. Um plano de destinação de resíduos deverá ser apresentado, indicando ações para descarte de todos os materiais extraídos do projeto;
- Demais atos que garantam montagens perfeitas e permitam o funcionamento adequado dos equipamentos, dentro das exigências e recomendações do fabricante de cada um deles.

Os serviços de instalação não poderão interferir na operação normal do perímetro. Dessa forma, a empresa fornecedora deverá observar, no mínimo, os seguintes aspectos:

- Elaboração de um plano detalhado de implantação a partir do cronograma proposto;
- Fabricação prévia de todos os suportes, flanges e demais acessórios de instalação;
- Execução dos testes de plataformas para hardware e software.

#### Projeto “As Built”:

O Projeto “As Built” tem por finalidade apresentar as alterações que foram feitas no momento da instalação, baseadas no projeto básico. Estas alterações podem ser na instalação, conexão e interligação elétrica, mecânica e hidráulica dos dispositivos que fazem parte do sistema de automação.

Para tanto, deve ser utilizado como referência este Projeto Básico acrescido das informações compiladas na “Clarificação Técnica”. O Projeto “As Built” será formado por um conjunto consistente de documentos a serem entregues após a implantação do sistema, tendo como objetos de referências, os documentos do Projeto Básico.

Portanto, deverão ser desenvolvidos os seguintes documentos:

- Descritivos operacionais;
- Fluxogramas P&I;
- Diagramas lógicos das malhas de controle;
- Diagramas de comando;
- Diagramas de interligação, identificando os bornes dos instrumentos, os cabos de interligação e os bornes dos painéis;
- Diagramas unifilares e trifilares de alimentação elétrica, mostrando a saída da subestação, do padrão de energia ou do quadro de força até os painéis de automação, instrumentos ou equipamentos;
- Planta de locação de instrumentos, equipamentos e eletrodutos, mostrando a rota dos cabos de força e controle;
- Planta e detalhes de instalação mecânica e hidráulica;
- Lista de equipamentos e instrumentos;
- Lista de cabos;
- Lista de materiais de instalação elétrica, mecânica e hidráulica;
- Cronograma Físico de implantação.

O “Projeto As Built” será a referência definitiva para o sistema de automação, consolidando a “memória” dos equipamentos, das soluções e das instalações do Sistema de Automação do Perímetro Estreito IV.

### Testes, Partida e Operação Assistida:

Nesta etapa, depois de concluída a fase de instalação, a empresa contratada para realizar a integração dos equipamentos e instrumentos e a programação dos softwares de controle, supervisionada pela equipe de fiscalização, realizará os testes “sem carga” e “em carga”, ou seja, simulará a operação do sistema via software e, este estando perfeito, realizará os testes com o sistema operando. Caso seja verificada alguma inconformidade nos testes “sem carga”, esta deverá ser sanada antes da realização dos testes “em carga”.

Para os testes, devem ser observados os seguintes aspectos:

- Poderão ser inspecionados todos os equipamentos e serviços a serem fornecidos. A critério da CODEVASF, apenas parte destes poderão ser inspecionados. Mesmo assim, os fornecedores não ficarão isentos das responsabilidades sobre seus fornecimentos;
- Os testes de aceitação serão realizados de maneira a certificar que todo o fornecimento está de acordo com as especificações dos Projetos;
- Em casos de “não funcionamento” ou “mau funcionamento” de equipamentos ou serviços fornecidos, estes deverão ser modificados ou substituídos e submetidos a novos testes;
- De maneira geral, devem ser efetuados os testes: visual e dimensional, hidrostático; elétrico/ eletrônico; precisão e calibragem; resistência de isolamento, tensão suportável nominal (frequência industrial e impulso atmosférico), teste funcional, aderência de pintura.

Alguns destes testes poderão ser efetuados “em fábrica” ou “em campo”. Poderão ser emitidos os certificados de fábrica para efeito dos testes destrutivos, desde que certificados por entidades reconhecidas pela CODEVASF.

Após a fase de “Testes”, inicia-se a fase denominada “Partida”, quando o sistema começa a ser monitorado e operado à distância, via software, a partir do centro de controle estabelecido.

A fase “Partida” é definida por todas as atividades requeridas para se iniciar a operação do Sistema, colocando-se em funcionamento as instalações e os equipamentos com qualidade e desempenho igual ou superior ao estabelecido nas especificações. Durante esta fase, deverão ser feitos todos os ajustes e consertos requeridos pelos equipamentos e instalações.

A empresa responsável acompanhará a operação do Sistema em regime normal de trabalho, através da presença de um especialista durante o período de trabalho da CODEVASF.

Após a complementação das atividades relativas à partida do sistema, deverá ser executado um teste de desempenho, durante o qual a operação deverá ser contínua. Dessa forma, todas as funções do sistema devem ser exercitadas, sendo que qualquer interrupção deve ser armazenada para emissão do relatório, acompanhada do tempo da ocorrência, duração, componente, subsistema ou programa que ocasionou a falha. O documento de liberação final do Sistema somente será emitido ao fim do teste solicitado.

Falhas do sistema durante os testes acima solicitados indicarão que o *software* e o sistema operacional não atendem aos requisitos das especificações, e devem ser corrigidos para um novo início do teste.

Deverão ser consideradas falhas de sistema as paradas resultantes de:

- Paradas de qualquer componente do sistema que tiver "Back-up" automático e que este "Back-up" falhe na tarefa de assumir o controle dentro dos prazos especificados, ou se não houver a possibilidade de reparar/trocar, em duas horas, o componente em falha.
- Paradas de qualquer componente, cuja falha impeça o operador de monitorar ou manipular malhas de controle a partir da Estação de Operação, utilizando os procedimentos padrões da interface Homem-máquina.
- Paradas resultantes da falha conjunta de duas ou mais unidades associadas à interface homem-máquina que bloqueiem a operação.
- Paradas superiores a duas horas, devido à falha de componentes nas entradas e saídas.
- Paradas resultantes de falha conjunta de dois ou mais componentes de entradas e saídas em um controlador lógico-programável.

A aprovação dos Relatórios Finais somente será efetuada pela CODEVASF quando os resultados dos testes forem considerados aceitáveis.

A Contratada deverá prover um engenheiro especialista na configuração e operação do sistema, o qual deverá permanecer nas dependências do Centro de Controle, ou CCO, durante o período normal de trabalho, desde o início dos testes de desempenho até a aceitação final do sistema.

Fornecimento de pessoal, materiais e serviços abaixo relacionados durante o período da pré-operação:

- Engenheiros especialistas em processo, no horário normal de trabalho (8 horas/dia), durante todo o período desta fase;
- Fazer todos os acertos, ajustes, retoques de pintura, etc. que se fizerem necessário;
- Executar limpeza e manutenção dos equipamentos e instalações;
- Garantir o funcionamento da planta, na partida e na operação assistida, de forma contínua para as vinte e quatro horas do dia;
- Emitir diariamente um relatório operacional e de desempenho dos equipamentos e instalações eletromecânicas;
- Desenvolver um plano de manutenção.

A atuação e o rearme nos pontos pré-ajustados deverão ser conferidos dentro da faixa de operação especificada em relação aos padrões usuais. Os erros máximos permitidos serão aqueles especificados nos projetos.

Após a "Partida", a equipe responsável pela integração e programação permanecerá durante um período de, no mínimo, 30 dias operando o sistema juntamente com a equipe da CODEVASF, a contar da data de emissão do Certificado de Aceitação Provisória a ser emitido no final da pré-operação. Essa fase, denominada "Operação Assistida" visa orientar os operadores definitivos do sistema e auxiliá-los em quaisquer dúvidas ou problemas que possam ocorrer durante a operação normal do sistema. A "Operação Assistida" consolida os conhecimentos adquiridos pela equipe da CODEVASF durante o "Treinamento", na medida em que os operadores têm a oportunidade de praticar as teorias aprendidas em "sala de aula".

Neste período a empresa responsável pela administração das peças e sobressalentes deverá prover em quantidades suficientes para manter o sistema operacional por um período de dois anos. As peças e os módulos que apresentarem defeitos durante o período de partida e operação assistida do sistema deverão ser substituídos pela equipe de operação da empresa responsável, sem utilizar para isso os sobressalentes fornecidos. Os módulos e peças defeituosas deverão ser reparados ou substituídos imediatamente.



A Operação Assistida deverá atender às seguintes condições:

- A empresa responsável deverá atender às solicitações da CODEVASF no que se refere a problemas nos equipamentos, hardware e software;
- A empresa responsável manterá para atendimento imediato a mão-de-obra necessária, dotada de kit de ferramental e instrumental necessários à correção de problemas no hardware e software do sistema. O número de funcionários disponíveis e mantidos deverá ser suficiente para resolver também problemas de campo, que eventualmente ocorram no Sistema;
- Durante a operação assistida, a empresa é a responsável pelos ajustes, correções, supervisão e manutenção do sistema.
- É de responsabilidade da empresa as perdas e danos, de qualquer natureza, causadas à contratante e/ou a terceiros, por pessoa, veículo, material ou equipamento sob sua responsabilidade ou administração, para a execução dos serviços.
- Durante o período da operação assistida, a contratada deverá manter nos centros de controle um especialista em sistema SCADA em tempo integral, 08 horas por dia.
- Atendimento imediato às solicitações da CODEVASF deverá ser de 24 horas por dia, 7 dias por semana, de modo a garantir atendimento para 100% das demandas.
- Os ajustes e modificações necessários no sistema ocorrerão a partir da partida e serão feitas pelos engenheiros da empresa responsável, com acompanhamento do pessoal da CODEVASF;
- Os ajustes e modificações originarão a partir da detecção de falhas, por observação e experiência da empresa responsável, pelas necessidades operacionais surgidas ou por melhorias exigidas pelo próprio sistema;
- As falhas observadas e os ajustes necessários deverão ser registrados nos relatórios de ocorrências e os ajustes e modificações realizados deverão ser lançados no relatório de ajustes e modificações a ser feito pela empresa responsável.

#### Treinamento:

A fase de “Treinamento” pode ocorrer durante a fase de “Instalação de Campo”, uma vez que a equipe da CODEVASF responsável pela operação terá um aproveitamento sensivelmente melhor durante as fases de “Testes, Partida e Operação Assistida” caso já tenha adquirido os conhecimentos teóricos sobre o sistema e as partes que o compõem.

Essa etapa é composta por vários módulos que abrangem todas as características técnicas dos equipamentos, instrumentos, softwares e hardwares, capacitando plenamente os funcionários nas atividades relacionadas à operação diária e manutenção básica do sistema.

Dessa forma, pretende-se formar uma “massa crítica”, ou equipe de multiplicadores, na CODEVASF capaz de interagir com o sistema de maneira plena, independente de colaboradores externos ou fornecedores. O “Treinamento” visa, também, capacitar a equipe para realizar pequenas modificações ou expansões futuras no sistema sem necessidade de contratar outras empresas para realização desses serviços.

O “Treinamento” deverá abranger todos os aspectos de operação e manutenção de todos os equipamentos fornecidos. Os cursos propostos devem cobrir obrigatoriamente todos os itens dos manuais de programação, operação e manutenção em todos os níveis e unidades do sistema. Deverá ser evitada, no cronograma proposto para a execução do “Treinamento”, a sobreposição de cursos. Os mesmos deverão ser programados em série, de forma a permitir que o mesmo pessoal participe de mais de um curso. Cada curso deve ser programado para, no mínimo, 10

funcionários da CODEVASF. Previamente à realização de cada curso, deverá ser enviado à CODEVASF um documento contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e Currículo Vitae, comprovando experiência na área, dos instrutores;
- Descrição do material didático a ser utilizado;
- Duração prevista e carga horária diária;
- Principais tópicos a serem abordados;
- Pré-requisitos para acompanhamento do treinamento;
- Recursos necessários para realização do treinamento.

Todos os custos relativos aos cursos correrão por conta do fornecedor do sistema. Os cursos serão efetuados na unidade da CODEVASF em local definido pela CODEVASF e devem ser previamente agendados.

Deverá ser fornecida a cada participante uma cópia do material didático, convenientemente encadernado, necessário para exposição teórica do conteúdo mínimo exigido.

- Deverão ser utilizados todos os recursos possíveis, tais como informática, audiovisuais, estudo de caso, de forma a facilitar e elucidar de forma mais clara o treinamento.
- A CODEVASF e a fiscalização irão analisar e aprovar previamente o material a ser utilizado e o instrutor dos treinamentos.
- Todos os recursos humanos e didáticos necessários para realização dos treinamentos são de única e inteira responsabilidade do fornecedor.
- Todos os documentos utilizados na realização dos treinamentos deverão ser em língua portuguesa.

#### Expansões Futuras

O Sistema de Automação deverá estar preparado para suportar expansões futuras. Assim, o sistema implantado deve ser capaz de suportar expansões considerando que novos equipamentos e instrumentos poderão ser acrescentados ao longo do tempo. Além disso, eventuais modificações no sistema de fornecimento de água ou substituições de equipamentos tornados obsoletos deverão ser suportadas pelo sistema.

Assim, o sistema de automação a ser implantado, incluindo o CCO, deverá ser baseado em padrões que permitam flexibilidade suficiente para atender as funções adicionais, seja pelo acréscimo de equipamentos ou softwares (incluindo novos dispositivos de comunicação), ou troca de equipamentos existentes por outros (*upgrade*).

#### Padrões, Normas e Manuais:

Todos os serviços, equipamentos e materiais deverão estar conforme as últimas revisões das normas internacionais que padronizam as atividades relacionadas à automação e sistemas de telemetria, controle e supervisão. Como referência, os padrões das seguintes entidades devem ser atendidos:

- Normas ABNT aplicáveis;
- ANSI – American National Standards Institute;
- IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- ISO – International Standardization Organization;
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association;
- U/L – Underwriters' Laboratories;

- ISA – International Society of Automation;
- IEC – International Electromechanical Commission.

Adicionalmente, para as fases de projetos e implantações, devem ser observadas as seguintes normas, deliberações, manuais e padrões a seguir:

- Norma IEC 61131-3A, efetuada de maneira conversacional em linguagem compatível com a norma IEC 61131-3, e os programas referentes, orientados ao usuário.
- Norma EIA/TIA 568A: Commercial Building for Telecommunications Pathways and Spaces (Continuidade; Polaridade; Identificação; Curto-circuito; Atenuação);
- Norma EIA/TIA 607: Commercial Building Grounding / Bonding Requirements;
- Norma EIA/TIA BULLETIN TSB-67;
- Norma EIA/TSB-67. (testador de cabos UTP Categoria 5 - SCANNER, 100 MHz);
- Norma IEC 61131-3 (programação das unidades terminais remotas);
- Norma ANSI/IEEE C37.90.1 - 1989 (SWC) Proteção contra surtos ou versão mais atual.

### Manuais

Deverão ser fornecidas 3 (três) cópias impressas para cada tipo de manual, bem como os arquivos eletrônicos.

#### *Manual de start-up e operação:*

- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos principais componentes do mesmo;
- Instrução para start-up e operação normal do equipamento passo a passo;
- Itens de controle;
- Dados técnicos de capacidade e desempenho;
- Instrução sobre segurança das operações;

#### *Manual de Operação e Manutenção:*

- Deve incluir todos os dados, informações, desenhos, etc., para o sistema, subsistema, e todos os componentes. Devem também incluir os nomes, endereços e telefones dos sub-fornecedores mais importantes dos equipamentos e serviços. Os manuais devem incluir a descrição completa dos procedimentos recomendados de operação, manutenção, e uma lista de material de itens sobressalentes de equipamentos, acompanhada de catálogos, diagramas e desenhos ou cortes descrevendo o equipamento. Cada conjunto deve incluir os diagramas completos de montagem e interligação;
- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos seus principais componentes;
- Instruções detalhadas para manutenção preventiva e preditiva e para inspeções periódicas, com recomendações quanto a testes, calibrações, frequência e sequência correta de operação;
- Plano de manutenção preventiva e preditiva (itens de controle e forma de monitoramento);
- Instruções detalhadas para desmontagem, manutenção e montagem dentro de uma correta sequência dos componentes, com desenhos e ou esquemas ilustrativos e identificação dos mesmos, em consonância com o catálogo de sobressalentes;
- Lista de todas as peças e componentes com número de catálogo e demais informações necessárias para reposição de peças, identificadas através de vistas explodidas dos equipamentos;

- Lista de ferramentas normais e especiais que deverão acompanhar cada equipamento, dispositivos e instrumentos necessários para a manutenção, inspeção e testes, anexando os desenhos de ferramentas e dispositivos especiais;
- Catálogo e desenhos dos equipamentos de sub-fornecedores, com instruções detalhadas sobre a manutenção dos mesmos, sequência de montagem e desmontagem;
- Instruções sobre segurança pertinentes a cada equipamento;
- Manual de segurança e plano de contingência.

#### Documentos a serem fornecidos pela contratada:

- Projeto “As Built” de todas as unidades contendo: Descritivos Operacionais, Fluxogramas P&I, Diagramas lógicos das malhas de controle, Diagramas de comando, Diagramas de interligação, identificando os bornes dos instrumentos, os cabos de interligação e os bornes dos painéis, Diagramas unifilares de alimentação elétrica, mostrando a saída da subestação ou do quadro de força até os painéis de automação, instrumentos ou equipamentos, Planta de locação de instrumentos, equipamentos e eletrodutos, mostrando a rota dos cabos de força e controle, Planta e detalhes de instalação mecânica e hidráulica, Lista de equipamentos e instrumentos, Lista de cabos, Lista de materiais de instalação elétrica, mecânica e hidráulica e Cronograma Físico de implantação;
- Manual de Start-up e Operação;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Manuais de todos os equipamentos e instrumentos fornecidos;
- Relatório dos testes aplicados nos equipamentos e instrumentos já adquiridos pela CODEVASF que serão utilizados no projeto.

#### 4.8.1.1 Instalações Elétricas

Entende-se como instalações elétricas todas aquelas destinadas aos cabos de força/ alimentação e cabos de controle, comunicação de dados ou instrumentação, independente de serem sinais analógicos ou digitais nesse último caso.

As instalações de equipamentos e instrumentos deverão seguir as seguintes especificações:

- Todos os cabos deverão ser conduzidos entre suas conexões equipamentos/ instrumentos e painéis dentro de eletrodutos de aço galvanizado a fogo, conforme NBR 5597, rosca BSP, com luva, em peças de 3 m de comprimento, em diâmetros adequados à quantidade de cabos a serem conduzidos, com seus cálculos conforme Projeto Básico.
- Deverão ser lançadas duas redes independentes de eletrodutos: uma para força/ alimentação e outra para controle/ instrumentação.
- Para eventuais desvios e curvas da rede de eletrodutos, deverão ser utilizados condutes em alumínio-silício, pintura eletrostática em epóxi na cor cinza em tipos e diâmetros adequados, de acordo com o Projeto Detalhado.
- Para as conexões finais entre a rede de eletrodutos e instrumentos/ equipamentos ou painéis, os cabos poderão ser acondicionados em eletrodutos metálicos flexíveis, fabricados com fitas de aço zincado, revestidos externamente em PVC extrudado, na cor preta, conectores macho giratório e fixo zincados, rosca BSP, em diâmetros adequados aos cabos conduzidos, de acordo com o Projeto Executivo, e prensas-cabo em PVDF, IP-68, rosca BSP.
- Cabos de força/ alimentação deverão ser flexíveis com isolamento em PVC, 0,6/1 kV, em quantidades e diâmetros adequados conforme o Projeto Executivo.

- Cabos de instrumentação deverão ser flexíveis, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática conforme NBR 6251, em quantidades e diâmetros adequados conforme o Projeto Executivo.
- As redes de eletrodutos deverão ser enterradas, devidamente envelopadas em canaletas de concreto, com caixas de passagem quando for o caso, ou instalados ao tempo dentro de instalações como casas de bomba e caixas de instrumentos, fixados nas paredes, vigas ou pilares com abraçadeiras em alumínio tipo ômega, com parafuso ou cunha de aperto e chumbadores auto-perfurantes com rosca interna.

#### 4.8.1.2 Instalações Hidráulicas

Entende-se como instalações hidráulicas todas aquelas destinadas às conexões dos instrumentos e válvulas com as tubulações ou canais do perímetro irrigado.

- As conexões de processo dos instrumentos deverão ser executadas conforme orientações e detalhes de instalação constantes dos respectivos manuais de instalação do fabricante. Eventuais intenções de instalações em outras configurações que não aquelas dos manuais deverão ser apresentadas à equipe de fiscalização da CODEVASF e sujeitas à aprovação.
- Os tubos utilizados para as conexões deverão ser em aço trefilado sem costura com dimensões e tolerâncias conforme NBR 8476, em barras de 3 a 6 m, oleados para proteção anti-corrosiva.
- As conexões, tais como tês, curvas, reduções, niples, bujões, uniões, cruzetas e joelhos, deverão ser em aço SAE 1212/1213 laminado e trefilado, compatíveis com os tubos selecionados. Deverão ter anéis de penetração em aço SAE 1008/1010, trefilado e tratado termicamente e porcas de aperto em aço SAE 1212/1213, trefilado.
- As tubulações deverão ser selecionadas de acordo com a classe de pressão da tubulação matriz, ou seja, aquela onde o instrumento/ válvula será instalada.
- Para as válvulas e transmissores de vazão eletromagnéticos de carretel, deverão ser instaladas juntas de expansão e flanges nas tubulações permitindo total liberdade de montagens e desmontagens, de diâmetros, norma de furações e classes de pressão de acordo com a tubulação matriz, sendo que os detalhes dessas instalações deverão ser apresentados no Projeto As Built.

#### 4.8.1.3 Pequenas obras de intervenção

Pequenas obras civis podem ser necessárias, tais como: caixas de concreto para instalação de instrumentos e válvulas, muretas ou abrigos para painéis de automação ou padrões de energia, bases de concreto para blocos de ancoragem de tubulações ou suporte de torres/ postes para antenas e equipamentos de telecomunicações, etc.

Intervenções ainda menores, como instalação de mensolas para fixação de transmissores ultra-sônicos de nível em canais e reservatórios, são apresentadas no Projeto Básico, em detalhes de instalação.

### 4.9 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PREPARO DE SOLO

Esta atividade será realizada nos setores Melk, Maria Machado, Nacib-I e Nacib-II, do Projeto Estreito IV.

#### 4.9.1.1 Descrição do Método Executivo

Como apresentado no Volume 1 do Projeto de Reabilitação, constitui em retirada de vegetação arbustiva, gradagem, aplicação de calcário e incorporação do calcário.

A retirada de vegetação arbustiva de porte médio com alta densidade populacional deverá ser realizada com trator de esteira, sendo o material enleirado, com retirada manual do material de maior diâmetro e picado para aproveitamento como lenha, e então a leira será queimado e depois incorporado ao solo. A licença ambiental para esta fase será de responsabilidade da CODEVASF.

Após a fase de retirada da vegetação, deverá ser realizada, uma gradagem pesada, em seguida uma aplicação de 1,0 toneladas por hectare de calcário dolomítico com PRNT mínimo de 95%, e nova gradagem, cruzada em relação a anterior, para incorporação do calcário.

A madeira aproveitável será de propriedade da CODEVASF. Previamente identificada pela Fiscalização, será pela Empreiteira desgalhada e cortada em toras de no mínimo 3m de comprimento, se o tronco o permitir; posteriormente será empilhada nos locais indicados pela Fiscalização.

O calcário deverá ser fornecido ensacado.

#### 4.9.1.2 Medição e forma de pagamento

O serviço será medido em numero de hectares (ha) efetivamente concluídos, com aprovação da Fiscalização, com aproximação de 1 (um) decimal.

O pagamento destes serviços será efetuado de acordo com os respectivos preços unitários propostos pela Empreiteira em seu orçamento, levando em consideração a medição descrita anteriormente.

Estes preços unitários remuneram todas as operações e fornecimento de materiais. Incluem, também, todas as instalações, equipamentos, materiais, ferramentas, mão de obra, encargos, despesas indiretas e demais incidências necessárias à total execução dos serviços especificados.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**



**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**



*Rua Teixeira de Freitas 478  
Salas 907 / 912 Bairro Santo Antonio  
30350-180 Belo Horizonte MG  
Fone (31) 3296-1611  
Telefax (31) 3296-8011  
[plena@grupoplena.com.br](mailto:plena@grupoplena.com.br)*