

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Maracanaú - CE

Projeto Básico Remanescente de Ampliação do Sistema de
Abastecimento de Água de Maracanaú

VOLUME IV
Especificações Técnicas

Cagece

DEZEMBRO/2020



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Básico Remanescente de Ampliação do
Sistema de Abastecimento de Água de Maracanaú

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng^o. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^o. Bruno Cavalcante de Queiroz

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng^o. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Projetista

Eng^o. Ederson Lima Oliveira Ribeiro

Desenhos

Francisco Carlos da Silva Ferreira

Kaio Bevilaqua Carneiro

Paulo Helano Pinheiro Veras

João Maurício e Silva Neto

Bárbara Kelly Silva Lima Rodrigues

Washington Paula da Silva

Topografia

Wilker da Silva Bezerra

Luís Monteiro Vieira

Carlos Ernesto Ataíde Leite

Fábio Henrique Moreira de Castro

Marcos da Silva Andrade

Elvileno Gomes da Silva

César Antônio de Sousa

Regina Célia Brito da Silva

José Ribamar Elias de Sousa



Edição Final

Natyly Kayane Pinto Duarte

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

I – APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o Projeto Básico Remanescente de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Maracanaú, referente à melhoria da rede de distribuição de água, em atendimento à solicitação da Gerência de Planejamento - GPLAN, parte do processo nº 0687.000005/2017-82, de 22/02/2017.

As ações priorizadas de melhoria e modernização operacional em Maracanaú fazem parte do plano de investimento elaborado pela Cagece para renovação da concessão municipal dos serviços públicos de abastecimento de água.

O projeto contempla a substituição de rede e as linhas de reforço para implantação dos distritos de medição e controle – DMC para atendimento no plano de 20 anos.

Serão implantados 11 DMC nos setores comerciais do município de Maracanaú, operados pela Unidade de Negócio Metropolitana Sul – UN-MTS.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- Volume I – Relatório Geral
- Volume II – Anexo B (Planilhas de Dimensionamento dos Setores de Distribuição)
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
- Volume III – Peças Gráficas
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
 - Tomo IV
 - Tomo V
 - Tomo VI
 - Tomo VII
 - Tomo VIII



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

- Tomo IX
- **Volume IV – Especificações Técnicas**
- Volume V – Projeto Elétrico e de Automação
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
 - Tomo IV
- Volume VI – Projeto de Geotecnia
 - Tomo I
 - Tomo II
- Volume VII – Projeto Estrutural
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
 - Tomo IV
 - Tomo V
 - Tomo VI
- Volume VIII – Projeto de Sinalização
- Volume IX – Projeto de Travessias

I – SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	5
2. PRINCIPAIS COMPONENTES DO ESCOPO DO PROJETO HIDRÁULICO	5
3. EXIGÊNCIAS E CONDIÇÕES A SEREM ATENDIDAS.....	7
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	11
4.1 Fornecimento de Materiais e Equipamentos	11
4.1.1 Tubo e Conexões PVC PBA JEI.....	11
4.1.2 Anel de Borracha p/ TUBO PBA	11
4.1.3 Curva 22 30' PBA PONTA / BOLSA	11
4.1.4 Curva 45 PBA COM PONTA / BOLSA	12
4.1.5 Tê PVC PBA 90 BOLSA / BOLSA / BOLSA	12
4.1.6 Curva 90 PBA PONTA / BOLSA.....	12
4.1.7 Tubo PVC DEFOFO JEI	12
4.1.8 Curva 45 FoFo BOLA / BOLSA	12
4.1.9 Tê FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA	12
4.1.10 Cap PBA	13
4.1.11 Luva de Correr PBA	13
4.1.12 Luva Simples FoFo.....	13
4.1.13 Redução FoFo/PVC PONTA / BOLSA JE.....	13
4.1.14 Redução FoFo PONTA / BOLSA JE	13
4.1.15 Redução PVC PBA PONTA / BOLSA	13
4.1.16 Tê Redução PVC 90 PBA	14
4.1.17 Cruzeta PBA BOLSA/ BOLSA / BOLSA /BOLSA.....	14
4.1.18 Registro Gaveta BOLSA / CABEÇOTE.....	14
4.1.19 Curva 45° FoFo FLANGE.....	15
4.1.20 Registro FLANGE / CABEÇOTE	15
4.1.21 Luva de Correr PVC DEFoFo.....	15
4.1.22 Tê FoFo BOLSA / BOLSA / FLANGE	15
4.1.23 Curva 90 FoFo BOLSA / BOLSA.....	16
4.1.24 Tubo FoFo FLANGE / PONTA	16
4.1.25 Junta de Desmontagem Travada Axialmente	16
4.1.26 Tubo FoFo FLANGE / BOLSA.....	16
4.1.27 Registro Tipo TAP em Bronze para Pitometria	16
4.1.28 Medidor Eletromagnético.....	16
4.1.29 Tubo FoFo FLANGE.....	17
4.1.30 Tê FoFo FLANGE / FLANGE	17

4.1.31	Filtro do Tipo "Y" em FoFo.....	17
4.1.32	Válvula Redutora de Pressão	18
4.1.33	Curva FoFo 90 FLANGE / FLANGE	18
4.1.34	Redução FoFo FLANGE / FRANGE.....	18
4.1.35	Válvula Borboleta	18
4.1.36	Atuador Elétrico Modulante para Válvula Borboleta.....	19
4.1.37	Tubo FoFo DÚCTIL PONTA/BOLSA JE.....	20
4.1.38	Tampão de FoFo DÚCTIL Articulada	20
4.1.39	Arruela Borracha p/ FLANGES.....	20
4.1.40	Parafuso c/ Porcas para Flange	20
4.1.41	Medidor de Pressão.....	20
4.1.42	Curva 22 30' FoFo BOLSA / BOLSA	21
4.1.43	CAP FoFo	21
4.1.44	Cruzeta FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA / BOLSA.....	21
4.1.45	Tubo AÇO Carbono PONTA / PONTA.....	21
4.1.46	Extremidade FoFo FLANGE E PONTA	21
4.1.47	Registro Gaveta FoFo BOLSA / CABEÇOTE.....	22
4.1.48	Tubo F°F° PONTA / BOLSA JTI.....	22
4.1.49	Tubo Aço Inox PONTA / PONTA.....	22
5.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO ELÉTRICO.....	24
5.1	Quadro Elétrico.....	24
5.2	Aterramento	24
5.3	Proteção Contra Surto de Tensão na Alimentação Geral	24
5.4	Quadro Elétricos	26
5.5	Características Gerais dos Circuitos.....	26
5.5.1	Prescrições Sobre Componentes	26
5.5.2	Disjuntores	26
6.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....	33
6.1	Painel da Automação.....	33
6.2	Controle Lógico Programável - CLP	33
6.3	Folha de Dados dos Equipamentos.....	34
6.3.1	Painel Elétrico	34
6.3.2	Mini-Disjuntores Termomagnéticos	34
6.3.3	Dispositivos de Proteção Contra Surtos	34
6.3.4	Tomada Auxiliar 2 Polos Mais Terra 20A, 250VCA Para Painel Elétrico	34
6.3.5	UPS 20A	34
6.3.6	Fonte de Alimentação Chaveada 24V/10A.....	34
6.3.7	Relé de Interface 24VCC	35

6.3.8	Controlador Lógico Programável – CLP.....	35
6.3.9	Módulo de Expansão com 8 Entradas Analógicas.....	35
6.3.10	Antena YAGI	35
6.3.11	Cabo Coaxial RGC-213.....	35
6.3.12	Transmissor Elétrico de Pressão a 25 BAR Com Cabo 2M e Conector Adequado	35
7.	PARÂMETROS DE ORÇAMENTO.....	38



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE



Especificações Técnicas do Projeto Hidráulico

1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas têm por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de equipamentos e materiais indicados no projeto, de modo a assegurar os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução.

As peculiares de cada tipo de equipamentos e materiais estarão descritas nos itens seguintes, onde serão apresentadas as condições, especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento destes equipamentos.

2 PRINCIPAIS COMPONENTES DO ESCOPO DO PROJETO HIDRÁULICO

- Ramal Adutor de Água Tratada – AAT

O ramal adutor projetado substituirá um trecho existente da linha de transporte de água tratada do macrossistema de Fortaleza, entre a Unidade de Transmissão Remota - UTR 44 até a estação Vila da Flores. A UTR 44 localiza-se no cruzamento da Rua João Andrade Filho e a Rua Quatro e a estação Vila das Flores localiza-se no cruzamento da Rua Dois e a Rua Três.

O ramal abastecerá os setores 01_01 e 01_02 e ao longo de sua extensão serão instalados dispositivos de manutenção e operação (descarga, ventosa, derivações e controle).

- Travessia Método Não Destrutivo

A rede de distribuição é composta por condutos principais, verificadas por cálculo hidráulico, mediante a concentração das vazões máximas de dimensionamento em seus nós. A implantação desta rede principal possibilitará a setorização da rede de distribuição.

Também foram projetadas as redes secundárias para substituição de trechos existentes e para remanejamento de ligações domiciliares localizadas nos limites dos setores de distribuição.

Ao longo do desenvolvimento da rede de distribuição foram identificados obstáculos físicos e



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

naturais, que caracterizam as interferências da obra, entre elas podemos citar: rodovia federal e estadual, via férrea, gasodutos, cabo de fibra óptica, etc.

As travessias sob rodovias e ferrovias deverão ser executadas por empresa especializada em travessia, através do método não destrutivo. A execução das travessias deve seguir os normativos e orientações dos órgãos competentes para a execução deste serviço.

Os detalhes da travessia sob a rodovia federal BR-020 são apresentados em projeto específico, conforme a norma e orientações do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte - DNIT.

Será utilizado o método não destrutivo (Método de Perfuração Horizontal Direcional – HDD). O plano de furo deverá ser apresentado pela empresa executora antes do início dos serviços. Caso seja necessário alterar a metodologia de execução, deverá ser apresentada a solicitação de alteração do projeto com justificativa técnica e a respectiva anotação de responsabilidade técnica.

- Derivação em Adutora de Água Tratada – AAT

Os setores de distribuição serão alimentados pelas linhas de transporte do Macrossistema de Água de Fortaleza. Os injetamentos poderão ser realizados com paradas programadas ou com as tubulações em carga, de modo a minimizar o desabastecimento. O serviço de injetamento deverá ser realizado mediante programação, orientação e autorização das unidades operacionais do sistema de abastecimento UNMPA e UNMTS.

As derivações em tubos de aço deverão ser executadas empresa especializada através de furo em carga.

Características no ponto de derivação:

SETOR 84

Localização: cruzamento da Rua São Paulo e Rua Lourenço Guerreiro

Material: Aço ASTM A36

Espessura até 1/2"

Diâmetro: DN 900mm

Pressão Média: 10 kgf/cm²;



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

SETOR 57_1

Localização: Av. dos Expedicionários

Material: Aço ASTM A36

Espessura até 1/2"

Diâmetro: DN 800mm

Pressão Média: 10 kgf/cm²;

- Unidade de Medição e Controle

Nas derivações das linhas de transporte do macrossistema e nas entradas dos setores de medição serão instaladas as unidades de medição e controle. A unidade de medição é composta de válvula redutora de pressão e contará com os equipamentos de medição de vazão e pressão. A alimentação dos dispositivos de medição e a transmissão dos dados são detalhadas no projeto elétrico e de automação.

3 EXIGÊNCIAS E CONDIÇÕES A SEREM ATENDIDAS

A CONTRATADA estará obrigada a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições estabelecidas.

Apresentar o Certificado de Conformidade Técnica de Materiais e Equipamentos emitido pela Cagece, para os materiais a serem adquiridos, dentro do prazo de validade, conforme Regulamento de Conformidade Técnica e suas alterações.

Faz parte desta Especificação Técnica o Regulamento de Conformidade Técnica e suas alterações, disponível no endereço <https://www.cagece.com.br/documentos-publicacoes/documentos/>

Na falta de normas brasileiras, para assuntos específicos, serão adotadas normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da FISCALIZAÇÃO e após aprovação da CONTRATANTE.

As especificações, normas, métodos, padrões ou códigos de associações ou órgãos abaixo relacionados, quando mencionados, poderão ser citados apenas pelo uso das abreviações



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

transcritas a seguir:

- American Association of State Highway Officials – AASHO;
- American Concrete Institute – ACI;
- American Institute of Electrical Engineers – AIEE;
- American National Standard Institute – ANSI;
- American Institute of Steel Construction – AISC;
- American Railways Engineers Association – AREA;
- American Society of Civil Engineers – ASCE;
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers – ASHRAE;
- American Society of Mechanical Engineers – ASME;
- American Society for Testing Materials – ASTM;
- American Water Works Association – AWWA;
- American Welding Society – AWS;
- American National Standards Institute – ANSI;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Norma Brasileira – NB;
- Método Brasileiro – MB;
- Especificação Brasileira – EB;
- Especificação Brasileira Recomendada – EB-R;
- Norma Brasileira Recomendada – NB-R;
- Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP;



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE;
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos – ABMS;
- Association Française de Normalisation – AFNOR;
- British Standards – BS;
- California Department of Water Resources – CDWR;
- Comité Européen du Béton – CEB;
- Concrete Reinforcing Steel Institute – CRSI;
- Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER;
- Deutsche Industrie Normen – DIN;
- Electricité de France – EDF;
- International Organization for Standardization – ISO;
- Institute of Electrical and Electronic Engineers – IEEE;
- Instituto Brasileiro de Concreto – IBRACON;
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (São Paulo);
- International Committee on Large Dams – ICOLD;
- International Electrotechnical Commission – IEC;
- National Board of Fire Underwriters – NBFU;
- National Electric Code – NEC;
- National Electrical Manufacturers Association – NEMA;
- Society of Nondestructive Tests – SNT;
- United States Army Corps of Engineers – USACE;

- United States Bureau of Reclamation – USBR;
- United States Federal Specifications – USFS.

Fazem parte das presentes especificações todas as normas, regulamentos, especificações, métodos e terminologias da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em sua mais recente edição, publicadas até a data de lançamento do processo para a contratação de construção e aquisição.

Normas:

- ABNT 11718 – Anel de vedação O’Ring à base de elátomeros;
- ABNT 6916 – Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal – Especificação;
- AISI 410 – NBR 5601 – Aço Inoxidável – Classificação por composição química;
- ASTM B-62 – Bronze (porcas de manobra e vedação);
- NBR 12430 – Válvula Gaveta FoFo Nodular;
- NBR 13747 – Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – tipo JE2GS- Especificação;
- NBR 5647 – Sistemas para adução e distribuição de água –Tubos e Conexões de PVC 6,3 e com diâmetros nominais até DN 100;
- NBR 7665 – Sistema de Adução e distribuição de água – Tubos de PVC M DeFoFo com junta elástica;
- NBR 7674 – Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido;
- NBR 7675 – Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Acessórios para Sistemas de Adução e Redes de Água;
- NBR 14968 – Válvula FoFo Nod. C/Cunha emborrachada;
- NBR 7676 – Anel de Borracha para junta Elástica e Mecânica de Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Cinzento;

- NBR 8682 – Revestimento da Argamassa de Cimento em Tubos de Ferro Fundido Dúctil;
- NBR 9815 – Conexões de junta elástica para tubos de PVC rígido para adutoras e redes de água;
- NBR 9822 – Manuseio, armazenamento e assentamento de poli (cloreto de vinila) PVC – U e PVC –O;
- NBR 11827 – Revestimento Externo de Zinco em Tubos de Ferro Dúctil
- NBR 9650 – Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e rede de água;
- ASTM A307 – Especificação Padrão para Parafusos de Aço
- AISI A304 – Especificação Padrão para Parafuso em Aço Inoxidável
- NBR 7560 - Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou montados por dilatação térmica e interferência.

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 Fornecimento de Materiais e Equipamentos

4.1.1 Tubo e Conexões PVC PBA JEI

Tubo em PVC para condução de água tratada com extremidades ponta e bolsa, conforme a NBR 5647 da ABNT na cor marrom, fornecidos com junta elástica integrada. Conexões fabricadas com segmento de tubo PVC PBA, acompanha anel de borracha. Fabricados em conformidade com a ABNT NBR 9815, peças de ligação com outros materiais. Deverá vir marcado de forma indelével a marca do fabricante.

4.1.2 Anel de Borracha p/ TUBO PBA

Anéis de borracha do tipo toroidal, empregados na execução de juntas elásticas de tubulações de PVC rígido NBR 5647, fabricados conforme NBR 6588.

4.1.3 Curva 22 30' PBA PONTA / BOLSA

Curva de PVC 6,3 com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 9815 e NBR 5647;



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

Deve ser fornecido com anéis de borracha.

4.1.4 Curva 45 PBA COM PONTA / BOLSA

Fabricada com segmento de tubo PVC PBA, acompanha anel de borracha. Fabricados em conformidade com a ABNT NBR 9815, peças de ligação com outros materiais. Deverá vir marcado de forma indelével a marca do fabricante.

4.1.5 Tê PVC PBA 90 BOLSA / BOLSA / BOLSA

Tê de PVC com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

4.1.6 Curva 90 PBA PONTA / BOLSA

Fabricada com segmento de tubo PVC PBA, acompanha anel de borracha. Fabricados em conformidade com a ABNT NBR 9815, peças de ligação com outros materiais. Deverá vir marcado de forma indelével a marca do fabricante.

4.1.7 Tubo PVC DEFOFO JEI

Tubo PVC 12 DEFOFO com ponta e bolsa junta elástica integrada para adutoras e redes de distribuição de água DN 100 (DE 118 MM) Norma de Fabricação: ABNT NBR 7665 Pressão Nominal: 1 MPA. Extremidades: Ponta e Bolsa para Junta Elástica Anel de Vedação: Borracha de EPDM Integrado ao Tubo ou do Tipo Removível - Deve ser fornecido com anel de vedação.

4.1.8 Curva 45 FoFo BOLA / BOLSA

Curva de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica 2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

4.1.9 Tê FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA

Tê de ferro fundido dúctil com bolsas, junta elástica 2GS conforme a norma da NBR 13747, com revestimento interno e externo de pintura anticorrosiva betuminosa. Norma: ABNT NBR

7675. Deve acompanhar anéis de borracha.

4.1.10 Cap PBA

Cap de PVC com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

4.1.11 Luva de Correr PBA

Luva de Correr de PVC com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

4.1.12 Luva Simples FoFo

Luva fabricada em ferro fundido dúctil com bolsas, em conformidade com ABNT NBR 7675. Revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta elástica JE 2GS de acordo com a ABNT NBR 13747, devendo acompanhar anéis de borracha.

4.1.13 Redução FoFo/PVC PONTA / BOLSA JE

Redução em ferro fundido dúctil, extremidades tipo ponta e bolsa, em conformidade com ABNT NBR 7675, revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta elástica JE2GS de acordo com a norma ABNT NBR 13747, com dimensões de saída compatíveis com os tubos e conexões PVC PBA fabricados conforme a NBR 5467, devendo acompanhar anel de borracha, e pasta lubrificante.

4.1.14 Redução FoFo PONTA / BOLSA JE

Redução em ferro fundido dúctil, extremidades tipos ponta e bolsa, em conformidade com ABNT NBR 7675, revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta elástica JE2GS de acordo com a norma ABNT 13747, devendo acompanhar anel de borracha.

4.1.15 Redução PVC PBA PONTA / BOLSA

Redução de PVC 6,3 com junta elástica, fabricado por injeção, para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 9815 e NBR 5647;



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal.

4.1.16 Tê Redução PVC 90 PBA

Tê de Redução de PVC, fabricado por injeção, com junta elástica para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal; Material deverá ter identificado: nome do fabricante, diâmetro nominal e norma correspondente.

4.1.17 Cruzeta PBA BOLSA/ BOLSA / BOLSA /BOLSA

Cruzeta de redução de PVC, fabricado por injeção, com junta elástica para utilização com tubos de PVC PBA em sistemas de adução e distribuição de água; Norma: NBR 5647; Deve ser fornecido com anéis de borracha toroidal; Material deverá ter identificado: nome do fabricante e norma correspondente.

4.1.18 Registro Gaveta BOLSA / CABEÇOTE

Válvula gaveta de ferro fundido nodular com obturador tipo cunha de núcleo metálico revestido com elastômero para uso no bloqueio do fluxo de fluidos em adutoras e redes de água ou esgoto gradeado com bolsas junta elástica e cabeçote, para tubos de ferro fundido. A válvula deve apresentar passagem plena quando totalmente aberta. Norma de fabricação: ABNT NBR 14968. Pressão nominal: PN10. Temperatura máxima de trabalho: 60° C. Corpo e tampa: ferro fundido nodular, conforme NBR 6916 classe FE-42012. Cunha: núcleo ferro fundido nodular, revestido com EPDM, conforme NBR 6916 classe FE-42012. Haste: não ascendente em aço inoxidável ABNT 410 ou ABNT 420, conforme NBR 5601. Acionamento: manual por cabeçote. Extremidade: bolsa com junta elástica conforme NBR 7674 ou NBR 13747. Vedação: anéis de borracha conforme NBR 7676. Revestimento interno e externo com epóxi aplicado por processo eletrostático, com espessura mínima de 150 micra. Marcação: a válvula deve trazer, no mínimo, marcada no corpo: diâmetro nominal-DN; pressão nominal-PN; identificação do material; nome ou identificação do fabricante. Aplicação: para tubos de ferro fundido. Acessórios: devem ser fornecidos anéis de borracha. Obs.: Os produtos empregados não devem afetar a qualidade da água nas condições de uso e nem provocar efeitos nocivos a saúde. No caso da tampa ser fixada no corpo da válvula com parafusos, estes deverão estar embutidos e serem de aço inoxidável.

4.1.19 Curva 45° FoFo FLANGE

Curva em ferro fundido dúctil, extremidades com flanges, pintada interna e externamente com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, fabricadas de acordo com a norma ABNT NBR 7675, devendo acompanhar arruelas de borracha e pasta lubrificante.

4.1.20 Registro FLANGE / CABEÇOTE

Válvula gaveta de ferro fundido nodular com obturador tipo cunha de núcleo metálico revestido com elastômero para uso no bloqueio do fluxo de fluidos em adutoras e redes de água ou esgoto gradeado com flanges e cabeçote, para tubos de ferro fundido. A válvula deve apresentar passagem plena quando totalmente aberta. Norma de fabricação: ABNT NBR 14968. Face a face da flange: corpo curto (série 14). Pressão nominal: PN10. Temperatura máxima de trabalho: 60° C. Corpo e tampa: ferro fundido nodular, conforme NBR 6916 classe FE-42012. Cunha: núcleo ferro fundido nodular, revestido com EPDM, conforme NBR 6916 classe FE-42012. Haste: não ascendente em aço inoxidável ABNT 410 ou ABNT 420, conforme NBR 5601. Acionamento: manual por cabeçote. Extremidade: flange com ressalto e furação PN 10 conforme NBR 7675. Vedação: guarnição (arruela) de borracha conforme NBR 7675. Revestimento interno e externo com epóxi aplicado por processo eletrostático, com espessura mínima de 150 micra. Marcação: a válvula deve trazer, no mínimo, marcada no corpo: diâmetro nominal-DN; pressão nominal-PN; furação do flange; identificação do material; nome ou identificação da fundicao; nome ou identificação do fabricante. Aplicação: para tubos de ferro fundido. Obs.: Os produtos empregados não devem afetar a qualidade da água nas condições de uso e nem provocar efeitos nocivos a saúde. No caso da tampa ser fixada no corpo da válvula com parafusos, estes deverão estar embutidos e serem de aço inoxidável.

4.1.21 Luva de Correr PVC DEFOFO

Luva de correr em PVC DEFOFO, JE/JEI/JERI, com bolsas para atender aos tubos de PVC M DEFOFO NBR 7665. Comprimento útil entre anéis no mínimo 195mm. Deve vir acompanhado dos anéis de borracha.

4.1.22 Tê FoFo BOLSA / BOLSA / FLANGE

Tê ferro fundido com bolsas, junta elástica pintada interna e externamente com uma tinta betuminosa anti-corrosão de cor preta, devendo obedecer rigorosamente a norma NBR 7675 da ABNT. Fornecido com anéis de borracha.



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

4.1.23 Curva 90 FoFo BOLSA / BOLSA

Curva de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica 2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

4.1.24 Tubo FoFo FLANGE / PONTA

Tubo centrifugados com flanges roscados com espessura revestidos externamente com pintura betuminosa anticorrosiva e internamente em fabricação normal com uma camada de argamassa de cimento de acordo com as normas da ABNT 7560/7675, SERIE K-12 em ferro fundido ductil.

4.1.25 Junta de Desmontagem Travada Axialmente

Junta de desmontagem travada axialmente, em ferro fundido nodular, PN-10 ou PN16, flangeada conforme NBR 7675.

4.1.26 Tubo FoFo FLANGE / BOLSA

Tubo centrifugados com flanges roscados com espessura revestida externamente com pintura betuminosa anticorrosiva e internamente em fabricação normal com uma camada de argamassa de cimento de acordo com as normas da ABNT 7560/7675, SERIE K-12 em ferro fundido ductil.

4.1.27 Registro Tipo TAP em Bronze para Pitometria

Registro de derivação em bronze, de base cônica com rosca BSPT 1 pol. com 11 fios e parte para acoplamento do pitot tipo cole, cilíndrica com rosca BSP de 1.1/4 pol. com 11 fios.

4.1.28 Medidor Eletromagnético

Unidade primária: Sensor (Medição de água potável); Tipo: Medidor de vazão, eletromagnético, alimentação por corrente elétrica VCA, flangeado, não compacto, ou seja: unidades primárias e secundárias separadas; Classe de Proteção: IP 68: resinado em fábrica (tubo e caixa de bornes); Sentido do Fluxo: Bidirecional; Diâmetro Nominal: indicado no projeto; Precisão: $\pm 0,5$ % V.M (do valor medido) entre as velocidades de 0,5 a 10m/s –

para velocidades entre 0,2 e 0,5m/s, o erro máximo permitido será de 1% V.M. (do valor medido); Pressão Máxima de Operação (Pressão do Processo): 10 kgf/cm²; Flange em aço carbono ou superior com furação, NBR 7675 – ABNT, Classe PN 10 e 16 ou substancialmente equivalente; Revestimento Interno: Borracha natural, teflon, neoprene, Ebonite, Rilsan ou outro material, substancialmente equivalente para aplicação em água bruta e/ou potável, para resistir à temperatura do processo de até 60°C; (Deverá ser apresentado atestado de aprovação para uso em água potável, conforme ACS/KTW/WRAS ou NSF, para todo revestimento em contato com água potável); Revestimento Externo: Proteção contra a agressividade do meio ambiente e especial à submersão; Tipo e Material do Eletrodo: Fixo em aço inoxidável ANSI 316 L ou material superior; Material do Corpo do Medidor (carcaça): Aço carbono, tubo AISI 304, ou material superior e revestida de tinta epóxi poliamida ou superior; Caixa de borne: aço inox 304 ou material superior; Alimentação das Bobinas: Através do Conversor; Anel de Proteção / Aterramento: Par de anéis (tipo simples) em aço inoxidável ANSI 316 L; Protetor de surto externo para alimentação, bobina e eletrodos. E nobreak potência mínima de 700 VA;

4.1.29 Tubo FoFo FLANGE

Tubo centrifugados com flanges roscados com espessura revestidos externamente com pintura betuminosa anticorrosivo e internamente em fabricação normal com uma camada de argamassa de cimento de acordo com as normas da ABNT 7560/7675, SERIE K-12 em ferro fundido dúctil. ABNT NBR 7560: 1996 tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou soldados e a ABNT NBR 11.827: 1991 - Revestimento externo de zinco em tubos de ferro fundido dúctil.

4.1.30 Tê FoFo FLANGE / FLANGE

Tê de ferro fundido dúctil com flanges, revestido interno e externamente com pintura betuminosa. Fabricada conforme a norma da ABNT NBR 7675 (Norma Vigente) e NBR 6916 (Norma Vigente), fornecida com os respectivos anéis de borracha.

4.1.31 Filtro do Tipo "Y" em FoFo

Filtro Y em ferro fundido nodular, elemento de filtração em aço inox 304 ou 316, classe 125#, padrão ANSI.

4.1.32 Válvula Redutora de Pressão

Válvula diafragma de vedação direta; Fluxo reto acima do selo; Conexões flangeadas conforme ABNT 7675; Tomada de pressão à montante da válvula; Tubos de controle em polipropileno de alta pressão; Conexões do circuito hidráulico de controle em latão EN12164; classe de pressão PN10 ou PN16; Corpo em ferro fundido dúctil nodular; Disco diafragma tipo GRP em borracha natural; Parafusos em aço inox; Revestimento em poliéster; Solenóides: bombinas em 24VCC; Potência máxima 20W; Encapsulamento IP65; Corpo em latão; Função de controle: modulação de abertura/fechamento do fluxo através do acionamento de duas válvulas solenóide elétrica, sendo uma para abertura e a outra para fechamento da válvula; Controle remoto: modulação a partir de CPU remota (CLP) que implanta pulsos de curta duração. Em cada solenóide, abrindo ou fechando conforme set-point de abertura; Controle local manual: selecionável manualmente através de válvula hidráulica seletora; Local de instalação da válvula: em caixa no solo, com possibilidade de inundação; Local de instalação da válvula seletora local/remoto e das solenóides: no ponto mais alto da caixa da válvula, em nível que fique acima da linha de inundação.

4.1.33 Curva FoFo 90 FLANGE / FLANGE

Curva em ferro fundido dúctil, extremidades com flanges, pintada interna e externamente com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, fabricadas de acordo com a norma ABNT NBR 7675, devendo acompanhar arruelas de borracha, e pasta lubrificante para cada item.

4.1.34 Redução FoFo FLANGE / FRANGE

Redução fabricada em ferro fundido dúctil, extremidades tipo flangeada, em conformidade com ABNT NBR 7675), revestimento interno e externo com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta. Fornecidas com porcas, parafusos e arruelas.

4.1.35 Válvula Borboleta

Válvula Borboleta AWWA C504 – Classe 150 Válvula Borboleta com extremidades flangeadas, com gabarito de furação conforme (I), corpo curto, construção de acordo com a Norma AWWA C-504, classe 150B, corpo com espessura mínima conforme tabela 2 da referida Norma e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012 com espessura máxima de 2,25 vezes o diâmetro do eixo, sede de vedação do corpo e maço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° emborracha sintética (Buna-N), inteiriça sem furos e emendas, com vedação em ambos os sentidos de fluxo,



Eng. Ederson Lima Oliveira Ribeiro
CREA: 0612192652
GPROJ - CAGECE

fixada ao disco por anel de aperto em ferro fundido (alternativamente em aço inoxidável 18.8 AISI 304) e parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), permitindo substituição e ajustagem sem que sejam removidos os eixos do disco. Eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304 com diâmetro mínimo de acordo com tabela 3 da referida Norma, divididos em dois semi-eixos, sendo que cada ponta de eixo é inserida nos mancais do disco da válvula a um comprimento de pelo menos 1,5 vezes o diâmetro, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. A fixação dos semi-eixos à borboleta é feita por meio de pinos. O eixo de acionamento com engaxetamento tipo chevron (tecido impregnado com borracha nitrílica) de forma a prevenir fuga de fluido e permitir a retirada do sistema de acionamento com a válvula instalada em linha pressurizada. Todo o conjunto semi-eixos/borboleta possui um sistema que não permita o deslocamento axial e conseqüentemente vazamento através da junta de vedação. O equipamento possui pés de apoio de forma a poder ser posicionada ao solo de forma estável sem auxílio de anteparos ou travamentos externos e ainda sistema auxiliar de movimentação. Todos os componentes da válvula com exceção daqueles fabricados em inox são revestidos interna e externamente com primer epóxi de alta espessura bi-componente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco, azul RAL 5005, espessura mínima total de película seca de 150 micra e com certificado de inexistência de contaminação por pigmentos tóxicos. Marcação no corpo da válvula em alto relevo: Diâmetro Nominal; Pressão Nominal; Designação padronizada do FoFo nodular; Marcado fabricante; Padrão Construtivo: AWWA-C504; Código para rastreabilidade e identificação referente ao mês e ano de fabricação, outras marcações são informadas em placas de identificação de alumínio, fixada ao corpo da válvula através de rebites. Extremidades com flanges, gabarito de furação de acordo com a norma NBR 7675 (ISO 2531) PN 10.

4.1.36 Atuador Elétrico Modulante para Válvula Borboleta

Alimentação trifásica em 380 VCA; Motor Elétrico Trifásico com sensor (termostato) térmico interno; Caixa de engrenagens com sensor de torque interno; Circuito interno de proteção contra surtos na linha de alimentação; Circuito de Comando e Força integrado ao atuador; Painel de Acionamento integrado ao atuador com Display Alpha Numérico para indicação de status digitais operacionais e posição, e chaves eletromecânicas para comutação local de modo de operação Remoto/Local e comando Abre/Fecha; Placa de comunicação Modbus RTU para monitoração dos status (Percentual de abertura, Aberto, Fechado, Defeito, Limite de Torque, Posição da chave do modo local/remoto) e controle (Comando para válvula

realizar um percentual de abertura de 0 a 100%).

4.1.37 Tubo FoFo DÚCTIL PONTA/BOLSA JE

Tubos em ferro fundido dúctil para condução de água tratada com extremidades ponta e bolsa tipo JGS, classe K-7 e K-9, fabricados em conformidade com a NBR 7675. Revestimento Interno: A proteção interna dos tubos é constituída por uma argamassa com cimento de alto forno aplicada por centrifugação em conformidade com a Norma NBR 8682. Revestimento Externo: camada protetora de zinco metálico com espessura mínima prevista na norma NBR11827 e pintura Betuminosa. O fabricante deve possuir certificação do Sistema de Garantia da Qualidade conforme a norma Iso 9001. Os tubos devem ser submetidos, na fabrica, ao teste de pressão interna, segundo as norma nacionais e internacionais em vigência. A junta elástica com anel de borracha deverá atender às condições exigíveis para fornecimento especificadas nas Normas NBR 13747 e ISO4633. O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido em Borracha Sintética e fabricado em conformidade com a NBR 7676. Está incluso no fornecimento os anéis de borracha, pasta lubrificante e solução limpadora em quantidades suficientes para o número de juntas previstas.

4.1.38 Tampão de FoFo DÚCTIL Articulada

Fabricado de acordo com a NBR-10160, dimensões conforme padrão Cagece, com encaixe para travamento, revestido com tinta betuminosa, carga de controle mínimo 400KN; Tampa com espessura de 25mm medido em todos os pontos.

4.1.39 Arruela Borracha p/ FLANGES

Arruela de borracha para vedação de tubos ferro fundido dúctil flangeado; material: borracha sintética ou natural; composição dos tubos conforme ABNT NBR 7675 e NBR 7560 ; pressão máxima (sem sobrepressão): PN10;

4.1.40 Parafuso c/ Porcas para Flange

Parafusos de cabeça sextavada e porcas sextavadas de aço galvanizado a fogo para flanges, conforme ABNT NBR 7675 (Norma Vigente).

4.1.41 Medidor de Pressão

Sensor de pressão eletrônica range de medição 0 a 25 bar, com indicador digital

alfanumérico ou analógico em ponteiro de led; 1 Saída digital a Transistor Programável. 1 Saída Analógica 4-20 mA escalável. Aplicação em água bruta ou tratada até 90º Celsius. Tensão de alimentação 18 a 30 VDC com proteção contra Reversão de Polaridade. Classe de proteção III. O transmissor deverá vir com o cabo de conexão de 2m no mínimo, e conector apropriado.

4.1.42 Curva 22 30' FoFo BOLSA / BOLSA

Curva de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica 2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

4.1.43 CAP FoFo

Fabricado em ferro fundido dúctil em conformidade com ABNT NBR 7675 (Norma Vigente), revestimento interno e externo com pintura betuminosa anticorrosiva na cor preta, com junta elástica JE2GS de acordo com a norma ABNT 13747 (Norma Vigente), devendo acompanhar anel de borracha e pasta lubrificante.

4.1.44 Cruzeta FoFo BOLSA / BOLSA / BOLSA / BOLSA

Cruzeta de ferro fundido dúctil, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, de junta elástica 2GS de acordo com a norma ABNT 13747, fornecida com anel de borracha e pasta lubrificante para rede de distribuição de água potável, revestida com pintura betuminosa anticorrosiva, internamente e externamente.

4.1.45 Tubo AÇO Carbono PONTA / PONTA

Tubo em aço carbono, fabricado em chapa ASTM A-36 com espessura 1/4", conforme AWWA C200, com extremidade em ponta lisa para solda de topo, com revestimento interno e externo em coal tar enamel, conforme AWWA 203.

4.1.46 Extremidade FoFo FLANGE E PONTA

Extremidade em ferro fundido dúctil, com flange, pintada interna e externamente com tinta betuminosa anticorrosiva na cor preta, fabricada de acordo com a norma ABNT NBR 7675, devendo acompanhar arruela, contra-flanges, porcas e parafusos em aço galvanizado a fogo.

4.1.47 Registro Gaveta FoFo BOLSA / CABEÇOTE

Registro gaveta, serie oval, corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil NBR-6916 CL-42012, anéis da cunha corpo em bronze fundido ASTM B 62, Haste fixa c/rosca trapezoidal em aço inox ASTM A276 GR. 410, Porca da haste em latão fundido, junta corpo/tampa em borracha ABNT EB 362, gaxetas em amianto grafitado, extremidades bolsa com junta elástica conforme NBR 7674 ou NBR 13747. Vedação: anéis de borracha conforme NBR 7676, pressão de trabalho 10Bar e acionamento manual por cabeçote. Revestimento interno e externo com epóxi aplicado por processo eletrostático, com espessura mínima de 150 micra. Fabricação conforme norma ABNT NBR-12430.

4.1.48 Tubo F°F° PONTA / BOLSA JTI

Tubo fabricado em ferro fundido dúctil para utilização em sistema de adução e distribuição de água classe K-7; Norma: ABNT NBR 7675. Revestimento interno: argamassa de cimento conforme ABNT NBR 8682. Revestimento externo: zinco e esmalte betuminoso anticorrosivo conforme ABNT NBR 11827. Comprimento: os tubos devem ser fornecidos com comprimento útil padronizados conforme ABNT NBR 7675. Extremidades: ponta e bolsa para junta elástica travada internamente JTI. Acessórios: deve ser fornecido com anel de borracha específico, com garras metálicas que garanta o travamento interno das tubulações. Deve ser inspecionado conforme ensaios previstos em norma vigente

4.1.49 Tubo Aço Inox PONTA / PONTA

Tubo fabricado com costura em aço inox austenítico AISI-304L, limite de escoamento 240 a 350 MPA. O teor máximo de carbono de 0,03%.



Especificações Técnicas do Projeto Elétrico

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO ELÉTRICO

5.1 Quadro Elétrico

O quadro para comando da válvula localizada no setor correspondente deve ser projetado obedecendo aos TRs e SPO correspondentes.

5.2 Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm², enterrados a, no mínimo, 50 cm de profundidade, hastes de terra de 3/8" x 2,40 m e conexões exotérmicas.

Todas as partes metálicas, painéis elétricos e partes metálicas internas à edificação (Portas, Talhas/Monovias, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF), CCM, Quadro do Banco de Capacitores e Motores) deverão ter suas carcaças aterradas à malha de aterramento geral.

A resistência de terra máxima permitida para as malhas a serem construídas nos locais de instalação do contêiner deverá ser de 10 ohms.

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas antes da interligação das malhas.

A profundidade dos cabos das malhas de aterramento e interligações deverá ser de, no mínimo, 50 cm.

Se não for alcançado, para cada malha de aterramento, o valor máximo de 10 ohms, a malha deverá ser ampliada, ou pode-se aplicar betonita ao longo das hastes e dos cabos.

5.3 Proteção Contra Surto de Tensão na Alimentação Geral

O suprimento de energia do quadro de medição deverá ter a fase e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II, já associados com um dispositivo de seccionamento interno.

De acordo com a NBR 5410, os DPS's destinados à proteção contra sobre tensões, provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de, no mínimo, 16 mm² em cobre. As distâncias máximas destas

ligações estão representadas na Figura 1.

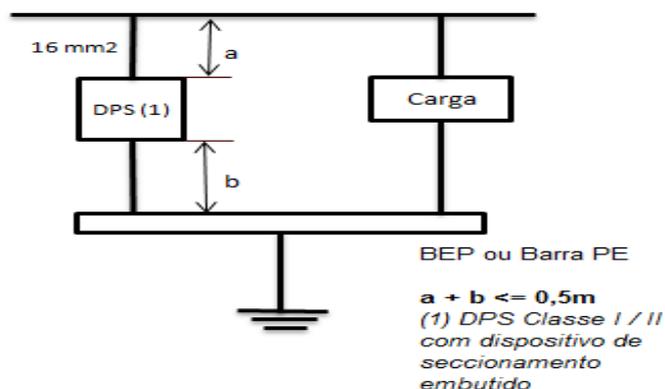


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da Tabela 01 para a escolha do protetor de surto.

ITEM	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ESPECIFICAÇÃO
1	Tipo de Centelhador	Varistor
2	Máxima Tensão de Operação Contínua (U_C)	$\geq 235 \text{ V } (1,1 \times U_0)^{(1)(2)}$
3	Corrente Nominal de Impulso	50 kA
4	Corrente Nominal de Descarga	20 kA
5	Corrente Máxima de Descarga	40 kA
6	Nível de Proteção (U_p)	$\leq 2,5 \text{ kV}$
7	Tempo de Resposta	$\leq 100 \text{ ns}$
8	Dispositivo de proteção embutido	Sim
9	Temperatura de Operação	-40 a 85°C
10	Grau de Proteção	IP 20

Tabela 01 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

a) Os valores adequados de U_C podem ser significativamente superiores aos valores mínimos da tabela.

b) U_0 é a tensão fase-neutro.

5.4 Quadro Elétricos

O quadro de medição deverá ser fabricado de acordo com chapa de aço e de acordo com o padrão da empresa concessionária ENEL.

5.5 Características Gerais dos Circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores. Além disso, deverão ser identificados com plaquetas em acrílico, fundo preto e letras brancas.

5.5.1 Prescrições Sobre Componentes

Todos os componentes devem obedecer às normas ABNT, as quais suas características construtivas e funcionais estejam afetadas.

5.5.2 Disjuntores

Para proteção geral dos quadros, deverão ser utilizados disjuntores tripolares termomagnéticos, com corrente nominal e com capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão nominal 380 V.

Para os circuitos terminais, serão utilizados disjuntores termomagnéticos, com corrente nominal indicada em desenho, com capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão de operação nominal mínima de 220 V.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características a seguir relacionadas. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar.
- Frequência: 50/60 Hz.

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

5.5.2.1 Barramentos

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, e na falta destes, de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas, preferencialmente, por barras de cobre ou por cabos flexíveis, quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhadas nas junções e nas conexões. Parafusos, porcas e arruelas, utilizados para conexões elétricas, deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro deverá possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado – azul claro;
- Terra – verde;
- Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela.

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro, como portas, chassis de equipamentos etc., deverá ser conectada à barra de terra.

5.5.2.2 Características Construtivas dos Quadros Elétricos

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionada, absolutamente livre de empenos, de enrugamentos, de aspereza e de sinais de corrosão, com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa.

As dobradiças serão internas. A porta deverá, ainda, possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingüeta, acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG.

O quadro deverá, ainda, possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e para fixação no piso e possuir também porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, de leitos ou de eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação.

Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, de desengraxamento e de aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa – cinza claro;
- Placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarraxantes.

Os quadros serão para embutir.

5.5.2.3 Porta Projeto

Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e das especificações deste painel.

5.5.2.4 Dispositivos DR

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de

ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar.
- Sensibilidade: 30 mA.
- Frequência: 50/60 Hz.
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

5.5.2.5 Fiação

Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica.

Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal.

Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro.

Todas as conexões "Condutor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante.

Todas as extremidades de fios e de cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou por processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

5.5.2.6 Barreiras

Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem perigo para o operador".

5.5.2.7 Prescrições Sobre Proteção e Segurança

O sistema de proteção aos equipamentos e a outros dispositivos de comando e de supervisão deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes.

A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção.

As partes pontiagudas de peças mecânicas que ficarem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais.

De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas deve ser convenientemente protegido, ou pelo menos, dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais.

5.5.2.8 Aterramento do Quadro

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

- O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;
- A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra.

Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N).

5.5.2.9 Inspeção e Ensaio

Os ensaios e as verificações, abaixo, deverão ser feitos para todos os quadros:

- Verificação da fiação.
- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligados.
- Verificação do aterramento.

- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.
- Ensaio de sequencia de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada sequência funcionem adequadamente e na ordem pretendida.
- Ensaio de resistência de isolação.
- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaio de operação mecânica.
- Ensaio mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e a intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.
- Todos os equipamentos de controle, de sinalização, de medição, de supervisão, de intertravamento e de registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os dados de projeto.
- Ensaio de acordo com a última revisão das normas técnicas da ENEL.



Especificações Técnicas do Sistema de Automação

6 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

6.1 Painel da Automação

O quadro da automação será baseado em Controlador Lógico Programável (CLP), fonte auxiliar, proteções contra surtos (DPS), borneiras, canaletas, no-break (UPS de corrente contínua – entrada 24 Vcc e Saída 24 Vcc) e demais acessórios do painel para o perfeito funcionamento do sistema.

A alimentação do quadro de automação deverá ser através de transformador isolador de núcleo saturado (380Vca-220Vca), onde todas as entradas, tanto de alimentação elétrica quanto de dados analógicos, serão protegidas contra surtos de tensão de origem externa.

O quadro metálico será provido de porta frontal com fecho e um sensor para indicação de abertura de porta. A estrutura será do tipo autoportante, montagem em poste. A entrada de cabos na unidade de controle será pela parte inferior e não deve permitir a passagem de animais para seu interior.

O encaminhamento da fiação interna ao painel será feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa, dimensionadas com previsão de expansão futura, e serão feitas considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme normas e padrões NBR.

Antes da fabricação, o projeto deste painel deve ser submetido à aprovação da CAGECE.

6.2 Controle Lógico Programável - CLP

Deverão ser utilizados controladores industriais, todos com relógio em tempo real e com reservas de entradas e saídas, analógicas e digitais, maior que 20%.

Será utilizado Controlador Lógico Programável (CLPs) tipo compacto voltado para aplicações de pequeno e médio porte, com duas portas de comunicação. Uma porta compatível com o protocolo aberto industrial RS – 485 (MODBUS-RTU) e a outra TCP-IP Ethernet (MODBUS-TCP/IP).

Os controladores deverão utilizar um software de programação em conformidade com a norma internacional IEC 61131-3, onde a licença de programação deverá ser fornecida.

O CLP deverá ter uma reserva mínima de 20% de suas entradas e saídas (digitais e

analógicas).

6.3 Folha de Dados dos Equipamentos

6.3.1 Painel Elétrico

Painel elétrico com chapa de montagem: dimensões: 800 x 500 x 200mm; grau de proteção: IP 65; caixa totalmente fechada com porta dobradiças com fecho de palheta de 3mm.

6.3.2 Mini-Disjuntores Termomagnéticos

Número de pólos: 01; curva característica de disparo: B; tensão nominal máxima: 440VCA; Corrente nominal máxima: 6KA; disparador – sobrecarga: sim; Disparador curto-circuito: sim; Corrente de disparo de curto-circuito: 5-10 x IN; Seção dos condutores – Cabo flexível com terminais; Temperatura de operação; até 45°.

6.3.3 Dispositivos de Proteção Contra Surtos

Tipo: varistor; máxima tensão de operação contínua (UC): 235V (1,1 C U0); Corrente nominal de impulso: 50 KA; Corrente nominal de descarga: 20 KA; Corrente máxima de descarga: 40 KA; nível de proteção (up): 2,5 KV; Tempo de resposta: 100NS; Dispositivo de proteção embutido: sim; Temperatura ambiente: -40°C a 85°C; índice de proteção: IP20.

6.3.4 Tomada Auxiliar 2 Polos Mais Terra 20A, 250VCA Para Painel Elétrico

Número de polos: 2 polos+terra; Tensão nominal = 250VCA; Montagem: em trilho DIN 35 MM.

6.3.5 UPS 20A

Tensão de entrada: 24 V; Corrente nominal mínima: 20A; Bateria externa 12AH/24V; Relés de saída: bateria defeito/descarregada; Temperatura de saída: bateria defeito/descarregada; Temperatura de trabalho: 0 A 60°C.

6.3.6 Fonte de Alimentação Chaveada 24V/10A

Tensão de entrada: 90 à 220VCA; Tensão nominal de saída: 24VCC +/- 1%; Corrente nominal de saída: 10A; Ripple de saída: < 100MVPP; Sinalização operando ok: incluso; sinalização de sobrecarga: incluso; Local de instalação: Trilho DIN 35 MM; Sistema de conexão: conectores plugáveis; Grau de proteção (mínimo): IP 20; Temperatura máxima de

operação: +70°C; Umidade máxima de operação: 90% em 25°C; Proteções inclusas: sobrecarga e curto circuito.

6.3.7 Relé de Interface 24VCC

Tipo: estado sólido; Configuração dos contatos: 1 contato reversível, na, 3A, 250VCA; Tensão de alimentação: 24VCC; Montagem; em trilho DIN 35MM.

6.3.8 Controlador Lógico Programável – CLP

Tensão de alimentação: 24VCC; Entradas digitais: mínimo de 08 entradas digitais inclusas; Saídas digitais: mínimo de 08 saídas digitais inclusas – 2a saída; Portas de comunicação: 01 Porta Ethernet, 01 porta RS-485; Relógio de tempo real: incluso; protocolo: MODBUS RTU mestre/escravo e Modbus TCP; Montagem: em trilho DIN 35MM; Arquitetura: modular com capacidade para inclusão de novos módulos; Normas: IEC 61131.

6.3.9 Módulo de Expansão com 8 Entradas Analógicas

Entradas analógicas: 08 entradas analógicas (4-20 MA); Resolução: 12 bits; montagem: em trilho DIN 35MM; Arquitetura: modular e compatível com CLP especificado; Proteção contra surtos: 1KV modo comum.

6.3.10 Antena YAGI

Antena direcional tipo YAGI; ganho: 17 DBI; Faixa de frequência: 902-928 MHZ; Polarização: vertical ou horizontal; Impedância: 50 OHMS; conector tipo N fêmea; haste para suporte; material: alumínio; fixação: mastro metálico.

6.3.11 Cabo Coaxial RGC-213

Antena direcional tipo YAGI; ganho: 17 DBI; faixa de frequência: 902-928 MHZ; polarização: vertical ou horizontal; Impedância: 50 OHMS; conector tipo N fêmea; Haste para suporte; Material: alumínio; Fixação: mastro metálico.

6.3.12 Transmissor Elétrico de Pressão a 25 BAR Com Cabo 2M e Conector Adequado

Sensor eletrônico de pressão; range de medição 0 a 25 BAR, com indicador digital alfanumérico ou analógico em ponteiro de LED. 01 saída digital a transistor programável. 1 saída analógica 4-20 MA escalável. Aplicação em água bruta ou tratada até 90 graus

celsius. Tensão de alimentação 18 a 30 VDC com proteção contra reversão de polaridade, classe de proteção III. O transmissor deverá vir com o cabo de conexão de 2 metros no mínimo, e conector apropriado.



Parâmetros de Orçamento

7 PARÂMETROS DE ORÇAMENTO

Conforme orientação do projetista / gerência de obras, seguem parâmetros adotados no orçamento:

- **Rede de distribuição:**

Movimento de terra: Escavação, carga e aterro foram considerados 10% manual e 90% mecânica.

Reaterro de vala: De acordo com o relatório geotécnico o material escavado não deverá ser aproveitado.

Pavimentação: Foi definido uma largura de fresagem de 3 metros, a mesma sendo recomposta com a mesma largura. Para demais pavimentos foi considerado a retirada na largura da vala, para recomposição um adição na largura de 30cm para pavimentos em pedra tosca e 60cm para pavimentos em paralelepípedo e intertravado. Será previsto ainda, a recuperação da sinalização horizontal em todas as vias com pavimentação asfáltica que sofrerão intervenção.

Teste hidrostático: Foi previsto no orçamento a execução de testes nas tubulações aplicadas no contrato anterior, a fim de garantir a integridade da rede executada.