



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

Departamento Municipal de Água e Esgotos

Gerência de Projetos e Obras



CONCORRÊNCIA Nº 18.10.000004911-0

**ESTUDOS E PROJETOS PARA AMPLIAÇÕES
DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PONTA DO ARADO**

**VOLUME 1: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA
PONTA DO ARADO**

TOMO 1.1 – PROJETO BÁSICO ELÉTRICO E DE AUTOMAÇÃO

CADERNO 1.1.1 – MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



**Revisão 06
(Maio/2021)**

CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Código do Relatório:	00465.40-ETA-ELE-MD-01-R05.doc		
Título do Documento:	VOLUME 1: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA PONTA DO ARADO TOMO 1.1 Projeto Básico Elétrico e de Automação Caderno 1.1.1 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas		
Resp. Aprovação Inicial:	Luiz Eduardo Piazza		
Data da Aprovação Inicial:	24/06/2019		
Quadro de Controle de Revisões			
Análise nº:	Justificativa/Discriminação da Revisão	Aprovação	
		Data	Nome do Responsável
00	Emissão Inicial	24/06/2019	Luiz Eduardo Piazza
01	Revisão Geral	06/01/2020	Luiz Eduardo Piazza
02	Revisão descritivo Luminárias	05/10/2020	Luiz Eduardo Piazza
03	Revisão Indicação Módulos 1 e 2	12/04/2021	Luiz Eduardo Piazza
04	Revisão Prédio ADM	21/04/2021	Luiz Eduardo Piazza
05	Revisão Prédio ADM	03/05/2021	Luiz Eduardo Piazza
06	Revisão pág 24 - MT	31/05/2021	Luiz Eduardo Piazza

EQUIPE TÉCNICA E DE GERENCIAMENTO DO CONTRATO:

Responsável Técnico:	Engº Luiz <u>Eduardo</u> Piazza
Coordenador do Projeto:	Engº Luiz Eduardo Piazza
Técnicos de Nível Superior:	Engº João Paulo Schedler Eng Henrique Bergamo Giacomel Arqª Carolina Piazza
Técnicos:	Jônatas Rodrigues Blume Thielly Bervanger

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

APRESENTAÇÃO

Com o intuito de consubstanciar ações de melhoria da eficiência na exploração dos serviços de gestão de água de Porto Alegre, o Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) da Prefeitura de Porto Alegre contratou a Ecolux Engenharia Ltda., para o desenvolvimento do contrato N° 18.10.000004911.0, ***Contratação de elaboração dos projetos elétricos para o Sistema de Abastecimento de Água Ponta do Arado.***

Os objetivos e as metas a considerar no desenvolvimento das soluções elétricas para o ***Sistema de Abastecimento de Água Ponta do Arado*** visam garantir os níveis de confiabilidade, qualidade e desempenho operacional atualmente exigíveis no contexto das diretrizes, os critérios e princípios estabelecidos especificamente pelo DMAE.

Porto Alegre, junho de 2019

Eng° Luiz Eduardo Piazza
Coordenador e Responsável Técnico



SUMÁRIO

SUMÁRIO

VOLUME 1 – Estação de Tratamento de Água – ETA Ponta do Arado

TOMO 1.1 – Projeto Básico Elétrico e de Automação

Caderno 1.1.1 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas

Caderno 1.1.2 – Peças Gráficas

TOMO 1.2 – Subestação Transformadora 69kV – Projeto Civil

Caderno 1.2.1 – Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Peças Gráficas

TOMO 1.3 – Subestação Transformadora 69kV – Projeto Eletromecânico

Caderno 1.3.1 – Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Peças Gráficas

TOMO 1.4 – Relação de Materiais, Orçamento e Comprovantes de Preço

Caderno 1.4.1 – Projeto Elétrico e de Automação - ETA, Projeto Civil da Subestação e Projeto Eletromecânico da Subestação

VOLUME 2 – Estação de Bombeamento de Água Tratada – EBAT Ponta do Arado

TOMO 2.1 – Projeto Básico Elétrico e de Automação

Caderno 2.1.1 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas e Peças Gráficas

TOMO 2.2 – Projeto Básico Arquitetônico

Caderno 2.2.1 – Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Peças Gráficas

TOMO 2.3 – Projeto Básico Estrutural

Caderno 2.3.1 – Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Peças Gráficas

TOMO 2.4 – Relação de Materiais, Orçamento e Comprovantes de Preço

Caderno 2.4.1 – Projeto Elétrico e de Automação, Projeto Arquitetônico e Projeto Estrutural

VOLUME 3 – Estação de Bombeamento de Água Bruta – EBAB Ponta do Arado

TOMO 3.1 – Ampliação de Instalações Elétricas

Caderno 3.1.1 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas e Peças Gráficas

Caderno 3.1.2 – Relação de Materiais, Orçamento e Comprovantes de Preço

VOLUME 4 – Ampliação da Estação de Tratamento de Água Belém Novo - ETA Compacta

TOMO 4.1 – Projeto Elétrico Executivo de Subestação Transformadora 750kVA

Caderno 4.1.1 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas e Peças Gráficas

Caderno 4.1.2 – Relação de Materiais, Orçamento e Comprovantes de Preço



ÍNDICE

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS ELÉTRICOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PONTA DO ARADO

CONCORRÊNCIA DMAE Nº 18.10.000004911.0

TOMO 1.1 – PROJETO ELÉTRICO BÁSICO ETA PONTA DO ARADO

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Generalidades	13
1.2	Dados Básicos e Normas Técnicas	13
1.3	Suprimento de Energia	14
1.4	Entrega dos Equipamentos	16
1.5	Diretrizes	16
1.5.1	Potência Instalada - Demandas	16
1.5.2	Formas de Instalação	17
1.5.3	Proteções	17
1.5.4	Considerações Gerais	20
1.5.5	Procedimento de Montagem de Painéis	20
1.5.6	Serviços Elétricos	22
1.6	Execução das Instalações	23
2	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO	24
2.1	Características Básicas	24
2.1.1	Suprimento de Energia e Medição	24
2.1.2	Quadro de Distribuição Geral	28
2.1.3	Distribuição de Força e Comando	29
2.2	Guarita	31
2.3	Casa do Soprador	33
2.4	Produtos Químicos	35
2.5	Desidratação de Lodo – Predio das Centrifugas	36
2.6	Elevatória de Lodo	39
2.7	Casa de Cloro	40
2.8	Reservatório Elevado	42
2.9	Prédio Administrativo	44

2.10	Depósito	47
3	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	48
3.1	Apresentação	48
3.2	Dados Básicos e Normas Técnicas	48
3.3	Aspectos Iniciais	49
3.4	Considerações Gerais do Projeto	50
3.4.1	Geral	50
3.4.2	Sala de Comando	51
3.4.3	Sistemas de transmissão	53
3.4.4	Materiais Utilizados	53
3.5	Medições e Instrumentação de Campo	53
3.5.1	Padrões do “Estado de Operação” de equipamentos	54
3.5.2	Sinais digitais	54
3.5.3	Tipos de instrumentos	55
3.5.4	Documentação	55
3.5.5	Embalagem	56
3.6	Sistema de Comunicação	56
3.6.1	Nível Principal	56
3.6.2	Nível intermediário	56
3.6.3	Nível de Campo	57
3.7	Alimentação Elétrica Para Painéis de Comando	57
3.8	Execução dos Serviços	57
4	REDE DE LÓGICA E CABEAMENTO ESTRUTURADO	59
4.1	Posteação	59
4.2	Caixa Subterrânea	59
4.2.1	Caixa Subterrânea R1	59
4.2.2	Caixa Subterrânea R2	60
4.2.3	Rack de Telecom	60
4.3	Interligações	60
4.3.1	Entrada de Rede Lógica Externa	60
4.3.2	Sala Multiuso (Prédio da Administração)	60
4.3.3	Prédio da Guarita e Prédio da Desidratação do Lodo	62
4.3.4	Prédio da Desidratação do Lodo e Abrigo de Painéis no Bloco Hidráulico	62
4.3.5	Prédio Abrigo de Painéis no Bloco Hidráulico e Casa dos Sopradores	63
4.3.6	Casa dos Sopradores e Prédio da Administração	63
4.3.7	Prédio da Administração e Reservatório Elevado	63

4.3.8	Reservatório Elevado e Casa de Cloro	63
4.3.9	Casa de Cloro e Estação de Bombeamento de Água Tratada.....	64
4.3.10	Estação de Bombeamento de Água Tratada e Guarita.....	64
4.4	Rede Interna dos Prédios	64
4.4.1	Prédio da Guarita	64
4.4.2	Prédio da Desidratação de Lodo	66
4.4.3	Prédio do Abrigo de Painéis – Bloco Hidráulico	67
4.4.4	Prédio da Casa dos Sopradores	68
4.4.5	Prédio da Administração	70
4.4.6	Reservatório Elevado	71
4.4.7	Casa de Cloro	72
4.4.8	Prédio da Estação de Bombeamento de Água Tratada	74
4.5	Identificação	75
5	DOCUMENTAÇÃO	77
6	DA ENTREGA DA OBRA	79
7	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DE MATERIAIS	83
7.1	Emendas	83
7.2	Conectores	83
7.3	Bornes de passagem.....	83
7.4	Envelopes de Concreto	84
7.5	Cabos de baixa Tensão Isolados em PVC	84
7.6	Cabos de baixa tensão isolados em EPR	84
7.7	Cabos de média tensão isolados em EPR	84
7.8	Cabos de cobre nu - CC.....	85
7.9	Cabos Multiplexados - BT	85
7.10	Condutores dos circuitos de iluminação e tomadas	86
7.11	Cabos de Comando.....	86
7.12	Caixas de passagem subterrâneas	86
7.13	Chaves-fusíveis de Média Tensão	86
7.14	Chaves-bóia	86
7.15	Conduletes de Alumínio	87
7.16	Curvas de eletrodutos em aço carbono.....	87

7.17	Curvas de eletrodutos em PVC	87
7.18	Eletrocalha Metálica	87
7.19	Eletrodutos rígidos de PVC	87
7.20	Eletrodutos rígidos de aço zincado	88
7.21	Eletrodutos flexíveis em PEAD.....	88
7.22	Hastes de Aterramento.....	88
7.23	Interruptores de uso geral	88
7.24	Junções para Perfilados	88
7.25	Lâmpada LED Tubular TIPO T8 – 18W E 20W	89
7.26	Lâmpada LED 10W A 13W – Rosca E27	89
7.27	Projetores LED 50W.....	90
7.28	Luminárias LED	90
7.29	Aparelhos de Balizamento Aéreo	90
7.30	Leitos de cabos e acessórios	91
7.31	Minidisjuntores	91
7.32	Pára-raios de distribuição.....	92
7.33	Perfilados de Aço Zincado.....	92
7.34	Postes de concreto.....	92
7.35	Postes de aço para Câmeras de Vídeo.....	93
7.36	Relé Fotoelétrico	93
7.37	Sensor Ultrassônico	93
7.38	Sensor Para Medição de Pressão - Tipo PiezoResistivo	93
7.39	Sensor de Pressão.....	94
7.40	Tomadas de uso geral.....	95
7.41	Transformadores imersos em óleo	96
7.42	Presilhas.....	97
7.43	Caixa de Inspeção.....	97
7.44	Conector de Inspeção	97
7.45	Terminais.....	97

7.46	Conectores para Terminais Aéreos	97
7.47	Conectores Parafuso Fendido	97
7.48	Conectores Uiversais	98
7.49	Rádio Modem	98
7.50	Antenas	100
7.51	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP).....	101
7.52	FONTE 24VCC, 5A:	105
7.53	Relé com Contato Reversível para Tensão de Entrada 24Vcc:	106
7.54	Relé com Contato Reversível para Tensão de Entrada 230Vca ou 220Vcc:	106
7.55	ESPECIFICAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS	107
7.56	Protetores pra Sinais Analógicos :	109
7.57	Protetor para Radio Frequências:	110
7.58	cabo de sinal	110
7.59	ventilador de TETO para painel elétrico	111
7.60	RESISTENCIAS PARA DESUMIDIFICAÇÃO DE PAINÉIS	112
7.61	Rack	112
7.62	Bandejas Fixas	113
7.63	Bandejas Extraíveis.....	113
7.64	Calha com tomadas.....	113
7.65	Organizador de Cabos	113
7.66	conversor de Fibra Otica	113
7.67	Switch comercial	114
7.68	Switch Industrial	114
7.69	Cabos F/UTP	115
7.70	Cabos de Fibra Ótica.....	116
8	ART	117

1 INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

O presente memorial descritivo refere-se às instalações e equipamentos elétricos para implantação do Sistema de Tratamento de Água - ETA Ponta do Arado, do Município de Porto Alegre / RS. Tem por objetivo a descrição detalhada do projeto elétrico de força, comando e automação e a definição das especificações dos materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados na ETA, com a consequente padronização da montagem e fornecimento dos itens especificados.

1.2 DADOS BÁSICOS E NORMAS TÉCNICAS

Para a elaboração deste projeto elétrico foram utilizados os dados básicos fornecidos pelos projetos hidráulicos, mecânicos e arquitetônicos, sendo o mesmo consubstanciado nas recomendações de projeto do DMAE, bem como nas prescrições das seguintes entidades nacionais ou estrangeiras, onde aplicáveis:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CEEE Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica
- ANSI American National Standard Institute
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- NEC National Electrical Code
- IEC International Electrotechnical Commission

Em especial, deverão ser respeitadas as características fixadas nas seguintes normas técnicas, exigíveis na aceitação e/ou recebimento dos materiais e equipamentos:

- NBR IEC 60.439/03 Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;
- NBR IEC 60529/09 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);

- NBR 7288/94 Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 KV;
- NBR 15.465/08 Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- NBR IEC 60.497-2/98 Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão;
- NBR IEC 60670-1/05 Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas;
- NBR 15626-1/08 Máquinas Elétricas Girantes - motores de indução;
- NBR 14136/08 Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização.
- NBR 15410/04 Instalações Elétricas em Baixa Tensão.
- NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

1.3 SUPRIMENTO DE ENERGIA

A Estação de Tratamento de Água será suprida de energia elétrica a partir da rede de distribuição de Energia Elétrica primária particular do DMAE, alimentação da Subestação 69 kV, na tensão de 13.800 V, através de circuito trifásico de energia.

Os sistemas elétricos das diversas unidades internas ao parque da ETA serão supridos de energia a partir de subestações rebaixadoras particulares, instaladas nos postes da rede de distribuição de energia interna, a ser construída. Conterá 4 (quatro) transformadores rebaixadores, sendo estes transformadores previsto para final de plano.

Foram considerados os seguintes parâmetros básicos das redes:

- Tensão de Alimentação em Média Tensão: 15 kV
- Tensão de Distribuição de Força: 380/220 V (demais sistemas)
- Frequência: 60 Hz
- Cálculo de Curto-circuito na Baixa Tensão:

Considerando-se o pior caso, ou seja, uma barra infinita na entrada dos bornes de M.T. do transformador, temos:

Para Subestação 01 - Transformador 150 kVA

Dados:

1. Barra infinita na entrada da instalação;

2. Z% do transformador: 4,5%
3. Potência do transformador: 150 kVA

$$I_{cc} = \frac{1}{0,045} \times \frac{150 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \times 0,38 \text{ kV}} = 5.064,47 \text{ A}$$

Para Subestação 02 - Transformador 15 kVA

Dados:

1. Barra infinita na entrada da instalação;
2. Z% do transformador: 4,0%
3. Potência do transformador: 15 kVA

$$I_{cc} = \frac{1}{0,04} \times \frac{15 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \times 0,38 \text{ kV}} = 569,75 \text{ A}$$

Para Subestação 03 - Transformador 150 kVA

Dados:

1. Barra infinita na entrada da instalação;
2. Z% do transformador: 4,5%
3. Potência do transformador: 150 kVA

$$4. I_{cc} = \frac{1}{0,045} \times \frac{150 \text{ kVA}}{\sqrt{3} \times 0,38 \text{ kV}} = 5.064,46 \text{ A}$$

Para Subestação 04 - Transformador 225 kVA

Dados:

1. Barra infinita na entrada da instalação;
2. Z% do transformador: 4,5%

3. Potência do transformador: 225 kVA

$$I_{cc} = \frac{1}{0,045} \times \frac{225kVA}{\sqrt{3} \times 0,38kV} = 7.596,71A$$

1.4 ENTREGA DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos especificados neste memorial deverão ser entregues no município de Porto Alegre, em local a ser indicado pela Fiscalização de obras, sem ônus adicional para o DMAE.

O Fornecedor será o responsável pelo estado de conservação dos equipamentos até o momento do recebimento e aceitação dos mesmos.

Considerações sobre o Fornecimento

O fato de algum material não ter sido especificado, não se constitui motivo bastante ao Proponente para sua não inclusão no orçamento, tendo em vista que durante a execução da obra os mesmos serão exigidos, devendo a obra ser entregue completa e após todos os testes de recebimento.

Por ocasião dos testes finais e da entrega definitiva, a obra deverá estar completamente limpa e isenta de materiais estranhos, todas as superfícies pintadas estarão limpas e retocadas.

1.5 DIRETRIZES

1.5.1 Potência Instalada - Demandas

Em cada uma das unidades do sistema foram consideradas todas as potências dos motores dos conjuntos principais.

As demandas foram determinadas considerando-se as condições de uso de cada equipamento, na situação mais desfavorável, tendo sido adotada, em cada caso, a demanda máxima provável da unidade como base para o dimensionamento dos componentes.

1.5.2 Formas de Instalação

Os condutores dos circuitos serão instalados em eletrodutos aparentes ou embutidos, conforme detalhado no projeto, com caixas terminais e de passagem onde necessários. Nas instalações externas, a tubulação será subterrânea com eletrodutos de PVC corrugado de alta densidade entre caixas de passagem, envelopados em concreto.

Nas ligações entre as caixas de passagem subterrâneas e os quadros de distribuição serão utilizados eletrodutos e curvas de PVC rígido roscáveis e aço galvanizado, com buchas e arruelas de alumínio para fixação e acabamento nos quadros.

1.5.3 Proteções

1) Contra Sobrecorrentes

Cada circuito será protegido individualmente contra as sobrecorrentes provocadas por sobrecargas prolongadas ou curtos-circuitos, por meio de dispositivo (disjuntor termomagnético ou fusível), instalado a montante do ponto de consumo.

2) Aterramento

- O neutro do sistema de distribuição de baixa tensão e todos os componentes metálicos das instalações não integrantes dos circuitos elétricos, (armários dos quadros de distribuição de força, etc), serão ligados à malha de aterramento de forma que a resistência do aterramento seja inferior a 5 (cinco) ohms em qualquer época do ano.
- Todas as unidades deverão ser aterradas na malha de aterramento através de cabo de cobre eletrolítico, seção mínima 6mm². As partes metálicas como tubulações, corrimões de aço, suportes de compostas, equipamentos mecânicos metálicos deverão ser aterrados na malha da ferragem da edificação no ponto mais próximo possível.

• 3) Proteção Contra Surtos

O sistema de força e comando (entrada de todos os quadros elétricos) deverá ser protegido contra sobrecargas prolongadas e/ou surtos de manobras através de dispositivos de proteção contra surtos – DPS. O DSP deverá ser instalado para a proteção das três fases e neutro através de dispositivo capaz de interromper uma sobretensão de frente de onda na forma 10/50 em 350 µs – classe I, com capacidade mínima de 35 kA por fase e tensão residual de 900 V.

A tensão nominal dos DPS deverá ser de 275Vca.

a) Proteções de Retaguarda

Todos os circuitos deverão ser equipados com dispositivos de desligamento (disjuntores, etc) que permitam o seccionamento da alimentação através de sistema de “lock out” e também dever ser equipados com dispositivos de “tag out”.

b) Caixas de Passagem

As caixas de passagem terão as dimensões indicadas no projeto.

Devendo ser mantido o padrão:

Caixas para cabos de força/comando – dimensões internas mínimas de 600x600x600 *mm*.

Serão executadas em alvenaria conforme desenhos ilustrativos apresentados em prancha.

Todas as caixas terão drenagem, ou seja, através de tubulação em PVC ou manilha conforme apresentado em projeto específico.

Tendo em vista as localizações das unidades, bem como, no sentido de evitarem-se acidentes ou danos nos condutores elétricos, às caixas de passagem deverão ter as respectivas tampas fixadas e vedadas através de massa apropriada e deverão apresentar elevada resistência mecânica.

As caixas junto a equipamentos ou instalações deverão ter hastes para aterramento, pois o cabo geral de terra deverá ser aterrado em todas as caixas conforme mostra o projeto.

c) Padrões de Identificação

Todos os equipamentos e dispositivos necessários para a operação deverão ter suas funções indicadas em placa de acrílico preta colada. Incluem-se neste caso, painéis, botoeiras, chaves de comando e comutação, sinalizadores e proteções.

Os condutores deverão ser identificados em ambas às extremidades, com marcadores de PVC flexível.

d) Código de Cores para Condutores

Os condutores deverão seguir a codificação como indicado:

APLICAÇÃO	TENSÃO	COR	SEÇÃO MÍNIMA (mm ²)
Potência	380 V	Preto	2,5
Sinalização, comando e controle	220 Vac	Branco	1,5
	127 Vac	Amarelo	
	Neutro	Azul	
	Terra	Verde	
	24 Vcc	Vermelho	
	GND	Cinza	
TC's, TP's e proteção	-	Preto	2,5
Terra (PE)	-	Verde	2,5
Instrumentação (blindado)	-	Preto	1,0

e) Circuitos de Distribuição

As cargas dos equipamentos foram divididas em circuitos, de acordo com os seguintes critérios:

- Os circuitos terminais de motores, tomadas e esperas de uso específico (aquecimento, manutenção etc.), serão unitários.
- Os circuitos terminais de iluminação externa serão específicos, com acionamento através de fotocélula.
- Os circuitos terminais de iluminação e tomadas de uso geral serão unitários, com acionamento da iluminação através de interruptores instalados em locais estratégicos.

f) Código de Cores para Sinalizadores

- Verde:Equipamento parado;
- Vermelho:Equipamento em operação;
- Amarelo:Falha.

g) Código de Cores para Botões de comando

- Verde:partir, ligar, abrir;
- Vermelho:desligar, parar, emergência.

h) Código de Cores para Barramentos

- Fase A:Azul escuro;

- Fase B:Branco;
- Fase C:Vermelho;
- Neutro:Azul Claro;
- Terra:Verde.

1.5.4 Considerações Gerais

As instalações elétricas do Reservatório compreendem as seguintes etapas:

- Remanejamento do Ramal de Ligação e entrada de energia em BT;
- Medição de Energia,
- Redes Externas;
- Unidade de Controle de nível e automação;

1.5.5 Procedimento de Montagem de Painéis

Todos os painéis deverão ser montados de acordo com as especificações descritas a seguir:

Os cabos internos deverão ser conduzidos em calhas de PVC rígido, ranhuradas, dimensionadas de forma que a seção ocupada não seja superior a 60% da seção reta.

Os condutores não poderão conter emendas e derivações e deverão possuir identificação e terminais apropriados para a conexão a ser realizada em ambas as extremidades.

Os condutores que atravessarem chapas metálicas deverão ter sua isolação protegida por meio de gaxetas de borracha na furação.

Cada componente dos painéis deverá ter condutor de aterramento independente até o barramento de terra do painel.

Todas as conexões entre condutores deverão ser realizadas por bornes identificados do tipo de estrutura isolante de material termoplástico poliamida e conexão apropriada para cada tipo de terminal.

Os bornes não podem ter mais de dois terminais conectados em suas extremidades.

As réguas de bornes de comando deverão ser separadas das de bornes de força através de placas de separação.

As réguas de bornes devem ser localizadas de modo a facilitar a entrada, distribuição e conexão das interligações dos equipamentos instalados interna e externamente aos quadros.

Deve ser prevista uma reserva de 30% nos bornes dos painéis.

1) Fixação de Dispositivos e Equipamentos

Bornes: trilhos tipo “C” simétrico ou assimétrico.

Dispositivos e equipamentos em geral: trilho guia 35x7,5mm.

Barramentos de cobre: isoladores dimensionados para esforços térmicos e magnéticos de corrente de curto circuito.

Equipamentos de grande porte: perfil de aço tipo “C” ou parafusos.

Não é permitida a utilização de rebites ou parafusos com porca para a fixação de trilhos, equipamentos e dispositivos.

2) Espaçamento Entre Dispositivos e Equipamentos

A montagem e a conexão de todos os equipamentos devem ser executadas de modo que, em caso de manutenção permita o acesso ao mesmo sem obstruções.

A distribuição dos equipamentos deve ser feita de modo a aproveitar ao máximo a área disponível e permitir futuras expansões do sistema.

Devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas entre os equipamentos:

- entre contadores e relés auxiliares: 5mm;
- entre contadores ou relés e calhas: 35mm;
- entre régua de bornes e calhas: 35mm;
- entre régua de bornes horizontal e flange: 150mm;
- entre controladores (parte inferior e superior) e calhas: 35mm;

3) Barramentos de Cobre

As barras deverão ser constituídas de cobre eletrolítico, têmpera dura, tratado com decapante e camada de proteção a base de prata por decomposição química.

Devem ser dimensionados para suportar esforços magnéticos e efeitos térmicos da corrente de curto-circuito trifásico calculada.

As conexões entre barramentos ou entre barramentos e condutores devem ser realizadas em parafusos de aço bicromatizado/cadmiado com cabeça sextavada, porca sextavada, arruelas lisas e arruelas de pressão e terminais apropriados nos cabos.

O barramento de terra deve ser montado na parte inferior dos gabinetes e os demais barramentos preferencialmente na parte superior.

Os barramentos em toda sua extensão e sempre que necessário deverão ser protegidos por cobertura termocontrátil.

1.5.6 Serviços Elétricos

Os serviços elétricos compreendem basicamente:

- Execução de rede interna de distribuição de energia e de iluminação viária em postes;
- Lançamento de cabos de força, comando e controle, bem como suas conexões, com os equipamentos dos quais fazem parte;
- Ligação e execução da medição de energia e redes externas;
- Abertura de valas, colocação de eletrodutos e reaterro;
- Confeção de caixas de passagem;
- Montagem, instalação e ligação dos quadros de força, bem como a distribuição de todos os circuitos de força, comando, controle, iluminação e tomadas;
- Instalação de luminárias, interruptores, holofotes e tomadas quando existentes;
- Instalação do sistema de aterramento geral das unidades;
- Testes gerais, posta em marcha e operação assistida;

1.6 EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Para execução dos serviços deverão ser obedecidas rigorosamente as especificações da ABNT aplicáveis e em especial os seguintes pontos:

- Os condutores deverão ser instalados de tal forma que os isente de esforços mecânicos incompatíveis com a sua resistência ou com a do seu isolamento;
- As emendas e derivações deverão ser executadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito, utilizando-se para tal, conectores e acessórios adequados;
- O condutor de aterramento deverá ser facilmente identificável em toda sua extensão, devendo ser devidamente protegido nos trechos onde possa vir a sofrer danificações mecânicas;
- O condutor de aterramento deverá ser preso aos equipamentos por meios mecânicos, tais como braçadeiras, orelhas, conectores e semelhantes e nunca com dispositivos de solda a base de estanho, nem apresentar dispositivos de interrupção, tais como chaves, fusíveis, etc., Ou ser descontínuo, utilizando carcaças metálicas como conexão;
- Os condutores somente deverão ser lançados depois de estarem completamente concluídos todos os serviços de construção que possam vir a danificá-los;
- Somente poderão ser utilizados materiais de primeira qualidade, fornecidos por fabricantes idôneos e de reconhecido conceito no mercado;
- Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, conforme recomenda a boa técnica.

2 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO

2.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

2.1.1 Suprimento de Energia e Medição

Todo o sistema elétrico da ETA será suprido de energia elétrica a partir das Subestações Rebaixadoras, sendo todas alimentadas na tensão primária nominal de 13,8 kV, e distribuindo energia elétrica às diversas unidades nas tensões de 380/220V.

Para suprimento de energia da ETA Ponta do Arado deverá ser prevista Uma Subestação de 69 kV e estendido ramal aéreo, composto por circuito trifásico com cabos de cobre isolados em XLPE 50 mm², utilizando-se de postes de concreto. Todos os equipamentos e materiais das redes aéreas deverão seguir o padrão da Concessionária local.

Distribuição de Energia Elétrica Aérea:

Para a distribuição de energia elétrica a todo o empreendimento da ETA será construída uma rede aérea trifásica, com cabos de alumínio isolados em XLPE seção 185mm², montada no topo de postes de concreto e estruturas padronizadas para fixação do circuito aéreo de MT.

A rede aérea de MT terá uma extensão de aproximadamente 550m com vãos médios de 33m. No topo destes postes serão instaladas estruturas tipo CE1, CE2 e CE3. Terão a base concretada nos ângulos muito fortes e em todos os finais de rede.

A rede aérea de BT será suportada por estruturas tipo AS11mx para fixação dos cabos multiplexados de 2x16mm², que alimentará todo o sistema de iluminação viária. As estruturas de BT serão montadas nos mesmos postes do circuito aéreo de distribuição de energia.

Serão executados 4 circuitos de BT no interior do empreendimento a saber:

- a) Circuito 1 → alimentado a partir do transformador TR01 - 150 kVA: se estenderá na área da Desidratação de Lodo e Módulo de Tratamento – Região sul do empreendimento.
- b) Circuito 2 → alimentado a partir do transformador TR02 - 15 kVA: se estenderá deste a entrada da ETA até a área do Módulo de Tratamento na parte central do empreendimento - Região oeste do empreendimento;

- c) Circuito 3 → alimentado a partir do transformador TR03 - 150 kVA: se estenderá na área da EBAT - Região nordeste do empreendimento; e
- d) Circuito 4 → alimentado a partir do transformador TR04 - 225 kVA: se estenderá na área do Prédio Administrativo e Módulo de Tratamento - Região leste do empreendimento.

Subestações Transformadoras de Energia:

Para alimentação das cargas da ETA foram projetadas diversas subestações transformadoras distribuídas pelo interior do empreendimento sendo que estas subestações serão montadas em postes da rede aérea de MT e BT.

Todas as Subestações Transformadoras que serão montadas em postes, conterão na base de seu poste uma mureta de alvenaria onde ficarão instalados os Quadros Gerais de Distribuição - QDGs, onde serão montados os dispositivos de proteção de retaguarda dos ramais alimentadores das cargas da ETA - Quadros de Distribuição de Força - QDFs e os dispositivos de proteção de retaguarda das redes aéreas de BT.

As subestações transformadoras de postes são as seguintes:

SE01 – Subestação Transformadora para alimentação do Prédio das Centrífugas (Desidratação de Lodo), e alimentação das cargas do Módulos 1 e 2 de tratamento - QDF01 e QDF02, respectivamente e para alimentação da Iluminação Viária.

Potência Instalada de 150 kVA

Tensão no secundário: 380/220 V

Proteção: disjuntor 3x250A

SE02 – Subestação Transformadora para alimentação da Iluminação Viária.

Potência Instalada de 15 kVA

Tensão no secundário: 380/220 V

Proteção: disjuntor 3x50A

SE03 – Subestação Transformadora para alimentação do Prédio da ABAT, prédio da Oficina e para alimentação da Iluminação Viária.

Potência Instalada de 150 kVA

Tensão no secundário: 380/220 V

Proteção: disjuntor 3x250A

SE04B – Subestação Transformadora para alimentação do Prédio da Cada de Soprador e Produtos Químicos, Prédio da Administração e para alimentação da Iluminação Viária.

Potência Instalada de 225 kVA

Tensão no secundário: 380/220 V

Proteção: disjuntor 3x350A

Subestações em Poste:

As Subestações Transformadoras em poste serão ao tempo, com transformador rebaixador montado em poste de concreto de 12 m de comprimento, equipado com base concretada para suportar os esforços produzidos pela tração dos cabos do circuito aéreo de MT e BT.

A entrada de energia será aérea, através de ramal suportado por estruturas tipo C2, nas quais serão instalados 03 pára-raios tipo poliméricos com desligadores automáticos, tensão nominal de 12 kV e capacidade de corrente para 10 kA.

O cabo geral de B.T. será de cobre, com isolamento em EPR, classe 0,6/1 kV, tipo antichama, será instalado em eletroduto de aço zincado a fogo, no trecho entre o transformador e o quadro de proteção. Os cabos de baixa tensão deverão conter em todas as extremidades terminais sapata de bronze fosforoso, adequados à bitola dos cabos e serão identificados quanto às fases em todas as extremidades.

Para aterramento da subestação será instalada uma haste de aterramento de aço cobreada Ø 19 mm e comprimento 3,0 m, diretamente enterrado no solo. Serão utilizadas tantas hastes quantas necessárias para que a resistência de aterramento seja inferior a 10 (dez) ohms em qualquer época do ano.

Haverá poço de inspeção constituído por manilha de grês com tampa removível, para medição da resistência de aterramento, sendo utilizado em todas as hastes instaladas, conforme detalhe em

planta. Esta malha de aterramento deverá ser interligada com a malha da Subestação através de cabo de cobre nu seção 25mm².

A carcaça do transformador, o seu neutro, pára-raios e demais partes metálicas não destinadas à condução de corrente elétrica serão interligados ao aterramento por cabo de cobre nu seção 25 mm².

Características dos Transformadores a Instalar

- Potências nominais: 15 kVA, 150 kVA e 225 kVA
- Tensão Primária: 15 kV
- Ligação:..... Triângulo
- Tensão no Secundário:..... 380/220 V
- Frequência: 60 Hz
- Tipo Construtivo: a óleo
- Instalação: Interna
- Natureza do Resfriamento: A (Ar)
- Natureza da circulação: N (Natural)
- Número de fases: 3 (com neutro acessível)
- Ligação:..... Estrela com neutro acessível

A seguir apresenta-se o diagrama unifilar com o objetivo de apresentar de forma sucinta o sistema de suprimento de energia para a ETA Ponta do Arado.

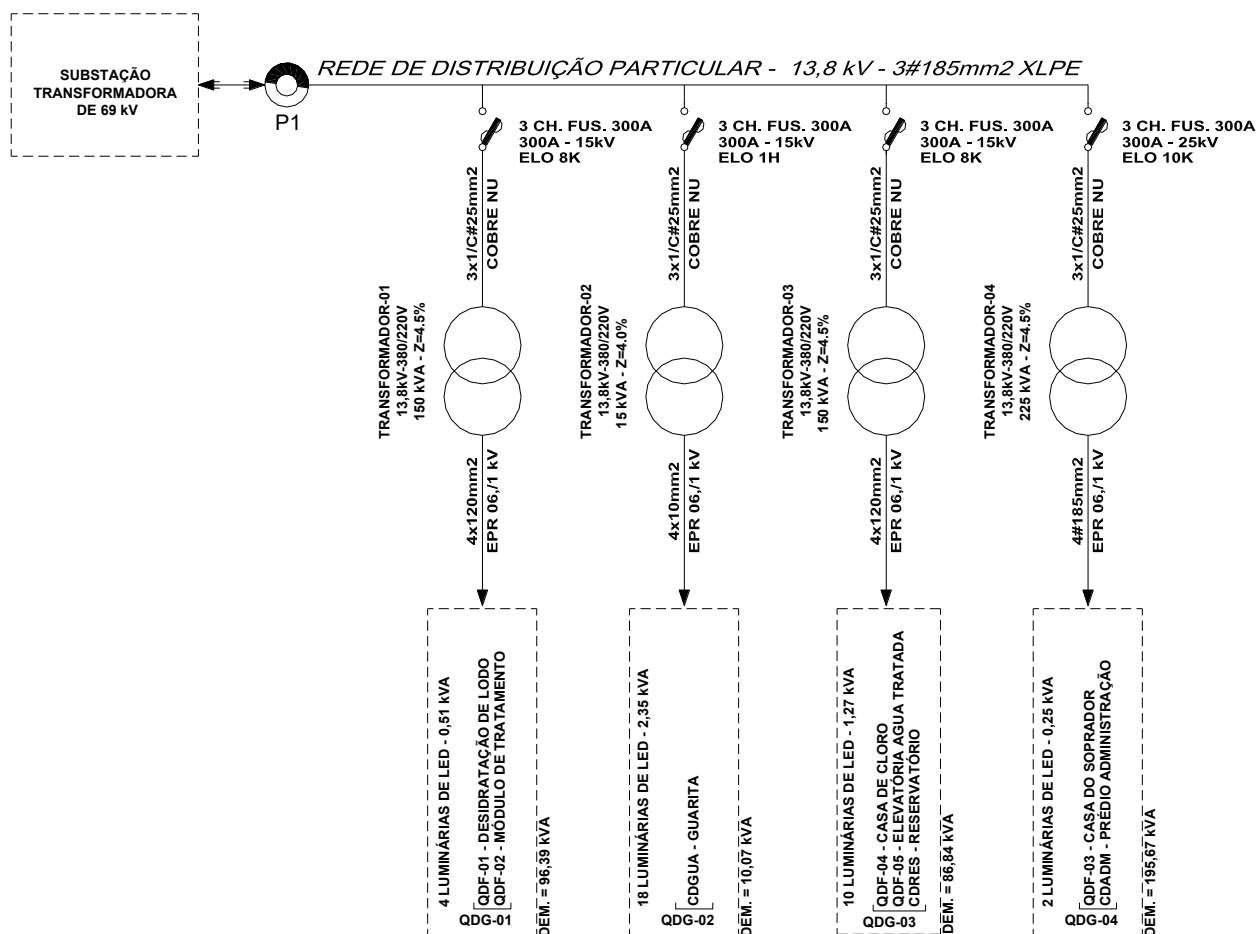


Fig. 1: Unifilar simplificado do sistema de distribuição da ETA

2.1.2 Quadro de Distribuição Geral

Os QDGs serão compostos por um cubículo metálico de instalação aparente, com dimensões máximas de 800x600x400mm (AxLxP), sendo acessível na parte frontal por uma porta fixada na estrutura através de dobradiças. O mesmo será montado e fixado junto ao poste da Subestação Transformadora em poste, montado no interior de mureta de alvenaria.

A entrada de energia no QDG será através de chaves tipo disjuntores tripolares dimensionada conforme a potência dos transformadores - ver características das subestações acima.

Nos QDGs serão instalados os disjuntores de proteção de retaguarda dos ramais alimentadores das cargas instaladas no empreendimento – QDF's.

A entrada dos cabos de alimentação geral do Quadro será pela parte inferior do mesmo através de cabos de cobre eletrolíticos isolados em EPR antichama classe 0,6/1 kV, devidamente protegidos por eletrodutos rígidos de aço galvanizado Ø 3", a partir do transformador rebaixador. A saída dos cabos de força/comando da iluminação será pela parte inferior do QDG através de cabos de cobre eletrolíticos, isolados em EPR antichama classe de isolação 0,6/1 kV, encordoamento classe 5.

Para aterramento será utilizado cabo de cobre eletrolítico isolado em PVC antichama de 750V, seção 25mm². O mesmo deverá ser aterrado nas caixas de passagens e conectado no barramento de terra dos QDGs.

Deverá ser apresentado antes da execução do mesmo:

- Listagem dos componentes internos do painel, especificações e fabricante;
- Lay-out dimensional interno de acordo com as características dos equipamentos que serão instalados.

O sistema de distribuição de energia e comando dos grupos motor bomba e distribuição de força e iluminação estão distribuídos da seguinte forma:

- QDF01 – Painel de Distribuição de Força da Casa das Centrífugas;
- QDF02 – Painel de Distribuição de Força do Módulos 1 e 2 do Tratamento;
- QDF03 – Painel de Distribuição de Força da Casa dos Sopradores;
- QDF04 – Painel de Distribuição de Força do Prédio do Cloro;
- QDF05 – Painel de Distribuição de Força da EBAT;
- CDADM – Painel de Distribuição de Iluminação do Prédio Administrativo;
- CDRES – Painel de Distribuição de Iluminação do Reservatório;
- CDGUA – Painel de Distribuição de Iluminação da Guarita;

2.1.3 Distribuição de Força e Comando

a) Distribuição de Força e Comando

A alimentação de força dos motores será através de condutores de cobre, singelos, bitola indicadas nas plantas, com isolamento em EPR 1 kV, classe de encordoamento 5 e instalados no interior de eletrodutos embutidos no piso.

Externamente, no pátio da ETA, os circuitos de alimentação seguirão em lances subterrâneos, no interior de eletroduto de PVC corrugado de alta densidade, Ø 4", com caixas de passagem distanciadas, entre si, de no máximo 30m.

A entrada de energia nas diversas unidades de tratamento será através de eletroduto de eletroduto de PVC corrugado de alta densidade ou de PVC rígido, na bitola indicada em planta, até atingir o QDF correspondente.

A alimentação de força para todos os motores será através de condutores de cobre, isolamento em EPR 1kV, instalados em tubulação de PVC ou aço zincado, embutidos no piso ou aparentes, conforme detalhados nas plantas.

Para interligação entre a tubulação rígida e os motores será utilizada tubulação flexível de aço revestido com PVC, com conectores apropriados, sendo um dos quais giratório.

b) Distribuição de Iluminação e Tomadas

O sistema de iluminação das unidades de tratamento será composto por luminárias para lâmpadas LED tipo tubulares T8 de 18W a 20W e luminárias blindadas em instalação tipo arandela, equipadas com lâmpadas LED compactas de 10W a 25W de potência.

A tubulação será em montagem aparente, com condutores de alumínio apropriados nas mudanças de direção. Os condutores dos circuitos de iluminação e tomadas serão de cobre rígido, singelos, isolados em PVC 750 V, seção 2,5 mm².

c) Distribuição Externa

A alimentação de força para os diversos pontos de consumo da ETA será subterrânea através de condutores de cobre eletrolítico, isolamento e bitolas indicadas em projeto, utilizando-se de caixas de passagem de alvenaria subterrâneas para a instalação e emendas dos cabos onde se fizer necessário.

Todos os trechos das eletrovias subterrâneas sob pistas de acesso de veículos serão protegidos mecanicamente contra danos externos nas tubulações elétricas, através de envelopes de concreto em toda a extensão e assentados em valas de profundidade mínima de 60cm. Deverão ser em

lances únicos, com caimento para as mesmas. O acabamento das tubulações junto às caixas de passagem deverá ser com buchas adequadas e toda a tubulação deverá ser vedada com massa plástica em suas extremidades após a passagem dos cabos.

As caixas de passagem subterrâneas serão devidamente rebocadas em suas faces internas, terão sistema de drenagem no fundo e possuirão tampa de concreto com perfeito assentamento de modo a impedir a entrada de água e de roedores.

2.2 GUARITA

A alimentação elétrica da Guarita será a partir das redes de baixa tensão do empreendimento tendo como fonte o transformador 02 de 15 kVA. A tomada de energia para a Guarita será no poste P07. Serão utilizados cabos de cobre singelos 2#10mm² para a fase e para o neutro e 1#6mm² para o cabo de aterramento do CDGUA (Guarita). Os cabos da fase e neutro serão conectados nos cabos aéreos da rede de baixa tensão, e ficarão instalados no interior de eletroduto de aço zincado a fogo de Ø 2" na prumada do poste.

No trecho subterrâneo será utilizado eletroduto corrugado de alta densidade de Ø 4" e caixas de passagem de alvenaria 600x600x600mm. A entrada de energia nas edificações será no interior de eletroduto de aço galvanizado a fogo Ø 1.1/2".

No interior das edificações será instalado Quadro de Distribuição de Luz, denominado CDGUA (Guarita) que alimentará as cargas elétricas do sistema de iluminação e tomadas. O CDGUA será metálico de sobrepor, instalado a uma altura de 1,1m do piso.

Para iluminação interna serão utilizadas luminárias para 2 lâmpadas LED tubulares tipo T8 de 18W de potência. No sanitário será utilizada luminária de sobrepor para lâmpadas LED de 10W de potência. Os circuitos serão executados com cabos de cobre eletrolíticos de seção 2,5mm² e serão instalados no interior de eletrodutos galvanizados de seção 3/4".

Lógica, Telefonia e Automação

Para implantação do sistema de lógica e telefonia na Guarita foi utilizada a estrutura de cabeamento estruturado a partir de Rack001.

Todos os pontos de lógica/telefonia do prédio partirão do Rack001 e seguirão no interior de eletrodutos até os pontos de utilização.

Para distribuição de telefonia no interior do prédio, será utilizada a mesma infraestrutura adotada para o sistema de lógica – cabeamento estruturado (voz sobre IP), onde os pontos na edificação poderão ser escolhidos conforme a necessidade local, ou seja, ponto de telefone ou ponto de lógica.

Para a interligação de sinais de dados será utilizado cabo de fibra ótica – 2 pares, que interligará todas as edificações da ETA. No Prédio da Guarita, chegará um cabo de fibra ótica vindo da PROCEMPA e partirá outro cabo de fibra ótica que interligará com o Rack002 instalado no Prédio da Desidratação de Lodo.

No Rack001 serão instalados os ativos de fornecimento da PROCEMPA. Estes equipamentos serão responsáveis pelo tráfego de dados e de voz sobre os cabos da rede entre os computadores do prédio e as demais unidades da ETA. Os ativos serão conectados ao sistema de automação da ETA através do cabo de fibra ótico – protocolo ModBus CTP.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A proteção contra descargas atmosféricas da Guarita será executada com cabos de cobre nus, instalados sobre o telhado das edificações de forma a formar uma “gaiola de Faraday”.

Em todos os cantos da edificação e a cada 4m de distância serão instalados terminais aéreos de latão na seção 3/8” e comprimento de 300mm. Para fixação do cabo captor serão instaladas presilhas de cobre distanciadas entre si de 60cm.

No topo do prédio serão utilizados cabos de cobre nu seção 35mm² interligando-se com malha de aterramento executada com cabos de cobre nu seção 50mm² e hastes de aterramento cobreadas. Para a execução da malha de aterramento deverá ser executada uma cava com 60cm de profundidade e 200mm de largura onde será depositado o cabo de aterramento, esta cava deverá ser fechada para execução do piso industrial.

As descidas do SPDA serão executadas utilizando-se das ferragens da edificação. A saída das descidas do SPDA das ferragens será através de vergalhão de cobre que soldado às ferragens conectar-se-á com o sistema de aterramento externo. Esta conexão externa das descidas com o sistema de aterramento também deve ser executada com solda exotérmica. Não há necessidade de execução de poços de inspeção para verificação e medição da resistência de aterramento. Esta medição, quando executada, deverá ser com o sistema ativo, exatamente com está projetado para operar.

2.3 CASA DO SOPRADOR

O ramal de alimentação da Casa do Soprador será subterrâneo com cabos de cobre eletrolítico com isolamento em EPR e seção 1#185mm² para cada uma das fases e 1#185mm² para o neutro. Terão como tendo como fonte o transformador 03 de 225 kVA. Os cabos deverão ser identificados conforme a NBR 14039, nas extremidades e nas caixas de passagem.

Distribuição de Força e Comando

O Quadro de distribuição de força – QDF03 para a Casa do Soprador será alimentado na tensão de 380/220V. O Quadro será o responsável pela distribuição de energia para alimentação de todos os equipamentos instalados na unidade e pela alimentação do quadro elétrico fornecido juntamente com o soprador bem como responsáveis pela alimentação do sistema de iluminação e tomadas do prédio.

O Quadro será metálico de sobrepôr ou auto-estável que conterá em seu interior todos os equipamentos de controle e proteção dos motores, sinalizadores, medidores de tensão e corrente e os minidisjuntores de proteção de retaguarda dos circuitos de alimentação das cargas não motoras. Deverão ser acessíveis pela parte frontal, através de porta fixada na estrutura e de dobradiças.

O QDF03 será instalado junto da porta de acesso e será alimentado por cabos de cobre eletrolíticos isolados em EPR 1 kV nas seções seção 1#185mm² para cada uma das fases e 1#185mm² para o neutro. O circuito de alimentação do quadro será instalado no interior de eletroduto corrugado em PEAD tipo Kanalex e a entrada no quadro será através de um disjuntor geral tripolar termomagnético geral. No Quadro serão instalados os disjuntores de proteções de retaguarda dos alimentadores de iluminação e tomadas, além de todos as demais cargas do prédio. Deverão ter grau de proteção mínimo para IP-54.

A distribuição de força para todas as cargas consumidoras da Casa do Soprador será realizada no interior de eletrodutos de instalação embutida no piso para alimentação do soprador, eletrodutos em instalação aparente para demais cargas do prédio e em eletrodutos corrugados de alta densidade tipo PEAD quando externos ao prédio.

Os circuitos alimentadores dos motores serão desenvolvidos com cabos de cobre múltiplo, seção indicada em planta, instalado no interior de eletrodutos de aço galvanizado a fogo em instalação aparente ou embutido no piso.

Todas as ligações entre as partes rígidas da tubulação e as caixas de ligação dos motores, serão realizadas com eletrodutos com alma de aço espiralada com cobertura em PVC. Para as fixações deste eletroduto flexível com os motores serão utilizados conectores machos sendo que um deles será giratório.

Distribuição de Iluminação e Tomadas

Para a iluminação interna da Casa do Soprador serão instaladas luminárias para 2 lâmpadas LED tipo tubulares T8 de 18W de potência e acionamento a partir de interruptor instalado estrategicamente no prédio.

Todos os circuitos de iluminação terão origem no QDF03 que conterà todos os dispositivos de proteção de retaguarda, conforme detalha o projeto. Os encaminhamentos serão com tubulação de aço zincado a fogo, em instalação aparente, fixado nas paredes e laje de concreto.

Distribuição de Lógica

Para implantação do sistema de lógica e automação no Prédio do Soprador e Tanques de Produtos Químicos foi instalado o QA03 para controle local e interligação com as demais unidades da ETA.

Para a interligação de sinais de dados será utilizado cabo de fibra ótica – 2 pares, que interligarão todas as edificações da ETA. No Prédio do Soprador, chegará um cabo de fibra ótica vindo do QA02 instalado no Abrigo de Painéis do Modulo de Tratamento 01 e partirá outro cabo de fibra ótica que interligará com o QA04 instalado no Prédio Administrativo.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A proteção contra descargas atmosféricas da Casa do Soprador será executada com cabos de cobre nus, instalados sobre o telhado das edificações de forma a formar uma “gaiola de Faraday”.

Em todos os cantos da edificação e a cada 4m de distância serão instalados terminais aéreos de latão na seção 3/8” e comprimento de 300mm. Para fixação do cabo captor serão instaladas presilhas de cobre distanciadas entre si de 60cm.

No topo do prédio serão utilizados cabos de cobre nu seção 35mm² interligando-se com malha de aterramento executada com cabos de cobre nu seção 50mm² e hastes de aterramento cobreadas. Para a execução da malha de aterramento deverá ser executada uma cava com 60cm de

profundidade e 200mm de largura onde será depositado o cabo de aterramento, esta cava deverá ser fechada para execução do piso industrial.

As descidas do SPDA serão executadas utilizando-se das ferragens da edificação. A saída das descidas do SPDA das ferragens será através de vergalhão de cobre que soldado às ferragens conectar-se-á com o sistema de aterramento externo. Esta conexão externa das descidas com o sistema de aterramento também deve ser executada com solda exotérmica. Não há necessidade de execução de poços de inspeção para verificação e medição da resistência de aterramento. Esta medição, quando executada, deverá ser com o sistema ativo, exatamente com está projetado para operar.

2.4 PRODUTOS QUÍMICOS

Distribuição de Força e Comando

A distribuição de força para todas as cargas consumidoras da área de Produtos Químicos será desenvolvida no interior de eletrodutos de instalação embutida no piso e aparente fixada nas paredes dos muros de contenção dos tanques de produtos químicos.

Os circuitos alimentadores dos motores serão desenvolvidos com cabos de cobre múltiplo, seção indicada em planta, instalado no interior de eletrodutos de aço galvanizado a fogo em instalação aparente ou embutido no piso.

Todas as ligações entre as partes rígidas da tubulação e as caixas de ligação dos motores, serão realizadas com eletrodutos com alma de aço espiralada com cobertura em PVC. Para as fixações deste eletroduto flexível com os motores serão utilizados conectores machos sendo que um deles será giratório.

Distribuição de Iluminação e Tomadas

Para a iluminação da área coberta dos Produtos Químicos serão instaladas luminárias para 2 lâmpadas LED tubulares tipo T8 de 18W de potência e acionamento a partir de interruptores instalados estrategicamente na área dos tanques de produtos químicos.

Todos os circuitos de iluminação terão origem no QDF03 que conterá todos os dispositivos de proteção de retaguarda, conforme detalha o projeto. Os encaminhamentos serão com tubulação de aço zincado a fogo, em instalação aparente, fixado nas paredes e laje de concreto.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A proteção contra descargas atmosféricas será executada com cabos de cobre nus, instalados sobre o telhado da área coberta de forma a formar uma “gaiola de Faraday”.

Em todos os cantos da edificação e a cada 4m de distância serão instalados terminais aéreos de latão na seção 3/8” e comprimento de 300mm. Para fixação do cabo captor serão instaladas presilhas de cobre distanciadas entre si de 60cm.

No topo do prédio serão utilizados cabos de cobre nu seção 35mm² interligando-se com malha de aterramento executada com cabos de cobre nu seção 50mm² e hastes de aterramento cobreadas. Para a execução da malha de aterramento deverá ser executada uma cava com 60cm de profundidade e 200mm de largura onde será depositado o cabo de aterramento, esta cava deverá ser fechada para execução do piso industrial.

As descidas do SPDA serão executadas utilizando-se as descidas externas ao prédio com cabos de cobre nu, protegido por eletroduto de PVC rígido a uma altura de 2,5m em relação ao piso acabado.

2.5 DESIDRATAÇÃO DE LODO – PREDIO DAS CENTRÍFUGAS

O ramal de alimentação do Prédio das Centrífugas será subterrâneo com cabos de cobre eletrolítico, seção 1#120mm² para as fases e para o neutro. Terá como fonte de alimentação o QDG01 a ser instalado em mureta de alvenaria na Subestação em poste SE01. Os cabos deverão ser identificados conforme a NBR 14039, nas extremidades e nas caixas de passagem.

Distribuição de Força e Comando

O Quadros de Distribuição de Força – QDF01 será alimentado na tensão de 380/220V. Será o responsável pela distribuição de energia para alimentação de todas as cargas de força, iluminação e tomadas.

O Quadro QDF01 será metálico de sobrepor de instalação aparente ou auto-estável que conterà em seu interior todos os disjuntores de proteção de retaguarda dos circuitos de alimentação das cargas deste Prédio de Desidratação de Lodo e das cargas instaladas no Reservatório de Retrolavagem. Deverá ser acessível pela parte frontal, através de porta fixada na estrutura e de dobradiças.

Será instalado na Sala do Operador, no pavimento inferior e será alimentado por cabos de cobre eletrolíticos isolados em EPR 1 kV nas seções 1#120mm² para as fases e 1#120mm² para o neutro. O circuito de alimentação do quadro será instalado no interior de eletroduto corrugado em PEAD tipo Kanalex e a entrada no quadro será através de um disjuntor geral tripolar termomagnético. No Quadro serão instalados os disjuntores de proteções de retaguarda dos alimentadores de iluminação e tomadas, além de todos os demarradores de partida dos motores. Deverá ter grau de proteção mínimo para IP-40.

A distribuição de força para todas as cargas consumidoras do Prédio de Desidratação de Lodo (Prédio das Centrífugas) será realizada no interior de dutos de instalação aparente e em eletrodutos corrugados de alta densidade tipo PEAD quando externos ao prédio.

Os circuitos alimentadores dos motores serão desenvolvidos com cabos de cobre, seção indicada em planta, instalado no interior de eletrodutos de aço galvanizado a fogo em instalação aparente ou embutido no piso.

Todas as ligações entre as partes rígidas da tubulação e as caixas de ligação dos motores, serão realizadas com eletrodutos com alma de aço espiralada com cobertura em PVC. Para as fixações deste eletroduto flexível com os motores serão utilizados conectores machos sendo que um deles será giratório.

Distribuição de Iluminação e Tomadas

Para a iluminação interna serão instaladas luminárias para 2 lâmpadas LED tubulares tipo T8 de 18W de potência e acionamento a partir de interruptores instalados estrategicamente no prédio. Também estão previstas luminárias de sobrepôr com lâmpadas compactas de 10W nos sanitários. Também para iluminação da área externa do Prédio da Desidratação de Lodo e no mezanino (área das centrífugas) serão utilizados projetores tipo LED de 50W de potência.

Todos os circuitos de iluminação terão origem no QDF01 que conterá todos os dispositivos de proteção de retaguarda, conforme detalha o projeto. Os encaminhamentos serão com perfilados, eletrocalhas e tubulação de aço zincado a fogo, em instalação aparente, fixado nas paredes e laje de concreto.

Lógica, Telefonia e Automação

Para implantação do sistema de lógica e telefonia no Prédio das Centrífugas foi utilizada a estrutura de cabeamento estruturado a partir de Rack002 instalado no pavimento inferior na Sala do Operador.

Todos os pontos de lógica/telefonia do prédio partirão do Rack002 e seguirão no interior de eletrocalhas metálicas e eletrodutos até os pontos de utilização.

Para distribuição de telefonia no interior do prédio, será utilizada a mesma infraestrutura adotada para o sistema de lógica – cabeamento estruturado (voz sobre IP), onde os pontos na edificação poderão ser escolhidos conforme a necessidade local, ou seja, ponto de telefone ou ponto de lógica.

Para a interligação de sinais de dados será utilizado cabo de fibra ótica – 2 pares, que interligará todas as edificações da ETA. No Prédio da Desidratação de Lodo, chegará um cabo de fibra ótica vindo do Rack001 instalado na Guarita e partirá outro cabo de fibra ótica que interligará com o Rack003 instalado no Abrigo de Painéis do Módulo de Tratamento 01.

No Rack002 serão instalados os ativos de fornecimento da PROCEMPA. Estes equipamentos serão responsáveis pelo tráfego de dados e de voz sobre os cabos da rede entre os computadores do prédio e as demais unidades da ETA. Os ativos serão conectados ao sistema de automação da ETA através do cabo de fibra ótico – protocolo ModBus CTP.

O Rack002 se interligará com o Quadro de Automação QA01, onde será instalado o CLP local, responsável pelo controle lógico operacional desta área e responsável pela comunicação e troca de informações com o supervisório instalado na Sala de Operação do Prédio Administrativo.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A proteção contra descargas atmosféricas do Prédio das Centrífugas será executada com cabos de cobre nus, instalados sobre o telhado das edificações de forma a formar uma “gaiola de Faraday”.

Em todos os cantos da edificação e a cada 4m de distância serão instalados terminais aéreos de latão na seção 3/8” e comprimento de 300mm. Para fixação do cabo captor serão instaladas presilhas de cobre distanciadas entre si de 60cm.

No topo do prédio serão utilizados cabos de cobre nu seção 35mm² interligando-se com malha de aterramento executada com cabos de cobre nu seção 50mm² e hastes de aterramento cobreadas. Para a execução da malha de aterramento deverá ser executada uma cava com 60cm de profundidade e 200mm de largura onde será depositado o cabo de aterramento, esta cava deverá ser fechada para execução do piso industrial.

As descidas do SPDA serão executadas utilizando-se das ferragens da edificação. A saída das descidas do SPDA das ferragens será através de vergalhão de cobre que soldado às ferragens conectar-se-á com o sistema de aterramento externo. Esta conexão externa das descidas com o sistema de aterramento também deve ser executada com solda exotérmica. Não há necessidade de execução de poços de inspeção para verificação e medição da resistência de aterramento. Esta medição, quando executada, deverá ser com o sistema ativo, exatamente com está projetado para operar.

2.6 ELEVATÓRIA DE LODO

Na elevatória de lodo serão instalados os motores de recalque de lodo decantado e os misturadores. A alimentação de força dos motores será através de condutores de cobre, singelos, bitola indicada em planta, com isolamento em EPR 1 kV, classe de encordoamento 5 e instalados no interior de eletrodutos de PVC, bitola Ø 1.1/2", na saída da caixa "pull Box" e embutidos quando embutidos no solo seguirão no interior de eletrodutos corrugados de bitola Ø 3".

Para interligação dos cabos das bombas e da chave de nível dos tanques de recalque de lodo, será instalado uma caixa de interligação denominada "pull box". No interior desta caixa ficarão os bornes de conexão entre os cabos alimentadores dos motores das bombas com os cabos alimentadores destes motores vindos do QDF01 instalado no Prédio da Desidratação de Lodo.

No interior do poço de Reservatório Retrolavagem/Recalque de Lodo, os cabos de força dos grupos de recalque e dos misturadores serão em instalação aparente, fixados nos tubos de adução de lodo através de, braçadeiras metálicas flexíveis. Para proteção da isolamento dos cabos, deverá ser utilizada uma manta de borracha, isolando mecanicamente os atritos produzidos pela vibração do tubo de adução de esgotos e a cinta metálica de fixação do cabo.

Para comando do bloqueio dos grupos de recalque de lodo, será instalada no interior do poço, uma chave de comando – nível mínimo de lodo. Tão logo o nível de lodo no interior do tanque atingir o nível mínimo, a chave elétrica imediatamente comandará o bloqueio de operação dos

grupos de recalque e do misturador. Quando o nível do lodo no interior do poço ultrapassar o nível mínimo ajustado, o sistema de partida permitirá a partida dos grupos e a operação dos misturadores.

2.7 CASA DE CLORO

O ramal de alimentação do Prédio da Casa de Cloro será subterrâneo com cabos de cobre eletrolítico, seção 1#35mm² para as fases e para o neutro. Terá como fonte de alimentação o QDG03 a ser instalado em mureta de alvenaria na Subestação em poste SE03. Os cabos deverão ser identificados conforme a NBR 14039, nas extremidades e nas caixas de passagem.

Distribuição de Força e Comando

O Quadros de Distribuição de Força – QDF04 será alimentado na tensão de 380/220V. Será o responsável pela distribuição de energia para alimentação de todas as cargas de força, iluminação e tomadas.

O Quadro QDF04 será metálico de sobrepor de instalação aparente que conterá em seu interior todos os disjuntores de proteção de retaguarda dos circuitos de alimentação das cargas deste prédio. Deverá ser acessível pela parte frontal, através de porta fixada na estrutura e de dobradiças.

Será instalado na Sala dos Cloradores e será alimentado por cabos de cobre eletrolíticos isolados em EPR 1 kV nas seções indicada em planta. O circuito de alimentação do quadro será instalado no interior de eletroduto de aço galvanizado Ø2" e a entrada no quadro será através de um disjuntor geral tripolar termomagnético. No Quadro serão instalados os disjuntores de proteções de retaguarda dos alimentadores de cargas não motoras. Deverá ter grau de proteção mínimo para IP-40.

A distribuição de força para todas as cargas consumidoras da Casa de Cloro será realizada no interior de dutos de instalação aparente e em eletrodutos corrugados de alta densidade tipo PEAD quando externos ao prédio.

Distribuição de Iluminação e Tomadas

Para a iluminação interna serão instaladas luminárias para 2 lâmpadas LED tubulares tipo T8 de 20W de potência e acionamento a partir de interruptores instalados estrategicamente no prédio.

Todos os circuitos de iluminação terão origem no CDCLO que conterà todos os dispositivos de proteção de retaguarda, conforme detalha o projeto. Os encaminhamentos serão com perfilados, eletrocalhas e tubulação de aço zincado a fogo, em instalação aparente, fixado nas paredes e laje de concreto.

Lógica, Telefonia e Automação

Para implantação do sistema de lógica e telefonia no Prédio do Cloro foi utilizada a estrutura de cabeamento estruturado a partir de Rack07 instalado na Sala de Cloradores.

Todos os pontos de lógica/telefonia do prédio partirão deste Rack007 e seguirão no interior de eletroduto PVC até os pontos de utilização.

Para distribuição de telefonia no interior do prédio, será utilizada a mesma infraestrutura adotada para o sistema de lógica – cabeamento estruturado (voz sobre IP), onde os pontos na edificação poderão ser escolhidos conforme a necessidade local, ou seja, ponto de telefone ou ponto de lógica.

Para a interligação de sinais de dados será utilizado cabo de fibra ótica – 2 pares, que interligará todas as edificações da ETA. No Prédio do Cloro, chegará um cabo de fibra ótica vindo do Rack006 instalado no Reservatório e partirá outro cabo de fibra ótica que interligará com o Rack008 instalado na EBAT.

No Rack007 serão instalados os ativos de fornecimento da PROCEMPA. Estes equipamentos serão responsáveis pelo tráfego de dados e de voz sobre os cabos da rede entre os computadores do prédio e as demais unidades da ETA. Os ativos serão conectados ao sistema de automação da ETA através do cabo de fibra ótico – protocolo ModBus CTP.

O Rack007 se interligará com o Quadro de Automação QA06, onde será instalado o CLP local, responsável pelo controle lógico operacional desta área e responsável pela comunicação e troca de informações com o supervisório instalado na Sala de Operação do Prédio Administrativo.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A proteção contra descargas atmosféricas do Prédio do Cloro será executada com cabos de cobre nus, instalados sobre o telhado das edificações de forma a formar uma “gaiola de Faraday”.

Em todos os cantos da edificação e a cada 4m de distância serão instalados terminais aéreos de latão na seção 3/8" e comprimento de 300mm. Para fixação do cabo captor serão instaladas presilhas de cobre distanciadas entre si de 60cm.

No topo do prédio serão utilizados cabos de cobre nu seção 35mm² interligando-se com malha de aterramento executada com cabos de cobre nu seção 50mm² e hastes de aterramento cobreadas. Para a execução da malha de aterramento deverá ser executada uma cava com 60cm de profundidade e 200mm de largura onde será depositado o cabo de aterramento, esta cava deverá ser fechada para execução do piso industrial.

As descidas do SPDA serão executadas utilizando-se das ferragens da edificação. A saída das descidas do SPDA das ferragens será através de vergalhão de cobre que soldado às ferragens conectar-se-á com o sistema de aterramento externo. Esta conexão externa das descidas com o sistema de aterramento também deve ser executada com solda exotérmica. Não há necessidade de execução de poços de inspeção para verificação e medição da resistência de aterramento. Esta medição, quando executada, deverá ser com o sistema ativo, exatamente com está projetado para operar.

2.8 RESERVATÓRIO ELEVADO

O Quadros de Distribuição de Força – QDF06 será alimentado na tensão de 380/220V. Será o responsável pela distribuição de energia para alimentação de todas as cargas de força, iluminação e tomadas.

O Quadro QDF06 será metálico de sobrepôr de instalação aparente que conterà em seu interior todos os disjuntores de proteção de retaguarda dos circuitos de alimentação das cargas deste prédio e das proteções do sistema de partida dos motores. Deverá ser acessível pela parte frontal, através de porta fixada na estrutura e de dobradiças.

Será alimentado por cabos de cobre eletrolíticos isolados em EPR 1 kV nas seções indicada em planta. O circuito de alimentação do quadro será instalado no interior de eletroduto de PVC Ø2" e a entrada no quadro será através de um disjuntor geral tripolar termomagnético. Deverá ter grau de proteção mínimo para IP-40.

A distribuição de força para todas as cargas consumidoras do Reservatório será realizada no interior de eletrodutos de instalação aparente em PVC rígido e em dutos corrugados de alta densidade tipo PEAD quando externos ao prédio.

Distribuição de Iluminação e Tomadas

Para a iluminação interna será instalada luminária tipo industrial para 1 lâmpadas LED de 10W de potência e acionamento a partir de interruptor instalado ao lado da porta de acesso ao reservatório.

Os circuitos de iluminação e tomada terão origem no CDRES que conterá todos os dispositivos de proteção de retaguarda, conforme detalha o projeto. Os encaminhamentos serão com tubulação de aço zincado a fogo, em instalação aparente, fixado nas paredes.

Lógica, Telefonia e Automação

Para implantação do sistema de lógica e telefonia no Reservatório foi utilizada a estrutura de cabeamento estruturado a partir de Rack006 instalado junto da entrada do Reservatório.

Todos os pontos de lógica/telefonia do prédio partirão deste Rack006 e seguirão no interior de eletroduto PVC até os pontos de utilização.

Para distribuição de telefonia no interior do prédio, será utilizada a mesma infraestrutura adotada para o sistema de lógica – cabeamento estruturado (voz sobre IP), onde os pontos na edificação poderão ser escolhidos conforme a necessidade local, ou seja, ponto de telefone ou ponto de lógica.

Para a interligação de sinais de dados será utilizado cabo de fibra ótica – 2 pares, que interligará todas as edificações da ETA. No Reservatório, chegará um cabo de fibra ótica vindo do Rack007 instalado no Prédio do Cloro e partirá outro cabo de fibra ótica que interligará com o Rack005 instalado no Prédio da Administração.

No Rack006 serão instalados os ativos de fornecimento da PROCEMPA. Estes equipamentos serão responsáveis pelo tráfego de dados e de voz sobre os cabos da rede entre os computadores do prédio e as demais unidades da ETA. Os ativos serão conectados ao sistema de automação da ETA através do cabo de fibra ótico – protocolo ModBus CTP.

O Rack006 se interligará com o Quadro de Automação QA05, onde será instalado o CLP local responsável pelo controle lógico operacional desta área e responsável pela comunicação e troca de informações com o supervísório instalado na Sala de Operação do Prédio Administrativo e os rádios modem que comunicarão com a EBAB e a EBAT.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A proteção contra descargas atmosféricas do Reservatório Elevado será executada com cabos de cobre nus, instalados no topo da edificação interligando com o guarda corpo padrão DMAE, de forma a formar uma “gaiola de Faraday”. Para fixação do cabo captor serão instaladas presilhas de cobre distanciadas entre si de 60cm.

No topo do Reservatório serão utilizados cabos de cobre na seção 35mm² interligando-se com malha de aterramento executada com cabos de cobre na seção 50mm² e hastes de aterramento cobreadas. Para a execução da malha de aterramento deverá ser executada uma cava com 60cm de profundidade e 200mm de largura onde será depositado o cabo de aterramento.

As descidas do SPDA serão executadas utilizando-se das ferragens da edificação. A saída das descidas do SPDA das ferragens será através de vergalhão de cobre que soldado às ferragens conectar-se-á com o sistema de aterramento externo. Esta conexão externa das descidas com o sistema de aterramento também deve ser executada com solda exotérmica. Não há necessidade de execução de poços de inspeção para verificação e medição da resistência de aterramento. Esta medição, quando executada, deverá ser com o sistema ativo, exatamente com está projetado para operar.

2.9 PRÉDIO ADMINISTRATIVO

O ramal de alimentação do Prédio Administrativo será subterrâneo com cabos de cobre eletrolítico, seção 1#70mm² para as fases e 1#70mm² para o neutro. Terá como fonte de alimentação o QDG04 a ser instalado em mureta de alvenaria na Subestação em poste SE04. Os cabos deverão ser identificados conforme a NBR 14039, nas extremidades e nas caixas de passagem.

Distribuição de Força e Comando

O Quadros de Distribuição de Iluminação – CDADM será alimentado na tensão de 380/220V. Será o responsável pela distribuição de energia para alimentação de todas as cargas de iluminação e tomadas.

O Quadro CDADM será metálico de sobrepor de instalação aparente ou auto-estável que conterà em seu interior todos os minidisjuntores de proteção de retaguarda dos circuitos de alimentação

das cargas não motoras. Deverá ser acessível pela parte frontal, através de porta fixada na estrutura e de dobradiças.

Distribuição de Iluminação e Tomadas

Para a iluminação interna serão instaladas luminárias para 2 lâmpadas LED tubulares tipo T8 até 20W de potência e acionamento a partir de interruptores instalados estrategicamente na entrada de cada peças do prédio. Também estão previstas luminárias de sobrepor com lâmpadas LED de 13W até 24W nos sanitários.

Todos os circuitos de iluminação terão origem no CDADM que conterá todos os dispositivos de proteção de retaguarda, conforme detalha o projeto. Os encaminhamentos serão com tubulação de aço zincado a fogo, em instalação aparente, fixado nas paredes e laje de concreto.

Lógica, Telefonia e Automação

Para implantação do sistema de lógica e telefonia no Prédio Administrativo foi utilizada a estrutura de cabeamento estruturado a partir de Rack005 instalado na Sala Técnica.

Todos os pontos de lógica/telefonia do prédio partirão deste Rack005 e seguirão no interior de eletrocalha metálicas até os pontos de utilização.

Para distribuição de telefonia no interior do prédio, será utilizada a mesma infraestrutura adotada para o sistema de lógica – cabeamento estruturado (voz sobre IP), onde os pontos na edificação poderão ser escolhidos conforme a necessidade local, ou seja, ponto de telefone ou ponto de lógica.

Para a interligação de sinais de dados será utilizado cabo de fibra ótica – 2 pares, que interligará todas as edificações da ETA. No Prédio Administrativo, chegará um cabo de fibra ótica vindo do Rack006 instalado no Reservatório e partirá outro cabo de fibra ótica que interligará com o Rack004 instalado no Prédio dos Sopradores.

No Rack005 serão instalados os ativos de fornecimento da PROCEMPA. Estes equipamentos serão responsáveis pelo tráfego de dados e de voz sobre os cabos da rede entre os computadores do prédio e as demais unidades da ETA. Os ativos serão conectados ao sistema de automação da ETA através do cabo de fibra ótico – protocolo ModBus CTP.

O Rack005 se interligará com o Quadro de Automação QA04, onde será instalado o CLP local responsável pelo controle lógico operacional desta área e responsável pela comunicação e troca de informações com o supervisor instalado na Sala de Operação.

Distribuição de Lógica e Telefonia

Para implantação do sistema de lógica e telefonia no Prédio da Administração foi utilizada a estrutura de cabeamento estruturado a partir de Rack04 instalado no pavimento inferior na Sala de Painéis Elétricos.

Todos os pontos de lógica/telefonia do prédio partirão do Rack05 e seguirão no interior de eletrocalhas metálicas até os pontos de utilização. Em todas as peças, os pontos de lógica serão instalados no interior de eletrocalhas metálicas próprias para uso comercial, com tomadas específicas. Não será utilizado eletroduto para instalação dos cabos da rede de lógica.

Para distribuição de telefonia no interior do prédio, será utilizada a mesma infraestrutura adotada para o sistema de lógica – cabeamento estruturado, onde os pontos na edificação poderão ser escolhidos conforme a necessidade local, ou seja, ponto de telefone ou ponto de lógica.

Para a interligação de sinais de dados será utilizado cabo de fibra ótica – 2 pares, que interligará todas as edificações da ETA. No Prédio da Administração, chegará um cabo de fibra ótica no Rack005, vindo da Casa de Cloro e

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A proteção contra descargas atmosféricas do Prédio da Administração será executada com cabos de cobre nus, instalados sobre o telhado das edificações de forma a formar uma “gaiola de Faraday”.

Em todos os cantos da edificação e a cada 4m de distância serão instalados terminais aéreos de latão na seção 3/8” e comprimento de 300mm. Para fixação do cabo captor serão instaladas presilhas de cobre distanciadas entre si de 60cm.

No topo do prédio serão utilizados cabos de cobre nu seção 35mm² interligando-se com malha de aterramento executada com cabos de cobre nu seção 50mm² e hastes de aterramento cobreadas. Para a execução da malha de aterramento deverá ser executada uma cava com 60cm de profundidade e 200mm de largura onde será depositado o cabo de aterramento, esta cava deverá ser fechada para execução do piso industrial.

As descidas do SPDA serão executadas utilizando-se das ferragens da edificação. A saída das descidas do SPDA das ferragens será através de vergalhão de cobre que soldado às ferragens conectar-se-á com o sistema de aterramento externo. Esta conexão externa das descidas com o sistema de aterramento também deve ser executada com solda exotérmica. Não há necessidade de execução de poços de inspeção para verificação e medição da resistência de aterramento. Esta medição, quando executada, deverá ser com o sistema ativo, exatamente com está projetado para operar.

2.10 DEPÓSITO

A alimentação elétrica do Prédio do Depósito será a partir das redes de baixa tensão do empreendimento tendo como fonte o transformador 02 de 15 kVA. A tomada de energia para a Depósito será no poste P07. Serão utilizados cabos de cobre singelos 2#10mm² para a fase e para o neutro e 1#6mm² para o cabo de aterramento do CDDEP (Depósito). Os cabos da fase e neutro serão conectados nos cabos aéreos da rede de baixa tensão, e ficarão instalados no interior de eletroduto de aço zincado a fogo de Ø 2" na prumada do poste.

No trecho subterrâneo será utilizado eletroduto corrugado de alta densidade de Ø 4" e caixas de passagem de alvenaria 600x600x600mm. A entrada de energia nas edificações será no interior de eletroduto de PVC rígido Ø 1".

No interior das edificações será instalado Quadro de Distribuição de Luz, denominado CDDEP (Depósito) que alimentará as cargas elétricas do sistema de iluminação e tomadas. O CDDEP será metálico de sobrepôr, instalado a uma altura de 1,1m do piso.

Para iluminação interna será utilizada luminária para 2 lâmpadas LED tubulares tipo T8 de 18W de potência, fixada na estrutura do telhado do Depósito. Os circuitos serão executados com cabos de cobre eletrolíticos de seção 2,5mm² e serão instalados no interior de eletrodutos galvanizados de seção ¾". Toda a fiação ficará instalada no interior de eletroduto de PVC rígido, fixado nas estruturas metálicas de sustentação do Depósito, utilizando condutele nas mudanças de direção.

Será instalado interruptor de luz montado no interior de caixa condutele, tipo simples, a uma altura de 1,1m do piso junto ao acesso do Depósito.

3 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

3.1 APRESENTAÇÃO

O presente item deste memorial descritivo refere-se às instalações elétricas de automação a ser implantada na ETA Ponta do Arado pertencente ao do Sistema de Tratamento de Água do município de Porto Alegre. Tem por objetivo a dar as diretrizes para o desenvolvimento da automação desta unidade, e a definição das especificações dos materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados.

3.2 DADOS BÁSICOS E NORMAS TÉCNICAS

Para a elaboração deste projeto elétrico foram utilizados os dados básicos fornecidos pelos projetos arquitetônicos, sendo o mesmo consubstanciado nas recomendações de projeto do DMAE, bem como nas prescrições das seguintes entidades nacionais ou estrangeiras, onde aplicáveis:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI American National Standard Institute
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- NEC National Electrical Code
- IEC International Eletrotechnical Comission

Em especial, deverão ser respeitadas as características fixadas nas seguintes normas técnicas, exigíveis na aceitação e/ou recebimento dos materiais e equipamentos:

- NBR IEC 60.439/03 Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão
- NBR IEC 60529/09 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
- NBR 7288/94 Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV
- NBR 15.465/08 Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho;
- NBR 6689/81 Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais
- NBR IEC 60.497-2/98 Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão

- NBR IEC 60670-1/05 Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas
- NBR 5410/04 Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Instalações Elétricas
- IEC 1131 Part 1 Programmable Controllers - General Information,
- IEC 1131 Part 2 Programmable Controllers - Equipment Requirements, and tests,
- IEC 1131 Part 3 Programmable Controllers - Programming Languages,
- IEEE Std 518 Guide for the Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers from External Sources,
- IEEE Std 829 Standard for Software Test Documentation,

3.3 ASPECTOS INICIAIS

A indicação da variável medida deverá estar de acordo com Norma ISO (“P” para pressão, “T” para temperatura, “F” para Vazão, “L” para nível, “S” para rotação ou frequência, “A” para analisador em linha, etc), e com o número sequencial do instrumento daquela variável, naquela unidade,

Foram adotadas as seguintes unidades de medida em todo o projeto de automação, seja para os valores das variáveis medidas, seja para os pontos de ajuste (“set-points”) de alarmes, também aplicável aos mostradores (“display”) dos indicadores locais e as placas de identificação dos instrumentos e equipamentos, etc.:

- Vazão: em “l/s”, exceto quando da ocorrência de valores extremamente baixos ou extremamente elevados, quando deverá ser utilizada medida diretamente relacionada à mesma (como m³/h ou l/h),
- Nível: em “m” (metros), ou, alternativamente em mm (milímetros) no caso da ocorrência de valores pequenos.
- Obs.: O cálculo preciso do estoque de produtos químicos através do cálculo de volume/peso contido nos reservatórios, preferencialmente em m³ e kg respectivamente, será efetuado pelo Sistema de Supervisão e Controle da Estação,
- Temperatura: em “°C” (graus Celsius),
- Pressão: em “mca” (metros de coluna de água) para líquidos e em mmca (milímetros de coluna de água) para gás residual,

- Abertura de válvulas: "ON" - aberta, "OFF" - fechada
- Abertura de comportas: "ON" - aberta, "OFF" - fechada

3.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS DO PROJETO

3.4.1 Geral

A topologia básica do sistema de controle da Estação de Tratamento de Água da ETA é mostrada no desenho de Arquitetura de Automação, planta ETA 900 0U 001.

Sensores e elementos finais das malhas da instrumentação de campo, dispersos pela área da Estação, serão conectados às estações "Remotas" ou "Escravas" (instaladas em Painéis de Automação locais - QAs), cujos CLP's – Controladores Lógicos Programáveis executarão o controle e intertravamento em tempo real (tempo de varredura de alguns milissegundos) do subsistema interligado à mesma, através de programação em linguagem "ladder" (ou outra compatível e aprovada pela Norma IEC que venha a ser selecionada pelo DMAE) contendo rotinas e parâmetros de controle e intertravamento daquelas malhas,

CLP "Mestre" ou "Concentrador" localizado no Prédio da Administração na Sala de Painéis no QA04 receberá sinais de todas as estações "Remotas" da Estação através de meio físico - fibra ótica.

O Quadro de Automação 04 - QA04 conterá CLP "Concentrador" dos sinais de automação da própria ETA recebidos através de meio físico/cabos/fibra ótica, Switch, rádios modems, fontes de alimentação CA/CC, e demais materiais necessários para instalação e operação do sistema de controle da ETA.

Na Sala de Comando, o sistema de Supervisão e Controle será instalado em dois "Servidores", sendo um operando em regime e o outro operando em "hot stand-by". Terão as seguintes tarefas:

- Processamento dos sinais das variáveis recebidas do CLP "Concentrador" em software específico de monitoração e controle, calculando os valores destas variáveis, associando-as a unidades de engenharia, etc, de todas as variáveis coletadas em campo da ETA;
- Processamento dos sinais das variáveis recebidas do rádio comunicação em link com a EBAB, em software específico de monitoração e controle, calculando os valores destas variáveis,

associando-as a unidades de engenharia, etc, de todas as variáveis coletadas em campo da EBAB;

- Geração automática de comandos de controle e intertravamento, passando-os ao “Concentrador” (que repassará a estação “Remota” correspondente, cujo CLP executará a ação devida);
- Repassar ao “Concentrador” os comandos e as alterações de parâmetros executados pelo pessoal de operação através dos “viewers”, e deste, até a “Remota” correspondente;
- Armazenar em Banco de Dados específico - SQL Server, os valores de variáveis e cálculos selecionados para registro histórico;
- Oferecer ao pessoal de operação uma interface amigável para a monitoração e controle de todo o processo da ETA e da EBAB, através dos monitores “viewers”, incluindo telas com crescente nível de detalhe do processo e dos equipamentos, Sumário de Alarmes, ferramentas de Gráfico de Tendência com registros históricos, Situação da Comunicação entre os componentes do sistema de controle, etc.

3.4.2 Sala de Comando

Um sistema centralizado de Supervisão e Controle será instalado na Sala de Servidores permitirá o controle da Estação e da EBAB em tempo real, através de softwares de supervisão e controle instalados em 2 estações.

Na Sala de Comando ficarão instalados 2 estações de trabalho denominadas de Estações “Client” e monitores de vídeo atuando como interface homem-máquina (IHM) amigável com o pessoal de operação, atendendo às necessidades requeridas à operacionalidade estável da Estação e da EBAB.

A partir da monitoração das variáveis, parâmetros e cálculos de processo disponibilizados pelo Sistema Supervisório, a ETA e a EBAB serão monitoradas e controladas a partir da automação visível nas telas das estações “Clients” e também na tela da estação “1 servidor” na Sala de Comando. Deverá estar programada para operação nos seguintes modos:

1. Modo “Remoto/Automático”, através da atuação direta dos CLP’s “Remotos” (Controladores Lógicos Programáveis, programados para rotinas de controle e de intertravamento, e

- contendo os pontos de ajuste/"set-points" das malhas de controle) sobre os equipamentos e elementos finais das malhas de controle (motores, válvulas, etc),
2. Modo "Remoto/Manual", atuando diretamente sobre os equipamentos e elementos finais das malhas de controle (bombas, válvulas, etc),
 3. Modo "Local" para comando direto dos operadores sobre equipamentos e acessórios no campo, permanecendo neste caso a monitoração continuada de todas as informações no Sistema Supervisório da Sala de Controle.

Quanto à reserva no referido Sistema, levou-se em consideração o seguinte,

- Espaço de memória: 80%
 - Espaço nos rack's para cartões I/O: 80%;
 - Fonte de alimentação dos rack's: 80%;
 - Os cartões de entrada e saída digitais, deverão ter alimentação 24Vcc. Os instrumentos que possibilitem interface de dados via protocolo ModBus TCP, terão link de informações com o CLP sob as regras deste protocolo, por intermédio do meio físico tipo fibra óptica (recomendando a tipo multimodo).
4. Servidores do Software de Supervisão e Controle;
 5. Servidor do Banco de Dados SQL Server do Software de Supervisão e Controle (onde estarão armazenadas as variáveis e cálculos selecionados, no curto prazo – últimos dois a três meses),
 6. A programação utilizada no aplicativo do CLP, será utilizada a linguagem "Ladder", com a intenção de facilitar a tarefa de manutenção do Sistema, quando da necessidade de se intervir no mesmo. Para cada equipamento atuador está prevista uma única rotina. Essa mesma filosofia serve para equipamentos responsáveis por leitura de dados do processo, por exemplo, transmissores e chaves dos mais variados tipos. Paralelamente a isso, deverá ser previsto, além da rotina principal, também as rotinas leitura, leitura/escrita no supervísório, escrita e intertravamento.
 7. A comunicação entre o CLP "Concentrador" instalado no Quadro de Automação QA04 na Sala de Painéis Elétricos e as remotas distribuídas pela ETA (diversos

QAs instalados nas unidades), será feita mediante cabo de fibra óptica, protocolo ModBus TCP, contendo cada Quadro de Automação – QA local de cada área controlada, o seu “switch” industrial de no mínimo 4 portas, com a tarefa de apontar cada uma das remotas que trocarão informação com o CLP.

3.4.3 Sistemas de transmissão

O projeto adotou os seguintes tipos de sistema de transmissão, na área de automação:

- Sistema básico de transmissão para vazão, pressão, nível, analisadores em linha, etc, deverá ser eletrônico com sinal 4~20mA;
- Atuadores de válvulas de controle e comportas deverão ser acionados por motor elétrico, com chaves magnéticas de fim-de-curso → “ON” – aberto e “OFF” - fechado;
- Fiação entre Estações remotas e Sala do Concentrador/Servidores: fibra-ótica;
- Rede Ethernet entre QAs e Racks utilizando-se de cabos de rede UTP Cat 6.
- Link de rádio para medida de nível do Reservatório Elevado - 900 MHz;
- Link de rádio para comunicação com a EBAB - 900 MHz;

3.4.4 Materiais Utilizados

Com a função de evitar possíveis atmosferas agressivas característica da Estações de Tratamento de Água, cuidados especiais foram tomados na seleção de materiais e tipos de acabamento de sensores, suportes, painéis, placas de identificação, etc. Recomenda-se que placas de circuitos impressos em instrumentos e painéis, tenham no mínimo cobertura de resina adequada ao serviço.

3.5 MEDIÇÕES E INSTRUMENTAÇÃO DE CAMPO

Instrumentos adequados foram previstos para proporcionar uma operação fácil e segura da Estação, sob quaisquer condições (operação continuada normal, bem como durante as fases de partida e parada da planta), permitindo o equilíbrio dos balanços materiais e energéticos como requerido para estabilidade da Estação, para estabelecer os procedimentos e parâmetros operacionais,

Alem das necessidades de controle da Estação, foram previstos instrumentos de vazão, pressão, nível, etc, em quantidade e localização suficiente para permitir a realização de cálculos de acompanhamento operacional e de testes da ETA (conforme requerido e especificado pelo Cliente),

Também foram previstos Quadros de Instrumentos - QDIs de forma a concentrar as unidades eletrônicas de determinada área com o objetivo de evitar transporte da informação no protocolo dos sensores a longas distância com o risco de perda de sinal.

3.5.1 Padrões do “Estado de Operação” de equipamentos

As cores das botoeiras de equipamentos deverão obedecer ao padrão da tabela abaixo.

Quanto aos “Objetos” que identificarão os equipamentos nas telas do Sistema Supervisório terão “animação” (de motor girando no caso de motobombas por exemplo), assumindo coloração de acordo com tabela a seguir:

ESTADO	COR
Desligado/Parado	Verde
Ligado/Operando	Vermelho
Falha	Amarelo

Instrumentação para monitoração e desarme de equipamentos típicos: como regra geral, os fornecedores deverão propor a instrumentação e automação requerida ao equipamento ou sistema fornecido. A seguir são apresentadas recomendações padrões para equipamentos típicos de processo:

3.5.2 Sinais digitais

- Posição “Local/Remoto” da chave de modo de controle no painel do motor,
- Motor Ligado/Desligado,
- Falta de fase ou desbalanço de fase,
- Disjuntores nos quadros abertos/fechados;
- Chaves fim-de-curso “totalmente aberta” e “totalmente fechada”;

3.5.3 Tipos de instrumentos

Para a seleção dos fornecedores para automação, foram avaliados os seguintes aspectos:

- Tipos de instrumento standard/tradicionais devem ser preferidos;
- Supridos por fornecedores tradicionais do DMAE;
- Equipamentos de origem nacional, ou então importados com assistência técnica e estoque completo de peças, inclusive instrumento completo sobressalente para pronta entrega;
- Melhor preço;
- Buscar unificar fornecedores para o mesmo tipo de instrumento/componente;
- Automação embarcada em “pacotes” de fornecimento: Cuidado especial deve ser dado nos itens de automação incluídos na compra de “pacotes” (particularmente aqueles importados integralmente), como no caso de CLP’s, fontes, rádios, etc., buscando a uniformidade de fornecedores e de peças sobressalentes, bem como a disponibilidade de ferramentas de manutenção adequadas ao equipamento (como cabos de conexão e ferramentas de programação de CLP’s, etc).

3.5.4 Documentação

Os fabricantes devem fornecer duas cópias em mídia ótica e duas em mídia magnética para cada item fornecido, independente do número de equipamentos idênticos no fornecimento,

Para cada equipamento ou componente que requeira instruções de operação e manutenção, deverão ser fornecidos Manuais de Operação e de Manutenção. O uso de Catálogos Gerais somente deve ser permitido para itens menores da automação.

Suprimento de equipamentos e instrumentos mais importantes, tais como inversores de frequência, analisadores em linha, etc, devem ser acompanhados de manuais de operação e de manutenção específicos para os mesmos, claramente etiquetados com o TAG do item e nome da peça do equipamento,

Manuais de operação e de manutenção devem ser fornecidos obrigatória e integralmente em português,

Manual de manutenção deve apresentar de forma clara:

- Sequencia para parametrização do equipamento, incluído se for o caso os valores iniciais ou os recomendados de todos os parâmetros, e indicando quais parâmetros cabíveis à aplicação em foco;
- Tabela de “Problemas e soluções” (“Troubleshooting”) incluindo lista com código de todos os erros que possam ocorrer;
- Programação dos CLP’s (de acordo com norma IEC, em “ladder”, texto, etc) deverá ser “comentada” de forma clara que permita o rápido entendimento da programação pelo pessoal de manutenção, separando área de memórias, etc.

3.5.5 Embalagem

Todos os equipamentos e componentes de automação devem ser convenientemente embalados, incluindo absorvedores de umidade, proteções adicionais das partes frágeis como telas de IHM, etc, e adesivos externos de advertência/cuidado, visando prevenir quaisquer danos pelo manuseio, condensação de umidade, intempérie ou vibração no transporte e armazenamento do mesmo.

3.6 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

3.6.1 Nível Principal

Neste nível de comunicação, terá a seguinte configuração:

- Padrão: ModBus TCP industrial;
- Protocolo de comunicação: TCP/IP;

3.6.2 Nível intermediário

Esta rede transmitirá informação em formato de “byte”. O CLP central atuará como um Supervisor Mestre ou também chamado “Concentrador” (classe 1). A característica de comunicação neste nível será a seguinte:

- Topologia: Anel;
- Protocolo de comunicação: ModBus;
- Tecnologia de transmissão: Fibra Ótica / Cabo UTP Cat 5e (mínima).

3.6.3 Nível de Campo

No que tange a rede de instrumentação, deverá ser considerado o seguinte aspecto construtivo fundamental, constante na Topologia de Arquitetura do sistema de Controle e Supervisão:

- Loop de corrente 4-20mA;
- Alimentação dos transmissores analógicos em 24Vcc.

3.7 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA PARA PAINÉIS DE COMANDO

No que diz respeito aos painéis de comando, que serão instalados ao longo da planta, foram observados os seguintes parâmetros:

- Tensão de 24Vcc para circuitos das entradas e saídas digitais dos CLPs;
- Tensão de 24Vcc para circuitos de alimentação dos CLPs;
- Tensão de 12Vcc para circuitos de alimentação de rádios modems;
- Tensão de 24Vcc para instrumentação analógica (4~20mA);
- Tensão de 220Vca para circuitos das entradas e saídas digitais dos QAs;

A interligação física entre as entradas digitais de equipamento acionado em campo e as saídas digitais de acionamento de equipamento em campo, serão sempre realizadas em 220 Vca e a sua interface com os cartões de I/O dos CLPs serão em 24 Vcc através da utilização de relés desacopladores eletromecânicos de 6A, ou bases próprias para esta função do fabricante do equipamento.

3.8 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Para execução dos serviços de instrumentação e automação, deverão ser obedecidas rigorosamente as especificações da ABNT aplicáveis e em especial, os seguintes aspectos:

Fios e Cabos (de energia e de sinal) deverão ser instalados de tal forma que os isente de esforços mecânicos incompatíveis com a sua resistência ou com a do seu isolamento,

Somente poderão ser utilizados fios e cabos adequados aos serviços quanto à blindagem, camadas de revestimento, etc.,

Alem dos citados acima, cuidados especiais deverão ser tomados na instalação na rede de fibra-ótica conforme orientação do fabricante (dobramento, conexões, etc.).

Não será utilizado eletrodutos simultaneamente para cabos de sinal e cabos de força, devendo ser evitada a proximidade de componentes do sistema de automação de fortes campos magnéticos. Sempre que cabos classes diferentes de uso compartilharem o mesmo duto elétrico (bandejas e/ou eletrocalhas) estas deverão ser equipadas com septo divisores para eliminar os efeitos das interferências eletromagnéticas.

As emendas e derivações de cabos de sinal deverão ser evitadas de modo a assegurar continuidade elétrica perfeita, sem comprometer a qualidade do sinal introduzindo erro na medição. Para isso, atentar ao comprimento dos cabos dos sensores solicitados ao fabricante, de acordo com o requerido para a instalação. Caso a emenda seja inevitável, deverá ser feita com materiais/resinas e sob condições ambientais (baixa umidade) recomendados, alem de empregar procedimentos adequados.

Os painéis de automação e os próprios condutores somente deverão ser instalados ou lançados depois de estarem completamente concluídos todos os serviços de construção que possam danificá-los;

Toda a fiação (particularmente nos painéis), réguas de bornes, etc., deverão ser completamente identificadas com anilhas plásticas e etiquetas.

Somente poderão ser utilizados materiais de primeira qualidade, fornecidos por fabricantes idôneos e de reconhecido conceito no mercado;

Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, conforme recomenda a boa técnica.

O uso de malhas de aterramento foi amplamente adotado por estas apresentarem baixa impedância.

Em todos os quadros elétricos e de automação adotou-se o uso de protetores de surtos nas entradas dos circuitos de energia.

4 REDE DE LÓGICA E CABEAMENTO ESTRUTURADO

Este item tem por finalidade apresentar os materiais e técnicas a serem utilizados para estruturação da rede lógica e itens relacionados para o projeto da ETA Ponta do Arado. Aqui será descrito os produtos e equipamentos a serem utilizados, bem como o formato de conexão entre eles.

4.1 POSTEAÇÃO

Os Postes serão utilizados para câmeras de Videomonitoramento. Serão metálicos de tronco cilíndrico de seção variável e de 6m de comprimento.

Deverá haver interligação entre a Caixa Subterrânea R1 próximas de cada Poste e o acesso inferior do mesmo, em nível inferior ao piso.

A instalação das Câmeras deverá ser realizada na altura de 6m, em braço metálico galvanizado.

Para a ativação das Câmeras dos Poste P36 e P39, será necessária instalação elétrica independente, pois estarão a uma distância superior a 100m dos pontos de consolidação de rede. Além disso, a interligação com a rede lógica deverá ser feita em fibra ótica, com cabo uso externo de 1 via monomodo, conectado em Caixa de Emenda junto ao Prédio da Estação de Bombeamento de Água Tratada, terminando em mini DIO de 3 posições.

Nestes postes deverão ser instalados racks tipo outdoor para fixação em poste, com cinta metálica em galvanizado ou inox, colocado a no máximo 50cm de distância da altura das câmeras, onde deverão ser alojados o mini DIO, os conversores de mídia e os injetores POE.

Dentro de cada rack deverá ser disponibilizada tomada com suporte a 10A em 127V ou 5A em 220V.

4.2 CAIXA SUBTERRÂNEA

4.2.1 Caixa Subterrânea R1

As Caixas Subterrâneas R1 deverão seguir padrão Telebrás, construídas em alvenaria ou pré-moldado, nas medidas 600mm(C) x 350mm(L) x 500mm(P), com entradas para dutos e tampa em ferro fundido ou concreto armado, com encaixe para chave de caixa subterrânea tipo T ou alça de abertura.

4.2.2 Caixa Subterrânea R2

As Caixas Subterrâneas R2 deverão seguir padrão Telebrás, construídas em alvenaria ou pré-moldado, nas medidas 1070mm(C) x 520mm(L) x 500mm(P), com entradas para dutos e tampa em ferro fundido ou concreto armado, com encaixe para chave de caixa subterrânea tipo T ou alça de abertura.

4.2.3 Rack de Telecom

Rack de 19", com lateral removível, com porta com janela transparente em acrílico, plexiglass ou similar, com fechadura, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento. Neste projeto poderá ser de 8U aéreo, para ser fixado na parede ou 16U de piso, com pé de altura regulável.

4.3 INTERLIGAÇÕES

4.3.1 Entrada de Rede Lógica Externa

A rede lógica externa entrará através dos Dutos subterrâneos previstos no Item 4, através de cabo de fibra ótica monomodo 2 vias, padrão G625D, devendo haver sangramento do cabo na Caixa Subterrânea R2 próxima ao Prédio da Guarita, aproveitando o mesmo cabo para interligação com o Rack de Telecom na Sala Multiuso do Prédio da Administração. O cabo deverá terminar na Caixa Subterrânea R2 próxima ao Prédio da Administração, onde deverá entrar na Caixa de Emenda para que seja feita a fusão com a seção de cabo de fibra ótica de 12 vias, nas mesmas especificações que realiza a interligação da caixa de emenda com o DIO do Rack de Telecom.

4.3.2 Sala Multiuso (Prédio da Administração)

A Sala de Multiuso receberá a entrada de cabeamento da rede lógica externa através de dutos subterrâneos, que deverão terminar em caixa subterrânea R1 junto ao prédio da Administração. Para adentrar ao interior do prédio será executada tubulação de PVC rígido Ø 4" até atingir a base do Rack, dentro da respectiva sala.

Os cabos deverão entrar no Rack de Telecom pela parte inferior. O Rack de Telecom deverá ser colocado na referida sala, devendo este Rack de Telecom e deverá ser de piso, de 36U, fechado, com tampas laterais removíveis, janela frontal em acrílico ou plexiglass, ou similar, com chave.

Para a ligação dos equipamentos, deverá ser disponibilizada régua de tomadas de até 20A, suportando carga de até 5KVA, onde serão ligadas as régua de tomadas para alimentação interna do Rack de Telecom.

A tomada que atende o Rack de Telecom deverá estar em circuito isolado, com disjuntor específico, visando evitar desligamentos acidentais.

O Rack de Telecom da Sala Multiuso será identificado como Rack de Telecom 005. Os ativos de rede e demais materiais, fornecimento DMAE, deverão ser colocados dentro do Rack de Telecom, seguindo o layout padrão para bayface:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

A chegada de rede externa deverá ser em DIO de 12 posições, seguindo padrão de identificação PROCEMPA. Os cabos deverão ser identificados com placas contendo o número de identificação da primeira caixa de emenda e identificação do circuito.

As ligações dos equipamentos internamente ao Rack de Telecom serão feitas com uso de régua de tomadas com 8 posições. Caso seja necessária régua adicional, deverá ser colocado espelho duplo na tomada externa, para ligação individual das régua.

Deverão ser utilizados 2 Switches de 24 portas 10/100/1000, gerenciável, preferencialmente com porta SFP para acesso direto à rede em fibra (alternativamente deverá ser usado conversor de mídia SC 10/100 WDM, com LFP, ligado diretamente ao Switch), bivolt, alimentação traseira, sendo um deles com suporte a POE, para contemplar o acesso à rede lógica e entrega dos serviços de rede diferenciados.

As portas que atendem os ativos de videomonitoramento deverão estar no Switch com suporte a POE, com a função habilitada, alimentando as câmeras internas ao Prédio da Administração (11 a 14), bem como seu entorno (câmeras 6, 7, 8, 9, 15 e 16).

O Switch principal deverá ser o sem suporte a POE (SW01) e o cascadeamento para o Switch com POE (SW02) deverá ser feito em porta exclusiva, assim como para os Switches do Prédio da Guarita e o Prédio da Estação de Bombeamento de Água Tratada (respectivamente SW03 e SW04).

Também deverá ser prevista a utilização de porta de redundância para interligação dos Switches em anel, devendo também ser prevista a utilização de protocolo de controle de anel (STP ou similar), visando permitir esta funcionalidade.

Tendo em vista as distâncias atendidas e o uso de POE em rede externa, o cabeamento a ser utilizado para o sistema de videomonitoramento deverá ser no mínimo categoria 5e blindado (STP ou SSTP) minimizando perdas ou interferência. A saída dos cabos de videomonitoramento externo deverão acompanhar a mesma entrada de rede externa. A ligação dos cabos nas câmeras deve observar a segurança de evitar que a área de conexão fique o menos exposta às intempéries, uma vez que se trata de circuito eletrificado.

4.3.3 Prédio da Guarita e Prédio da Desidratação do Lodo

A interligação entre o Prédio da Guarita e o Prédio da Desidratação do Lodo será realizada com cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 001 com o Rack 002.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento.

4.3.4 Prédio da Desidratação do Lodo e Abrigo de Painéis no Bloco Hidráulico

A Interligação do Prédio da Desidratação do Lodo com o prédio do Abrigo de Painéis no Bloco Hidráulico será realizada através de fibra ótica existente no cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 002 com o Rack 003.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento

4.3.5 Prédio Abrigo de Painéis no Bloco Hidráulico e Casa dos Sopradores

A Interligação do Prédio Abrigo de Painéis no Bloco Hidráulico com o Prédio da Casa dos Sopradores será realizada através de fibra ótica existente no cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 003 com o Rack 004.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento

4.3.6 Casa dos Sopradores e Prédio da Administração

A Interligação do Prédio da Casa dos Sopradores com Prédio da Administração será realizada através de fibra ótica existente no cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 004 com o Rack 005.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento

4.3.7 Prédio da Administração e Reservatório Elevado

A Interligação do Prédio da Administração com o Reservatório Elevado será realizada através de fibra ótica existente no cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 004 com o Rack 005.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento

4.3.8 Reservatório Elevado e Casa de Cloro

A Interligação do Reservatório Elevado com o Prédio da Casa de Cloro será realizada através de fibra ótica existente no cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 005 com o Rack 006.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento

4.3.9 Casa de Cloro e Estação de Bombeamento de Água Tratada

A Interligação do Prédio da Casa de Cloro com o prédio da Estação de Bombeamento de Água Tratada será realizada através de fibra ótica existente no cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 006 com o Rack 007.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento

4.3.10 Estação de Bombeamento de Água Tratada e Guarita

A Interligação do Prédio Estação de Bombeamento de Água Tratada com a Guarita será realizada através de fibra ótica existente no cabo de 2 vias de entrada da rede lógica e interligará o Rack 006 com o Rack 007.

O cabeamento deverá passar por duto subterrâneo em PEAD, 100mm, envelopado em concreto, 50cm de profundidade, conforme consta na planta de projeto de underground. Deverão ser respeitadas as caixas subterrâneas para manobra de cabeamento

Esta interligação se faz necessária para permitir redundância de acesso à rede lógica. Para tal, deverá ser previsto nos Switches, protocolo de controle de anel e disponibilização de portas para essa funcionalidade.

4.4 REDE INTERNA DOS PRÉDIOS

4.4.1 Prédio da Guarita

A rede horizontal do Prédio da Guarita deverá ser desenvolvida pela parte inferior do Rack de Telecom através de eletrodutos de PVC embutido no piso e paredes, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 12U, identificado como Rack 001.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 001 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 8 portas com POE, para rack de 19" ou industrial, bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. Os pontos deverão ser atendidos por cabo UTP categoria 5e.

O Switch também atenderá através de cabeamento metálico blindado, STP ou SSTP, categoria 5e, as Câmeras 1 (fixado na parede externa do Prédio da Guarita), 2 e 3 (ambas no Poste P35), cujas portas deverão ter POE habilitado. Deverá ser identificado com Switch SW001.

O uplink para o SW008 na Estação de Bombeamento de Água Tratada e SW002 na Desidratação de Lodo deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

4.4.2 Prédio da Desidratação de Lodo

A rede horizontal do Prédio da Guarita deverá ser desenvolvida pela parte inferior do Rack de Telecom através de eletrodutos de PVC embutido no piso e paredes, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 12U, identificado como Rack 002.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 002 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso

- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 24 portas com POE, para rack de 19", bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. O Switch também atenderá, através de cabeamento metálico blindado, STP ou SFTP, categoria 5e, as Câmeras 04 e 05 que ficarão instaladas no Poste P38, cujas portas deverão ter POE habilitado. Deverá ser identificado com Switch SW002.

O uplink para o SW001 na Guarita e SW003 no Abrigo de Painéis – Módulo de Tratamento deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

4.4.3 Prédio do Abrigo de Painéis – Bloco Hidráulico

A rede horizontal do Prédio do Abrigo de Painéis – Bloco Hidráulico deverá ser desenvolvida pela parte inferior do Rack de Telecom através de eletrodutos de PVC embutido no piso e paredes, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 12U, identificado como Rack 003.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 003 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 24 portas com POE, para rack de 19", bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. O Switch também atenderá, através de cabeamento metálico blindado, STP ou SFTP, categoria 5e, a Câmera 10 que ficarão instaladas no Poste P44, cujas portas deverão ter POE habilitado. Deverá ser identificado com Switch SW003.

O uplink para o SW002 na Desidratação de Lodo e SW004 na Casa dos Sopradores deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

4.4.4 Prédio da Casa dos Sopradores

A rede horizontal do Prédio da Casa dos Sopradores deverá ser desenvolvida pela parte inferior do Rack de Telecom através de eletrodutos de PVC embutido no piso e paredes, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 12U, identificado como Rack 004.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 004 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 24 portas com POE, para rack de 19", bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. Deverá ser identificado com Switch SW004.

O uplink para o SW003 na Abrigo de Painéis e SW005 na Administração deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

4.4.5 Prédio da Administração

A rede horizontal do Prédio da Administração deverá se disseminar pela parte superior do Rack de Telecom 005 através de eletrocalha horizontal, alcançando eletrocalhas horizontais perfuradas 300mm x 100mm, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

A eletrocalha deverá constar de eixo principal, ao longo do corredor de circulação da edificação, apresentando derivações para atender todas as salas. As derivações deverão ser em eletrocalhas 75mm x 25mm tipo Dutotec.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 36U, identificado como Rack 005.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 005 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 24 portas com POE, para rack de 19", bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. O Switch também atenderá, através de cabeamento metálico blindado, STP ou SSTP, categoria 5e, as Câmeras 6 e 7 que ficarão instaladas no Poste P39, câmeras 8 e 9 que ficarão no poste P40 e as câmeras 11, 12, 13 e 14 internas do prédio, cujas portas deverão ter POE habilitado. Deverá ser identificado com Switch SW005.

O uplink para o SW004 na Casa dos Sopradores e SW006 no Reservatório deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

4.4.6 Reservatório Elevado

A rede horizontal do Prédio do Reservatório elevado deverá ser desenvolvida pela parte inferior do Rack de Telecom através de eletrodutos de PVC embutido no piso e paredes, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 12U, identificado como Rack 006.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 006 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 24 portas com POE, para rack de 19", bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. Deverá ser identificado com Switch SW006.

O uplink para o SW005 na Administração e SW007 na Casa de Cloro deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

4.4.7 Casa de Cloro

A rede horizontal da Casa de Cloro deverá ser desenvolvida pela parte inferior do Rack de Telecom através de eletrodutos de PVC embutido no piso e paredes, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 12U, identificado como Rack 007.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 007 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 24 portas com POE, para rack de 19", bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. O Switch também atenderá, através de cabeamento metálico blindado, STP ou SFTP, categoria 5e, as Câmeras 17, 18 e 19 que ficarão instaladas no Poste P42, câmeras 20, 21 e 22 que ficarão no poste P43, cujas portas deverão ter POE habilitado. Deverá ser identificado com Switch SW007.

O uplink para o SW006 não Reservatório Elevado e SW008 na Estação de Bombeamento de Água Tratada - EBAT deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

4.4.8 Prédio da Estação de Bombeamento de Água Tratada

A rede horizontal da Estação de Bombeamento de Água Tratada deverá ser desenvolvida pela parte inferior do Rack de Telecom através de eletrodutos de PVC embutido no piso e paredes, por onde deverão ser distribuídos os cabos lógicos ao longo do prédio.

Todo o cabeamento lógico deverá ser estruturado, devendo ser utilizado cabeamento metálico de par trançado não-blindado (UTP) de categoria 5e ou superior, de cor azul, conforme prescreve a norma EIA/TIA 606A. O ponto de acesso, dentro das salas, deverá possuir tomada com espelho para RJ45 fêmea, categoria 5e, no mínimo, conectado no padrão 568A, respeitando a mesma padronização no outro extremo do cabo, no Patch Panel interno do Rack de Telecom.

Para acomodar os equipamentos de rede deste prédio, deverá ser utilizado um Rack de Telecom de parede, 19", 12U, identificado como Rack 008.

Para atender a alimentação dos equipamentos dentro acondicionados, será ser disponibilizada tomada elétrica com capacidade de até 10A, em circuito isolado. O Rack de Telecom deverá conter régua de tomadas para ligação elétrica dos equipamentos, com, no mínimo, 8 posições.

Este Rack 008 deverá ser metálico, na cor preta, com tampas laterais removíveis, porta frontal com janela em acrílico, plexiglass ou similar, tranca com fechadura e chave, com abertura inferior e superior para entrada de cabeamento.

Dentro dos Racks de Telecom, deverão ser utilizados Patch Cords azuis para interligação dos Switches com os Patch Panels para as portas que atendam pontos internos e patch cord na cor cinza para cascadeamento entre Switches. Os pontos de câmeras com POE deverão utilizar, preferencialmente, Patch Cords na cor vermelha. Deverá ser observado o layout padrão para Racks de Telecom da PROCEMPA:

- DIO
- Chassi/Bandeja para Conversores de mídia
- Switches
- Patch Panel de acesso
- Outros equipamentos

Deverá ser utilizado Switch gerenciável 10/100/1000 24 portas com POE, para rack de 19", bivolt, que atenderá os pontos lógicos da edificação. O Switch também atenderá, através de cabeamento metálico blindado, STP ou SSTP, categoria 5e, as Câmeras 28, 29 e 30 que ficarão instaladas no

Poste P45. Também, através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica, deverá atender as câmeras 23, 24 e 25 que ficarão no poste P36 e as câmeras 16 e 27 que ficarão no poste P37, cujas portas deverão ter POE habilitado. Deverá ser identificado com Switch SW008.

O uplink para o SW007 na Casa de Cloro e SW001 na Guarita deverá ser feito ou através de porta SFP ou através de porta ethernet ligada em conversor de mídia para conexão à rede de fibra ótica.

Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

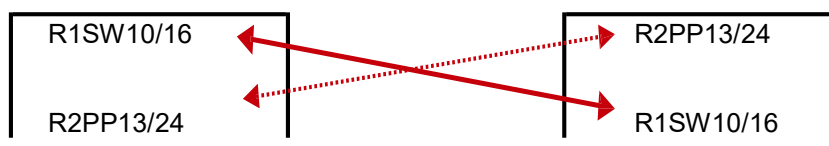
4.5 IDENTIFICAÇÃO

Deverá ser respeitada a identificação padrão de rede lógica para identificação dos pontos, conforme abaixo:



Os Patch Cords deverão ser identificados nas extremidades, de forma a identificar os dois lados da conexão, seguindo o padrão de identificação PROCEMPA. As portas com POE habilitado deverão ser identificadas, visando evitar incidentes.

Exemplo – Rack de Telecom 1, Switch 10, porta 16 -> Rack 2, Patch Panel 13, porta 24:





5 DOCUMENTAÇÃO

Toda a documentação a ser entregue pelos fornecedores, junto com o fornecimento de componentes, ou quando da realização de programas de treinamento, em mídia ótica/papel ou magnética, ser apresentada em português,

Para o fornecimento de software (como requerido nas programações de CLP's e na configuração do Sistema de Supervisão e Controle) além da documentação exposta acima, deverá disponibilizar cópia comentada (em nível de detalhe) do programa fonte em mídia ótica e magnética.

Programas, configurações e parametrizações de software mencionadas acima passarão a ser de propriedade do DMAE, não cabendo cobrança de qualquer custo adicional.

Programas e configurações de software deverão incluir senha (ou "chave/key") nos seus segmentos principais, visando prevenir alteração involuntária dos mesmos.

O fornecimento de CLP's deve incluir o fornecimento gratuito de ferramentas e programa para configuração do mesmo.



6 DA ENTREGA DA OBRA

Start-up e Testes de Recebimento

Os procedimentos de posta em marcha deverão ser programados em conjunto com a fiscalização.

A CONTRATANTE definirá em data oportuna os testes para recebimento de acordo com as especificações do projeto executivo.

A contratada realizará com equipamentos próprios os seguintes testes e medições na presença da fiscalização:

- Teste de funcionamento de sensores e instrumentos;
- Verificação dos esquemas elétricos;
- Verificação de qualidade de montagem elétrica.

Treinamento das Equipes para Operação

Quando concluídos os testes e com os manuais disponíveis, será realizado um “Treinamento” com a equipe de operação do sistema, com atividades teóricas e práticas, nos respectivos locais de instalação e operação.

O treinamento deverá prever instrução para 4 (quatro) participantes com planejamento de uma carga horária média de 40 horas.

RELAÇÃO DE PEÇAS GRÁFICAS

Volume 1 – Implantação da ETA Ponta do Arado - Tomo 1.1.1 – Projeto Elétrico							
Nº	DESENHO	REV	TÍTULO	NOME DO ARQUIVO	DESENHISTA	DATA REV	PLANTA
1	ETA 900 0E 001	0	PROJETO ELETRICO – IMPLANTAÇÃO GERAL - REDES AÉREAS DE DISTRIBUIÇÃO EM MT E BT E ILUMINAÇÃO VIÁRIA	ETA 900 0E 001-R01	PIAZZA	01/04/2020	01/04
2	ETA 900 0E 002	1	PROJETO ELETRICO – PLANTA UNDERGROUND DE FORÇA, CFTV E AUTOMAÇÃO	ETA 900 0E 002-R02	PIAZZA	15/05/2020	02/04
3	ETA 900 0E 003	2	PROJETO ELETRICO – DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO – DIAGRAMA UNIFILAR GERAL	ETA 900 0E 003-R02	RAQUEL	12/04/2021	03/04
4	ETA 900 0E 004	0	PROJETO ELETRICO – IMPLANTAÇÃO GERAL – PLANTA UNDERGROUND DE ATERRAMENTO	ETA 900 0E 004-R00	RAQUEL	24/06/2019	04/04
5	ETA 900 0U 001	2	PROJETO DE AUTOMAÇÃO – PLANTA DE ARQUITETURA DA AUTOMAÇÃO	ETA 900 0U 001-R02	RAQUEL	12/04/2021	01/01
6	ETA 900 2E 001	1	PROJETO ELETRICO – REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA – SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA 01 – 150 KVA	ETA 900 2E 001-R01	RAQUEL	06/01/2020	01/04
7	ETA 900 2E 002	1	PROJETO ELETRICO – REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA – SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA 02 – 15 KVA	ETA 900 2E 002-R01	RAQUEL	06/01/2020	02/04
8	ETA 900 2E 003	1	PROJETO ELETRICO – REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA – SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA 03 – 150 KVA	ETA 900 2E 003-R01	RAQUEL	06/01/2020	03/04
9	ETA 900 2E 004	0	PROJETO ELETRICO – REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA – SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA 04 – 225 KVA	ETA 900 2E 004-R00	RAQUEL	24/06/2019	04/04
10	ETA 900 25E 001	3	PROJETO ELETRICO – GUARITA – ILUMINAÇÃO, TOMADAS E LÓGICA PLANTAS BAIXAS E DETALHES	ETA 900 25E 001-R03	PIAZZA	03/05/2021	01/02
11	ETA 900 25E 002	1	PROJETO ELETRICO – DEPÓSITO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 25E 002-R00	RAQUEL	06/01/2020	02/02
12	ETA 900 0.1E 001	1	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – FORÇA E COMANDO - MÓDULO 1 (TÍPICO) – PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 0.1E 001-R01	RAQUEL	06/01/2020	01/05
13	ETA 900 0.1E 002	1	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – FORÇA E COMANDO - MÓDULO 1 (TÍPICO) – PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 0.1E 001-R01	RAQUEL	06/01/2020	02/05
14	ETA 900 0.1E 003	2	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – FORÇA E COMANDO - ABRIGO DE PAINÉIS - PLANTA, CORTE E DETALHES	ETA 900 0.1E 003-R02	RAQUEL	03/05/2021	03/05
15	ETA 900 0.1E 004	1	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFILAR DO QDF02	ETA 900 0.1E 004-R01	RAQUEL	06/01/2020	04/05
16	ETA 900 0.1E 005	0	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – FORÇA E COMANDO - ESQUEMA DE COMANDO DO QDF02	ETA 900 0.1E 005-R00	RAQUEL	24/06/2019	05/05
17	ETA 900 0.1U 001	0	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA02	ETA 900 0.1U 001-R00	RAQUEL	24/06/2019	01/03
18	ETA 900 0.1U 002	0	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA02 – FL. 01	ETA 900 0.1U 002-R00	RAQUEL	24/06/2019	02/03
19	ETA 900 0.1U 003	0	PROJETO ELETRICO – MÓDULO DE TRATAMENTO – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA02 – FL. 02	ETA 900 0.1U 003-R00	RAQUEL	24/06/2019	03/03
20	ETA 900 19E 001	1	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA – PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E 001-R01	RAQUEL	12/04/2021	01/11
21	ETA 900 19E 002	0	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA – PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E 002-R00	RAQUEL	24/06/2019	02/11
22	ETA 900 19E 003	1	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – ILUMINAÇÃO E	ETA 900 19E 003-R01	RAQUEL	24/06/2019	03/11

			TOMADAS - PLANTA BAIXA – PAVIMENTO INFERIOR				
23	ETA 900 19E 004	1	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA – PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 19E 004-R01	RAQUEL	06/01/2020	04/11
24	ETA 900 19E 005	1	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – REDE DE LÓGICA - PLANTA BAIXA – PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E-005-R01	RAQUEL	12/04/2021	05/11
25	ETA 900 19E 006	0	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFILAR DO QFF01	ETA 900 19E-006-R00	RAQUEL	24/06/2019	06/11
26	ETA 900 19E 007	0	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – FORÇA E COMANDO - ESQUEMA DE COMANDO DO QFF01	ETA 900 19E-007-R00	RAQUEL	24/06/2019	07/11
27	ETA 900 19E 008	0	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – FORÇA E ILUMINAÇÃO -DETALHES E MONTAGEM	ETA 900 19E-008-R00	RAQUEL	24/06/2019	08/11
28	ETA 900 19E 009	2	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – ATERRAMENTO E SPDA -PLANTA BAIXA – PAVIMENTO INFERIOR	ETA 900 19E-009-R02	RAQUEL	03/05/2021	09/11
29	ETA 900 19E 010	1	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA – PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 19E-010-R01	RAQUEL	24/06/2019	10/11
30	ETA 900 19E 011	0	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA – PAVIMENTO SUPERIOR	ETA 900 19E-011-R00	RAQUEL	20/04/2021	11/11
31	ETA 900 19U 001	1	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA01	ETA 900 19U-001-R01	RAQUEL	06/01/2020	01/02
32	ETA 900 19U 002	1	PROJETO ELETRICO – DESIDRATAÇÃO DE LODO – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA01	ETA 900 19U-002-R01	RAQUEL	06/01/2020	02/02
33	ETA 900 27E 001	1	PROJETO ELETRICO – CASA DOS SOPROADORES – FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES	ETA 900 27E-001-R02	RAQUEL	03/05/2021	01/04
34	ETA 900 27E 002	1	PROJETO ELETRICO – CASA DOS SOPROADORES – ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES	ETA 900 27E-002-R01	RAQUEL	06/01/2020	02/04
35	ETA 900 27E 003	1	PROJETO ELETRICO – CASA DOS SOPROADORES – FORÇA E COMANDO - DIAGRAMA UNIFILAR DO QDF03	ETA 900 27E-004-R01	RAQUEL	06/01/2020	03/04
36	ETA 900 27E 004	0	PROJETO ELETRICO – CASA DOS SOPROADORES – FORÇA E COMANDO - ESQUEMA DE COMANDO DO QDF03	ETA 900 27E-004-R00	RAQUEL	24/06/2019	04/04
37	ETA 900 27U 001	2	PROJETO ELETRICO – CASA DOS SOPROADORES – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA03	ETA 900 27U-001-R02	RAQUEL	24/06/2019	01/02
38	ETA 900 27U 002	0	PROJETO ELETRICO – CASA DOS SOPROADORES – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA03	ETA 900 27U-002-R00	RAQUEL	24/06/2019	02/02
39	ETA 900 31E 001	0	PROJETO ELETRICO – TQ. DE PRODUTOS QUÍMICOS – FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 31E-001-R00	RAQUEL	24/06/2019	01/04
40	ETA 900 31E 002	0	PROJETO ELETRICO – TQ. DE PRODUTOS QUÍMICOS – FORÇA E COMANDO - CORTES AA, BB E CC	ETA 900 31E-002-R00	RAQUEL	24/06/2019	02/04
41	ETA 900 31E 003	1	PROJETO ELETRICO – TQ. DE PRODUTOS QUÍMICOS – ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 31E-003-R01	RAQUEL	06/01/2020	03/04
42	ETA 900 31E 004	2	PROJETO ELETRICO – TQ. DE PRODUTOS QUÍMICOS – ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 31E-004-R02	RAQUEL	03/05/2021	04/04
43	ETA 900 99E 001	2	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO ADMINISTRATIVO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS - LAYOUT DAS LUMINÁRIAS E DIAGRAMA UNIFILAR CDADM	ETA 900 99E-001-R02	PIAZZA	05/10/2020	01/04
44	ETA 900 99E 002	2	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO ADMINISTRATIVO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 99E-002-R02	PIAZZA	05/10/2020	02/04
45	ETA 900 99E 003	2	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO ADMINISTRATIVO – REDE DE LÓGICA - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 99E-003-R02	PIAZZA	20/04/2021	03/04

46	ETA 900 99E 004	1	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO ADMINISTRATIVO – ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA DE COBERTURA E DETALHES	ETA 900 99E-004-R01	RAQUEL	03/05/2021	04/04
47	ETA 900 99U 001	0	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO ADMINISTRATIVO – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA04	ETA 900 99U-001-R00	RAQUEL	24/06/2019	01/01
48	ETA 900 6E 001	1	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO DO CLORO – FORÇA E COMANDO - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 6E-001-R01	RAQUEL	06/01/2020	01/03
49	ETA 900 6E 002	1	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO DO CLORO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS - PLANTA BAIXA E DETALHES	ETA 900 6E-002-R01	RAQUEL	06/01/2020	02/03
50	ETA 900 6E 003	1	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO DO CLORO – ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA BAIXA, COBERTURA E DETALHES	ETA 900 6E-003-R01	RAQUEL	03/05/2021	03/03
51	ETA 900 6U 001	0	PROJETO ELETRICO – PRÉDIO DO CLORO – AUTOMAÇÃO - DIAGRAMA UNIFILAR E INTERLIGAÇÃO DO QA06	ETA 900 6U-001-R00	RAQUEL	24/06/2019	01/01
52	ETA 900 8E 001	1	PROJETO ELETRICO – RESERVATÓRIO – FORÇA, ILUMINAÇÃO E SPDA - PLANTA BAIXA, COBERTURA E CORTE AA	ETA 900 8E-001-R01	RAQUEL	06/01/2020	01/03
53	ETA 900 8E 002	1	PROJETO ELETRICO – RESERVATÓRIO – FORÇA E COMANDO – DIAGRAMA UNIFILAR E DE COMANDO DO QDF06	ETA 900 8E-002-R01	RAQUEL	06/01/2020	02/03
54	ETA 900 8E 003	0	PROJETO ELETRICO – RESERVATÓRIO – FORÇA E COMANDO – DIAGRAMA UNIFILAR E DE COMANDO DO QDF06	ETA 900 8E-003-R00	RAQUEL	06/01/2020	03/03
55	ETA 900 8U 001	0	PROJETO ELETRICO – RESERVATÓRIO – AUTOMAÇÃO – DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO DO QA05	ETA 900 8U-001-R00	RAQUEL	06/01/2020	01/01

7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DE MATERIAIS

7.1 EMENDAS

As emendas somente serão aceitas como última alternativa em local inspecionável somente com autorização da FISCALIZAÇÃO da DMAE. Neste caso deverá obedecer ao seguinte padrão:

Nas emendas para condutores de baixa tensão deverão ser empregados conectores de compressão. Deverão garantir a perfeita interligação elétrica e mecânica dos condutores. Deverão ser isoladas de modo a reconstituir no mínimo as características elétricas do isolamento original dos condutores. Para pequenas bitolas e rabichos pode ser usado solda a base de estanho.

Para condutores de média tensão não serão permitidas emendas

7.2 CONECTORES

Poderão ser utilizados, conforme as indicações de projeto, os seguintes tipos de conectores:

- a) tipo parafuso fendido de bronze silício de alta resistência, com parafuso de aperto em bronze;
- b) conector de compressão por alicate ou ferramenta apropriada;
- c) conector paralelo.

Não será permitida emenda com amarrações de fios ou dispositivos de solda a estanho.

Para condutores de alumínio somente poderão ser utilizados conectores específicos para cabos de alumínio, em conjunto com massa apropriada.

7.3 BORNES DE PASSAGEM

Com corpo rígido em material incombustível e conector em bronze com parafusos de aperto bicromatizados, adequados à seção dos condutores a serem conectados.

7.4 ENVELOPES DE CONCRETO

Devem ser utilizados nas travessias de redes sob áreas de tráfego a serem pavimentadas. As dimensões dos envelopes devem ser função do tipo e número de dutos e devem ser mostradas nos projetos específicos.

O concreto utilizado deve ser aquele que apresente, aos 28 dias de idade, em ensaios de compressão axial, $f_{ck} \geq 15$ MPa.

Durante a concretagem deve ser observado, pelo executor e pela fiscalização, para que a massa de concreto, envoltória dos dutos, fique o mais homogênea e uniformemente distribuída possível, e não deve ser permitida a presença de nichos e/ou segregação.

7.5 CABOS DE BAIXA TENSÃO ISOLADOS EM PVC

Condutores de cobre estanhado, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, múltiplos para seções até 6 mm² e singelos para seções acima de 6 mm², isolados em cloreto de polivinila antichama (PVC), classe de tensão 0,6/1 kV, classe de temperatura 70°C, fabricados de acordo com as normas NBR 7288 e NBR 6251 da ABNT.

7.6 CABOS DE BAIXA TENSÃO ISOLADOS EM EPR

Condutores de cobre estanhado, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, múltiplos para seções até 6 mm² e singelos para seções acima de 6 mm², isolados com composto termofixo à base de borracha Etileno-Propileno (EPR) com cobertura em composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama (PVC), classe de tensão 0,6/1 kV, classe de temperatura 90°C, fabricados de acordo com as normas NBR 7286 e NBR 6251 da ABNT.

7.7 CABOS DE MÉDIA TENSÃO ISOLADOS EM EPR

Condutores de cobre estanhado, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, singelos, isolados com composto termofixo à base de borracha Etileno-Propileno (EPR) com cobertura em composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama (PVC), classe de tensão indicada no projeto, classe de temperatura 90°C, fabricados de acordo com as normas NBR 7286 e NBR 6251 da ABNT.

Deverão possuir blindagem da isolação em fita semi-condutora, e blindagem metálica em fios de cobre nu, têmpera mole, curto-circuitados por uma fita de cobre nu aplicada em hélice aberta sobre os mesmos. A cobertura final deverá ser em PVC tipo BWF, com alta resistência à propagação de chama e auto-extinção do fogo.

7.8 CABOS DE COBRE NU - CC

Formados por um encordoamento de um ou mais fios de cobre eletrolítico nu, na têmpera meio-dura, fabricados e ensaiados de acordo com as prescrições da NBR 5111 e NBR 6524.

As bitolas serão de acordo com as indicações do projeto.

7.9 CABOS MULTIPLEXADOS - BT

Fabricados em fios de alumínio sendo os condutores fase redondos normais até seção 10MM² e redondos compactos para seções maiores ou iguais a 16mm², tempera H-19. O condutor neutro deverá ser redondo normal e tempera H-19. O isolamento dos condutores fases deverá ser de Polietileno Termoplástico (PE) 70°C, classe 0,6/1 kV, até a seção de 25mm². Para seções acima de 25mm² é aceito Polietileno Temofixo – XLPE 90°C na cor preta, isolados para 0,6/1kV.

Os condutores deverão ter identificação sobre o isolamento, de forma legível e indelével, em espaços de até 500mm as seguintes informações:

- a) Nome do fabricante,
- b) Seção nominal em mm²
- c) Tipo do material condutor e da isolação (PE ou XLPE) NBR 8182;
- d) Tensão de isolamento;
- e) Ano de fabricação
- f) Identificação das fases:
 - numérica: para os cabos Triplex e Quadruplex
 - frisos: sendo a 1ª fase lisa, a 2ª fase cinza e a 3ª fase vermelha
 - cores: sendo a 1ª fase preta, a 2ª fase cinza e a 3ª fase vermelha

7.10 CONDUTORES DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS

Cabos flexível composto por 7 fios de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolados com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama, classe de temperatura 70°C, isolamento para 750 V, singelos.

7.11 CABOS DE COMANDO

Condutores de cobre estanhado, têmpera mole, encordoamento redondo normal, múltiplos com veias torcidas numeradas ou com identificação através de cores, isolamento polietileno compacto classe térmica 80°C com cobertura em PVC antichama classe térmica 80°C na cor preta, separador de fita não higroscópica de poliéster com blindagem eletrostática em fita de poliéster aluminizada classe de tensão máxima de exercício 300 V, seção 1,5mm².

7.12 CAIXAS DE PASSAGEM SUBTERRÂNEAS

Em alvenaria ou concreto, com fundo autodrenante e tampa de concreto com alças não salientes, com entradas laterais para eletrodutos, rebocadas internamente e impermeabilizadas

As dimensões e características específicas deverão ser de acordo com as indicações do projeto.

7.13 CHAVES-FUSÍVEIS DE MÉDIA TENSÃO

Tipo distribuição, classe de tensão 15 kV e corrente nominal 300A, capacidade de interrupção assimétrica mínima 7,0 kA, uso ao tempo, equipadas com ferragens reforçadas para fixação em cruzeta.

Deverão ser equipadas com elos fusíveis de corrente nominal de acordo com a indicação do projeto.

As chaves-fusíveis classe 15 kV deverão possuir NBI de 95 kV.

7.14 CHAVES-BÓIA

Tipo pera, com corpo em ABS reforçado completamente estanque, com contatos 01 NA e 01 NF, com cabo de ligação de no mínimo 6,0 m de comprimento.

7.15 CONDULETES DE ALUMÍNIO

Em liga de alumínio silício, com paredes lisas e sem cantos vivos, com tampa e junta de vedação de borracha. Entradas rosqueadas calibradas, rosca gás com no mínimo 5 filetes, nas posições indicadas em projeto, com batentes internos para os eletrodutos.

7.16 CURVAS DE ELETRODUTOS EM AÇO CARBONO

Deverão possuir as mesmas características e bitolas dos eletrodutos, zincadas a fogo, premoldadas de fábrica, com rosca em ambas as extremidades, fabricadas de acordo com a NBR 6600.

7.17 CURVAS DE ELETRODUTOS EM PVC

Deverão possuir as mesmas características e bitolas dos eletrodutos, de PVC rígido, premoldadas de fábrica, com rosca em ambas as extremidades.

7.18 ELETROCALHA METÁLICA

Executadas com perfis metálicos, constituindo um conjunto rígido com ventilação total (perfuradas nas laterais e base). Todos os perfis deverão ser executados em chapas de aço dobradas, zincados a fogo.

Todos os acessórios de interligação, derivações, desvios de direção e fixação deverão ser pré-fabricados, compatíveis com as características das eletrocalhas, de preferência do mesmo fabricante. Não serão permitidos acessórios e componentes do sistema, fabricados na obra.

As dimensões e características específicas das eletrocalhas deverão ser conforme a indicação do projeto.

7.19 ELETRODUTOS RÍGIDOS DE PVC

De PVC rígido na cor preta, roscável, classe A, em peças de 3,0 m de comprimento.

7.20 ELETRODUTOS RÍGIDOS DE AÇO ZINCADO

Tipo pesado, zincados a fogo, em barras de 3,0 m de comprimento, com rosca em ambas as extremidades.

7.21 ELETRODUTOS FLEXÍVEIS EM PEAD

De polietileno corrugado de alta densidade, em forma espiralada, baixo coeficiente de atrito e elevada rigidez dielétrica, com arame guia galvanizado e revestido de PVC, e fita de identificação externa. . Deverá atender aos requisitos das normas ABNT NBR 13.897 e 13.898

7.22 HASTES DE ATERRAMENTO

Com núcleo de aço carbono SAE 1010/1020, revestida com camada de cobre eletrolítico com espessura mínima de 0,25 mm, isenta de impureza e rebarbas, em peças de 3,0 m de comprimento.

7.23 INTERRUPTORES DE USO GERAL

Interruptores de uso geral para circuitos de iluminação, de embutir em caixa de passagem 50x100 mm, corrente nominal mínima 10 A, tensão nominal mínima 250 V, com espelho de proteção e fixação em PVC antichama na cor cinza claro. Número de polos e agrupamento de interruptores indicados no projeto.

7.24 JUNÇÕES PARA PERFILADOS

Executados com chapa 18 perfurados com furos ovais de 10x20mm de comprimento normal de 6m. Deverão ser executados em chapas de aço dobradas 1010-1020, zincados a fogo após a soldagem.

As junções deverão ser internas e serem do tipo “L”, “T” ou “X” e não serão permitidos suportes e componentes do sistema de perfilados fabricados na obra.

7.25 LÂMPADA LED TUBULAR TIPO T8 – 18W E 20W

Lâmpadas LED de alta eficiência e durabilidade em formato padrão tubular compatível com lâmpadas fluorescentes tubular T8. As lâmpadas LED deverão ser de acendimento rápido e possuírem cor 6500 K com fator de potência maior de 0,92.

Deverão ser para potência de 10W e 20W em 100-240V, efeito de luz e acabamento tipo luz do dia fria.

Características principais;

- Fluxo luminoso: 900 lm
- Índice de reprodução de cor: > 80
- Ângulo de abertura (50%): 160°
- Vida útil (l70): 25.000 h
- Potência: 18 W ou 20W
- Tensão: 100-240v
- Frequência: 50/60 hz
- Corrente elétrica: 85 ma (127 v) / 49 ma (220 v)
- Fator de potência: ≥ 0.92
- Temp. De operação: -20°c a 40°c
- Dimensões da lâmpada: 26 mm (d) x 600 mm (a)
- Índice de proteção: IP 20
- Temperatura de cor: fria 6.500k

7.26 LÂMPADA LED 10W A 13W – ROSCA E27

Lâmpadas LED de alta eficiência e durabilidade em formato padrão A55 de vida mediana de 15.000 horas. As lâmpadas LED deverão ser de acendimento rápido e possuírem cor 6500 K com fator de potência maior de 0,7.

Deverão ser para potência de 10W a 13W em 100-240V, efeito de luz e acabamento tipo luz do dia fria. Deverão possuir base E27.

7.27 PROJETORES LED 50W

Aparelhos tipo projetores com corpo em alumínio injetado com vidro plano, grau de proteção IP66 código para impactos IK10.

Fluxo luminoso mínimo 3100 lm com uma eficiência de 65 lm/W e temperatura da cor não inferior a 4000k. Utilização em ambientes de -40 °C a +50 °C com temperatura média anual de 25 °C.

Equipamento ótico em vidro plano com fecho fechado de 6° e 28000h para uma vida útil do fluxo luminoso.

7.28 LUMINÁRIAS LED

Aparelhos com corpo em alumínio fundido com dissipador de calor incorporado a luminária que garanta a máxima dissipação durante a vida útil do LED. Utilização de LED de potência da alto brilho cor 6.500 K. Temperatura de operação -40°C a +50°C

Deverão ser próprios para ambientes úmidos com grau de proteção mínimo IP-65 para o conjunto ótico, com difusor parabólico em poliestireno de alto brilho. Pintura anticorrosiva de poliéster em pó.

Deverão ser fornecidas com drive de 120-277V com fator de potência mínimo de 0,92 e THD menor de 20%. Também deverão ser fornecidas com proteção integral de surto para sistema não dimerizável sendo norma IEEE/ANSI C62.41-1991.

Garantia de 5 anos e potências de 117 W.

7.29 APARELHOS DE BALIZAMENTO AÉREO

Sinalizadores para duas lâmpadas incandescentes 60 W, com corpo em alumínio fundido incorrosível, globo de vidro cristal neutro térmico extra-temperado e pigmentado na massa em vermelho, rosqueado ao corpo com junta vedadora, dotados de célula fotoelétrica e entrada rosqueada DN 25 mm (3/4").

7.30 LEITOS DE CABOS E ACESSÓRIOS

Executados com perfis laterais interligados por perfis transversais soldados em espaçamentos uniformes, constituindo um conjunto rígido tipo escada. Todos os perfis deverão ser executados em chapas de aço dobradas, zincados a fogo após a soldagem.

O espaçamento entre os perfis transversais de suportes dos cabos não deverá ser maior do que 25 cm. Os perfis laterais e transversais deverão ser executados com chapa de aço de no mínimo 1,90 mm.

Todos os acessórios de interligação, derivações, desvios de direção e fixação deverão ser pré-fabricados, compatíveis com as características dos leitos de cabos de seção reta, de preferência do mesmo fabricante. Não serão permitidos acessórios e componentes do sistema de leitos de cabos fabricados na obra.

As dimensões e características específicas dos leitos de cabos deverão ser conforme a indicação do projeto.

7.31 MINIDISJUNTORES

Os disjuntores de força de baixa tensão devem ser construídos e ensaiados de acordo com a norma NBR 7118 da ABNT.

Devem ser tripolares, com contatos principais e auxiliares tipo “encaixe”.

Se o comando for manual, a alavanca deve ser acionada do lado de fora do compartimento em que estiver instalado o disjuntor, sem que seja preciso abrir a porta do mesmo.

Os disparadores de ação direta devem permitir os ajustes:

LTD - ação lenta - 80% a 160% da corrente nominal do disparador.

STD - ação rápida - 5; 7,5; 10 vezes a corrente nominal do disjuntor.

Instantâneo - 6 a 12 vezes a corrente nominal do disparador.

O mecanismo de fechamento deve ter dispositivo “anti-pumping” e o de abertura deve ser do tipo disparo livre (trip-free).

A manopla deve possuir indicador de posição “ligado” e “desligado” (on e off) sendo que, na posição desligado, deve haver possibilidade de colocação de cadeado.

A tensão e corrente nominais, capacidade de ruptura e execução (fixa ou extraível) deverão ser conforme as especificações do projeto.

7.32 PÁRA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO

Tipo resistor não linear, corrente de ruptura nominal 10 kA, tensão nominal 12 kV para sistemas com classe de tensão 15 kV, equipados com desligador automático e com ferragem reforçada para fixação, fabricados de acordo com a NBR 5287 da ABNT.

7.33 PERFILADOS DE AÇO ZINCADO

Executados com chapa 18 perfurados com furos ovais de 10x20mm de comprimento normal de 6m.. Todos os perfilados deverão ser executados em chapas de aço dobradas 1010-1020, zincados a fogo após a soldagem.

Todos os acessórios de interligação, derivações, desvios de direção e fixação deverão ser pré-fabricados, compatíveis com as características dos perfilados, de preferência do mesmo fabricante. Não serão permitidos acessórios e componentes do sistema de perfilados fabricados na obra.

As dimensões e características específicas dos perfilados deverão ser conforme a indicação do projeto.

7.34 POSTES DE CONCRETO

De concreto armado tubular tronco-cônicos, comprimentos e capacidades de esforços conforme indicado em projeto. Deverão ser fabricados de acordo com a NBR 8451 e NBR 8452 da ABNT, e o padrão PTD 00.001.

7.35 POSTES DE AÇO PARA CÂMERAS DE VÍDEO

Postes retos de aço, com diâmetro nominal de 60,3 mm no topo e 127mm na base – classe 40, fabricados em tubos de aço SAE 1020, com base para engastamento no solo, altura nominal fora do solo de 7,0 m, seções cilíndricas de diâmetros variados. Acabamento zincado a fogo.

7.36 RELÉ FOTOELÉTRICO

Ideal para o acionamento de pontos luminosos, mantendo acesas luminárias na ausência de luz natural. Deverão ser insensíveis a variações bruscas de luminosidade como relâmpagos e faróis de automóveis. Pode ser instalado com qualquer tipo de lâmpada. Sistema de acionamento tipo térmico. Deverão ser fornecidos com suporte para fixação em poste.

Características Técnicas:

- Tensão/Potência: 220V-1000W -1800VA
- Peso: 102 gramas
- Dimensões: (70H x 82L x 82P) mm
- Material: Polipropileno - UV-Stability

7.37 SENSOR ULTRASSÔNICO

Sensor de nível tipo ultrassônico em alojamento de alumínio fundido com grau de proteção IP-55 com faixa de operação entre -20° a +50°C de montagem por flange.

Transdutor para sensor ultrassônico com alojamento em alumínio, grau de proteção IP-40 com faixa de operação entre -20 a +50°C, alimentação elétrica de 220V, consumo 3VA, sinal de saída 4-20mA e tempo de resposta 10 a 60s.

7.38 SENSOR PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO - TIPO PIEZORESISTIVO

O transmissor de nível tipo Piezo-Resistivo deverá ser próprio para o controle de nível em poços ou reservatórios de fácil instalação, manuseio e operação, o funcionamento do transmissor não deverá ser afetado por determinadas variações que possam ocorrer no processo como constante dielétrica, condutividade e/ou presença de gases no reservatório.

Deverá ser alimentado eletricamente para se obter o sinal analógico de 4...20mA, devendo, o sensor, detectar automaticamente a carga colocada na saída analógica e comutar a corrente de saída.

O sensor deverá medir o nível nos reservatórios pelo princípio hidrostático através do deslocamento do fluido provocando, no transmissor, uma pressão em seu diafragma interno fixado a um circuito eletrônico. A pressão formada pela coluna d'água sobre o sensor deverá alterar o estado inicial da superfície do diafragma e converter a pressão em sinal de corrente analógica ao nível em que se está operando, que varia de 4 a 20mA.

O cabo do transmissor deverá possuir internamente um tubo de respiro que irá compensar a pressão atmosférica em relação à pressão exercida dentro do reservatório (pressão absoluta). fazendo com que o sensor trabalhe de acordo com a pressão relativa (piezométrico).

Deverá possuir as seguintes características técnicas:

- MontagemSuspensa
- InvólucroAISI316**
- Grau de proteçãoIP68
- Conexão elétrica - cabo:Material PU - DN6mm
- Comprimento do cabo (m)*30
- Composição2x fios condutores, blindagem e respiro
- Seção dos fios0,5mm²
- Alimentação12...28VCC
- Proteção elétricaInversão de polaridade, limitador de corrente, surtos de tensão ($\leq 30V_{cc}$)
- Sinal de saída4...20 mA
- Elemento sensor Transdutor:Piezo-resistivo com diafragma
- MaterialAISI316L**
- ProteçãoTampa em polipropileno
- Range (mca)20 mca
- Sobrepressão admissível2x F.E.
- Temperatura de Operação0 a 60 °C
- Programação por Softwarevia RS-232 (Link Control)

7.39 SENSOR DE PRESSÃO

Os medidores destinam-se ao controle de pressão das tubulações de descarga dos reservatórios.

Os medidores de pressão devem ser projetados, construídos, testados e fornecidos conforme as recomendações aplicáveis das últimas revisões das Normas Técnicas das seguintes associações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission

- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society of Testing Materials

Os medidores deverão ser constituídos de sensor e transmissor para medição de pressão em tubulação contendo água tratada.

Deverão ser confeccionados em aço inoxidável quando em contato com a água, com conexão ao processo de Ø ¾" e elétrica Ø ½" e seladores com borracha apropriada.

A montagem do transmissor será integral com mostrador, com fornecimento de cabo com 2m de comprimento.

No escopo do fornecimento, estão incluídos o projeto, fabricação e testes dos medidores de pressão, próprios para inserção em tubulação de água, com as seguintes características elétricas principais:

- Tipo: medidor de pressão manométrica
- Fluido: água tratada
- Indicador local: sim
- Sinal de saída: 4-20mA
- Grau de proteção: IP-67
- Precisão: 0,5% do SPAN
- Faixa de medição 0-100mca (tubulação de descarga)
- Líquido: água tratada
- Range: 0-10mca
- Alimentação: 20-30 VDC
- Temperatura ambiente: -25 a +80 °C
- Conexão ao processo: G ¾ A

7.40 TOMADAS DE USO GERAL

Monofásicas universais 2P+ T - 10 A, 250 V, instalação embutida ou aparente de acordo com a indicação do projeto e segundo a norma NBR 14136/2002.

7.41 TRANSFORMADORES IMERSOS EM ÓLEO

Constituídos de tanque e tampa em chapa metálica de aço carbono laminados a quente conforme normas NBR 6650 e NBR 6663.

O tanque e radiadores deverão ser tratados com tinta primer, recebendo em seguida duas demãos de esmalte sintético, resistente ao tempo, na cor cinza claro.

As juntas de vedação deverão ser constituídas de elastômeros resistentes à ação do óleo aquecido à temperatura de 105°C, à ação da umidade e dos raios solares.

O núcleo deverá ser constituído de chapas finas aço-silício, com excelentes características de magnetização e poucas perdas, devendo receber durante a sua fabricação tratamento adequado à orientação de seus grãos.

Os enrolamentos primários e secundários deverão ser constituídos de fios de cobre eletrolítico, isolados com papel ou esmalte e de seção circular ou retangular.

Somente serão aceitos nos transformadores líquidos isolantes tipo óleos minerais parafinicos, para tensões iguais ou inferiores a 36,2 kV, e os óleos minerais naftênicos, para tensões superiores a 36,2 kV.

O comutador de derivação sem tensão deverá ser instalado preferencialmente próximo à placa de identificação e em posição acessível ao operador. O comutador deve ter indicações externas de posição e dispor de meios que permitam o seu travamento em qualquer posição com o emprego de cadeado.

Os transformadores imersos em óleo deverão ser fornecidos, no mínimo, com os seguintes acessórios:

- a) indicador externo do nível de óleo;
- b) placa de identificação;
- c) aterramento do tanque;
- d) ganchos para suspensão do tanque;
- e) válvula de drenagem do óleo;
- f) ligação para filtro prensa;
- g) dispositivo para alívio de pressão;
- h) conservador de óleo (transformadores não selados);
- i) comutador de derivação sem tensão.

7.42 PRESILHAS

As presilhas serão de cobre para uso com cabos de seção circular 35 mm², de cobre e deverão possuir furo de 5mm para fixação.

7.43 CAIXA DE INSPEÇÃO

Caixa de inspeção em Poliamida nas dimensões 150x110x70mm. A Caixa de inspeção deverá possuir conexão para eletroduto na bitola Ø 1" (DN 32), com rosca BSP.

7.44 CONECTOR DE INSPEÇÃO

Os conectores de inspeção deverão ser fabricados em Latão, possuírem 2 Parafusos para fixação dos cabos de descida dos para-raios de seção 16-50mm²

7.45 TERMINAIS

Os terminais aéreos deverão ser fabricados em aço galvanizado e possuírem base horizontal de dimensões Ø5/16" X 350mm. Deverão possuir bandeirola a uma altura máxima de 100mm com furo Ø3/8" para fixação do cabo do captor.

7.46 CONECTORES PARA TERMINAIS AÉREOS

Conectores para terminais aéreos fabricados em latão natural com porca para furo em bandeirola de Ø 3/8". Serão para cabos de seção 16 a 50mm².

7.47 CONECTORES PARAFUSO FENDIDO

Conectores parafuso fendido fabricados em latão natural com furo par fixação nas paredes e metais de Ø 3/8". Serão para cabos de seção 16 a 50mm².

7.48 CONECTORES UIVERSAIS

Conectores universais para fixação de cabos que se cruzam, fabricados em latão estanhado com furo par fixação nas paredes e metais de Ø 3/8". Serão para cabos de seção 16 a 50mm².

7.49 RÁDIO MODEM

Os sinais analógicos (4-20 mA) transmitidos pelos instrumentos e os sinais digitais deverão estar disponíveis para o Controlador Lógico Programável (CLP) que por sua vez se interligará ao Rádio Modem para transmissão dos sinais.

O Rádio Modem deverá operar em uma faixa licenciada pela ANATEL entre 406 e 430 MHZ com utilização de 01 par de frequência de Rádio.

A taxa de transmissão de Dados (Baudrate do rádio) deverá ser 9.600 BPS e os parâmetros de aceitação ficarão a cargo do projeto do rádio enlace.

Proteção do Invólucro: Padrão Industrial á prova de sinais EMI / RFI.O fabricante deverá fornecer invólucro com acessórios para suporte do Rádio Modem na Parede interna do QA.

O rádio deverá operar na forma compatível com porta RS-232 e deverá suportar formas de comunicação transparente, serial assíncrono MudBus, ModBus RTU, DNP 3.0, dentre outros protocolos de comunicação.

Deverá possuir indicação visual frontal de transmissão e recepção e de equipamento ligado. Deverá ser de fácil utilização com programação Windows.

Deverá possuir as seguintes características:

Modem:

- Transmissão/Recepção:half duplex
- Largura Banda Canal: 12,5 KHz
- Modulação:DRCMSK
- Nível de Sinal:.....EIA RS-232C
- Formato de dados :.....Serial assíncrono transparente
- Velocidade de Transmissão:4.800, 9.600bps

- Comprimento das palavras:7 ou 8 bit, 1 ou 2 bits de verificação
- Tempo RTS/CTS:30 ms.

Gerais:

- | | UHF | VHF |
|--|------------------------|------------------|
| • Banda | | |
| • Frequência: | 380-512 MHz | 132-174 MHz |
| • Largura Banda Canal: | 12,5 ou 25 KHz | 12,5 ou 25 KHz |
| • Emissões de FCC: | 9K30F1D, 15K3F1D | 9K30F1D, 15K3F1D |
| • ETSI : | 300.113 [403-470] | 300.113 |
| • Corrente - Transmissão 13,3 Vcc: | 2,1 A | 2,1 A |
| • Corrente - Recepção 13,3 Vcc: | 150 mA | 150 mA |
| • Tolerância de frequência: | 1,5 ppm | 2,5 ppm |
| • Tensão de operação: | 10-16 Vcc | |
| • Temperatura de operação: | -30 +60°C | |
| • Dimensões: | 11,4 x 8,3 x 5,4 cm | |
| • Peso: | 0,54 kg | |
| • Modo de operação: | simplex ou half duplex | |
| • Conexão: | DE-15 fêmea | |

Recepção:

- Operação de recepção:contínua

Transmissão:

- Operação de transmissão:contínua
- Potência de saída:1 - 5 W (ajustável por software)

7.50 ANTENAS

As Torres de sustentação das antenas deverão ser de material Estrutura de alumínio liga naval 6351-T6 e circuito de acoplamento Coupling Curcuit, Acoplamento capacitivo com microcabo coaxial de PTFE, encapsulado com resina epoxídica e tratamento de superfície com Primer aeronáutico com cobertura de verniz PU. O Suporte deverá ser de alumínio injetado e os grampos, porcas e arruela em aço galvanizado a fogo.

Deverão ser fornecidos protetores coaxiais e cabos de interligação entre os Rádios Modem e respectivas Antenas nas duas pontas. Os cabos deverão ser do tipo Coaxial com terminais tipo "N" Fêmea (2 vezes) e com mínima perda possível.

O sistema de comunicação de dados do tipo enlace rádio modem deverá ser concebido para uma operação simples e confiável, característica deste sistema.

Deverá possuir as seguintes características:

- Tipo:.....YAGI
- Mercado:.....RÁDIOS MONOCANAIS
- Faixa:.....406 - 430 MHz
- Ganho:.....14,0 dBi
- Impedância Nominal:50 Ohms
- R.O.E máx:<1,3:1
- Polarização:Linear
- Ang. de 1/2 pot. plano E:37 °
- Ang. de 1/2 pot. plano H:41 °
- Isolação por polarização cruzada:22 dB
- Relação Frente Costas:27 dB
- Conector:N Fêmea
- Peso (c/ ferragem):2,3 KG
- Área exp. Vento:0,18 m²

- Dimensões:2320x418x493 mm
- Montagem:Tubo Redondo 1 1/4"

7.51 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

Controlador programável com 16 entradas digitais 24Vdc e 16 saídas digitais 24Vdc, 4 saídas analógicas e 4 entradas analógicas, porta Ethernet de 10/100Mbits e porta serial RS232C.

Características Gerais:

CLP

O CLP deve possuir a possibilidade de expansão através de cartões de I/Os plugados diretamente na CPU ou através de unidades remotas. No caso de expansão diretamente na CPU, deverá permitir um total de 63 módulos, montados diretamente em trilho DIN, sem a necessidade de racks especiais. A inserção de novos cartões de E/S entre cartões existentes não deve afetar o endereçamento dos I/Os no programa do CLP. A expansão por unidades remotas deverá ser feita através de protocolo ModBus RTU. Não será aceito protocolos proprietários.

- Deve permitir à expansão de no mínimo 32 pontos E/S.
- Memória de programação: mínimo de 750KB ou 63K de instrução.
- Memória de dados: mínimo de 1,5Mbytes
- Memória para dados retentivos: mínimo de 64Kb através de memória NVRAM. Não será aceito memórias protegidas por bateria.
- O CLP deve possuir cartão de memória Flash plugável para a gravação do programa aplicativo do usuário. O CLP deve ter um servidor FTP integrado de modo a permitir o acesso ao conteúdo desta memória Flash, inclusive a possibilidade de salvar ou ler arquivos em geral.
- Relógio de tempo real com precisão de 1minuto/semana. Tempo de reserva de bateria: 120 dias. Deve ser permitido o ajuste da data e hora pela lógica do CLP e pelo ambiente de programação.
- Velocidade de processamento de no mínimo de 0,5 ms por 1K de instrução considerando um mix de variáveis booleana, inteiro e real.

Deverá ter no mínimo as seguintes Interfaces de comunicação:

- 1 Porta ethernet para programação e comunicação com equipamentos remotos
- Velocidade: 10/100Mbps, half duplex, full-duplex, auto-negociável
- Conector: RJ45
- 1 porta serial RS232
- Velocidade máxima: 115Kbaud
- Protocolo de comunicação: Modbus RTU, Modbus TCP e Profinet IO
- A porta Ethernet deve ser programável de modo a permitir a criação de rotinas para comunicação via TCP/IP no modo Client/Server.
- O CLP deve permitir a adição de portas de comunicação seriais RS485
- Deve permitir a alteração do programa via porta Ethernet sem a parada do CLP (Online)
- Tensão de Alimentação: 19.2Vdc a 30Vdc (Nominal 24V)
- Corrente de consume máxima na tensão nominal: 210mA
- Temperatura de operação: -25°C to +60°C
- Toda a fiação que chega ao CLP deverá ser ligada a conectores extraíveis, com tecnologia a mola, que deverão possibilitar a troca dos módulos sem necessidade de ferramentas e sem remoção da fiação.
- Comunicação com sistema supervisorio utilizando protocolo aberto Modbus TCP/RTU ou Driver OPC
- Deve ter proteção contra surto de tensão: Diodo de proteção na entrada. Pulsos até 1500W deverão ser curto-circuitados pelo diodo na entrada
- Proteção contra polaridade reversa através de diodo de proteção.
- Umidade permitida: 10% a 95% de acordo com DIN EN 61131-2
- Resistência a Vibração de acordo com a EN 60068-2-6, IEC 60068-2-6: 5g
- Imunidade a descargas eletrostáticas (ESD) conforme normas IEC 61000-4-2
- Imunidade a ruído elétrico tipo transiente rápido: Conforme IEC 61000-4-4.
- Imunidade a campo eletromagnético radiado: conforme normas IEC 61000-4-3

Entradas Digitais

- Tensão nominal: 24 V DC
- Faixa permitida: $-0.5 \text{ V} < U < +30 \text{ V DC}$
- Indicação individual dos estados das entradas por leds.
- Toda a fiação que chega às entradas deverá ser ligada a conectores extraíveis, com tecnologia a mola, que deverão possibilitar a troca dos módulos sem necessidade de ferramentas e sem remoção da fiação.

Saídas Digitais

- Tensão nominal: 24 V DC
- Corrente nominal de saída: 500mA
- Indicação individual dos estados das saídas por leds.
- Toda a fiação que chega às saídas deverá ser ligada a conectores extraíveis, com tecnologia a mola, que deverão possibilitar a troca dos módulos sem necessidade de ferramentas e sem remoção da fiação.

Entradas Analógicas

- Conexão para sensores com 2 fios;
- Faixas de medida:
- Corrente: 0 a 20 mA, $\pm 20 \text{ mA}$, 4 a 20 mA
- Tensão: 0 a 10 V, $\pm 10 \text{ V}$
- Resolução de 12 bits
- Tempo de atualização dos canais: 1,5 ms.
- Toda a fiação que chega ao CLP deverá ser ligada a conectores extraíveis, com tecnologia a mola, que deverão possibilitar a troca dos módulos sem necessidade de ferramentas e sem remoção da fiação.
- Os dados de todos os canais analógicos devem ser disponibilizados na tabela de entradas e saídas do programa sem necessidade de multiplexação pelo programa aplicativo.

Saídas Analógicas

- Conexão para sensores com 2 fios;
- Faixas de geração:
- Corrente: 0 a 20 mA, 4 a 20 mA
- Precisão para faixa de corrente: 0,01%
- Tensão: 0 a 10 V
- Precisão para faixa de tensão: 0,008%
- Resolução de 15 bits
- Tempo de atualização dos canais: < 1 ms.

Software:

- Deverá ser fornecido software de programação compatível com Windows XP, Vista, Windows 7.
- Deve atender completamente a norma IEC61131-3
- Deve possuir as 5 linguagens de programação da norma: Ladder, Blocos de funções, ST, IL e SFC.
- Deve possuir todas as instruções, funções e blocos funcionais definidos na IEC 61131-3, tais como:
- Operações lógicas e aritméticas básicas;
- funções trigonométricas, exponenciais e logarítmicas;
- Detecção de borda de subida/descida;
- Temporizadores na energização e desenergização e pulso;
- Contador crescente/decrecente.
- Funções de comparação (>, <, >=, <=, = <>, limites);
- Instruções de manipulação de palavras e bits (shift, rotacionar, etc)
- Funções para conversão dos tipos de variáveis
- Instruções de controle (PID)
- Instruções especiais como: Comunicação TCP/IP, Manipulação de arquivos, Comunicação serial, etc.

- Permitir a criação de funções e blocos de funções personalizados
- Permite a criação de bibliotecas do usuário para reutilização do programa em outros projetos
- Deve ser possível sobrescrever e forçar valores de entradas e saídas para diagnóstico e depuração de programa. O software deverá indicar de forma clara que existem variáveis forçadas e quais são estas variáveis.
- O ambiente de programação deve possuir editores de programas, funções e blocos de função com recursos de ajuda ao usuário. Programas poderão iniciar a execução de instâncias de blocos de função e funções. Blocos de função poderão chamar funções e possuir instâncias de outros blocos de função Funções poderão executar outras funções.
- Deverá permitir a manipulação de Variáveis locais e globais
- Deve permitir monitorar os FBs instanciados individualmente.
- Deverá estar incluso no ambiente de programação, as ferramentas de configuração do hardware e informações técnicas de todos os módulos de hardware online.

7.52 FONTE 24VCC, 5A:

Fonte chaveada com entrada AC sem necessidade de pré-seleção e saída em 24Vcc até 55 graus Celsius.

- Tensão de entrada de 85 a 264Vac,
- Tensão de saída nominal de 24 Vcc com desvio menor que +/- 1%
- Ajuste da tensão de saída de 22,5 a 29,5V
- Corrente máxima de saída de 5A a 55 graus Celsius. Queda de 2,5% por grau acima de 55 graus Celsius com limite superior a 70 graus Celsius,
- Eficiência de 85%.
- Proteção contra curto-circuito na saída (desarme se houver curto direto limitando a corrente de saída).
- Em caso de sobrecarga simples (não curto-circuito) na saída, a fonte não deve desarmar. Ao invés disso deve reduzir a tensão de saída de modo linear.
- Proteção contra retorno na saída de até 35V

- Montagem em trilho DIN
- Isolação de 4KV entre entrada e saída,
- Isolação de 2KV entre entrada e massa e 500V entre saída e massa
- Disponibilidade de Led indicador de tensão de saída.

Possibilidade de conexão de mais que duas fontes em paralelo para aumento de corrente ou redundância.

7.53 RELÉ COM CONTATO REVERSÍVEL PARA TENSÃO DE ENTRADA 24VCC:

Interface a Relé, com tensão de entrada 24VDC, composto de base em formato bloco de terminais com conexão a parafuso, largura 6,2 mm e 1 relé miniatura plugável com 1 contato reversível e capacidade de comutação de 6 A a 250 Vca e com possibilidade de conexão rápida por encaixe para barra de jumpers da bobina (sinal A1 ou A2) e dos contatos e com possibilidade de conexão por encaixe de plugue que agregue conjuntos de 8 relés.

- Chaveamento confiável a uma potência mínima de, pelo menos, 120mW.
- Tensão de isolamento entre entrada e saída de 4,0 kV / 1 min.,
- Indicador de estado tipo Led,
- Temperatura de operação -10°C a + 50°C,
- Vida mecânica mínima 2 x 10⁷ operações.
- Classe de inflamabilidade V0 segundo norma UL 94.
- Montagem em trilho DIN
- Atenda às normas IEC664 / IEC664 A / DIN VDE 0110 em grau de poluição 3.

7.54 RELÉ COM CONTATO REVERSÍVEL PARA TENSÃO DE ENTRADA 230VCA OU 220VCC:

Interface a relé com contato reversível para tensão de entrada 230Vca ou 220Vcc de alta corrente de consumo (para acionamento por meio de saídas a triac ou por meio de cabos sujeitos a alta corrente induzida).

Interface a Relé (somente a base), com tensão de entrada 230 Vca, composto de base em formato bloco de terminais com conexão a parafuso, largura 6,2 mm e filtro de entrada para permitir o funcionamento com saídas digitais a triac sujeitas a correntes de fuga e 1 relé miniatura plugável com 1 contato reversível e capacidade de comutação de 6 A a 250 Vca e com possibilidade de conexão rápida por encaixe para barra de jumpers da bobina (sinal A1 ou A2) e dos contatos e com possibilidade de conexão por encaixe de plugue que agregue conjuntos de 8 relés.

- Chaveamento confiável a uma potência mínima de, pelo menos, 120mW.
- Corrente de consumo de, pelo menos, 10mA a 230VAC, 60Hz.
- Tensão de isolamento entre entrada e saída de 4,0 kV / 1 min.,
- Indicador de estado tipo Led,
- Temperatura de operação -10°C a + 50°C,
- Vida mecânica mínima 2 x 10⁷ operações.
- Classe de inflamabilidade V0 segundo norma UL 94
- Montagem em trilho DIN.
- Atenda às normas IEC664 / IEC664 A / DIN VDE 0110 em grau de poluição 3.
-

7.55 ESPECIFICAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS

Protetores de Primeiro Nível (Contra Descargas Atmosféricas):

Protetor monocanal contra descargas atmosféricas, classe de ensaio “I” segundo norma IEC 61643-1e classe de proteção “B” segundo norma VDE 0675-6, com capacidade de drenagem de 50 kA de acordo com a curva 10/350 μ S, segundo norma IEC 61312-1 . A tensão nominal fase/terra do dispositivo deve atender até 330 VAC e o nível de proteção deve ser de 0,9kV. O tempo de resposta do dispositivo é menor ou igual a 100 ns e o invólucro deve possuir grau de proteção IP-20 e classe de inflamabilidade VO de acordo com a norma UL 94. O dispositivo deve ser adequado para instalação em trilho DIN. A tecnologia utilizada é de centelhador a ar. Esse protetor segue as recomendações do sistema Active Energy Control (e pode ser coordenado com o VAL MS- 230 sem a necessidade de indutor de desacoplamento ou 10m de cabo.

Características Gerais:

- Tensão Nominal:275 V AC
- Descarga Nominal (10/350 μ S):50 kA
- Carga / Energia específica :25As / 0,625MJ/ Ω
- Corrente de curto-circuito:50 kA
- Nível de Proteção: $\leq 0,9$ kV
- Tempo de atuação: ≤ 100 ns
- Grau de Proteção (IEC 60529):IP 20
- Classe de Inflamabilidade:V0
- Material da Caixa :Poliamida reforçada com fibra de vidro

Protetores de Segundo Nível de Proteção (Proteção Média):

Protetor monocal contra sobretensões para instalação em paralelo com o circuito, composto de base e plug, para troca ou teste do elemento ativo, sem a necessidade de desligar o circuito. Baseado em varistores de óxido de zinco monitorados termicamente com indicação visual e contato livre de potencial com capacidade mínima de 1 A/ 250Vac ou 0,2 A/ 125Vdc. Classe de ensaio “II” segundo norma IEC 61643-1 e classe de proteção “C” segundo norma VDE 0675-6, com capacidade de drenagem nominal de 20 kA e máxima de 40 kA de acordo com a curva 8/20 μ s (norma IEC 60060-1) e 3 kA de acordo com a curva 10/350 μ s (norma IEC-61312-1). O tempo de resposta do dispositivo é menor ou igual a 25 ns. A tensão residual depende da tensão nominal e da descarga nominal de cada dispositivo. Sendo que para 230 VAC (fase/terra) e corrente de descarga de 20 kA será menor ou igual a 1,35 kV. Após o acionamento de monitoração em caso de fadiga do componente, o varistor é desconectado do circuito através de elemento mecânico de desconexão térmica sem derrubar a rede de alimentação principal. O dispositivo deve possuir um polarizador para cada tensão e ser adequado para instalação em trilho DIN.

Características Gerais:

- Tensão Nominal:230 V AC
- Tensão nominal de proteção:275 V AC
- Descarga Nominal (8/20 μ s):20 kA

- Descarga Máxima (8/20 μ s):40 kA
- Nível de Proteção: $\leq 1,35$ kV
- Tensão residual com 5KA : ≤ 1 kV
- Tempo de atuação: ≤ 25 ns
- Grau de Proteção:.....IP 20
- Classe de Inflamabilidade:V0

7.56 PROTETORES PRA SINAIS ANALÓGICOS :

Protetor contra sobretensões oriundas de descargas atmosféricas ou outros meios, para um par de sinais não referenciados ao terra (sinal flutuante), composto de base e plug para troca ou teste do elemento ativo de proteção, sua instalação deve ser efetuada em série com o sinal através de trilho DIN. Possui monitoramento local e remoto para verificação da queima do componente.

Sua composição interna compreende uma cascata com 02 dispositivos: centelhadores a gás e diodos supressores (transzorbes) ligados em modo diferencial e separados por desacoplamento indutivo, que garante a seletividade entre os dispositivos de proteção.

Características Gerais:

- Tensão Nominal:24 V DC
- Tensão nominal de proteção:28 V DC
- Corrente Nominal:450 mA
- Descarga Nominal (8/20 μ s):10 kA
- Descarga Total de Descarga (8/20 μ s):20 kA
- Tensão máxima p / 1kV/ μ s:modo dif. ≤ 40 V máx. e com. ≤ 450 V máx.
- Tempo de atuação:modo dif. ≤ 1 ns e com. ≤ 100 ns
- Resistência p/par:2,2 Ω
- Grau de Proteção:.....IP 20
- Monitoramento de queima:.....Sim

- Classe de Inflamabilidade:V0 (PA 6.6)

7.57 PROTETOR PARA RADIO FREQUÊNCIAS:

Protetor contra sobretensões oriundas de descargas atmosféricas ou outros meios, para Interfaces de Comunicação via Rádio, satisfaz todas as exigências da norma IEC 61643-21, para proteção de cabo coaxial com conexão tipo “N” de 50Ω e de Classe de proteção C2, C3 e D1. O tempo de resposta do dispositivo é menor ou igual a 100 ns. A tensão residual depende da tensão e da descarga nominal de cada dispositivo. Valor nominal de tensão de isolamento deve ser menor ou igual a 700 V. Elaborado em encapsulamento de bronze niquelado deverá possuir conectores de entrada e saída de acordo com o padrão de conexão UHF e ser construído com circuitos de proteção de surtos e ruídos.

Características Gerais:

- Classe de Ensaio IEC/VDEC2,C3 e D1
- Tensão Nominal:280 V DC / 195 V AC
- Descarga Nominal (8/20 μS):20 kA
- Nível de Proteção:≤ 700 V
- Tempo de atuação:≤ 100 ns
- Frequência de corte p/ sistema 50Ω950 MHz
- Atenuação em sistema de 50 Ω0,1 dB a 1,2 GHz
- Grau de Proteção:IP 55
- Material da Caixa :Bronze Niquelado

7.58 CABO DE SINAL

Cabo radioflex 50 OHms RGC-213 da linha KMP da RFS para Sistemas de radiocomunicação, sistemas auxiliares de radiofusão, telefonia rural, teleinformática e instalações militares. Deverá seguir a Especificado segundo as normas: Resolução N.º 382 da ANATEL.

Deverá ser fabricado com condutor interno: Cobre nu, $\varnothing$ 2,55 mm e isolamento PE expansão de 7,25 mm, condutor externo: 1ª blindagem: Fita de poliéster aluminizada e 2ª blindagem: Trança de cobre estanhado de 7,75 mm com capa : PE com 10,15 mm

Deverão ter as seguintes características mínimas:

- Resistência ôhmica do condutor interno: $\leq 3,5$ W/km
- Resistência ôhmica do condutor externo: $\leq 11,0$ W/km
- Resistência de isolamento: > 5000 MW.km
- Tensão de RF: $\leq 0,5$ kV r.m.s.
- Teste de tensão: 1 kV (CA // 1 min.)
- Capacitância nominal: 82 pF/m
- Velocidade de propagação relativa: 82 %
- Impedância característica: 50 ± 2 W
- Perda de retorno até 2500 MHZ: >20 dB
- Atenuação a 450 MHZ: 9,5 dB / 100m

7.59 VENTILADOR DE TETO PARA PAINEL ELÉTRICO

Ventiladores de teto para painéis elétricos de baixo ruído, para expelir ar quente do interior dos invólucros, adequados para quadros elétricos. Deverão ser fabricados de forma a permitir a troca do elemento filtrante sem o uso de ferramentas.

Deverão possuir as seguintes características mínimas:

- Baixo ruído
- Filtro de ar Descartável, montado em estrutura de alumínio com elemento filtrante em fibra de vidro antichama, com densidade progressiva e atende a EU 3 Din 24 185 e a saturação do elemento filtrante em 650gr/m²
- Ventilador: axial com rolamento de esferas de corpo de alumínio;
- Vida útil do ventilador de 50.000 h;
- Conexão tripolar para cabo seção 2,5mm²;
- Elemento filtrante G3 conforme DIN EM 779, grau de filtragem 85%;
- Material do elemento filtrante de fibra sintética progressiva, resistente a temperatura de 100°C, resistente até 100% de UR. Reutilizável
- Limpeza do elemento filtrante por aspiração ou lavagem;
- Tensão nominal: 120 ou 230 V AC (50/60Hz);
- Consumo de energia (85.-. 115) W;

- O dimensionamento deve considerar velocidade de face 2,0 a 3,0 m/s e a área de passagem mínima de 0,064m²

No cálculo da dissipação térmica, deverá ser considerada a seguinte equação:

$$P_v = V(m^3/h) \times (T_i - T_e)$$

Onde:

P_v (W) – Potência

V (m³/h) – Volume de ar do conjunto de ventilação

K (W/m².C) – Coeficiente da chapa de aço pintada 5,5 W/m². C

T_e (°C) – Temperatura externa

T_i (°C) – Temperatura interna

7.60 RESISTENCIAS PARA DESUMIDIFICAÇÃO DE PAINÉIS

Projetadas para desumidificação e anti-condensação de painéis e cubículos elétricos, as resistências elétricas deverão ser Provido de resistor tubular vitrificado, protegido por tela metálica perfurada, terminal de ligação tipo conector em poliamida.

Potências: 25W/50W/75W/100W/150W/200W

Tensão: 220V

7.61 RACK

Rack para informática em estrutura monobloco de perfis 19" moveis na profundidade, com longarinas laterais perfuradas e fechamentos laterais e traseiro removíveis com aletas de ventilação. Deverá ser fornecido com base e teto com abertura para passagem de cabos.

O Rack deverá suporta até 800 kg distribuídos internamente e ser pintado em tinta pó eletrostática, possuir fecho escamoteável com chave e dobradiças reforçadas e porta envidraçada. Deverá ter dimensões de 36U com profundidade de 570mm, fornecido na cor cinza RAL 9011.

7.62 BANDEJAS FIXAS

Bandeja de fixação interna construída em aço, com estampas de ventilação para circulação de AR interno do Rack, 4 pontos fixação por meio de parafusos, extensores traseiros para uso em rack de qualquer profundidade.

As bandejas fixas deverão ser fornecidas com dimensões de 470mm na cor cinza RAL 9011

7.63 BANDEJAS EXTRAÍVEIS

Bandeja extraível construída em aço, com estampas de ventilação, fixação por meio de parafusos, corrediças telescópicas com esferas de aço.

As bandejas fixas deverão ser fornecidas com dimensões de 400mm na cor cinza RAL 9011 e possuírem capacidade para suportar até 40 kg.

7.64 CALHA COM TOMADAS

Calha para alimentação de energia dos equipamentos instalados no Rack, composta de tomadas padrão 2P+T (Universal, 3 pinos padrão NBR 14136), cabo de alimentação 3 x 2,5mm por 2 metros de comprimento, fixada por meio de parafusos.

Deverá ser fornecida na cor cinza RAL 9011

7.65 ORGANIZADOR DE CABOS

Organizador horizontal padrão 19", uma unidade de altura (1U), com tampa e aberturas laterais para passagem de cabos de rede.

Deverá ser fornecida na cor cinza RAL 9011

7.66 CONVERSOR DE FIBRA ÓTICA

Conversor que permite a conversão de sinal elétrico no padrão Ethernet em meio óptico e a conversão do sinal óptico em elétrico, permitindo o tráfego de dados nos dois sentidos pela fibra

óptica monomodo/multimodo, efetuando uma comunicação Full Duplex entre dois equipamentos em distâncias grandes distâncias.

Características:

- Conector padrão: SC
- Fibra/Alcance: Multimodo :50/125, 62.5/125 ou 100/140 um até 2km
- Interface: Auto-negociação na porta TP para detectar automaticamente a velocidade (10/100) e modo half/full duplex
- Portas: 2 portas fibra ótica e 1 porta RJ45
- Conversão: Bridge Converter de 10/100 Base-TX /FX
- Alimentação: 5VDC 1.2 Amp
-

7.67 SWITCH COMERCIAL

Switch com alta performance em Gigabit Ethernet, capacidade para endereços IP do tipo IPV4 e IPV6.

Características:

- Portas físicas : 24 portas RJ45 – 10/100/1000 não PoE 3
- 1 conector RPS
- Dimensões: h=4,4cm, L=44,1cm, P=36,85cm
- Peso: 4,9 kg
- Tensão de entrada: 100-240V CA
- Frequência: 60 Hz
- Corrente de entrada Max: 2 A
- Consumo: 48 W
- Sistema de força: 375 W – 30W por porta – 802.3af

7.68 SWITCH INDUSTRIAL

Switches Ethernet Industrial Gerenciados deverá combinar interface Gigabit com alto desempenho de rede de forma a operar nas aplicações mais rigorosa e exigentes. Deverá possuir características abrangentes

de segurança com redundância completa IEEE (STP/RSTP/MST) e redundância de anel ampliada com tempo de restabelecer disponibilidade de 15 ms.

Deverão oferece opções de escalamento para o futuro e possuírem composição de conexões 10/100 Mbps e 2 portas de FO de Gigabit.

Características:

- Portas físicas : 12 portas RJ45 – 10/100/1000 não PoE
- Dimensões: h=173mm, L=66mm, P=140mm
- Peso: 1,285 kg
- Tensão de alimentação: 12-48 Vcc
- Frequência: 60 Hz
- Corrente de entrada Max: 474 mA
- Interface 1: Portas: 12 portas RJ 45
Velocidade: 10/100 MBit/s
- Interface 2: Portas: 2 portas FO (ST multimodo)
Velocidade: 10/100 MBit/s
- Função Básica: switch gerenciável
- Montagem: Trilho de fixação NS 35 (IEC 60715)
- Norma: IEC 61000-6.2

7.69 CABOS F/UTP

O cabo F/UTP de categoria 6A com alta qualidade e alto desempenho em frequências de 500Mhz. Deverão ser fabricado de acordo com os requisitos normativos da ISO/IEC 11801:2002 e TIA/EIA 568-B.2-1, devendo suportar todas as aplicações da Classe EA como Ethernet, Fast Ethernet, Gibabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, etc. O cabo Cat 6A F/UTP é adequado para instalações de voz e dados até 500Mhz e deve possuir uma blindagem que garante a proteção contra interferências eletromagnéticas.

Características:

- Blindagem em fita metálica (ALU/PET)
- Separador interno, que melhora a geometria e o desempenho
- Cabo sólido 24 AWG

7.70 CABOS DE FIBRA ÓTICA

Cabos constituído por fibras ópticas tipo multimodo revestidas em acrilato e elemento central protegido com material hidroexpansível para evitar a penetração de umidade e elemento de tração dielétricos. Fibras dielétricas são utilizados para garantir resistência mecânica do cabo e proteção contra roedores, todo o conjunto será protegido por uma capa externa de material termoplástico resistente a intempéries e próprios para ambientes em dutos subterrâneos.

ABNT NBR 14773 - Cabo óptico dielétrico protegido contra o ataque de roedores para aplicação em linha de dutos e serem fornecidos com 3 pares de fibras

As fibras ópticas deverão ser agrupadas entre si de forma não aderente e protegidas por um tubo de material termoplástico, preenchendo seu interior com um composto para evitar a penetração de umidade proporcionando proteção mecânica às fibras.

O elemento central de material dielétrico deverá ser posicionado no centro do núcleo para prevenir os esforços de contração do cabo. As unidades básicas serão trançados ao redor do membro central para formar o núcleo do cabo. O núcleo deve ser protegido por materias hidro-expansíveis para prevenir a entrada de umidade.

O elemento de tração será com filamentos dielétricos dispostos sobre o núcleo do cabo para proteção contra esforços de tração. A capa Interna será de material termoplástico aplicada por processo de extrusão.

O cabo de fibras óticas deverá possuir proteção contra Roedores devendo ser aplicada sobre a capa interna uma camada de fibra de vidro com espessura mínima de 1,5 mm com a finalidade de proteger o cabo contra o ataque de roedores

A capa externa do cabo de fibras óticas deverá ser de material termoplástico na cor preta com proteção contra intempéries e resistente à luz solar, contínua, homogênea e isenta de imperfeições. Este material será de polietileno, e, quando solicitado, poderá ter características de resistência à chama com baixa emissão de fumaça e livre de halogênios, de classificação LSZH.

8 ART