

Contrato Administrativo Nº 301/2014

**PROJETO EXECUTIVO DA ETE NOVO MUNDO -
Atualização Gráfica e Orçamentária da ETE**



DETALHAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



Contrato nº 301 / 2014

PROJETO EXECUTIVO DA ETE NOVO MUNDO -
Atualização Gráfica e Orçamentária da ETE

DETALHAMENTO DAS INSTAÇÕES ELÉTRICAS



Fevereiro / 2015

CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Código do Relatório:	EG0186-R-ETE-ELE-01-00		
Título do Documento:	Detalhamento das Instalações Elétricas		
Resp. Aprovação Inicial:	Engº Luiz Carlos Kraemer Campos		
Data da Aprovação Inicial:	20/02/2015		
Quadro de Controle de Revisões			
<i>Revisão n°:</i>	<i>Justificativa/Discriminação da Revisão</i>	<i>Aprovação</i>	
		<i>Data</i>	<i>Nome do Responsável</i>

ÍNDICE

ÍNDICE DE VOLUMES

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO HIDRÁULICO

VOLUME 2 – PEÇAS GRÁFICAS

VOLUME 3 – ORÇAMENTOS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO ESTRUTURAL TOMO I, TOMO II, TOMO III E PEÇAS GRÁFICAS

DETALHAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E PEÇAS GRÁFICAS

PROJETO EXECUTIVO DA ETE NOVO MUNDO
ATUALIZAÇÃO GRÁFICA E ORÇAMENTÁRIA DA ETE
ÍNDICE DO DETALHAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	1
2 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	3
2.1 Generalidades	4
2.2 Dados Básicos e Normas Técnicas	4
2.3 Suprimento de Energia	5
2.4 Entrega dos Equipamentos	6
2.5 Considerações sobre o Fornecimento	6
2.6 Diretrizes	7
2.7 Execução das Instalações	11
3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ETE NOVO MUNDO.....	12
3.1 Características Básicas	13
4 DA ENTREGA DA OBRA.....	22
4.1 Start-up e Testes de Recebimento	23
4.2 Operação assistida.....	23
4.3 Treinamento das Equipes para Operação	23
5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	24
5.1 Fornecimento de Materiais	25
6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS.....	40
6.1 Quadros de Distribuição de Força e Comando	41
6.2 Inversores de Freqüência Dos Motores	48
6.3 Transformador de Força	51
6.4 Disjuntor Geral de Mt.....	53
7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS.....	55
8 PLANILHAS DE QUANTIDADES.....	60
9 ANEXOS.....	71
9.1 Geral	72
9.2 Casa dos Sopradores.....	74
9.3 Subestação Transformadora 300kVA.....	76
9.4 Tratamento Químico.....	78
9.5 Desidratação de Lodo	80
9.6 Elevatória de Água do Filtrado	83
9.7 Adensador de Lodo.....	85
9.8 Subestação Transformadora 750kVA.....	87

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho se refere ao “Projeto Executivo da ETE Novo Mundo – Atualização Gráfica e Orçamentária da ETE”, contratado pela Prefeitura de Pelotas.

Os principais dados e informações que caracterizam o Contrato são os seguintes:

- Contrato Administrativo n°: N° 301/2014;
- Data da Assinatura do Contrato: 15/12/2014;
- Prazo de Execução do Contrato: 25 dias;
- Valor do Contrato: R\$ 7.993,42.

Esse trabalho teve por objetivo a atualização gráfica e orçamentária do Projeto Executivo do Coletor Geral CG-3 e da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Novo Mundo desenvolvido pelo Consórcio STE-ECSAM-ENGEPLUS, em Junho / 2011 e as obras parcialmente executadas até Dezembro / 2014.

A atualização gráfica e orçamentária do Projeto compreendeu as seguintes atividades:

- Levantamento de Quantitativos das obras já realizadas, a partir do cadastro fornecido pela UGP (serviços de Terraplenagem de implantação do CG-3);
- Verificação completa dos Quantitativos de Projeto, considerando as obras previstas para serem implantadas;
- Atualização dos Preços Unitários do Orçamento, segundo valores da tabela SINAPI;
- Atualização de Preços de Materiais e Equipamentos, através de Consulta aos fornecedores; e
- Edição atualizada e completa do Projeto.

Tendo por base, portanto, as atividades realizadas, o presente relatório contempla o **Detalhamento das Instalações Elétricas**.

2 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1 Generalidades

O presente memorial descritivo refere-se às instalações e equipamentos elétricos para implantação do Sistema de Tratamento de Esgotos do Município de Pelotas / RS. Tem por objetivo a descrição detalhada do projeto elétrico de força e comando, e a definição das especificações dos materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados na ETE – Novo Mundo, com a conseqüente padronização da montagem e fornecimento dos itens especificados.

Com o objetivo de facilitar a compreensão e seguimentação da obra, o projeto de distribuição de energia elétrica do sistema da ETE foi dividido em diversas áreas e suas subdivisões, tomando como área principal a área geral da ETE, ficando assim distribuído:

Área B000 – Área geral da ETE – Implantação

Área B100 – Área de chegada e elevação do Esgoto Bruto

Área B200 – Área da Casa dos Sopradores;

Área B300 – Área de Tratamento Químico;

Área B400 – Área dos Tanques de Aeração e Decantador

Área B500 – Área de Desidratação de Lodo

Subdivisões das Áreas:

B401 - Área dos Tanques de Aeração e Decantador nr. 01

B402 - Área dos Tanques de Aeração e Decantador nr. 02

B403 - Área dos Tanques de Aeração e Decantador nr. 03

B501 – Elevatória de Água do Filtrado

B502 – Adensador de Lodo e Elevatória

2.2 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 da SANEP, bem como nas prescrições das seguintes entidades nacionais ou estrangeiras, onde aplicáveis:

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CEEE-D 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 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 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 5410/04 Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Instalações Elétricas

2.3 Suprimento de Energia

A Estação de Tratamento de Esgotos está sendo suprida com energia elétrica a partir das redes de distribuição de energia elétrica primárias da CEEE, na tensão de 13.800 V, através de circuito trifásico de energia.

Os sistemas elétricos das diversas unidades da ETE serão supridos de energia a partir das subestações rebaixadoras, a serem implantadas e a medição de energia será realizada através da Cabine de Medição padrão CEEE a ser construída na entrada do terreno. O sistema de medição, distribuição e utilização de energia elétrica da ETE Novo Mundo seguirá como descrito a seguir.

- **Medição de Energia**

Cabine de Medição padrão CEEE-D contendo a medição indireta em MT, seccionamentos e proteção geral.

- **SE-01**

Subestação Transformadora em plataforma onde será instalado um transformador de 300 kVA de potência nominal, de onde partem os circuitos subterrâneos em baixa tensão para alimentar as áreas B100 e B200, ou seja, a Elevatória de Esgoto Bruto e a Casa dos Sopradores respectivamente.

- **SE-02**

Subestação Transformadora abrigada onde está instalado um transformador de 750 kVA de potência nominal, de onde partem os circuitos subterrâneos em baixa tensão para alimentar as áreas B300, B400 e B500, ou seja, Tratamento Químico, Tanques de Aeração e Decantador e Desidratação de Lodo respectivamente.

- **SE-03**

Subestação Transformadora onde está instalado um transformador de 15 kVA para alimentação do sistema de iluminação da área B000 – iluminação pública viária da ETE

Foram considerados os seguintes parâmetros básicos das redes:

Tensão de Alimentação em Média Tensão: 25,0 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 o transformador de 750 kVA

Dados:

Barra infinita na entrada da instalação;

Z% do transformador: 4,5%

Potência do transformador: 300 kVA

$$I_{cc} = \frac{1}{0,045} \times \frac{300kVA}{\sqrt{3} \times 0,38kV} = 10.128,95A$$

- Para o transformador de 750 kVA

Dados:

Barra infinita na entrada da instalação;

Z% do transformador: 5%

Potência do transformador: 750 kVA

$$I_{cc} = \frac{1}{0,05} \times \frac{750kVA}{\sqrt{3} \times 0,38kV} = 13.157,89A$$

- Para o transformador de 15 kVA

Dados:

Barra infinita na entrada da instalação;

Z% do transformador: 4,5%

Potência do transformador: 15 kVA

$$I_{cc} = \frac{1}{0,045} \times \frac{15kVA}{\sqrt{3} \times 0,38kV} = 506,45A$$

2.4 Entrega dos Equipamentos

Os equipamentos especificados neste memorial deverão ser entregue no município de Pelotas, em local a ser indicado pela Fiscalização de obras, sem ônus adicional para o SANEP.

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

2.5 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.

2.6 Diretrizes

2.6.1 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.

2.6.2 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 aruelas de alumínio para fixação e acabamento nos quadros.

2.6.3 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 a malha de aterramento de forma que a resistência do aterramento seja inferior a 10 (dez) ohms em qualquer época do ano.

Todas as unidades deverão ser aterradas na malha de aterramento através de cabo de cobre eletrolítico nu, seção mínima 25mm². 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 DPSs deverá ser de 220V.

d) 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”.

e) 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 evitar-se acidentes ou danos nos condutores elétricos, as 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.

f) 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 as extremidades, com marcadores de PVC flexível.

g) Código de Cores para Condutores

Os condutores deverão seguir a codificação como indicado:

APLICAÇÃO	TENSÃO	COR	SEÇÃO MÍNIMA (mm²)
Potência	380 V	Preto	2,5
Sinalização, comando e controle	220 Vac	Branco	1,0
	110 Vac	Amarelo	
	Neutro	Azul	
	Terra	Verde	
	24 Vcc	Vermelho	
	GND	Cinza	
Tc's, tp's e proteção	-	Preto	2,5
Terra	-	Verde	2,5
Instrumentação (blindado)	-	Preto	1,0

h) 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.

i) Código de Cores para Sinalizadores

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

j) Código de Cores para Botões de comando

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

l) Código de Cores para Barramentos

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

2.6.4 Considerações Gerais

As instalações elétricas da ETE compreendem as seguintes etapas:

- Cabine de Medição de Energia elétrica;
- Ramal Aéreo interno e particular de MT e Iluminação Viária;
- Subestações Transformadoras;
- Redes Subterrâneas Externas em BT;
- Unidades de Tratamento e de Bombeamento de Esgotos;

2.6.5 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/cadmado 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.

2.6.6 Serviços Elétricos

Os serviços elétricos compreendem basicamente:

Lançamento de cabos de força, comando e controle, bem como suas conexões, com os equipamentos dos quais fazem parte;

Abertura de valas, colocação de eletrodutos e reaterro;

Confecção 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;

2.7 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.

3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ETE NOVO MUNDO

3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ETE NOVO MUNDO

3.1 Características Básicas

3.1.1 Suprimento de Energia e Medição

Todo o sistema elétrico da ETE será suprido de energia elétrica a partir da Cabine de Medição a instalar e Subestações Transformadoras SE-01, SE-02 e SE-03, sendo alimentadas na tensão primária nominal de 15 kV, e distribuindo energia elétrica às diversas unidades nas tensões de 380/220V.

Para suprimento de energia para instalação da ETE Novo Mundo deverá ser executado o ramal de ligação de entrada de energia até a Cabine de Medição. Será subterrâneo com cabos de cobre eletrolíticos, isolados em EPR na bitola 25 mm². Os cabos deverão ser identificados conforme a NBR 14039, nas extremidades e nas caixas de passagem. Serão instalados no interior de eletroduto de aço zincado a fogo tipo médio na seção 100mm, na prumada dos postes a uma altura de 3m do piso. Nas instalações embutidas, serão utilizados eletrodutos de polietileno de alta densidade tipo Kanalex, protegido mecanicamente por envelope de concreto de dimensões 270x270mm. Toda a eletrovia deverá ser instalada a uma profundidade não inferior a 40cm do piso acabada, tomando como base a parte superior do eletroduto.

Em todo o percurso subterrâneo da eletrovia de MT, deverá ser instalada uma fita indicativa de “condutor de energia elétrica”. Quando no passeio público, esta fita deverá estar instalada a 15cm da eletrovia e nas pistas de rolamento, esta fita deverá ficar instalada a 30 cm da mesma.

Não serão permitidas emendas nos cabos dos circuitos subterrâneos de MT e nas extremidades deverão ser utilizadas terminações enfiadas. A blindagem deverá ser conectada ao sistema de aterramento geral da ETE.

As caixas de passagem existentes na eletrovia de MT deverão ser de alvenaria com parede de 25cm e dimensões internas de 80x80x80cm e distarem entre si de no máximo 30m. A caixa junto ao poste de derivação deverá ficar afastada entre 25 e 50cm do mesmo. Nesta caixa deverá ser deixada uma folga de 2,5m de cabo de MT.

3.1.2 Subestação Transformadora e Cabine de Medição

Suprimento de Energia e Medição

Todo o sistema elétrico da ETE será suprido de energia elétrica a partir das redes aéreas de MT da concessionária de Energia – CEEE-D na tensão 13.800 V, e distribuindo energia elétrica às diversas unidades nas tensões de 380/220V.

O Ramal de entrada será projetado para suportar a demanda final prevista para a implantação da ETE de forma a garantir o abastecimento confiável e com qualidade, de acordo com as normas brasileiras em vigor.

Os cabos deverão ser identificados em todas as extremidades com fita plástica isolante com as seguintes codificações de cores:

- Fase A:..... amarelo
- Fase B:..... branco

- Fase C: vermelho

A tomada de energia será efetuada na rede pública conforme prancha 01, desenho das redes externas e Planta de Situação e Localização.

Cabine de Medição

A Cabine de Medição será do tipo abrigada, contendo em seu interior o Cubículo de Entrada e Medição da Concessionária de Energia em média tensão e o Cubículo Proteção e Seccionamento Geral.

A entrada de energia na Cabine de Medição será subterrânea, através de cabos de cobre eletrolítico, isolados em EPR antichama classe de tensão 12/20 kV, classe térmica 105°C, na bitola de 25 mm².

As paredes da Cabine de Medição serão de alvenaria de tijolos maciços, rebocadas e pintadas de branco internamente. Esternamente a Cabine de Medição deverá seguir o padrão arquitetônico das demais áreas da ETE, naquilo que se refere a cores e padrões de textura e acabamento. O piso e a laje de cobertura serão de concreto armado, impermeabilizados.

No cubículo de Entrada e Medição serão instalados os equipamentos de medição de energia em média tensão da Concessionária de Energia local, montados em mureta de alvenaria de dimensões 1600x800x800mm. O cubículo de medição será totalmente fechado por paredes de alvenaria e tela tipo otis com porta de acesso e dispositivo para cadeado e lacre com chave mestra. Neste cubículo também ficará instalado o transformador de potencial de serviços auxiliares. Na porta de acesso será fixada placa de advertência "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO".

O TP monofásico 500 VA instalado no Cubículo de Entrada da Cabine de Medição alimentará um quadro de proteção instalado na Circulação, equipado com disjuntores parciais para proteções dos circuitos elétricos de iluminação e tomadas da Cabine de Medição. Será totalmente independente do sistema de baixa tensão da ETE. Assim, sempre que as equipes de manutenção necessitar realizar serviços de manutenção na Cabine de Medição esta estará com energia para o sistema de iluminação e as tomadas para manutenção.

No cubículo de Seccionamento e Proteção Geral será instalada a chave seccionadora geral de M.T. com capacidade para 400 A de corrente nominal, classe de tensão 15 kV, tripolar com acionamento simultâneo nas três fases através de punho de manobra fixado na tela de proteção. Também será instalado um disjuntor geral de média tensão, isolado a gás SF₆, para proteção geral da ETE. Será equipado com sensores de corrente (um em cada fase) e relé microprocessado (incorporados ao disjuntor) com proteção ANSI 50/51 e 50/51N. Também possuirá bobina de disparo na tensão de 220V.

Também será instalado o quadro de proteção geral da Cabine, em PVC de instalação de sobrepor, contendo no seu interior as proteções dos circuitos iluminação, tomadas e de comando e intertravamentos elétricos.

Da área de circulação será também acessível a alavanca de acionamento da chave seccionadora geral de A.T., através de recorte na tela de proteção do cubículo de proteção. Ao pé do acionamento será colocado tapete de borracha de 0,50x0,50 m, isolamento 15 kV.

Para pronto acesso ao Cubículo de Seccionamento e Proteção foi projetado portão de acesso executado em armação metálica com tela tipo Otis de arame bitola 12 BWG, zincado e pintado, com dispositivo para cadeado e placa de advertência semelhante à fixada à porta de acesso ao cubículo de proteção.

Para aterramento da Cabine de Medição será executada uma malha de terra constituída de hastes de aterramento de 19 mm de diâmetro por 3,0 m de comprimento, de aço cobreado,

interligadas por cabos de cobre nu, seção 50 mm², diretamente enterradas na área lateral externa. Deverão ser utilizadas tantas hastes quantas necessárias para que a resistência de aterramento seja inferior a 10 ohms em qualquer época do ano. Haverá poços de inspeção constituídos por manilhas de grês, com diâmetro de 300 mm e profundidade de 600 mm, com tampa de concreto, para inspeção e medição periódica da resistência do aterramento, em todas as hastes instaladas.

A carcaça do disjuntor geral, chave seccionadora, portões, telas, venezianas, suportes e demais partes metálicas da subestação não destinadas à condução de corrente elétrica deverão ser solidamente interligadas à malha geral de aterramento através de cordoalha de cobre nu 25 mm².

A iluminação artificial será de instalação aparente utilizando lâmpadas fluorescentes compactas de 26W de potência montadas no interior de luminárias blindadas a prova de tempo e pó. O interruptor de comando da iluminação será montado no interior de uma caixa de passagem tipo condutele, a uma altura de 1,3m do piso e terá capacidade mínima de condução de corrente de 10A em 250 V.

Também será instalada tomada de energia a uma altura de 30 cm do piso acabado, alinhada ao interruptor de luz. Terá capacidade para condução de corrente mínima de 10A em 250 V e será do tipo universal 2P+T, conforme NBR 14.136.

Os circuitos de iluminação e de tomada serão alimentados a partir de disjuntores instalados no quadro de proteção geral, e conterão dispositivos para disparo termomagnético fixo de 16A.

Será instalado sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de duas horas, que ascenderá assim que for sentida a falta da energia comercial.

Subestação Transformadora SE-01

A subestação transformadora de energia é do tipo ao tempo montada em plataforma 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, contendo um transformador rebaixador de força de 300 kVA de potência nominal, e tensão secundária nominal de 380/220 V.

A entrada de energia será aérea, através de ramal suportado por estruturas tipo N2, nas quais serão instalados 03 pára-raios tipo resistor não linear com desligadores automáticos, tensão nominal de 12 kV e capacidade de corrente para 10 kA, tipo poliméricos.

O cabo geral de B.T. será de cobre, bitola 240mm² para as fases e 240mm² para o neutro, com isolamento em EPR, classe 0,6/1 kV, tipo antichama, será instalado em eletroduto de PVC rígido, roscável DN 100 mm (Ø4"), no trecho entre o transformador e o quadro de medidores. 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 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 a condução de corrente elétrica serão interligados ao aterramento por cabo de cobre nu seção 25 mm².

Para instalação do QGBT01B200 será construída mureta de alvenaria com porta venezianada. O QGBT01B200, constituído por caixa metálica de instalação aparente, com dimensões 1,00x0,80x0,40 m (AxLxP), com acesso pela parte frontal, será instalado a uma altura de 600 mm do piso, fixado na parede de alvenaria da mureta.

Características do Transformador a Instalar:

- Potência nominal:..... 300 kVA
- Classe de tensão: 15 kV
- Tensão primária nominal: 13,8 kV
- Tensão secundária nominal: 380/220 V
- Ligação: triângulo (A.T.)/estrela aterrada (B.T.)
- Impedância percentual: 5 %
- Líquido isolante: óleo mineral parafínico
- Freqüência nominal: 60 Hz
- Número de fases: 03
- Normas e ensaios aplicáveis: NBR 5356

Subestação Transformadora SE-02

A subestação transformadora de energia é do tipo abrigada, contendo em seu interior um transformador rebaixador de força de 750 kVA de potência nominal, e tensão secundária nominal de 380/220 V.

A entrada de energia na subestação será subterrânea, através de cabos de cobre eletrolítico, isolados em PVC antichama classe de tensão 15 kV, classe térmica 105°C, na bitola de 25 mm².

As paredes da subestação serão de alvenaria de tijolos maciços, rebocadas e pintadas de branco. O piso e a laje de cobertura serão de concreto armado, impermeabilizados.

Haverá um cubículo para proteção geral em A.T. totalmente fechado por paredes de alvenaria e tela tipo otis com porta de acesso e dispositivo para cadeado e lacre com chave mestra. Neste cubículo serão instalados o disjuntor geral de AT, transformador de potencial de serviços auxiliares e a chave seccionadora geral. Na porta de acesso será fixada placa de advertência "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO".

A chave seccionadora geral de A.T., instalada no cubículo de proteção, terá capacidade para 400 A de corrente nominal, classe de tensão 15 kV, tripolar com acionamento simultâneo nas três fases através de punho de manobra fixado na tela de proteção.

Também será instalado um disjuntor geral de média tensão, isolado a gás SF₆, seccionando o barramento da subestação. Será equipado com sensores de corrente (um em cada fase) e relé microprocessado (incorporados ao disjuntor) com proteção ANSI 50/51 e 50/51N. Também possuirá bobina de disparo na tensão de 220V.

Após o cubículo de proteção geral, será instalado o cubículo de transformador onde ficará instalado o transformador rebaixador de 750 kVA. O transformador de força possuirá tensão primária nominal 15 kV e tensão secundária nominal de 380/220 V, com neutro acessível e solidamente aterrado. Serão instalados diretamente sobre o piso acabado dos cubículos de força da subestação.

A interligação entre os equipamentos de M.T (chave-disjuntor-transformador) será feita por meio de vergalhão de cobre eletrolítico, ligados aos equipamentos através de terminais tipo sapata com parafusos de aperto, de bronze fosforoso, e suportados através de isoladores

de pedestal classe 15 kV, fixados nas paredes dos cubículos através de chapas metálicas próprias.

A interligação elétrica entre o transformador e o quadro de distribuição de força – QGBT01B500 será executada através de cabos de cobre eletrolítico, singelos, isolados em EPR antichama classe de temperatura 90°C, classe de tensão 1 kV, na bitola indicada em projeto. Serão instalados no interior de canaleta de piso, fechada com tampa xadrez.

Também será instalado o quadro de proteção geral da Subestação, metálico de instalação de sobrepor, contendo no seu interior o No Break com autonomia de 2 h e as proteções dos circuitos iluminação, tomadas e de comando e intertravamentos elétricos.

Da área de circulação será também acessível a alavanca de acionamento da chave seccionadora geral de A.T., através de recorte na tela de proteção do cubículo de proteção. Ao pé do acionamento será colocado tapete de borracha de 0,50x0,50 m, isolamento 15 kV.

Para pronto acesso ao cubículo de força foi projetado portão de acesso executado em armação metálica com tela tipo Otis de arame bitola 12 BWG, zincado e pintado, com dispositivo para cadeado e placa de advertência semelhante à fixada à porta de acesso ao cubículo de proteção.

Junto à porta de acesso à subestação, do lado de fora, será instalado extintor de incêndio de CO₂ ou pó químico de 8 kg.

Para aterramento da subestação transformadora será executada uma malha de terra constituída de hastes de aterramento de 19 mm de diâmetro por 3,0 m de comprimento, de aço cobreado, interligadas por cabos de cobre nu, seção 95 mm², diretamente enterradas na área lateral externa a subestação. Deverão ser utilizadas tantas hastes quantas necessárias para que a resistência de aterramento seja inferior a 10 ohms em qualquer época do ano. Haverá poços de inspeção constituídos por manilhas de grês, com diâmetro de 300 mm e profundidade de 600 mm, com tampa de concreto, para inspeção e medição periódica da resistência do aterramento, em todas as hastes instaladas.

A carcaça do transformador, portões, telas, venezianas, suportes e demais partes metálicas da subestação não destinadas à condução de corrente elétrica deverão ser solidamente interligadas à malha geral de aterramento através de cordoalha de cobre nu 25 mm². O neutro do transformador será aterrado com cordoalha de cobre nu de seção 95 mm².

A iluminação artificial da subestação transformadora será de instalação aparente utilizando lâmpadas fluorescentes compactas de 26W de potência montadas no interior de luminárias blindadas a prova de tempo e pós. O interruptor de comando da iluminação será montado no interior de uma caixa de passagem tipo condutele, a uma altura de 1,3m do piso e terá capacidade mínima de condução de corrente de 10A em 250 V.

Também será instalada tomada de energia a uma altura de 30 cm do piso acabado, alinhada ao interruptor de luz. Terá capacidade para condução de corrente mínima de 10A em 250 V e será do tipo universal 2P+T, conforme NBR 14.136.

Os circuitos de iluminação e de tomada serão alimentados a partir de disjuntores instalados no quadro de proteção geral, e conterão dispositivos para disparo termomagnético fixo de 16A.

O sistema de comando e iluminação da Subestação Transformadora será alimentado a partir de um transformador de potencial de 500VA de potência nominal. Este TP será alimentado a partir do barramento da subestação, logo após a chave seccionadora geral.

O TP alimentará um quadro de proteção, equipado com disjuntores parciais para proteções dos circuitos elétricos da subestação, que será totalmente independente do sistema de baixa tensão da ETE. Assim, sempre que as equipes de manutenção necessitarem realizar serviços de manutenção em parte ou todo da instalação, poderá desligar completamente a

Subestação Transformadora que os sistemas auxiliares de iluminação e tomadas continuará energizado.

Será instalado sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de duas horas, que ascenderá assim que for sentida a falta da energia comercial. Também deverá ser instalado na subestação transformadora o diagrama unifilar contendo todas as proteções e características das instalações.

Características do Transformador a Instalar:

- Potência nominal:..... 750 kVA
- Classe de tensão: 15 kV
- Tensão primária nominal: 13,8 kV
- Tensão secundária nominal: 380/220 V
- Ligação: triângulo (A.T.)/estrela aterrada (B.T.)
- Impedância percentual: 5 %
- Líquido isolante: óleo mineral parafínico
- Freqüência nominal:..... 60 Hz
- Número de fases:..... 03
- Normas e ensaios aplicáveis: NBR 5356

Subestação Transformadora SE-03

A subestação transformadora de energia é do tipo ao tempo montada 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, contendo um transformador rebaixador de força de 15 kVA de potência nominal, e tensão secundária nominal de 380/220 V.

A entrada de energia será aérea, através de ramal suportado por estruturas tipo N2, nas quais serão instalados 03 pára-raios tipo resistor não linear com desligadores automáticos, tensão nominal de 12 kV e capacidade de corrente para 10 kA, tipo poliméricos.

O cabo geral de B.T. será de cobre, bitola 25mm² para as fases e para o neutro, com isolamento em EPR, classe 0,6/1 kV, tipo antichama.

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 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 a condução de corrente elétrica serão interligados ao aterramento por cabo de cobre nu seção 25 mm².

Características do Transformador a Instalar:

- Potência nominal:..... 30 kVA
- Classe de tensão: 15 kV
- Tensão primária nominal: 13,8 kV

- Tensão secundária nominal: 380/220 V
- Ligação: triângulo (A.T.)/estrela aterrada (B.T.)
- Impedância percentual: 5 %
- Líquido isolante: óleo mineral parafínico
- Freqüência nominal: 60 Hz
- Número de fases: 03
- Normas e ensaios aplicáveis: NBR 5356

3.1.3 Quadros Gerais de Baixa Tensão – QGBTs

Os QGBTs serão compostos por cubículos metálicos autossuportável, com dimensões máximas de 2.000x800x400mm (AxLxP), sendo acessível na parte frontal por uma porta fixada na estrutura através de dobradiças. Os mesmos serão montados e fixados no interior da mureta de alvenaria – QGBT01B200 ou na Subestação SE-02 – QGBT01B500.

A entrada de energia nos QGBTs serão através de disjuntor geral tripolar e capacidade de curto-circuito mínima de 20 kA, 3x500 A e 3x 1.250 A, respectivamente para os quadros QGBT01B200, QGBT01B500.

A entrada dos cabos de alimentação para todos os Quadros será pela parte inferior dos mesmos através de cabos de cobre eletrolíticos isolados em EPR antichama classe 1 kV, seção 4x1x240mm² para o QGBT01B200 e 8x1x240mm² para o QGBT01B500 por fase e neutro.

A saída dos cabos também será pela parte inferior. Todos os cabos de força e comando serão de cobre eletrolítico, isolados em EPR antichama classe de isolamento 0,6/1 kV.

Para aterramento será utilizado cabo de cobre eletrolítico isolado em PVC antichama classe 0,750 kV, seção 50mm².

3.1.4 Quadros de Distribuição de Energia

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

QF01B100 a QF04B100 – Pannel de Distribuição de Força na Elevatória de Esgoto Bruto – área B100;

QF05B100 – Pannel de Distribuição de Força para a Elevatória de Esgoto Bruto - área B100;

QF01B200 a QF05B200 – Pannel de Distribuição de Força para a Casa dos Sopradores - área B200;

QF01B300 – Pannel de Distribuição de Força para Tratamento Químico - área B300;

QF01B401 – Pannel de Distribuição de Força – TQ. Aeração e Decantador - área B401;

QF01B402 – Pannel de Distribuição de Força TQ. Aeração e Decantador - área B402;

QF01B403 – Pannel de Distribuição de Força - TQ. Aeração e Decantador - área B403;

QF01B500 – Pannel de Distribuição de Força – Desidratação de Lodo - área B500;

QF01B501 – Pannel de Distribuição de Força – Elevatória de Água Filtrado - área B501;

QF01B502 – Pannel de Distribuição de Força – Adensador de Lodo e Elevatória - área B502;

A entrada de energia nos painéis será através de disjuntores tripolar termomagnético para a corrente nominal do painel. Nos painéis serão instaladas as proteções de retaguarda dos alimentadores dos motores e bombas e quadros elétricos. Conterá ainda os sistemas de proteção e alimentação dos sistemas auxiliares.

3.1.5 Distribuição de Força e Iluminação

a) Distribuição de Força e Comando

Externamente, no pátio da ETE, os circuitos de alimentação seguirão em lances subterrâneos, no interior de dutos corrugado de alta densidade em PEAD tipo Kanalex Ø 4", com caixas de passagem distanciadas, entre si, de no máximo 30m.

A entrada de energia nas diversas unidades de tratamento da ETE será através dos mesmos dutos corrugados da rede externa de distribuição de energia ou eletroduto de PVC rígido quando não for possível utilizar os eletrodutos corrugados, na bitola indicada em planta, até atingir o Quadro de Força correspondente.

A alimentação de força dos motores será através de condutores de cobre, singelos, bitola indicadas nas plantas, com isolamento em PVC 1 kV, classe de encordoamento 6 e instalados no interior de eletrodutos 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 em PVC com conectores giatórios apropriados a seção do eletroduto rígido.

b) Distribuição de Iluminação e Tomadas

O sistema de iluminação das unidades de tratamento será composto por luminárias para lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W tipo T8 e luminárias blindadas em instalação tipo arandela, equipadas com lâmpadas fluorescentes compactas de 26W de potência. Todos os reatores utilizados serão eletrônicos de partida rápida e alto fator de potência com THD inferior a 10%.

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 mínima 2,5 mm².

c) Distribuição Externa

A alimentação de força para os diversos pontos de consumo da ETE será subterrânea através de condutores de cobre eletrolítico, isolamento e bitolas indicadas em projeto, instalados em envelopes de concreto, 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 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 da geratriz do topo dos envelopes ao nível do piso de 40cm. 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.

3.1.6 Sistema de Aterramento e SPDA

Todos os prédios da ETE serão protegidos contra descargas atmosféricas através da açãoização de sistema de pára-raios tipo gaiola de Faraday, com malha não superior a 15x15m.

Os captosres dos SPDA serão com cabos de cobre nu na seãõ 35mm² instalados nas platibandas das edificaãões ou porãões finais das telhas. Serão fixados nas estruturas do telhado atrãvės de presilhas de cobre distanciadas aproximadamente de 60cm entre si. Nos cantos das edificaãões serão instalados terminais aereos de comprimento mınimo de 254mm. Nos prėdios com extensões superiores da 10m serão instalados ter minais aereos intermediários.

As descidas dos SPDAs serão naturais, isto ę, utilizarão as estruturas de armadura das edificaãões para o escoamento e conexões com a malha de aterramento. Em todas as emendas das armaduras deverão ser realizadas amarraãões extras de forma que haja garantia da continuidade elėtica desde os captosres atė a malha de aterramento. Estas amarraãões deverão ser realizadas com no mınimo 6 voltas de arame galvanizado em ambas as extremidades das conexões.

As conexões do sistema de captosres/descidas do SPDA com a malha de aterramento deverã ser realizada, no mınimo em todos os cantos das edificaãões. Deverão ser previstas outras saıdas destas conexões do SPDA com a malha de aterramento nas laterais das edificaãões sempre que estas possuırem uma distãncia superior a 10m. Analogamente, deverão ser previstas conexões extras no centro das edificaãões quando estas possuırem uma distancia superior a 10m entre um lado e outro do prėdio.

Todos os prėdios deverão possuir malha de aterramento prłpria construída com cabos de cobre eletrolıtico nus na seãõ 50mm². Serão instaladas hastes de aterramento em todos os cantos da edificaãões. Quando necessário serão instaladas hastes intermediárias para melhorar a equipotencialidade do aterramento.

Todas as malhas de aterramento das Subestaãões Transformadoras, prėdios de unidades de tratamento, Tanques de Aeraãõ, Adensadores, Casa das Centrifugas (Desidrataãõ de Lodo), e demais unidades da ETE deverão ser interligadas entre si com cabos de cobre nu seãõ 50mm².

Todas as ferragens de concreto e tubulaãões de aão deverão ser aterrados nesta mesma malha de aterramento. Todos os guarda-corpos metálicos e demais partes metálicas não destinadas ao tranporte de corrente, deverão ser aterradas a esta malha de aterramento geral.

Para o aterramento dos guarda-corpos padrão SANEP metálicos, poderão ser aterrados nas ferragens dos tanques, pois estas tambėm estão sendo aterradas na malha geral.

4 DA ENTREGA DA OBRA

4 DA ENTREGA DA OBRA

4.1 Start-up e Testes de Recebimento

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

O SANEP 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 falta parcial e total de energia por tempo determinado;

Medição de aterramento elétrico;

Teste de funcionamento de sensores e instrumentos;

Verificação dos esquemas elétricos;

Verificação de qualidade de montagem elétrica.

4.2 Operação assistida

É normal a utilização de um profissional técnico experiente, ligado aos serviços prestados, para acompanhar as equipes de operação nos primeiros dias de implantação de um sistema tão complexo e inovador como este.

Este técnico terá a função principal de zelar pela operação segura e correta do sistema, servindo como interface entre fornecedor e usuário, resolvendo qualquer problema que eventualmente venha a surgir no início de sua implantação. Sua presença é relevante, a fim de que não restem pendências que possam comprometer o desempenho das equipes de operação e do próprio sistema.

4.3 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.

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 Fornecimento de Materiais

O pagamento dos materiais, abaixo discriminados, serão conforme as unidades a que estão vinculados, tais como: metro (m), unidades (un), quilogramas (kg), conjunto (cj) e metro cúbico (m³).

5.1.1. Redes Externas e Aterramento - área 000

5.1.1.1	Cabo de Alumínio 3#2CA - Rede Aérea de A.T.	350 m
5.1.1.2	Cabo de cobre múltiplo seção 4#16mm ² - EPR 1kV	150 m
5.1.1.3	Cabo de cobre múltiplo seção 4#2,5mm ² - EPR 1kV	250 m
5.1.1.4	Cabo de cobre nu 50 mm ²	900 m
5.1.1.5	Cabo de cobre singelo seção 10mm ² - EPR 1kV	60 m
5.1.1.6	Cabo de cobre singelo seção 120mm ² - EPR 1kV	400 m
5.1.1.7	Cabo de cobre singelo seção 150mm ² - EPR 1kV	250 m
5.1.1.8	Cabo de cobre singelo seção 16mm ² - EPR 1kV	100 m
5.1.1.9	Cabo de cobre singelo seção 185mm ² - EPR 1kV	350 m
5.1.1.10	Cabo de cobre singelo seção 240mm ² - EPR 1kV	1.200 m
5.1.1.11	Cabo de cobre singelo seção 25mm ² - EPR 12/20 kV	300 m
5.1.1.12	Cabo Multiplexado 3#35(35)XLPE - Rede Aérea de B.T.	980 m
5.1.1.13	Caixa de passagem em alvenaria 1000x1000x1000mm	7 un
5.1.1.14	Caixa de passagem em alvenaria 600x600x600mm	3 un
5.1.1.15	Caixa de passagem em alvenaria 800x800x800mm	16 un
5.1.1.16	Concreto magro	50 m ³
5.1.1.17	Eletroduto corrugado em PEAD Ø 4"	1.100 m
5.1.1.18	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	60 un
5.1.1.19	Lâmpada Vapor de Sódio de 150W	41 un
5.1.1.20	Luminária Aberta para iluminação Viária c/ Braço Metálico de 1,50m	41 un
5.1.1.21	Manilha de grês 300x600mm, com tampa de concreto	20 un
5.1.1.22	Poste de Concreto tronco-cônico H= 12m - 6kN	4 un
5.1.1.23	Poste de Concreto tronco-cônico H= 9m - 4kN	38 un
5.1.1.24	Relé Fotoelétrico 1000W/220V	41 un
5.1.1.25	Solda exotérmica	60 un
5.1.1.26	Terminal de aperto de bronze para cabo 50mm ²	60 un

5.1.2. Cabine de Medição em A.T. - Área B000

5.1.2.1	Abraçadeira de aço zincado para poste de concreto	6 un
5.1.2.2	Abraçadeira com isolamento em borracha fixação cabo no suporte	9 un

5.1.2.3	Abraçadeira sobenial tipo "D" com cunha Ø 3/4"	15 un
5.1.2.4	Abraçadeira tipo "D" Ø 1 1/2"	3 un
5.1.2.5	Arruela alumínio silício p/ eletroduto 1 1/2"	6 un
5.1.2.6	Bucha alumínio silício p/ eletroduto 1 1/2"	3 un
5.1.2.7	Cabo de cobre múltiplo seção 2x4mm ² - EPR 1 kV	20 m
5.1.2.8	Cabo de cobre nu 25 mm ²	80 m
5.1.2.9	Cabo de cobre nu 50 mm ²	60 m
5.1.2.10	Cabo de cobre singelo 2,5 mm ² isolação 750 V	200 m
5.1.2.11	Cabo de cobre singelo seção 35mm ² - EPR 1 kV	130 m
5.1.2.12	Caixa de passagem em alvenaria 1000x1000x1000mm	2 un
5.1.2.13	Caixa de PVC contendo um disjuntor bipolar 16A / 10 kA	1 un
5.1.2.14	Caixa medição em A.T. dim. 800x600x400mm - padrão CEEE	1 un
5.1.2.15	Chave fim-de-curso contatos 1 NA+1 NF C/ intertrav. elétrico	1 un
5.1.2.16	Chave fusível In=300A, base "C", classe 15kV com elo 10k	3 un
5.1.2.17	Chave seccionadora tripolar 400A - 15kV instal. Abrigada	1 un
5.1.2.18	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	2 un
5.1.2.19	Conector tipo parafuso fendido para cabo de cobre 50mm ²	8 un
5.1.2.20	Cordoalha de cobre #25mm ² - L=10cm	10 un
5.1.2.21	Curva 90 eletroduto aço galvanizado a fogo Ø 4" com luvas	2 un
5.1.2.22	Curva 90 eletroduto PVC rígido roscavel 1 1/2" com luvas	4 un
5.1.2.23	Curva de PVC rígido, roscável DN100 mm (Ø 4") Raio Longo c/ luvas	2 un
5.1.2.24	Curva para eletroduto de PVC rígido roscável Ø 3/4" c/ luvas	5 un
5.1.2.25	Eletroduto aço galvanizado a fogo roscável Ø 4" L=3m	4 un
5.1.2.26	Eletroduto de PVC rígido roscável Ø 3/4" L=3,00	9 un
5.1.2.27	Eletroduto de PVC rígido, roscável Ø 4" L=3,00	3 un
5.1.2.28	Eletroduto PVC rígido roscavel 1 1/2" L=3m	2 un
5.1.2.29	Elo fusível 25K	3 un
5.1.2.30	Estrutura para poste de concreto tipo N3 padrão CEEE	2 un
5.1.2.31	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	4 un
5.1.2.32	Interruptor de 2 seções 10A/250V	1 un
5.1.2.33	Isolador de suspensão 15kV	3 un
5.1.2.34	Isolador pedestal média tensão porcelana interno 15 kV	3 un
5.1.2.35	Lâmpada fluorescente compacta PL de 26 W, partida rápida	2 un
5.1.2.36	Luminária de emergência 2x11W - autonomia 2h	1 un
5.1.2.37	Luminaria tipo globo industrial Blindada 26W completa	2 un
5.1.2.38	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	4 un
5.1.2.39	Placa de Advertência "Esta Chave Não Deve Operar Sob Carga"	1 un

5.1.2.40	Placa de Advertência "Perigo de Morte Alta Tensão"	4 un
5.1.2.41	Suporte para cabos de média tensão	9 un
5.1.2.42	Suporte para fixação dos isoladores de porcelana pedestal	3 un
5.1.2.43	Tapete de borracha 50x50cm - 15 kV	1 un
5.1.2.44	Terminal enfitado classe 15 kV - uso interno	16 un
5.1.2.45	Tomada de embutir em condutele 2P+T 10A/250V	1 un
5.1.2.46	Transf. Potencial 500VA 15 kV - 220V monofásico	1 un

5.1.3. Subestação SE-01 - pot. 300 kVA - Área B200

5.1.3.1	Abraçadeira tipo "D" com cunha em alumínio silício, Ø 4"	3 un
5.1.3.2	Bucha de expansão plástica S8	100 un
5.1.3.3	Cabo de alumínio nu seção 2 AWG sem alma de aço	70 m
5.1.3.4	Cabo de cobre nu 25 mm ²	10 m
5.1.3.5	Cabo de cobre nu 50 mm ²	30 m
5.1.3.6	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16mm ²	3 kg
5.1.3.7	Cabo de cobre, singelo, seção 1x120mm ² - EPR 1 kV-EPR	50 m
5.1.3.8	Cabo de cobre, singelo, seção 1x240mm ² - EPR 1 kV-EPR	40 m
5.1.3.9	Chave fusível In=300A, base "C", classe 15kV com elo 15k	3 un
5.1.3.10	Conector de bronze cabo de 25 mm ² , tipo parafuso fendido	20 un
5.1.3.11	Conector de bronze para haste de aterramento Ø19mm	4 un
5.1.3.12	Conector estribo para cabo alumínio 2 AWG	3 un
5.1.3.13	Conector tipo parafuso fendido para cabo de cobre 50mm ²	5 un
5.1.3.14	Cordoalha de cobre #25mm ² - L=10cm	6 un
5.1.3.15	Cruzeta de madeira tratada especial 115x90x2600mm	5 un
5.1.3.16	Curva 90° eletroduto de Aço Galvanizado, rosc. Ø 4", com luvas	4 un
5.1.3.17	Eletroduto de Aço Galvanizado, roscável Ø 4" L=3,00	5 un
5.1.3.18	Fita isolante plástica em rolo de 20m	3 un
5.1.3.19	Grampo de linha viva	3 un
5.1.3.20	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	4 un
5.1.3.21	Isolador de pino 15kV	9 un
5.1.3.22	Luva para eletroduto de Aço Galvanizado, Ø1"	4 un
5.1.3.23	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	4 un
5.1.3.24	Parafuso 3/8" x 1" com porca e 2 arruelas lisas	30 un
5.1.3.25	Parafuso 3/8" x 3/4" com porca e 2 arruelas lisas	30 un
5.1.3.26	Parafuso autoatarraxante DN 5,5x50 mm zincado	50 un
5.1.3.27	Pára-raios tipo resistor não linear, 12kV, 10kA, c/ deslig. automático	3 un
5.1.3.28	Pino para isolador 25 kV	9 un

5.1.3.29	Placa de Advertência "Perigo de Morte Alta Tensão"	1 un
5.1.3.30	Ramal de entrada aéreo trifásico com cabo 2CA	0,7 km
5.1.3.31	Solda exotérmica	25 un
5.1.3.32	Terminal de compressão 1 furo olhal - 240mm ²	10 un
5.1.3.33	Terminal sapata de aperto para cabo 25mm ² , olhal 3/8"	10 un
5.1.3.34	Terminal sapata de aperto para cabo 50mm ² , olhal 3/8"	5 un
5.1.3.35	Terminal tipo sapata para cabos de cobre 240mm ²	4 un
5.1.3.36	Transformador Trifásico isolado a óleo, potência nominal de 300kVA, impedância percentual de 5%, para tensões 25kV-380/220V, inst. abrigada.	1 un
5.1.3.37	QGBT01B200 (Quadro Geral de Baixa Tensão) dim.2,00x1,00x0,40 m, contendo chave geral e demais proteções conforme diagrama unifilar	1 un
5.1.4.	Subestação SE-02 - pot. 750 kVA - Área B500	
5.1.4.1	Arruela para eletroduto de Ø 1 1/2"	8 un
5.1.4.2	Bucha de expansão plástica S8	50 un
5.1.4.3	Bucha e arruela para eletroduto Ø 1.1/2"	8 un
5.1.4.4	Cabo de cobre nu 25 mm ²	50 m
5.1.4.5	Cabo de cobre nu 35 mm ²	30 m
5.1.4.6	Cabo de cobre nu seção 95 mm ²	50 m
5.1.4.7	Cabo de cobre, múltiplo, seção 2x1,0mm ² - isolação 1KV	50 m
5.1.4.8	Cabo de cobre, múltiplo, seção 2x4,0mm ² - isolação 1 kV	50 m
5.1.4.9	Cabo de cobre, singelo, seção 1x120mm ² - EPR 1 kV-EPR	100 m
5.1.4.10	Cabo de cobre, singelo, seção 1x25mm ² - EPR 1 kV-EPR	400 m
5.1.4.11	Cabo de cobre, singelo, seção 2,5mm ² - isolação 750 V	100 m
5.1.4.12	Cabo de cobre, singelo, seção 50mm ² - isolação 12/20 kV	50 m
5.1.4.13	Caixa de medição horosazonal padrão dim 1.200x800x400mm	1 un
5.1.4.14	chave faca 400A-15kV monopolar, padrão CEEE	3 p,
5.1.4.15	Chave fim-de-curso contatos 1 NA+1 NF	1 un
5.1.4.16	Chave seccionadora In 400A, Vn=25 kV, abertura simultânea nas três fases sem carga	1 un
5.1.4.17	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	12 un
5.1.4.18	Conector de bronze para haste de aterramento Ø19mm	8 un
5.1.4.19	Cordoalha de cobre #25mm ² - L=10cm	10 un
5.1.4.20	Curva 90° para leito de cabos 800x100mm	1 un
5.1.4.21	Curva de eletroduto Ø 1 1/2", 90°, com luvas	4 un
5.1.4.22	Curva de eletroduto Ø 3/4", 90°, com luvas	4 un
5.1.4.23	Disjuntor SF6, 17 kA, 15 kV, 630A com bobina de disparo 220V	1 un
5.1.4.24	Eletroduto de PVC Ø 1 1/2" - L=3m	4 un

5.1.4.25	Eletroduto de PVC Ø 3/4" - L=3m	10 un
5.1.4.26	Extintor de incêndio QPS 8 kg	1 un
5.1.4.27	Fita isolante plástica em rolo de 20m	3 un
5.1.4.28	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	8 un
5.1.4.29	Interruptor de 2 seções 10A/250V	1 un
5.1.4.30	Isolador pedestal média tensão porcelana interno 15 kV	12 un
5.1.4.31	Leito de cabos em aço zincado dim. 600x100mm L=6m	1 un
5.1.4.32	Luminária blindada a prova de tempo, com uma lâmpadas PL 26W	2 un
5.1.4.33	Manilha de grês 300x600mm, com tampa de concreto	4 un
5.1.4.34	Parafuso 3/8" x 1" com porca e 2 arruelas lisas	30 un
5.1.4.35	Parafuso 3/8" x 3/4" com porca e 2 arruelas lisas	30 un
5.1.4.36	Parafuso autoatarraxante para bucha S8	50 un
5.1.4.37	Parafuso fendido para cabo 25mm ²	20 un
5.1.4.38	Placa de Advertência "Esta Chave Não Deve Operar Sob Carga"	1 un
5.1.4.39	Placa de Advertência "Perigo de Morte Alta Tensão"	6 un
5.1.4.40	Quadro Proteção de Comando, contendo disjuntores bipolares de In=16A e blocos terminais conforme projeto	1 un
5.1.4.41	Solda exotérmica	25 un
5.1.4.42	Tapete de borracha 50x50cm - 15 kV	2 un
5.1.4.43	Terminal aéreo galvanizado Ø3/8" x 300mm - base lisa	10 un
5.1.4.44	Terminal de compressão 1 furo olhal - 240mm ²	20 un
5.1.4.45	Terminal de pressão tipo sapata - 25mm ²	20 un
5.1.4.46	Terminal de pressão tipo sapata - 95mm ²	15 un
5.1.4.47	Terminal enfitado classe 15 kV - uso externo	4 un
5.1.4.48	Terminal enfitado classe 15 kV - uso interno	10 un
5.1.4.49	Tomada de embutir em condutele tipo universal 2P+T 15A/250V	1 un
5.1.4.50	Transf. Potencial 500VA 15 kV - 220V monofásico	1 un
5.1.4.51	Vergalhão rosca trolal em aço galvanizado, Ø 3/8" , L=3m	10 un
5.1.4.52	Transformador Trifásico isolado a óleo, potência nominal de 750kVA, impedância percentual 6,2%, tensões 15kV-380/220V, instalação abrigada	1 un
5.1.4.53	Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT01B500, com disjuntor geral, indicadores de tensão e corrente, contendo todas as proteções e acessórios, conforme diagrama unifilar	1 un

5.1.5. Subestação SE-03 - pot. 15 kVA - Área B000

5.1.5.1	Cabo de cobre nu 25 mm ²	30 m
5.1.5.2	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16mm ²	3 kg
5.1.5.3	Cabo de cobre, singelo, seção 2,5mm ² - isolação 750 V	10 m
5.1.5.4	Chave fusível 300A, classe 15 kV, com elo 1H	3 un

5.1.5.5	Conector cunha para cabo 3#2CA	3 un
5.1.5.6	Conector de bronze cabo de 25 mm ² , tipo parafuso fendido	6 un
5.1.5.7	Cruzeta de madeira tratada especial 115x90x2600mm	3 un
5.1.5.8	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	3 un
5.1.5.9	Isolador de pino 15kV	6 un
5.1.5.10	Manilha de grês 300x600mm, com tampa de concreto	3 un
5.1.5.11	Pára-raios tipo resistor não linear, 12kV, 10kA, c/ deslig. Automático	3 un
5.1.5.12	Terminal tipo sapata para cabos de cobre 25mm ²	4 un
5.1.5.13	Transformador trifásico 15 kVA, 15kV/380-220V	1 un

5.1.6 Elevatória de Esgoto Bruto - Área B100

5.1.6.1	Abraçadeira sobenial tipo "D" com cunha Ø 2"	4 un
5.1.6.2	Abraçadeira sobenial tipo "D" com cunha Ø 3/4"	20 un
5.1.6.3	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"	10 un
5.1.6.4	Arruela de fixação de eletroduto Ø 3/4"	13 un
5.1.6.5	Arruela lisa com abas longas Ø 3/8"	200 un
5.1.6.6	Bucha de expansão plástica S8	300 un
5.1.6.7	Bucha e arruela para eletroduto aço galvanizado roscavel Ø 3/4"	15 un
5.1.6.8	Bucha e arruela para eletroduto Ø 2"	4 un
5.1.6.9	Cabo de cobre múltiplo seção 3x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	50 m
5.1.6.10	Cabo de cobre múltiplo seção 3x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV com malha	50 m
5.1.6.11	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	50 m
5.1.6.12	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4mm ² - PVC 0,6/1 kV	250 m
5.1.6.13	Cabo de cobre múltiplo seção 4x6mm ² - PVC 0,6/1 kV	260 m
5.1.6.14	Cabo de cobre múltiplo seção 7x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	200 m
5.1.6.15	Cabo de cobre nu 25 mm ²	70 m
5.1.6.16	Cabo de cobre nu 35 mm ²	15 m
5.1.6.17	Cabo de cobre nu 50 mm ²	170 m
5.1.6.18	Cabo de cobre singelo seção 35mm ² - EPR 1 kV	700 m
5.1.6.19	Cabo de cobre singelo, seção 2,5 mm ² - 750 V - PVC	50 m
5.1.6.20	CD01B100 - CD com espaço para 06 disjuntores tripolares	1 un
5.1.6.21	Chave de nível tipo bóia sem mercúrio	1 un
5.1.6.22	Chumbador UR38	60 un
5.1.6.23	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	5 un
5.1.6.24	Conector de bronze cabo de 25 mm ² , tipo parafuso fendido	15 un
5.1.6.25	Conector de bronze cabo de 35 mm ² , tipo parafuso fendido	6 un
5.1.6.26	Conector de bronze cabo de 50 mm ² , tipo parafuso fendido	50 un

5.1.6.27	Conector de bronze para haste de aterramento Ø19mm	4 un
5.1.6.28	Conector fêmea giratório Ø 3/4"	1 un
5.1.6.29	Conector macho giratório Ø 3/4"	13 un
5.1.6.30	Curva 90 eletroduto aço galvanizado Ø 3/4" com luvas	2 un
5.1.6.31	Curva 90 eletroduto aço zincado Ø 2" com luvas	2 un
5.1.6.32	Disjuntor tripolar termomagnético In= 32A Icc=10kA	2 un
5.1.6.33	Disjuntor tripolar termomagnético In= 50A Icc=10kA	1 un
5.1.6.34	Eletroduto aço galvanizado roscável Ø 2" L=3m	4 un
5.1.6.35	Eletroduto aço galvanizado roscavel Ø 3/4" L=3m	4 un
5.1.6.36	Eletroduto corrugado tipo kanalex Ø 4"	20 m
5.1.6.37	Eletroduto de PVC rígido, Ø 3/4", barra de 3m	3 un
5.1.6.38	Eletroduto flexível Ø 3/4" L=1m	5 un
5.1.6.39	Grapa de fixação com fuso Ø 3/8"	60 un
5.1.6.40	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	11 un
5.1.6.41	Interruptor de luz simples 10 A / 250 V	1 un
5.1.6.42	Lâmpada fluorescente 32 W / 220V	2 un
5.1.6.43	Leito de cabos em aço galvanizado 500x100mm, L= 3m	10 un
5.1.6.44	Leito de cabos em aço galvanizado semi-pesado 300x100mm comprimento 6m1 un	
5.1.6.45	Luminaria fluorescente 2x32W completa	4 un
5.1.6.46	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	11 un
5.1.6.47	Parafuso autoatarraxante DN 5,5x50 mm zincado	400 un
5.1.6.48	Parafuso cabeça sextavada em aço galvanizado Ø 3/8"x 1.1/4"	60 un
5.1.6.49	Porca sextavada em aço galvanizado Ø 3/8	120 un
5.1.6.50	Presilha para cabo cobre nu 35mm ²	100 un
5.1.6.51	Saída inferior para leito de cabos Ø 3/4"	13 un
5.1.6.52	Sensor de nível ultrassônico H=5m - sinal 4-20 mA	1 un
5.1.6.53	Solda exotérmica	30 un
5.1.6.54	Suporte para leito de cabos tipo mão francesa L=700mm	15 un
5.1.6.55	Tampa em chapa xadrez 6,25mm galvanizada a fogo dim. 1,30x0,40m	1 m
5.1.6.56	Terminal aéreo galvanizado Ø3/8" x 300mm - base lisa	4 un
5.1.6.57	Terminal sapata de aperto para cabo 35mm ² , olhal 3/8"	10 un
5.1.6.58	Tomada de embutir em condutele 2P+T 15A/250V	1 un
5.1.6.59	Quadro de Distribuição de Força - QF01B100 a QF04B100 contendo disjuntor geral 800A, 3 partidas motor 70 cv e demais cargas conforme diagrama unifilar	1 un

5.1.7. Casa dos Sopradores -Área B200

5.1.7.1	Abraçadeira tipo "D" Ø 1"	10 un
5.1.7.2	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"	10 un
5.1.7.3	Arruela lisa com abas longas Ø 3/8"	400 un
5.1.7.4	Bucha de expansão plástica S8	300 un
5.1.7.5	Bucha e arruela de alumínio Ø 1"	1 un
5.1.7.6	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"	2 un
5.1.7.7	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4mm ² - PVC 0,6/1 kV	60 m
5.1.7.8	Cabo de cobre múltiplo seção 2x2,5mm ² - PVC 1 kV	100 m
5.1.7.9	Cabo de cobre múltiplo seção 3x1,5mm ² - PVC 1 kV	100 m
5.1.7.10	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	60 m
5.1.7.11	Cabo de cobre nu 25 mm ²	60 m
5.1.7.12	Cabo de cobre nu 35 mm ²	80 m
5.1.7.13	Cabo de cobre nu 50 mm ²	120 m
5.1.7.14	Cabo de cobre singelo seção 16mm ² - EPR 1 kV	1.600 m
5.1.7.15	Cabo de cobre singelo seção 2,5mm ² - PVC 750 V	800 m
5.1.7.16	Cabo de cobre singelo seção 6,0mm ² - EPR 1 kV	100 m
5.1.7.17	Centro de Distribuição de Luz para 12 espaços de sobrepor	1 un
5.1.7.18	Chumbador UR38	60 un
5.1.7.19	Condulete de alumínio universal Ø 1"	8 un
5.1.7.20	Condulete de alumínio universal Ø 3/4"	12 un
5.1.7.21	Conector de bronze cabo de 25 mm ² , tipo parafuso fendido	60 un
5.1.7.22	Conector de bronze cabo de 35 mm ² , tipo parafuso fendido	10 un
5.1.7.23	Conector fêmea giratório Ø 3/4"	2 un
5.1.7.24	Conector fêmea giratório Ø 4"	8 un
5.1.7.25	Conector macho giratório Ø 3/4"	2 un
5.1.7.26	Conector macho giratório Ø 4"	8 un
5.1.7.27	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 1" com luvas	6 un
5.1.7.28	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 3/4" com luvas	6 un
5.1.7.29	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 4" com luvas	8 un
5.1.7.30	Dispositivo interrupção de fuga a terra 4x40A - 30 mA	1 un
5.1.7.31	Eletroduto de aço galvanizado Ø 1", L=3m tipo pesado	3 un
5.1.7.32	Eletroduto de aço galvanizado Ø 3/4", L=3m tipo pesado	30 un
5.1.7.33	Eletroduto de aço galvanizado Ø 4", L=3m tipo pesado	16 un
5.1.7.34	Eletroduto flexível Ø 3/4" L=1m	10 m
5.1.7.35	Eletroduto flexível Ø 4" L=1m	25 m
5.1.7.36	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	9 un
5.1.7.37	Interruptor de luz simples 10 A / 250 V embutir	1 un

5.1.7.38	Lâmpada fluorescente 32W	30 un
5.1.7.39	Lâmpada fluorescente compacta PL de 26 W, partida rápida	4 un
5.1.7.40	Leito de cabos em aço galvanizado 500x100mm, L= 3m	2 un
5.1.7.41	Luminária blindada a prova de tempo, com uma lâmpadas PL 26W	4 un
5.1.7.42	Luminária fluorescente 2x32W completa	15 un
5.1.7.43	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	9 un
5.1.7.44	Minidisjuntor termomagnético bipolar 20 A	2 un
5.1.7.45	Minidisjuntor termomagnético monopolar 16A	3 un
5.1.7.46	Minidisjuntor termomagnético monopolar 20A	2 un
5.1.7.47	Parafuso autoatarraxante DN 4,2x32 mm zincado	200 un
5.1.7.48	Parafuso cabeça sextavada em aço galvanizado Ø 3/8"x 1/4"	60 un
5.1.7.49	Perfilado em aço galvanizado, 38x38mm, L=3m	37 un
5.1.7.50	Porca sextavada em aço galvanizado Ø 3/8	400 un
5.1.7.51	Presilha para cabo cobre nu 35mm ²	80 un
5.1.7.52	Reator eletrônico, AFP 2x32w	30 un
5.1.7.53	Solda exotérmica	30 un
5.1.7.54	Suporte para luminária gancho longo L=10cm	30 un
5.1.7.55	Suporte para perfilado L=10cm	56 un
5.1.7.56	Terminal aéreo, com base de fixação horizontal	10 un
5.1.7.57	Tomada monofásica de embutir tipo 2P+T 15A/250V	2 un
5.1.7.58	Vergalhão rosca trolal em aço galvanizado, Ø 3/8" , L=3m	6 un
5.1.7.59	Quadro Distribuição de Força – QF01B200 com barramento para 500A, 35 kA, com disjuntor geral de 100A, indicadores de tensão e corrente, DPS e alimentações de motores contendo todas as proteções e acessórios, conforme diagrama unifilar	1 un
5.1.8.	Tratamento Químico - Área B300	
5.1.8.1	Abraçadeira tipo "D" Ø 1"	2 un
5.1.8.2	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"	16 un
5.1.8.3	Bucha de expansão plástica S8	100 un
5.1.8.4	Bucha e arruela de alumínio Ø 1	1 un
5.1.8.5	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"	1 un
5.1.8.6	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	60 m
5.1.8.7	Cabo de cobre nu 35 mm ²	60 m
5.1.8.8	Cabo de cobre nu 35 mm ²	20 m
5.1.8.9	Cabo de cobre nu 50 mm ²	40 m
5.1.8.10	Condutele de alumínio universal Ø 1"	2 un
5.1.8.11	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	16 un
5.1.8.12	Conector de bronze cabo de 25 mm ² , tipo parafuso fendido	20 un

5.1.8.13	Conector de bronze cabo de 35 mm ² , tipo parafuso fendido	10 un
5.1.8.14	Conector fêmea giratório Ø 1"	1 un
5.1.8.15	Conector fêmea giratório Ø 3/4"	2 un
5.1.8.16	Conector macho giratório Ø 1"	1 un
5.1.8.17	Conector macho giratório Ø 3/4"	2 un
5.1.8.18	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 1" com luvas	2 un
5.1.8.19	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 3/4" com luvas	6 un
5.1.8.20	Eletroduto de aço galvanizado Ø 1", L=3m tipo pesado	1 un
5.1.8.21	Eletroduto de aço galvanizado Ø 3/4", L=3m tipo pesado	30 un
5.1.8.22	Eletroduto flexível Ø 1" L=1m	1 m
5.1.8.23	Eletroduto flexível Ø 3/4" L=1m	2 m
5.1.8.24	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	6 un
5.1.8.25	Interruptor de luz simples 10 A / 250 V embutir	1 un
5.1.8.26	Lampada fluorescente 32W	4 un
5.1.8.27	Lâmpada fluorescente compacta PL de 26 W, partida rápida	4 un
5.1.8.28	Luminária blindada a prova de tempo, com uma lâmpadas PL 26W	4 un
5.1.8.29	Luminaria fluorescente 2x32W completa	8 un
5.1.8.30	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	6 un
5.1.8.31	Parafuso autoatarraxante DN 4,2x32 mm zincado	100 un
5.1.8.32	Presilha para cabo cobre nu 35mm ²	30 un
5.1.8.33	'Reator eletrônico, AFP 2x32w	2 un
5.1.8.34	Solda exotérmica	10 un
5.1.8.35	Terminal aéreo, com base de fixação horizontal	4 un
5.1.8.36	Tomada monofásica de embutir tipo 2P+T 15A/250V	1 un
5.1.8.37	Quadro Distribuição de Força – QF01B300 com barramento para 50A, 35 kA, com disjuntor geral de 40A e alimentações de motores contendo todas as proteções e acessórios, conforme diagrama unifilar	1 un
5.1.9.	Tanque de Aeração e Decantador 01 - Área B401	
5.1.9.1	Arruela lisa com abas longas Ø 3/8"	400 un
5.1.9.2	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"	10 un
5.1.9.3	Bucha de expansão plástica S8	200 un
5.1.9.4	Bucha de redução Ø 1 x 3/4"	2 un
5.1.9.5	Bucha e arruela de alumínio Ø 1"	2 un
5.1.9.6	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"	35 un
5.1.9.7	Cabo de cobre múltiplo seção 12x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	160 m
5.1.9.8	Cabo de cobre múltiplo seção 3x1,5mm ² - PVC 0,6/1kV com malha	155 m
5.1.9.9	Cabo de cobre múltiplo seção 4x16mm ² - PVC 0,6/1 kV	60 m

5.1.9.10	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	150 m
5.1.9.11	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4mm ² - PVC 0,6/1 kV	250 m
5.1.9.12	Cabo de cobre múltiplo seção 7x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	550 m
5.1.9.13	Cabo de cobre nu 25 mm ²	70 m
5.1.9.14	Cabo de cobre nu 50 mm ²	150 m
5.1.9.15	Cabo de cobre singelo seção 2,5 mm ² - PVC 750 V	200 m
5.1.9.16	Cabo de cobre singelo seção 10mm ² - EPR 1 kV	1200 m
5.1.9.17	Centro de Distribuição de Luz para 12 espaços de sobrepor	1 un
5.1.9.18	Chave de nível tipo bóia sem mercúrio	2 un
5.1.9.19	Chumbador UR38	200 un
5.1.9.20	Concreto magro	3 m ³
5.1.9.21	Condutele de alumínio universal Ø 1"	2 un
5.1.9.22	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	18 un
5.1.9.23	Conector de bronze cabo de 25 mm ² , tipo parafuso fendido	50 un
5.1.9.24	Conector de bronze cabo de 50 mm ² , tipo parafuso fendido	100 un
5.1.9.25	Conector fêmea giratório Ø 3/4"	1 un
5.1.9.26	Conector macho giratório Ø 3/4"	35 un
5.1.9.27	Dispositivo interrupção de fuga a terra 4x40A - 30 mA	1 un
5.1.9.28	Eletroduto corrugado em PEAD Ø 2"	30 m
5.1.9.29	Eletroduto corrugado em PEAD Ø 4"	60 m
5.1.9.30	Eletroduto de aço galvanizado Ø 1", L=3m tipo pesado	1 un
5.1.9.31	Eletroduto de aço galvanizado Ø 2", L=3m tipo pesado	20 un
5.1.9.32	Eletroduto de aço galvanizado Ø 3/4", L=3m tipo pesado	6 un
5.1.9.33	Eletroduto de PVC rígido, Ø 3/4", barra de 3m	10 un
5.1.9.34	Eletroduto flexível Ø 3/4" L=1m	12 un
5.1.9.35	Grapa de fixação com fuso Ø 3/8"	60 un
5.1.9.36	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	4 un
5.1.9.37	Interruptor de luz simples 10 A / 250 V embutir	1 un
5.1.9.38	Lâmpada fluorescente 32W	8 un
5.1.9.39	Lâmpada fluorescente compacta PL de 26 W, partida rápida	12 un
5.1.9.40	Leito de cabos em aço galvanizado 500x100mm, L= 3m	11 un
5.1.9.41	Luminária fluorescente 2x32W completa	4 un
5.1.9.42	Luminária blindada a prova de tempo, com uma lâmpadas PL 26W	12 un
5.1.9.43	Luva de redução Ø 2 x 3/4"	12 un
5.1.9.44	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	4 un
5.1.9.45	Minidisjuntor termomagnético monopolar 16A	3 un
5.1.9.46	Minidisjuntor termomagnético monopolar 20A	3 un

5.1.9.47	Minidisjuntor termomagnético tripolar 25A	2 un
5.1.9.48	Minidisjuntor termomagnético tripolar 40A	1 un
5.1.9.49	Parafuso cabeça sextavada em aço galvanizado Ø 3/8"x 1.1/4"	60 un
5.1.9.50	Porca sextavada em aço galvanizado Ø 3/8	200 un
5.1.9.51	'Reator eletrônico, AFP 2x32w	4 un
5.1.9.52	Saída inferior para leito de cabos Ø 3/4"	25 un
5.1.9.53	Sensor de nível ultrassônico H=5m - sinal 4-20 mA	1 un
5.1.9.54	Solda exotérmica	40 un
5.1.9.55	Suporte para leito de cabos tipo mão francesa L=700mm	20 un
5.1.9.56	Terminal aéreo, com base de fixação horizontal	8 un
5.1.9.57	Tomada monofásica embutir tipo 2P+T 10A/250V NBR 14036	1 un
5.1.9.58	Tomadas industrial tampa mola 3 polos, 380V - 20A	2 un
5.1.9.59	Tomadas industrial tampa mola 4 polos, 380V - 20A	2 un
5.1.9.60	Quadro de Comando QC01B401	1 un
5.1.9.61	Quadro de Comando QC02B401	1 un
5.1.9.62	Quadro de Distribuição de Força - QF01B401 contendo disjuntor geral 500A, 4 partidas motor 15 cv e 3 partidas motor 20 cv e demais cargas conforme diagrama unifilar	1 un

5.1.10. Casa da Desidratação de Lodo - Área B500

5.1.10.1	Abraçadeira tipo "D" Ø 1.1/2"	2 un
5.1.10.2	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"	30 un
5.1.10.3	Arruela lisa com abas longas Ø 3/8"	200 un
5.1.10.4	Bucha de expansão plástica S8	400 un
5.1.10.5	Bucha de redução Ø 1.1/2 x Ø 1"	1 un
5.1.10.6	Bucha e arruela de alumínio Ø 1"	2 un
5.1.10.7	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"	2 un
5.1.10.8	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4mm ² - PVC 0,6/1 kV	200 m
5.1.10.9	Cabo de cobre múltiplo seção 7x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	200 m
5.1.10.10	Cabo de cobre múltiplo seção 2x2,5mm ² - PVC 1 kV	200 m
5.1.10.11	Cabo de cobre múltiplo seção 3x1,5mm ² - PVC 1 kV	180 m
5.1.10.12	Cabo de cobre múltiplo seção 4x10mm ² - PVC 1 kV	150 m
5.1.10.13	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	100 m
5.1.10.14	Cabo de cobre nu 25 mm ²	60 m
5.1.10.15	Cabo de cobre nu 35 mm ²	100 m
5.1.10.16	Cabo de cobre nu 50 mm ²	160 m
5.1.10.17	Cabo de cobre singelo seção 2,5mm ² - PVC 750 V	800 m
5.1.10.18	Cabo de cobre singelo seção 25mm ² - EPR 1 kV	150 m

5.1.10.19	Cabo de cobre, singelo, seção 1x150mm ² - EPR 1 kV-EPR	200 m
5.1.10.20	Centro de Distribuição de Luz para 12 espaços de sobrepor	1 un
5.1.10.21	Chave de nível tipo bóia sem mercúrio	2 un
5.1.10.22	Chumbador UR38	120 un
5.1.10.23	Condutele de alumínio tipo "LL" Ø 1.1/2"	1 un
5.1.10.24	Condutele de alumínio tipo "LR" Ø 1.1/2"	1 un
5.1.10.25	Condutele de alumínio tipo "T" Ø 1.1/2"	2 un
5.1.10.26	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	20 un
5.1.10.27	Conector de bronze cabo de 25 mm ² , tipo parafuso fendido	60 un
5.1.10.28	Conector de bronze cabo de 35 mm ² , tipo parafuso fendido	25 un
5.1.10.29	Conector fêmea giratório Ø 1"	2 un
5.1.10.30	Conector fêmea giratório Ø 1.1/2"	2 un
5.1.10.31	Conector fêmea giratório Ø 3/4"	4 un
5.1.10.32	Conector macho giratório Ø 1"	2 un
5.1.10.33	Conector macho giratório Ø 1.1/2"	2 un
5.1.10.34	Conector macho giratório Ø 2"	2 un
5.1.10.35	Conector macho giratório Ø 3/4"	4 un
5.1.10.36	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 1" com luvas	6 un
5.1.10.37	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 1.1/2" com luvas	10 un
5.1.10.38	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 2" com luvas	2 un
5.1.10.39	Curva 90 eletroduto aço galvanizado 3/4" com luvas	22 un
5.1.10.40	Curva 90 eletroduto PVC rígido 1" com luvas	3 un
5.1.10.41	Curva 90 eletroduto PVC rígido 1.1/2" com luvas	3 un
5.1.10.42	Dispositivo interrupção de fuga a terra 4x40A - 30 mA	1 un
5.1.10.43	Eletrocalha em aço galvanizado 300x100mm L=3m com tampa	2 un
5.1.10.44	Eletroduto corrugado em PEAD Ø 2"	20 m
5.1.10.45	Eletroduto de aço galvanizado Ø 1", L=3m tipo pesado	10 un
5.1.10.46	Eletroduto de aço galvanizado Ø 1.1/2", L=3m tipo pesado	12 un
5.1.10.47	Eletroduto de aço galvanizado Ø 2", L=3m tipo pesado	8 un
5.1.10.48	Eletroduto de aço galvanizado Ø 3/4", L=3m tipo pesado	6 un
5.1.10.49	Eletroduto de PVC rígido Ø 1" L=3m	2 un
5.1.10.50	Eletroduto de PVC rígido Ø 1.1/2" L=3m	2 un
5.1.10.51	Eletroduto de PVC rígido Ø 3/4" L=3m	1 un
5.1.10.52	Eletroduto flexível Ø 1" L=1m	2 m
5.1.10.53	Eletroduto flexível Ø 1.1/2"	2 m
5.1.10.54	Eletroduto flexível Ø 3/4" L=1m	4 m
2.12.55	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m, com conector	8 un

5.1.10.56	Interruptor de 2 seções 10A/250V	2 un
5.1.10.57	Interruptor de luz simples 10 A / 250 V embutir	4 un
5.1.10.58	Lâmpada fluorescente 32W	62 un
5.1.10.59	Lâmpada fluorescente compacta PL de 26 W, partida rápida	8 un
5.1.10.60	Leito de cabos em aço galvanizado 400x100mm, L= 3m	4 un
5.1.10.61	Luminária blindada a prova de tempo, com uma lâmpadas PL 26W	8 un
5.1.10.62	Luminária fluorescente 2x32W completa	31 un
5.1.10.63	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto	8 un
5.1.10.64	Minidisjuntor termomagnético bipolar 20 A	1 un
5.1.10.65	Minidisjuntor termomagnético monopolar 16A	2 un
5.1.10.66	Minidisjuntor termomagnético monopolar 20A	2 un
5.1.10.67	Parafuso autoatarraxante DN 4,2x32 mm zincado	200 un
5.1.10.68	Parafuso cabeça sextavada em aço galvanizado Ø 3/8"x 1/4"	100 un
5.1.10.69	Perfilado em aço galvanizado, 38x38mm, L=3m	40 un
5.1.10.70	Porca sextavada em aço galvanizado Ø 3/8	200 un
5.1.10.71	Presilha para cabo cobre nu 35mm2	600 un
5.1.10.72	Reator eletrônico, AFP 2x32w	31 un
5.1.10.73	Saída lateral de perfilado para eletroduto Ø 3/4"	8 un
5.1.10.74	Solda exotérmica	80 un
5.1.10.75	Suporte para luminária gancho longo L=10cm	31 un
5.1.10.76	Suporte para perfilado L=10cm	60 un
5.1.10.77	Terminal aéreo, com base de fixação horizontal	26 un
5.1.10.78	Tomada monofásica de embutir tipo 2P+T 15A/250V	6 un
5.1.10.79	Vergalhão rosca trolal em aço galvanizado, Ø 3/8" , L=3m	4 un
5.1.10.80	Quadro de Comando – QC01B500 completo	1 un
5.1.10.81	Quadro Distribuição de Força – QF01B500 com barramento para 50A, 10 kA, com disjuntor geral de 40A e alimentações de motores contendo todas as proteções e acessórios, conforme diagrama unifilar	1 un
5.1.11. Elevatória de Água do Filtrado - Área B501		
5.1.11.1	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"	5 un
5.1.11.2	Bucha de expansão plástica S8	20 un
5.1.11.3	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"	2 un
5.1.11.4	Cabo de cobre múltiplo seção 2x1,5m ² - PVC 0,6/1 kV	30 m
2.13.5	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	30 m
5.1.11.6	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4mm ² - PVC 0,6/1 kV	25 m
5.1.11.7	Cabo de cobre múltiplo seção 7x1,5m ² - PVC 0,6/1 kV	30 m
5.1.11.8	Chave de nível tipo bóia sem mercúrio	2 un

5.1.11.9	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	2 un
5.1.11.10	Curva 90 eletroduto PVC rígido roscavel Ø 2" com luvas	1 un
5.1.11.11	Curva 90 eletroduto PVC rígido roscavel Ø 3/4" com luvas	1 un
5.1.11.12	Eletroduto PVC rígido roscavel Ø 2" L=3m	5 un
5.1.11.13	Eletroduto PVC rígido roscavel Ø 3/4" L=3m	2 un
5.1.11.14	Parafuso autoatarraxante DN 4,2x32 mm zincado	20 un
5.1.11.15	Quadro Distribuição de Força – QF01B501 com barramento para 50A, 10 kA, com disjuntor geral de 40 e alimentação de motores contendo todas as proteções conforme diagrama unifilar	1 un

5.1.12. Adensador de Lodo 01 e Elevatória - Área B502

5.1.12.1	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"	5 un
5.1.12.2	Bucha de expansão plástica S8	20 un
5.1.12.3	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"	2 un
5.1.12.4	Cabo de cobre múltiplo seção 2x1,5m ² - PVC 0,6/1 kV	30 m
5.1.12.5	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV	30 m
5.1.12.6	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4mm ² - PVC 0,6/1 kV	25 m
5.1.12.7	Cabo de cobre múltiplo seção 7x1,5m ² - PVC 0,6/1 kV	30 m
5.1.12.8	Chave de nível tipo bóia sem mercúrio	2 un
5.1.12.9	Condutele de alumínio universal Ø 3/4"	2 un
5.1.12.10	Curva 90 eletroduto PVC rígido roscavel Ø 2" com luvas	1 un
5.1.12.11	Curva 90 eletroduto PVC rígido roscavel Ø 3/4" com luvas	1 un
5.1.12.12	Eletroduto PVC rígido roscavel Ø 2" L=3m	5 un
5.1.12.13	Eletroduto PVC rígido roscavel Ø 3/4" L=3m	2 un
5.1.12.14	Parafuso autoatarraxante DN 4,2x32 mm zincado	20 un
5.1.12.15	Quadro Distribuição de Força – QF01B502 com barramento para 50A, 10 kA, com disjuntor geral de 40 e alimentação de motores contendo todas as proteções conforme diagrama unifilar	1 un

6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS

6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS

6.1 Quadros de Distribuição de Força e Comando

6.1.1 Requisitos Gerais

O quadro deverá ser projetado, fabricado, montado e ensaiado de acordo com as exigências desta especificação e deverão atender as ultimas revisões das normas das seguintes Organizações.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI – American National standard Institute

NEMA – National Eletrical Manufacturers Association

NEC – National Eletrical Code

IEC – Internacional Eletrotechnical Commission

6.1.2 Aspectos Construtivos

O quadro deverá:

Ser construído com grau de proteção adequado ao local da instalação, conforme definido na NBR-6146, da ABNT como se segue:

- Ser para instalação abrigada – IP-40
- Ser projetado para operar na temperatura ambiente de 40°C;
- Ser resistentes a corrosão causada por atmosfera úmida, característica do local da instalação;
- Ter tratamento anticorrosivo;

O quadro deve ser constituído de seções verticais padronizadas, feitas de chapas de aço com bitola mínima 12 MSG para os perfis estruturais e 14 MSG para as portas, laterais e fundo, justapostas e interligadas de forma a constituir uma estrutura rígida autossuportável, totalmente fechada, com possibilidade de ampliação em ambas as extremidades. O número de compartimentos deve ser adequado em função da quantidade de equipamentos instalados em cada quadro.

Cada compartimento deve possuir, na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. Devem ser providos meios que impeçam a abertura da porta de um compartimento quando o mesmo estiver com seu equipamento ligado.

Os quadros devem possuir barramento principal, de preferência horizontal e na parte superior, do qual derivam os barramentos secundários em cada compartimento para a alimentação das unidades. Todos os barramentos devem ser de cobre eletrolítico 99,9%, com cantos arredondados, pintados com uma cor para cada fase e neutro, se existir.

Cada compartimento e equipamento deve possuir uma plaqueta de identificação de plástico laminado com fundo preto e gravação em letras brancas. Na primeira linha deve ser gravado o código de referência do equipamento, e nas demais linhas sua função, sendo estes dados indicados no projeto. Para equipamentos futuros (previsões), as plaquetas devem ser fornecidas sem gravação.

A execução da fiação deve seguir o padrão indicado no projeto. Os condutores devem ser de cobre, encordoados, com isolamento mínimo para 750 V e seção mínima 1,5 mm² para comando e 2,5 mm² para força.

Os blocos terminais, quando incluídos, devem ser em número suficiente para receber os cabos de comando, controle e sinalização, além de mais 20% dos bornes utilizados como bornes de reserva. Todos os bornes devem ser numerados de forma visível e permanente, e ter capacidade adequada aos circuitos considerados, sendo todos com isolamento para 750 V.

O quadro deve possuir furações para colocação de dispositivos destinados à sua fixação ao piso. Estes dispositivos devem ser fornecidos pelo próprio fabricante do quadro.

O acabamento dos quadros deverá ser resistente à corrosão causada por umidade ou atmosfera característica ao ambiente onde será instalado. O tratamento anti-corrosivo deve consistir de no mínimo duas demãos de tinta anti-oxidante nas partes internas e externas além da pintura final de acabamento.

A cor final de acabamento deverá ser indicada no contrato.

6.1.3 Aterramento

A carcaça dos quadros e todas suas partes não energizáveis deverão possuir continuidade elétrica, devendo ser interligados com o barramento de terra. A continuidade elétrica das portas com a estrutura dos quadros deverá ser assegurada.

6.1.4 Placa de Identificação

O painel deverá possuir uma placa de identificação que deverá ficar em local visível.

Os dizeres deverão ser gravados em aço inoxidável, ou aço envolvido em verniz vítreo. As placas de identificação deverão incluir informações de acordo com a NBR 62271-102, especificadas abaixo:

- Nome do Fabricante
- Número de série
- Tensão nominal
- Nível de isolamento
- Freqüência nominal
- Massa
- Ano de fabricação

6.1.5 Barramento das Fases

Deverá ser fornecido barramento das fases com seção dimensionada para suportar os efeitos térmicos da corrente de curto circuito por 1(um) segundo com capacidade nominal conforme diagramas unifilares. Os Barramentos deverão ser identificados nas cores conforme NBR e serem localizados, preferencialmente na parte superior dos painéis e correndo por toda sua extensão.

6.1.6 Barramento de Terra

Deverá ser fornecido barramento de terra com seção dimensionada para suportar os efeitos térmicos da corrente de curto circuito por 1(um) segundo porém com capacidade não inferior a 50% da capacidade de corrente dos barramentos de fase. Deverá ser localizada na parte inferior dos painéis, preferencialmente, correndo por toda sua extensão e fornecidos com conectores do tipo não soldado adequados para cabos de cobre, encordoados, bitola de 25mm² a 70mm², 1 (um) em cada uma de suas extremidades. O Barramento será identificado na cor verde.

6.1.7 Botoeiras

As botoeiras devem ser do tipo “contatos fixos”. Devem ser operadas externamente, sem necessidade de abertura da porta do compartimento.

6.1.8 Inspeção e Ensaio

O equipamento terá sua fabricação inspecionada pelo CONTRATANTE ou por firma por ela credenciada, devendo todos os testes serem presenciados pelo inspetor, o que todavia não diminui a total responsabilidade do fabricante. Este deverá notificar ao cliente, em endereço previamente estabelecido, com 20 dias de antecedência, a data da inspeção e dos testes.

6.1.9 Documentos a Serem Entregues Após o Contrato

Os documentos a serem apresentados pelo FORNECEDOR após a autorização de fornecimento deverão atender aos requisitos gerais estabelecidos nesta especificação.

Devem ser fornecidos após o contrato, os seguintes documentos técnicos:

- Desenhos dimensionais, para aprovação;
- Desenho de corte com a indicação dos materiais de construção;
- Certificados de materiais;
- Certificados de testes não destrutivos e destrutivos;
- Desenhos dimensionais definitivos;
- Desenhos em corte, com a indicação das peças componentes, sendo 01 (uma) via, cópia xerox vegetal, poliéster ou sêpia;
- Manuais de teste de cada equipamento e
- Relatórios de teste de cada equipamento.

6.1.10 Manuais

O manual de montagens, bem como o manual de operações e manutenção deverá ser completo e definir perfeitamente as fases de montagem, de operação, bem como os processos e métodos de manutenção e reparo dos equipamentos, tendo em vista sempre a segurança completa do pessoal e o bom desempenho do equipamento.

Deverá conter, onde aplicável e conforme solicitação da Fiscalização, as seguintes informações:

- Ajuste, folga e aperto de parafusos e etc.
- Desenhos seccionais com lista de peças numeradas
- Índice de intercâmbio de peças
- Descrição geral e especificação de operação de todo o equipamento
- Instruções para armazenamento, instalação montagem, funcionamento desmontagem, reparos e remontagem
- Características de todos os componentes dos equipamentos
- Listas de desenhos das peças de reposição
- Diagramas unifilares, trifilares e funcionais
- Instruções para manutenção preventiva, periodicidade e procedimentos
- Instruções específicas de segurança pessoal na operação e manutenção do equipamento.

6.1.11 Garantias

O Fabricante deverá garantir o equipamento fornecido, contra defeitos de projeto ou fabricação, pelo prazo de 1 (um) ano, a partir do início de funcionamento ou 18 (dezoito) meses de embarque em sua fábrica.

Os reparos necessários para correção de falhas de projeto ou fabricação, ocorridos dentro do prazo de garantia, deverão ser realizados pelo Fabricante, sem ônus de qualquer espécie para a Contratante.

6.1.12 Conterão os Seguintes Equipamentos Principais:

6.1.12.1 Para QGBT01B200

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=500$ A. Corrente de Curto circuito 20 kA;
- Multimetro de grandezas elétricas;
- Voltmetro
- Amperímetro
- Dispositivo Proteção de Surto
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 400$ A;
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 125$ A
- 3 saída com disjuntor $I_n=3 \times 50$ A
- Acessórios de montagem

6.1.12.2 Para QGBT01B500

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=1.250$ A. Corrente de Curto circuito 50 kA;

- Multimetro de grandezas elétricas;
- 2 saídas com disjuntor $I_n=630$ A;
- 5 saídas com disjuntor $I_n=100$ A
- Acessórios de montagem.

6.1.12.3 Para QF01B100 a QF04B100

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=350$ A. Corrente de Curto circuito 40 kA;
- Voltmetro
- Amperímetro
- Dispositivo Proteção de Surto
- 4 saídas com disjuntor $I_n=3 \times 100$ A;
- 4 saídas com disjuntor $I_n=1 \times 16$ A;
- 4 partidas completas com soft starter para motores de 70cv
- Acessórios de montagem.
- Contatores auxiliares $I_n=9$;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 1.000VA;

6.1.12.4 Para QF05B100

- Painel da Caçamba estacionária – pelo fabricante do equipamento

6.1.12.5 Para QF01B200

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=100$ A. Corrente de Curto circuito 40 kA;
- Voltmetro
- Amperímetro
- Dispositivo Proteção de Surto
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 32$ A;
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 20$ A;
- 4 saídas com disjuntor $I_n=1 \times 16$ A;
- 2 partidas diretas completas para motores de 3cv
- 4 saídas com disjuntor $I_n=3 \times 50$ A

- Acessórios de montagem.
- Contatores auxiliares $I_n=9$;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 1.000VA;

6.1.12.6 Para QF02B200 a QF05B200

- Voltímetro
- Amperímetro
- Chave contatora tripolar $I_n=25$ A;
- 3 fusíveis ultra rápidos 80A;
- 1 correção do fator de potência 15 kVAr – 440V;
- 1 partida completa com soft starter para motores de 12,5cv
- Acessórios de montagem.
- Contatores auxiliares $I_n=9$;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 300VA;

6.1.12.7 Para QF01B401 / QF02B402 / QF01B403

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=500$ A. Corrente de Curto circuito 20 kA;
- Voltímetro
- Amperímetro
- Dispositivo Proteção de Surto
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 25$ A;
- 2 saídas com disjuntor $I_n=3 \times 32$ A;
- 2 saídas com disjuntor $I_n=3 \times 16$ A;
- 4 saídas com disjuntor $I_n=1 \times 16$ A;
- 4 partidas soft starter completas para motores de 15cv
- 3 partidas soft starter completas para motores de 20cv
- Acessórios de montagem.
- Contatores auxiliares $I_n=9$;

- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 1.000VA;

6.1.12.8 Para QF01B500

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=250$ A. Corrente de Curto circuito 10 kA;
- 2 saídas com disjuntor $I_n=3 \times 100$ A;
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 40$ A;
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 32$ A;
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 20$ A;
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 16$ A;
- 4 saídas com disjuntor $I_n=1 \times 16$ A;
- 4 partidas soft starter completas para motores de 15cv
- 2 partidas inversor frequência completas para motores de 10cv
- 2 partidas inversor frequência completas para motores de 1cv
- Acessórios de montagem.
- Contatores auxiliares $I_n=9$;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 1.000VA;

6.1.12.9 Para QF01B501

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=40$ A. Corrente de Curto circuito 10 kA;
- 4 saídas com disjuntor $I_n=1 \times 16$ A;
- 2 partidas completas diretas para motores de 2,5cv
- Acessórios de montagem.
- Contatores auxiliares $I_n=9$;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 150VA;

6.1.12.10 Para QF01B502

- Chave geral tipo disjuntor termomagnético tripolar $I_n=40$ A. Corrente de Curto circuito 10 kA;
- 4 saídas com disjuntor $I_n=1 \times 16$ A;
- 1 saída com disjuntor $I_n=3 \times 20$ A;
- 2 partidas completas diretas para motores de 2cv
- Acessórios de montagem.
- Contatores auxiliares $I_n=9$;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 150VA;

6.2 Inversores de Frequência Dos Motores

Os inversores de frequência, para comando de motores consistem das chaves de partida automáticas tiristorizadas, com rampa de tensão, para os motores de indução de gaiola, de acordo com as indicações do projeto.

Os contatores devem ser tripolares, secos e adequados a partida direta de motores de indução trifásicos. As bobinas de operação dos contatores devem ser acionadas por tensão obtidas por meio de estabilizador de tensão para as funções de comando. Devem suportar uma queda de tensão nominal de 30% sem que haja desligamento dos seus contatos.

Devem possuir disjuntores tipo motor para proteção das três fases contra sobrecargas e sobrecorrentes. Devem possuir botão de rearmamento manual, com retenção.

A corrente nominal dos disjuntores, bem como dos demais componentes dos demarradores deverão ser adequados a potência dos motores individuais acionados a partir dos mesmos.

Os inversores de frequência deverão possuir as seguintes características elétricas:

Tipo PWM senoidal;

Carga conjunto motor bomba para água;

Potência nominal da carga 10 CV; 1CV

Tensão de alimentação 380 V – 60 Hz;

Controle microprocessado, full-software;

Memória do usuário ram não volátil;

Unidade de Potência transistorizada;

Frequência da portadora 3 kHz (min.);

Faixa de frequência 1,5 - 400 Hz;

Precisão da frequência 0,01%;

Tempos de ACEL/DECEL 0,1 a 6.000s, com ajustes independentes;

Sentido de operação bidirecional;

Torque de frenagem até 20% de torque;

Programação, Operação e Monitoração de falhas através do operador digital incorporado ao inversor, contendo display alfanumérico e comando para programação / operação.

6.2.1 Proteções Elétricas do Inversor

O inversor deverá possuir as seguintes proteções:

- Limitação de corrente na aceleração em regime com ajustes independentes;
- Limitação de tensão na desaceleração;
- Sobrecorrente e fuga a terra;
- Sobrecarga do motor;
- Sobrecarga no inversor;
- Subtensão na entrada;
- Sobretensão na entrada;
- Queima de fusível CC;
- Sobretemperatura no módulo de frequência;
- Sobre torque;
- Falha externa;
- Falha na memória NV - RAM;
- Falha de endereçamento;
- Erro de programação

6.2.2 Funções Seleccionáveis

O inversor deverá conter as seguintes funções seleccionáveis (no mínimo)::

- Limitação da corrente durante a aceleração e em operação independentes;
- Frequência máxima e mínima de operação;
- Duas rampas de ACEL/DECEL;
- Frenagem por injeção de corrente contínua;
- Busca de velocidade para operação de by-pass automático;
- Comando para economia de energia;
- 04 contatos de entrada multifunção;
- 02 saídas open-colector multifunção;
- Entradas de referência 0-10V ou 4-20mA;
- 01 entrada analógica 0-10V multifunção;
- 01 saída analógica 4-20 mA;
- Referência de Jog ajustável até a frequência máxima;

- Operação com até 9 pontos de velocidade pré-fixados.

6.2.2.1 Para Partida Com Soft Starter

As partidas Suaves deverão ser fornecidas com todas as proteções devidamente dimensionadas e também com o sistema para seccionamento e comando incorporados no módulo de entrada de energia.

Deverão ser instalados no mínimo o que segue:

- Kit de montagem remota, ou módulo de visualização e regulação (montagem na chave);
- Fusíveis ultra-rápidos para proteções contra curtos-circuitos;
- Contator de comando e "by-pass" com bobina para 220Vca (somente no caso das partidas não possuírem by pass incorporado)

A chave de partida suave deverá ser alimentada a 3 (três) fios (3 FASES), de cobre eletrolítico, de iguais seções e dimensionados para condução da corrente nominal, conforme indicado no diagrama unifilar, de forma que a sua temperatura não exceda os valores especificados nas normas aplicáveis.

As chaves de partida suave deverão possuir as seguintes características elétricas:

- Carga: motores de bombas e compressores
- Potência nominal da carga: conforme diagramas unifilares
- Tensão de alimentação 380 V;
- Potência dos motores: 70CV, 15CV, 20CV
- Controle de torque na partida;
- Tempos de ACEL/DECEL independentes;
- By pass incorporada ao equipamento;
- Sentido de operação bidirecional;
- comando deve conter contato para contatora de isolamento;
- Programação, Operação e Monitoração

de falhas

Através do operador digital incorporado ao soft-starter, contendo display alfanumérico e comando para programação e operação em português.

6.2.3 Proteções Elétricas da Chave de Partida Suave

A chave deverá possuir as seguintes proteções:

- Proteção térmica do motor incorporada na chave;
- Nível de sub-carga;
- Proteção de desequilíbrio de fase;
- Proteção contra rotor bloqueado;

- Limitação da corrente de partida e parada de 3 a 5xIn.

Obs.: 1. A proteção térmica incorporada na chave de partida suave deverá prever a proteção térmica do motor mesmo após a partida do mesmo e efetuado o by-pass. Caso a chave não possua proteção térmica incorporada à chave, deverá ser utilizado relé térmico do tipo eletrônico.

2. O by pass poderá se externo, porém a proteção térmica da chave de partida suave deverá atuar na proteção do motor mesmo após a partida do mesmo e efetuado o by pass. Se incorporado na chave, o by pass deve ser realizado por contator com extinção de arco para correntes acima de 100 A. O mesmo deverá ser observado se o by pass for externo.

6.3 Transformador de Força

6.3.1 Generalidades

A presente especificação técnica se refere aos requisitos mínimos necessários a serem atendidos na fabricação, teste e transporte de transformadores isolados a óleo para instalações ao tempo. Deverá ser seguida a norma NBR 5356/81 e documento de referência CEEE ETD 001

Constituídos de tanque e tampa em chapa metálica de aço carbono laminados à quente conforme norma NBR 6650 e 6653, e deverão possuir as seguintes características:

- - potência nominal em serviço contínuo: 15 KVA, 300 kVA e 750 kVA
- - número de fases: 3
- - Frequência: 60 Hz
- - Polaridade: subtrativa
- - Altitude: menor que 1000m
- - resfriamento: óleo natural / ar natural
- - frequência nominal: 60 Hz
- - Impedância percentual: não superior a 6%
- - tap's na alta tensão: 23.100/22.000/20.900/19.800 V
- - tap's na baixa tensão: 220/380 V

6.3.2 Sistema de Pintura:

Preparação da superfície: Os transformadores deverão ser tratados interna e externamente com jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão visual As 2.1/2 da SIS 05-5900.

Pintura Interna para Tanque: Os tanques dos transformadores deverão ser tratados internamente com uma demão com tinta epóxi óxido de ferro com espessura de mínima da película seca de 25 micrometros, recebendo uma demão de poliuretano alifático branco com espessura mínima da película seca de 30 micrometros, que não contamina e não seja contaminada pelo líquido isolante.

Pintura Interna para Radiadores: Os radiadores dos transformadores deverão receber uma demão de tinta ester epóxi com espessura mínima da película seca de 30 micrometros que não contamina e não seja contaminada pelo líquido isolante.

Pintura Externa para Transformadores: Os transformadores deverão ser pintados com uma demão de tinta primer epóxi óxido de ferro com espessura mínima da película seca de 70

micrometros, recebendo em seguida duas demãos de poliuretano alifático com espessura da película seca de no mínimo 30 micrometros por demão, na cor cinza claro.

6.3.3 Características Construtivas

Os transformadores deverão ser isolados a óleo, prever suportabilidade para pleno vácuo, possuir meio de locomoção através de rodas bidirecionais e aberturas para inspeção.

As juntas de vedação deverão ser constituídas de elastômeros resistentes a 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 cobre eletrolítico, isolados com papel ou esmalte e de seção circular ou retangular.

Somente serão aceitos nos transformadores líquidos isolantes tipo óleos minerais parafínicos, 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) apoio para macaco
- b) indicador externo do nível de óleo;
- c) placa de identificação;
- d) aterramento do tanque;
- e) ganchos para suspensão do tanque;
- f) válvula de drenagem do óleo;
- g) ligação para filtro prensa;
- h) comutador de derivação sem tensão.

6.3.4 Inspeção e Teste

Será facultado à SANEP, ou seu representante legal, a inspeção da fabricação dos transformadores tanto durante como após a execução, cabendo ao FORNECEDOR proporcionar todas as facilidades possíveis para as inspeções.

Os testes deverão ser realizados na fábrica, por conta do FORNECEDOR, e caso se comprove a existência de defeitos de qualquer ordem, caberá ao FORNECEDOR, sob suas expensas, o reparo devido.

6.3.5 Documentação

Deverão ser fornecidos os seguintes desenhos e documentos, em igual número de vias:

Com a proposta:

- a) desenhos preliminares dos quadros, mostrando dimensões principais, em vistas frontal, lateral, de topo e seções transversais, com indicações das entradas e saídas dos cabos e do peso aproximado;
- b) especificações técnicas e catálogos dos fabricantes dos componentes principais;
- c) Folha de Dados devidamente preenchida e autenticada;
- d) lista de peças sobressalentes e acessórios a serem fornecidos;
- e) indicação clara das normas escolhidas para projeto, fabricação e testes;
- f) discriminação dos prazos de entrega dos equipamentos, com cronograma dos serviços.

Para aprovação:

- a) desenhos dimensionais, com vistas frontais e laterais, com indicação do peso definitivo;
- b) desenho da placa de identificação;
- c) lista de peças sobressalentes.

Na entrega:

- a) manuais de instrução para instalação, operação e manutenção, incluindo catálogos, desenhos e listas de componentes;
- b) Folha de Dados e desenhos completos com dados “conforme construído”;
- c) certificados dos ensaios e testes realizados na fábrica, com os resultados obtidos;
- d) manual de instruções;
- e) certificado de garantias;
- f) desenhos dimensionais certificados.

6.3.6 Garantia

O FORNECEDOR deverá garantir em sua proposta o conserto e/ou substituição, sob suas expensas, de todo o equipamento em que se constatar defeitos de fabricação ou de material, dentro do prazo de 12 (doze) meses a partir da data de entrada em operação normal do equipamento, ou 18 (dezoito) meses a partir da entrega.

6.4 Disjuntor Geral de Mt

6.4.1 Generalidades

Disjuntor compacto contendo três pólos independentes e mecanicamente conectados formando um sistema hermeticamente fechado a vácuo. É usado para abertura e proteção de circuitos primários na tensão até 15 kV, composto por relé microprocessado e sensores de corrente incorporados ao corpo de disjuntor.

Sua utilização é para instalação abrigada, contendo bobina de disparo em 220V e todos os mecanismos de operação e controle acessíveis no painel frontal do disjuntor. Deverá ser fornecido com suporte para instalação fixa.

Deverá possuir sistema de acumulação de energia manual, através de molas, que acumularão energia suficiente para a abertura por comando manual ou através da bobina de abertura.

6.4.2 Garantia

O FORNECEDOR deverá garantir em sua proposta o conserto e/ou substituição, sob suas expensas, de todo o equipamento em que se constatar defeitos de fabricação ou de material, dentro do prazo de 12 (doze) meses a partir da data de entrada em operação normal do equipamento, ou 18 (dezoito) meses a partir da entrega.

7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS

7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DE MATERIAIS

Emendas

As emendas somente serão aceitas como última alternativa em local inspecionável somente com a autorização da fiscalização da CORSAN. Neste caso deverá obedecer o seguinte padrão:

Nas emendas para condutores de baixa tensão deverão ser empregados conectores de compressão ou de aperto e 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 podem ser utilizadas soldas a base de estanho.

Para condutores de média tensão não serão aceitas emendas.

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.

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.

Materiais Complementares

Deverão ser resistentes e duráveis, sem amassamentos ou danos na superfície que prejudiquem a sua durabilidade ou sua condutividade elétrica, bem como seu isolamento e tratamento anticorrosivo.

Quando possuírem roscas, estas deverão estar em perfeito estado de conservação, devendo ser rejeitadas aquelas peças que possuírem algum fio cortado ou danificado.

Todos os materiais não constantes desta especificação deverão ser de primeira qualidade e fornecidos por fabricantes idôneos com reconhecido conceito no mercado.

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.

Cabos de baixa Tensão Isolados em PVC

Condutores de cobre estanhado, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, múltiplos para seções até 4 mm² e singelos para seções acima de 4 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.

Cabos de baixa tensão isolados em EPR

Condutores de cobre estanhado, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, múltiplos para seções até 16 mm² e singelos para seções acima de 16 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 7288 e NBR 6251 da ABNT.

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 7288 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.

Chaves-bóia

Tipo pêra, 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.

Condutores dos Circuitos de Iluminação e Tomadas

Cabos flexíveis de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolados com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama, classe de temperatura 70°C, isolação para 750 V, singelos.

Cabos de Comando

Condutores de cobre estanhado, têmpera mole, encordoamento redondo normal, múltiplos com veias torcidas numeradas ou com identificação através de cores, isolação 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.

Condutetes 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.

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.

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, fabricadas de acordo com a NBR 6150.

Disjuntores em Caixa Moldada

Os disjuntores em caixas moldadas devem ser construídos e ensaiados de acordo com a norma IEC NBR 60.947-2 da ABNT. Corrente de Curto circuito de 20 kA.

Devem ser tropicalizados, com comando manual por alavanca, possuindo em cada fase disparadores termomagnéticos de ação direta.

A tensão e corrente nominais, capacidade de ruptura e número de pólos conforme indicação do projeto.

O mecanismo de abertura deve ser do tipo disparo livre (trip-free), com dispositivo de indicação visual de atuação.

Deverão ser providos de terminais ou conectores próprios para as bitolas dos condutores previstos no projeto para conexão aos disjuntores.

Eletródutos 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.

Eletródutos rígidos de PVC

De PVC rígido na cor preta, roscável, classe A, em peças de 3,0 m de comprimento, resistente a chama e a deformações, deverão atender a NBR 15465 da ABNT.

Eletródutos rígidos de aço zincado

Rígidos de aço, conforme a norma NBR 13057/93 e 5624/93; Rosca NBR 8133; com a luva e protetor de rosca em barras de 3 metros, parede mínima 1,5mm, tipos pesados, acabamento Zincado a Fogo ("Galvanizado a Fogo") - NBR 5624.

Eletródutos flexíveis metálicos

A prova de tempo, gases e vapores, executados com fita contínua de aço zincado, com revestimento externo em PVC extrudado, próprios para uso com terminais rosqueados.

Interruptores de uso geral

Interruptores de uso geral para circuitos de iluminação, de embutir, 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 pólos e agrupamento de interruptores indicados no projeto.

Luminárias Blindadas

Aparelhos blindados à prova de tempo, gases, vapores e pós, com corpo de alumínio silício, globo de vidro borosilicato rosqueado ao corpo, juntas de vedação e grade de proteção.

Deverão ser equipadas com soquete reforçado de porcelana, entradas rosqueadas para eletroduto $\varnothing 3/4"$ ($\varnothing 3/4"$).

Quando forem para instalação externa, deverão ser equipadas com refletores em chapa de aço repuxado, esmaltado a fogo e pintados externamente na cor verde e internamente na cor branca.

O tipo e a potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser em arandela a 45° ou 90°, plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

Luminárias para lâmpadas fluorescentes

Aparelhos com corpo em poliéster reforçado com fibra de vidro, refletor interno em chapa de aço dobrado e pintado em esmalte branco, e soquetes antivibratórios, com contatos de latão e rotor de segurança.

Deverão ser fechadas, com difusor em acrílico translúcido e alojamento para reator incorporado ao corpo da luminária.

A potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

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 14.136/2002.

Reator para lâmpada fluorescente

Aparelhos compartida rápida e instantânea com fator de potência corrigido para 0,95 (mínimo), funcionamento silencioso com baixo aquecimento e menor consumo de energia.

O invólucro deverá ser em caixa metálica para maior dissipação térmica e diminuir as interferências eletromagnéticas. Menor peso.

Os reatores deverão ser protegidos contra interferências e circuito de proteção contra condições anormais. Deverão possuir fusível interno para proteção. Efeito cintilação menor do que 2% e vida útil elevada.

Deverão ser para partida de uma ou duas lâmpadas tubulares, para montagem em instalações internas e possuir cabos terminais de isolamento plástico de 105°C e comprimento adequado para ligação direta dos suportes das lâmpadas.

Os reatores deverão possuir um THD menor ou igual a 20%, tensão compatível com a instalação – 220V e corrente nominal aproximada de 0,31 A em 220V.

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.

Poços de Inspeção

Constituídos por manilha de concreto com Ø 0,30 m (int.) e comprimento 0,60 m, com tampa de concreto com alças não salientes, parcialmente preenchida com areia grossa.

8 PLANILHAS DE QUANTIDADES

DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS						
PELOTAS - Unidade de Gerenciamento de Projetos - UGP				Data Base: Dezembro 2014		
Obra: ETE Novo Mundo - 1ª Etapa						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UN	QTDE	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
XIV	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
1	Extensão de Rede					
1.1	Arruela quadrada Ø 18 mm galvanizada		un	34		
1.2	Arruela quadrada Ø 21 mm galvanizada		un	30		
1.3	Cabo de alumínio, seção 1/0 CA		kg	150		
1.4	Chave fusível unipolar, classe 25 kV, 300 A, base tipo "C"		un	3		
1.5	Cinta de aço para poste de concreto		un	14		
1.6	Cruzeta de madeira de lei tratada 115x90x2.600mm		un	10		
1.7	Elo fusível de distribuição, tipo 100 K		un	3		
1.8	Isolador de porcelana marrom tipo pino 15 kV		un	30		
1.9	Parafuso de máquina 16x125 mm		un	20		
1.10	Parafuso de máquina 16x450 mm		un	6		
1.11	Parafuso francês 16x150 mm		un	10		
1.12	Parafuso francês 16x45 mm		un	10		
1.13	Pára-raios tipo válvula, 10 kA, 12 kV		un	3		
1.14	Pino de cruzeta 15 kV em aço zincado		un	30		
1.15	Porca para parafuso Ø 16 mm		un	12		
1.16	Poste de concreto de 11m de comprimento e 10 kN no topo		un	3		
1.17	Poste de concreto de 11m de comprimento e 4 kN no topo		un	4		
1.18	Sela para cruzeta em aço zincado a fogo		un	10		
2	Subestação Transformadora					
2.1	Arruela para eletroduto de Ø 1 1/2"		un	10		
2.2	Arruela para eletroduto de Ø 4"		un	25		
2.3	Barramento em vergalhão Ø 3/8"		un	30		
2.4	Bloco aut. de ilum. emerg. com duas lâmpadas 11W e autonomia para 2h		un	1		
2.5	Bucha de nylon tipo S8		un	50		
2.6	Bucha para eletroduto de Ø 1 1/2"		un	10		
2.7	Bucha para eletroduto de Ø 4"		un	21		
2.8	Cabo de cobre nu seção 25 mm²		kg	5		
2.9	Cabo de cobre nu seção 95 mm²		kg	20		
2.10	Cabo de cobre, múltiplo, seção 2x1,5mm² - isolação 1KV		m	100		
2.11	Cabo de cobre, singelo, seção 1x240mm² - isolação 1 kV		m	1300		
2.12	Cabo de cobre, singelo, seção 2,5mm² - isolação 750 V (diversas cores)		m	100		
2.13	Cabo de cobre, singelo, seção 35mm² - isolação 15/25 kV		m	30		
2.14	Caixa de equipamentos contendo luvas e óculos		un	1		
2.15	Caixa de passagem 4x2" ferro		un	10		
2.16	Caixa de passagem 4x4" octavada - ferro		un	5		
2.17	Chave fim-de-curso contatos 1 NA+1 NF		un	3		
2.18	Chave secc. In 400A, Vn=15 kV fusíveis abertura simultânea, sem carga		un	3		
2.19	Chave secc. In 400A, Vn=15 kV sem fusíveis abertura simultânea, sem carga		un	1		
2.20	Conector bronze p/cabo de aterram. de 95mm² e haste de aterram.Ø20mm		un	6		
2.21	Curva de eletroduto Ø 100mm, 90°, com luvas		un	4		
2.22	Curva de eletroduto Ø 25mm, 90°, com luvas		un	6		
2.23	Curva de eletroduto Ø 50mm, 90°, com luvas		un	4		
2.24	Eletrocalha metálica 200x100mm		m	5		
2.25	Eletroduto de PVC Ø 100mm - L=3m		un	34		
2.26	Eletroduto de PVC Ø 25mm - L=3m		un	10		
2.27	Eletroduto de PVC Ø 50mm - L=3m		un	45		
2.28	Extintor de incêndio PQS 12 kg		un	1		
2.29	Fita isolante em rolo de 20m		un	3		

DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS						
PELOTAS - Unidade de Gerenciamento de Projetos - UGP				Data Base: Dezembro 2014		
Obra: ETE Novo Mundo - 1ª Etapa						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UN	QTDE	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
2.30	Fusível de alta capacidade de ruptura, tipo HH de 50 A		un	6		
2.31	Haste de aterramento, DN 19x3.000 mm		un	5		
2.32	Interruptor de uma seção 10A/250V		un	1		
2.33	Isolador tipo pedestal, classe 25 kV		un	18		
2.34	Luminária para duas lâmp. Fluor. de 32 W, de sobrepor, completa		un	5		
2.35	Manilha de concreto Ø300mm L=600mm com tampa		un	3		
2.36	Parafuso autoatarraxante para bucha S8		un	50		
2.37	Parafuso fendido para cabo 25mm²		un	20		
2.38	Placa de Advertência "Esta Chave Não Deve Operar Sob Carga"		un	4		
2.39	Placa de Advertência "Perigo de Morte Alta Tensão"		un	8		
2.40	Punho para chave seccionadora		un	4		
2.41	Quadro de Força QGBT		un	1		
2.42	Quadro Geral de Força Auxiliar conforme Digrma Unifilar		un	1		
2.43	Tapete de borracha 50x50cm - 15 kV		un	4		
2.44	Terminal de pressão tipo sapata - 240mm²		un	48		
2.45	Terminal de pressão tipo sapata - 35mm²		un	10		
2.46	Terminal de pressão tipo sapata - 95mm²		un	50		
2.47	Terminal enfitado classe 25 kV, uso interno		un	8		
2.48	Tomada de embutir em condutele tipo universal 2P+T 15A/250V		un	4		
2.49	Transformador trifásico 750 kVA, classe 15 kV, 380/220 V		un	1		
3	Prédio da Centrifuga - Iluminação e Tomadas					
3.1	Braçadeira tipo D, DN 25mm, zincada com parafuso e porca		un	50		
3.2	Bucha de Expansão plástica S8		un	50		
3.3	Cabo de cobre singelo flexível, 2,5 mm², isol. PVC 750 V		m	150		
3.4	Condutele de alumínio múltiplo, tipo "X" DN 25 mm (Ø ¾ ")		un	16		
3.5	Eletroduto de PVC rígido, roscável, DN 25 mm, L = 3,00 m, c/ luvas (Ø ¾ ")		un	40		
3.6	Interruptor de luz de duas seções, 10A / 220V de embutir		un	2		
3.7	Interruptor de luz de uma seção, 10A /220V de embutir		un	1		
3.8	Lâmpada fluorescente 32W / 220V		un	8		
3.9	Lâmpada fluorescente compacta 25W / 220V		un	6		
3.10	Luminária industrial para lâmpada de fluor. 25W - 45°		un	6		
3.11	Luminária para 2 lâmpadas fluorescentes de 32 W, fechada, completa		un	4		
3.12	Parafuso autoatarrachante DN 4,2 x 32 mm		un	50		
3.13	Reator eletrônico 2 lâmpadas fluorescentes de 32W, a.f.p., partida rápida		un	4		
3.14	Tomada industrial tampa mola 2 polos 250V / 20 A		un	2		
3.15	Tomada universal 2P+T, 16A / 220V, de embutir		un	3		
4	Prédio da Centrifuga - Distribuição de Força e Comando					
4.1	Braçadeira tipo D, DN 25 mm, zincada com parafuso e porca		un	8		
4.2	Braçadeira tipo D, DN 32 mm, zincada com parafuso e porca		un	8		
4.3	Braçadeira tipo D, DN 40 mm, zincada com parafuso e porca		un	25		
4.4	Braçadeira tipo D, DN 60 mm, zincada com parafuso e porca		un	8		
4.5	Bucha de expansão plástica S8		un	60		
4.6	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x1,0 mm², isol. PVC 1 kV		m	60		
4.7	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	60		
4.8	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x4 mm², isol. PVC 1 kV		m	25		
4.9	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x6 mm², isol. PVC 1 kV		m	45		
4.10	Cabo de cobre singelo flexível, 1x16 mm², isol. PVC 750V		m	15		
4.11	Cabo de cobre singelo flexível, 1x35 mm², isol. PVC 1 kV		m	45		
4.12	Condutele de alumínio múltiplo, tipo "X" DN 25 mm (Ø ¾ ")		un	3		

DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS						
PELOTAS - Unidade de Gerenciamento de Projetos - UGP				Data Base: Dezembro 2014		
Obra: ETE Novo Mundo - 1ª Etapa						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UN	QTDE	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
4.13	Condulete de alumínio múltiplo, tipo "X" DN 32 mm (Ø 1")		un	3		
4.14	Condulete de alumínio múltiplo, tipo "X" DN 40 mm (Ø 1 ¼")		un	10		
4.15	Condulete de alumínio múltiplo, tipo "X" DN 60 mm (Ø 2")		un	3		
4.16	Conector macho-fixo DN 25mm (Ø ¾ ")		un	3		
4.17	Conector macho-fixo DN 60mm (Ø 2")		un	1		
4.18	Conector macho-giratório DN 25mm (Ø ¾ ")		un	3		
4.19	Conector macho-giratório DN 60mm (Ø 2")		un	1		
4.20	Eletroduto de PVC rígido, roscável, DN 25 mm, L = 3,00 m, c/ luvas (Ø ¾ ")		un	3		
4.21	Eletroduto de PVC rígido, roscável, DN 32 mm, L = 3,00 m, c/ luvas (Ø 1")		un	14		
4.22	Eletroduto de PVC rígido, roscável, DN 40 mm, L = 3,00 m, c/ luvas (Ø 1 ¼")		un	10		
4.23	Eletroduto de PVC rígido, roscável, DN 60 mm, L = 3,00 m, c/ luvas (Ø 2")		un	5		
4.24	Eletroduto flexível metálico DN 25mm (Ø ¾ ") , L=1,00 m		un	5		
4.25	Eletroduto flexível metálico DN 60mm (Ø 2") , L=1,00m		un	1		
4.26	Parafuso autoatarrachante DN 4,2 x 32 mm		un	60		
4.27	Quadro de Força QDF-CEN		un	1		
5	Tanque de Aeração					
5.1	Braçadeira tipo "D" zincada Ø 25mm		un	280		
5.2	Bucha de expansão de nylon, tipo S8		un	280		
5.3	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	80		
5.4	Cabo de cobre múltiplo flexível, 3x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	80		
5.5	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	1440		
5.6	Cabo de cobre múltiplo flexível, 6x1,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	1440		
5.7	Chave de nível tipo bóia contato sem mercúrio		un	16		
5.8	Condulete de alumínio tipo universal Ø 40mm		un	32		
5.9	Conector metálico, tipo macho-fixo, DN 40 mm		un	16		
5.10	Conector metálico, tipo macho-giratório, DN 40 mm		un	16		
5.11	Curva de 90°, PVC roscável, DN 40 mm, com luvas		un	16		
5.12	Eletroduto metálico flexível, DN 40 mm, L=1,00 metro		un	16		
5.13	Parafuso autoatarraxante para bucha de nylon S8		un	280		
6	Casa dos Sopradores					
6.1	Braçadeira tipo "D" zincada Ø 3/4"		un	100		
6.2	Bucha de expansão de nylon, tipo S8		un	100		
6.3	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	150		
6.4	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	120		
6.5	Cabo de cobre múltiplo flexível, 6x1,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	150		
6.6	Cabo de cobre singelo flexível, 150,0 mm², isol. PVC 1 kV		m	900		
6.7	Cabo de cobre singelo flexível, 150,0 mm², isol. PVC 750 V		m	150		
6.8	Cabo de cobre singelo, seção 2,5mm², isol 750V PVC		m	600		
6.9	Condulete com dois interruptores 10A / 250V		un	1		
6.10	Condulete com três interruptores 10A / 250V		un	1		
6.11	Condulete de alumínio tipo universal Ø 3/4"		un	22		
6.12	Conector metálico, tipo macho-fixo, DN 25 mm		un	3		
6.13	Conector metálico, tipo macho-fixo, DN 40 mm		un	4		
6.14	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 25 mm, L=3,00 m, com luva		un	33		
6.15	Eletroduto metálico flexível, DN 25 mm, L=1,00 metro		un	3		
6.16	Eletroduto metálico flexível, DN 40 mm, L=1,00 metro		un	4		
6.17	Eletroduto metálico flexível, DN 85 mm, L=2,00 metro		un	8		
6.18	Lâmpada de luz mista de 250 W/220V		un	9		
6.19	Luminária industrial, p/1 lâmpada de luz mista de 250 W, arandela a 45°		un	9		
6.20	Parafuso autoatarraxante para bucha de nylon S8		un	100		

DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS						
PELOTAS - Unidade de Gerenciamento de Projetos - UGP				Data Base: Dezembro 2014		
Obra: ETE Novo Mundo - 1ª Etapa						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UN	QTDE	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
6.21	Quadro de Força QDF-SOP		un	1		
6.22	Terminal de pressão tipo sapata - 150mm²		un	64		
6.23	Tomada blindada, tampa mola, 20 A/250 V		un	7		
7	Adensador de Lodo					
7.1	Braçadeira tipo "D" zincada Ø 25mm		un	24		
7.2	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x1,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	240		
7.3	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	600		
7.4	Chave de nível tipo bóia contato sem mercúrio		un	16		
7.5	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 25mm , L=3,00 m, com luva		un	20		
7.6	Quadro de Força QDF-LAD		un	1		
8	Decantadores					
8.1	Braçadeira tipo "D" zincada Ø 25mm		un	24		
8.2	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x1,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	240		
8.3	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	600		
8.4	Chave de nível tipo bóia contato sem mercúrio		un	16		
8.5	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 25 mm, L=3,00 m, com luva		un	20		
8.6	Quadro de Força QDF-DEC		un	1		
9	Elevatória de Esgoto					
9.1	Braçadeira tipo "D" Ø 1"		un	30		
9.2	Braçadeira tipo "D" Ø 2"		un	4		
9.3	Braçadeira tipo "D" Ø 3/4"		un	200		
9.4	Bucha de expansão plástica S8		un	400		
9.5	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"		un	10		
9.6	Bucha e arruela de alumínio Ø 1"		un	10		
9.7	Bucha e arruela de alumínio Ø 2"		un	2		
9.8	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x1,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	240		
9.9	Cabo de cobre nu 35 mm²		m	50		
9.10	Cabo de cobre nu 50 mm²		m	60		
9.11	Cabo de cobre singelo flexível, 16,0 mm², isol. PVC 750 V		m	360		
9.12	Cabo de cobre singelo flexível, 35,0 mm², isol. PVC 1 kV		m	1080		
9.13	Cabo flexível de cobre singelo 2,5 mm², isol. PVC 750 V		m	990		
9.14	Cabo flexível de cobre singelo 4,0 mm², isol. PVC 750 V		m	80		
9.15	Cabo flexível de cobre singelo 6,0 mm², isol. PVC 750 V		m	80		
9.16	Caixa de alvenaria com tampa de concreto, dim.: 80x80x80cm		un	12		
9.17	Chave de nível tipo bóia contato sem mercúrio		un	3		
9.18	Chuveiro 5.400W - 220V		un	2		
9.19	Condulete de alumínio Ø 3/4" (Ø3/4")		un	96		
9.20	Conector de bronze cabo de 35 mm², tipo parafuso fendido		un	10		
9.21	Conector de bronze para haste de aterramento Ø19mm		un	4		
9.22	Curva de PVC rígido roscável Ø 2" com luvas		un	2		
9.23	Curva de PVC rígido roscável Ø 3/4" com luvas		un	9		
9.24	Disjuntor monopolar termomagnético In= 16A Icc=10kA		un	5		
9.25	Disjuntor monopolar termomagnético In= 20A Icc=10kA		un	15		
9.26	Disjuntor monopolar termomagnético In= 25A Icc=10kA		un	2		
9.27	Disjuntor tripolar termomagnético In= 100A Icc=10kA		un	1		
9.28	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 75 mm, L=3,00 m, com luva		un	150		
9.29	Eletroduto de PVC rígido roscável Ø 1"		un	57		
9.30	Eletroduto de PVC rígido roscável Ø 2"		un	6		
9.31	Eletroduto de PVC rígido roscável Ø 3/4"		un	57		
9.32	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m		un	4		
9.33	Interruptor de luz de embutir três seções, 10 A / 250 V		un	1		
9.34	Interruptor de luz duas seções 10 A / 250 V		un	3		

DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS						
PELOTAS - Unidade de Gerenciamento de Projetos - UGP				Data Base: Dezembro 2014		
Obra: ETE Novo Mundo - 1ª Etapa						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UN	QTDE	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
9.35	Interruptor de luz simples 10 A / 250 V		un	9		
9.36	Lâmpada fluorescente 32 W		un	48		
9.37	Luminária industrial para lâmpada 26W compacta		un	5		
9.38	Luminária para 2 lâmpada fluorescente de 32 W		un	24		
9.39	Luminária tipo globo		un	2		
9.40	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto		un	4		
9.41	Parafuso autoatarrachante DN 4,2x32 mm zincado		un	400		
9.42	Presilha para cabo cobre nu 35mm2		un	20		
9.43	Quadro de Força QDF-ELE		un	1		
9.44	Reator para 2 lâmp. Fluoresc.tipo eletrônico - AFP		un	24		
9.45	Solda exotérmica		un	8		
9.46	Terminal aéreo, com base de fixação horizontal		un	8		
9.47	Tomada monofásica de embutir tipo 2P+T 15A/250V		un	34		
9.48	Tomada para ar condicionado de embutir tipo 2P+T 25A/250V		un	4		
10	Tratamento Químico					
10.1	Braçadeira tipo D zincada, Ø 3/4"		un	10		
10.2	Bucha de expansão plástica S8		un	15		
10.3	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"		un	3		
10.4	Cabo de cobre multipolar 3x2,5mm2 - PVC 1kV		m	50		
10.5	Cabo de cobre nu 50 mm²		m	60		
10.6	Cabo de cobre singelo 1x2,5mm2 - PVC 1kV		m	10		
10.7	Cabo flexível de cobre singelo 2,5 mm², isol. PVC 750 V		m	250		
10.8	Caixa ligação para perfilado com 1 tomada tipo 2P+T		un	15		
10.9	Condulete de alumínio universal Ø 1 1/2"		un	1		
10.10	Condulete de alumínio universal Ø 3/4"		un	2		
10.11	Conector de bronze para haste de aterramento Ø19mm		un	3		
10.12	Curva de PVC rígido roscável, Ø 1 1/2", com luvas		un	1		
10.13	Curva de PVC rígido roscável, Ø 3/4", com luvas		un	2		
10.14	Eletroduto PVC rígido roscável, Ø 1 1/2" L=3m		un	4		
10.15	Eletroduto PVC rígido roscável, Ø 3/4" L=3m		un	6		
10.16	Haste de aterramento cobreado Ø19mm L=3m		un	3		
10.17	Interruptor de luz 2 seções 10A / 250V		un	1		
10.18	Lâmpada fluorescente de 32 W		un	30		
10.19	Luminária para 02 lâmpadas fluorescente de 32 W		un	15		
10.20	Manilha de grês 300x600 mm, com tampa de concreto		un	3		
10.21	Parafuso autoatarrachante DN 4,2x32 mm zincado		un	15		
10.22	Perfilado de aço zincado 38x38 mm L=3,00 m		un	10		
10.23	Quadro de Força QDF-QUI		un	1		
10.24	Reator 2 lâmp. Fluorescente de 32 W, eletrônico, AFP		un	15		
10.25	Saída lateral (Ø3/4") para perfilado 38x38mm		un	3		
10.26	Solda exotérmica		un	10		
10.27	Suspensão curta para luminária em aço zincado		un	30		
10.28	Tomada monofásica universal 2P+T 10 A/250 V		un	3		
11	Sistema de Medição e Tratamento					
11.1	Cabo de cobre múltiplo flexível, 3x1,5 mm², isol. PVC 1 kV, blindado		m	2300		
11.2	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x2,5 mm², isol. PVC 1 kV		m	2300		
11.3	Caixa de alvenaria com tampa de concreto, dim.: 40x40x40cm		un	15		
11.4	Conjunto para medição de oxigênio dissolvido e pH, composto de: 01 Transmissor de OD+pH, 01 sonda de imersão, 01 sensor de OD+pH e kit com 3 membranas sobressalentes		un	1		

DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS						
PELOTAS - Unidade de Gerenciamento de Projetos - UGP				Data Base: Dezembro 2014		
Obra: ETE Novo Mundo - 1ª Etapa						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UN	QTDE	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
11.5	Conjunto para medição de oxigênio dissolvido, composto de: 01 Transmissor de OD, 01 sonda de imersão, 01 sensor de OD e kit com 03 membranas sobressalentes		un	1		
11.6	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 40 mm, L=3,00 m, com luva		un	385		
12	Elevatória de Água do Filtrado					
12.1	Abraçadeira tipo "D" Ø 3/4"		un	5		
12.2	Bucha de expansão plástica S8		un	20		
12.3	Bucha e arruela de alumínio Ø 3/4"		un	2		
12.4	Cabo de cobre múltiplo seção 2x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV		m	30		
12.5	Cabo de cobre múltiplo seção 4x2,5mm ² - PVC 0,6/1 kV		m	30		
12.6	Cabo de cobre múltiplo seção 4x4mm ² - PVC 0,6/1 kV		m	25		
12.7	Cabo de cobre múltiplo seção 7x1,5mm ² - PVC 0,6/1 kV		m	30		
12.8	Chave de nível tipo bóia sem mercúrio		un	2		
12.9	Condulete de alumínio universal Ø 3/4"		un	2		
12.10	Curva 90 eletroduto PVC rígido roscavel Ø 2" com luvas		un	1		
12.11	Curva 90 eletroduto PVC rígido roscavel Ø 3/4" com luvas		un	1		
12.12	Eletroduto PVC rígido roscavel Ø 2" L=3m		un	5		
12.13	Eletroduto PVC rígido roscavel Ø 3/4" L=3m		un	2		
12.14	Parafuso autoatarraxante DN 4,2x32 mm zincado		un	20		
12.15	Quadro de Força QDF-EAF		un	1		
13	Redes Externas e Iluminação Viária					
13.1	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x1,5 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	1065		
13.2	Cabo de cobre múltiplo flexível, 2x2,5 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	300		
13.3	Cabo de cobre múltiplo flexível, 3x1,5 mm ² , isol. PVC 1 kV, blindado		m	300		
13.4	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x16,0 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	420		
13.5	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x2,5 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	1200		
13.6	Cabo de cobre múltiplo flexível, 4x4,0 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	200		
13.7	Cabo de cobre múltiplo flexível, 6x1,5 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	1200		
13.8	Cabo de cobre singelo flexível, 185,0 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	240		
13.9	Cabo de cobre singelo flexível, 25,0 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	2400		
13.10	Cabo de cobre singelo flexível, 35,0 mm ² , isol. PVC 1 kV		m	280		
13.11	Cabo de cobre, singelo, seção 35mm ² - isolação 15/25 kV		m	420		
13.12	Caixa de alvenaria com tampa de concreto, dim.: 120x120x120cm		un	5		
13.13	Caixa de alvenaria com tampa de concreto, dim.: 40x40x40cm		un	45		
13.14	Caixa de alvenaria com tampa de concreto, dim.: 80x80x80cm		un	26		
13.15	Concreto ciclópico (estimativo)		m ³	130		
13.16	Curva de 90°, PVC roscável, DN 32 mm, com luvas		un	37		
13.17	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 100 mm, L=3,00 m, com luva		un	750		
13.18	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 25 mm, L=3,00 m, com luva		un	80		
13.19	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 32 mm L=3,00 m		un	12		
13.20	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 40 mm, L=3,00 m, com luva		un	350		
13.21	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 60 mm, L=3,00 m, com luva		un	25		
13.22	Eletroduto de PVC rígido roscável DN 75 mm, L=3,00 m, com luva		un	50		
13.23	Fio de cobre singelo 2,5 mm ² , isol. PVC 750 V		m	820		
13.24	Haste de aterramento aço cobreado DN 19x3.000 mm		un	37		
13.25	Lâmpada a vapor de sódio de 400 W, 220V		un	10		

DEMONSTRATIVO DOS CUSTOS						
PELOTAS - Unidade de Gerenciamento de Projetos - UGP				Data Base: Dezembro 2014		
Obra: ETE Novo Mundo - 1ª Etapa						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CÓDIGO SINAPI	UN	QTDE	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
13.26	Luminária fechada tipo globo para ilumin. pública, completa, p/lâmp. VS 250 W		un	10		
13.27	Manilha de concreto Ø300mm L=600mm com tampa		un	37		
13.28	Poste metálico, circular, L=2,00 m		un	10		
13.29	Reator alto fator de potência para lâmpada VS 400 W/220V		un	46		
13.30	Sensor de nível tipo ultrassônico, com transdutor		un	3		
13.31	Tomada blindada, tampa mola, 20 A/250 V		un	37		

9 ANEXOS

9.1 Geral

TÍTULO			  			Nº SANEP	FOLHA	REV.
LISTA DE CABOS DE FORÇA						Nº CLIENTE		0
						ETE-ELE-000-LCA-01-00		
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO
	DE	PARA						
FA001B000	REDE AÉREA	CAB. MEDIÇÃO	FORÇA - AT	EPR 12/20 KV	3x1x25mm2 1x1x25mm2 PE		100	0
FA002B000	REDE AÉREA	SE01B200	FORÇA - AT	EPR 12/20 KV	3x1x25mm2 1x1x25mm2 PE		50	0
FA003B000	REDE AÉREA	SE02B500	FORÇA - AT	EPR 12/20 KV	3x1x25mm2 1x1x25mm2 PE		80	0
FA004B000	REDE AÉREA	SE03B000	ILUMINAÇÃO LUMINÁRIAS	PVC - 750V	2x1x2,5mm2		100	0
FA005B000	REDE AÉREA DE B.T.	ILUMINAÇÃO EXTERNA	FORÇA	XLPE 0,6/1 Kv	3x1x35mm2 1x1x35mm2 PE		950	0
FA006B000	REDE AÉREA DE A.T.	ALIMENTAÇÃO SUBESTAÇÕES	FORÇA	ALUMINIO NÚ	3#2CA		320	0

9.2 Casa dos Sopradores

TÍTULO		  				Nº SANEP		FOLHA	REV.
						Nº CLIENTE			
LISTA DE CABOS DE FORÇA						ETE-ELE-200-LCA-01-00			0
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO	
	DE	PARA							
FA001B200A	QGBT01B200	QF01B200	ALIMENTADOR CD01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x16,0		170	0	
FA002B200	QF01B200	QF02B200	ALIMENTADOR CD01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x16,0		10	0	
FA003B200	QF01B200	QF03B200	ALIMENTADOR CD01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x16,0		10	0	
FA004B200	QF01B200	QF04B200	ALIMENTADOR CD01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x16,0		10	0	
FA005B200	QF01B200	QF05B200	ALIMENTADOR CD01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x16,0		10	0	
FA006B200	QF02B200	SO01B200	ALIMENTADOR SO01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x6,0		25	0	
FA007B200	QF03B200	SO02B200	ALIMENTADOR SO02B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x6,0		20	0	
FA008B200	QF04B200	SO03B200	ALIMENTADOR SO03B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x6,0		20	0	
FA009B200	QF05B200	SO04B200	ALIMENTADOR SO04B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x6,0		20	0	
FA010B200	QGBT01B200	CD01B200	ALIMENTADOR CD01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		10	0	
FA011B200	QGBT01B200	TE01B200	ALIMENTADOR TE01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		30	0	
FA012B200	QGBT01B200	VE01B200	ALIMENTADOR VE01B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x2,5		25	0	
FA013B200	QGBT01B200	VE02B200	ALIMENTADOR VE02B200	EPR 0,6/1 KV	1x4x2,5		25	0	
FA014B200	QF02B200	SO01B200	PTC	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		25	0	
FA015B200	QF03B200	SO02B200	PTC	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		20	0	
FA016B200	QF04B200	SO03B200	PTC	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		20	0	
FA017B200	QF05B200	SO02B200	PTC	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		20	0	
FA018B200	QF02B200	SO01B200	RA	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		25	0	

9.3 Subestação Transformadora 300kVA

TÍTULO			  			Nº SANEP	FOLHA	REV.
LISTA DE CABOS DE FORÇA						Nº CLIENTE	2 de 1	0
						ETE-ELE-200-LCA-01-00		
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO
	DE	PARA						
FA001B200	SE04B000	QGBT01B200	FORÇA	XLPE 0,6/1 kV	4x1x240mm ² 1x1x120mm ² PE		60	0

9.4 Tratamento Químico

9.5 Desidratação de Lodo

TÍTULO						Nº SANEP		FOLHA	REV.
						Nº CLIENTE			
LISTA DE CABOS DE FORÇA						ETE-ELE-500-LCA-01-00		0	
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO	
	DE	PARA							
FA001B500	QGBT01B500	QF01B500	ALIMENTADOR QF01B500	EPR 0,6/1 KV	4x1x150		170	0	
FA002B500	QF01B500	QE01B500	CENTRIFUGA 02	EPR 0,6/1 KV	4x1x25		15	0	
FA003B500	QF01B500	QF03B500	ALIMENTADOR QF03B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		20	0	
FA004B500	QGBT01B500	TE01B500	ALIMENTADOR TE01B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		20	0	
FA005B500	QGBT01B500	CD01B500	ALIMENTADOR CD01B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x10		10	0	
FA006B500	QGBT01B500	MB01B500	ALIMENTADOR MB01B500	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		15	0	
FA009B500	QGBT01B500	MB02B500	ALIMENTADOR MB02B500	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		12	0	
FA010B500	QGBT01B500	MB03B500	ALIMENTADOR MB03B500	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		12	0	
FA011B500	QGBT01B500	MS01B500	ALIMENTADOR MS01B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		20	0	
FA012B500	QGBT01B500	MS02B500	ALIMENTADOR MS02B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		20	0	
FA013B500	QGBT01B500	MB04B500	ALIMENTADOR MB04B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		28	0	
FA014B500	QGBT01B500	MB05B500	ALIMENTADOR MB05B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		28	0	
FA015B500	QGBT01B500	MS03B500	ALIMENTADOR MS03B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x10		40	0	
FA016B500	QGBT01B500	MS04B500	ALIMENTADOR MS04B500	EPR 0,6/1 KV	1x4x10		40	0	
FA017B500	QGBT01B500	MB01B500	RESISTENCIA DE AQUECIMENTO	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		12	0	
FA018B500	QGBT01B500	MB02B500	RESISTENCIA DE AQUECIMENTO	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		12	0	
FA019B500	QGBT01B500	MS01B500	RESISTENCIA DE AQUECIMENTO	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		20	0	
FA020B500	QGBT01B500	MS02B500	RESISTENCIA DE AQUECIMENTO	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		20	0	
FA021B500	QGBT01B500	MS02B500	SOBRECORRENTE	PVC 0,6/1 KV	1x3x1,5		20	0	
FA022B500	QGBT01B500	MS02B500	SOBRECORRENTE	PVC 0,6/1 KV	1x3x1,5		20	0	
FA023B500	QGBT01B500	MB04B500	RESISTENCIA DE AQUECIMENTO	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		28	0	
FA024B500	QGBT01B500	MB04B500	SOBRECORRENTE	PVC 0,6/1 KV	1x3x1,5		28	0	
FA025B500	QGBT01B500	MB05B500	RESISTENCIA DE AQUECIMENTO	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		28	0	
FA026B500	QGBT01B500	MB05B500	SOBRECORRENTE	PVC 0,6/1 KV	1x3x1,5		28	0	

TÍTULO			  			Nº SANEP	FOLHA	REV.
LISTA DE CABOS DE FORÇA						Nº CLIENTE		0
						ETE-ELE-500-LCA-01-00		
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO
	DE	PARA						
FA027B500	QGBT01B500	MS03B500	CONTROLE DE UNIDADE E TEMPERATURA	EPR 0,6/1 KV	1x7x1,5		40	0
FA028B500	QGBT01B500	MS04B500	CONTROLE DE UNIDADE E TEMPERATURA	EPR 0,6/1 KV	1x7x1,5		40	0
FA031B500	QGBT01B500	LSL102B500	NIVEL BAIXO NO POÇO	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		35	0
FA032B500	QGBT01B500	LSL101B500	NIVEL BAIXO NO POÇO	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		35	0
FA033B500	QGBT01B500	QC01B500	TENSÃO DE COMANDO	EPR 0,6/1 KV	1x2x2,5		35	0
FA037B500	QF01B500	QE01B500	CENTRIFUGA 01	EPR 0,6/1 KV	4x1x25		15	0

9.6 Elevatória de Água do Filtrado

TÍTULO		  				Nº SANEP	FOLHA	REV.
LISTA DE CABOS DE FORÇA						Nº CLIENTE		0
						ETE-ELE-501-LCA-01-00		
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO
	DE	PARA						
FA007B501	QGBT01B501	QF02B501	ALIMENTADOR QF02B501	EPR 0,6/1 KV	1x4x10		20	0
FA008B501	QF02B501	MB06B501	ALIMENTADOR MB06B501	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		8	0
FA029B501	QGBT01B501	MB06B501	CONTROLE DE UNIDADE E TEMPERATURA	EPR 0,6/1 KV	1x7x1,5		8	0
FA030B501	QGBT01B500	MB07B501	CONTROLE DE UNIDADE E TEMPERATURA	EPR 0,6/1 KV	1x7x1,5		8	0
FA034B501	QF02B501	MB07B501	ALIMENTADOR MB07B501	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		8	0
FA035B501	QF02B501	LSL03B501	NIVEL BAIXO NO POÇO DE RETORNO	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		8	0
FA036B501	QF02B501	LSH101B501	NIVEL ALTO NO POÇO DE RETORNO	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		8	0

9.7 Adensador de Lodo

TÍTULO			  			Nº SANEP	FOLHA	REV.
LISTA DE CABOS DE FORÇA						Nº CLIENTE		0
						ETE-ELE-502-LCA-01-00		
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO
	DE	PARA						
FA001B502	QGBT01B500	QF01B502	ALIMENTADOR QF01B502	EPR 0,6/1 KV	1x4x10		120	0
FA002B502	QF01B502	MB01B502	ALIMENTADOR MB01B502	EPR 0,6/1 KV	1x4x2,5		15	0
FA003B502	QF01B502	MB02B502	ALIMENTADOR MB02B502	EPR 0,6/1 KV	1x4x2,5		15	0
FA004B502	QF01B502	MB01B502	CONTROLE DE UMIDADE E TEMPERATURA	EPR 0,6/1 KV	1x7x1,5		15	0
FA005B502	QF01B502	MB02B502	CONTROLE DE UMIDADE E TEMPERATURA	EPR 0,6/1 KV	1x7x1,5		15	0
FA006B502	QF01B502	LSH101B502	NÍVEL ALTO NO POÇO	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		15	0
FA007B502	QF01B502	LSL101B502	NÍVEL BAIXO NO POÇO	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		15	0
FA008B502	QF01B502	PAINEL DO ADENSADOR	ALIMENTADOR QF- ADENSADOR	EPR 0,6/1 KV	1x4x4,0		25	0

9.8 Subestação Transformadora 750kVA

TÍTULO		  				Nº SANEP	FOLHA	REV.
LISTA DE CABOS DE FORÇA						Nº CLIENTE		0
						ETE-ELE-500-LCA-01-00		
NÚMERO CABO	EQUIPAMENTO		FUNÇÃO	TIPO	FORMAÇÃO	OCUP.	COMPR.(m)	REVISÃO
	DE	PARA						
FA001B500	TR01B500	QF01B500	FORÇA	EPR 0,6/1 kV	6(4x1x240)mm2 6x1x120mm2 PE		20	0
FA002B500	TF-02	QGBT01B500	ALIMENTADOR QGBT01B500	EPR 0,6/1 KV	3(4x1x240)		20	1
FA003B500	TP	QC001B500	FORÇA	EPR - 0,6/1KV	1x2x2,5mm2		10	0
FA004B500	QC01B500	QF001B500	FORÇA	EPR - 0,6/1KV	1x2x2,5mm2		20	0
FA005B500	QGBT01B500	TF-01	INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO	EPR 0,6/1 KV	1x3x1,5		20	0