

SEMAE – SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE PIRACICABA

CONTRATO Nº CT/LA 010/09

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE
TRANSPORTE DA SUB BACIA DO CAPIM FINO

**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E
LINHA DE RECALQUE**

Município de Piracicaba-SP

**VOLUME III
PROJETO ELÉTRICO
TEXTO E DESENHOS**

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

MARCELO OLIVEIRA DOS SANTOS BACCHI

CREA Nº 605000492

NOVEMBRO/2009

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este volume é o relativo as especificações técnicas de serviços e materiais elétricos e dos desenhos elétricos.

ÍNDICE

ÍNDICE

1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EEEB	1
1.1 - DESCRIÇÃO GERAL DA EEEB	1
2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS ELÉTRICOS	3
2.1 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - GENERALIDADES	3
2.2 - ESCOPO DE FORNECIMENTO	3
2.3 – POSTO DE TRASFORMAÇÃO	4
2.4 – GERADOR	5
2.5 - SALA DE PAINÉIS DE COMANDO DA EEEB	6
2.6 - ALIMENTAÇÃO DE FORÇA 220/127 V E CONTROLE	6
2.7 - SISTEMA DE OPERAÇÃO, CONTROLE E SUPERVISÃO	6
2.8 - DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO PARA OS MOTORES	10
2.9 - ILUMINAÇÃO INTERNA	11
2.10 - ILUMINAÇÃO EXTERNA	11
2.11 - SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA	11
2.12 - SISTEMA DE ATERRAMENTO	11
2.13 - RELAÇÃO DE CARGAS ELÉTRICAS	12
2.13.1 - CARGAS DO TRANSFORMADOR TF-1 112,5KVA - 220V	12
3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	14
3.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA, CENTROS DE COMANDO DOS MOTORES, PAINÉIS DE COMANDO DAS BOMBAS E QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ	14
3.1.1 - NORMAS	14
3.1.2 - FORMAS CONSTRUTIVAS	14
3.1.3 - BARRAMENTOS	15
3.1.4 - FIAÇÕES E TERMINAIS	15
3.1.5 - CONTADORES, INVERSORES, CHAVES SECCIONADORA, DISJUNTORES E SINALIZADORES	16
3.1.6 - IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES	16
3.1.7 - ACESSÓRIOS	17
3.1.8 - SOBRESSALENTE NORMAIS	17
3.1.9 - SISTEMA DE PROTEÇÃO E PINTURA	17
3.1.10 - ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO	17
3.1.11 - ENSAIOS	18
3.1.12 - GARANTIA	18
3.1.13 - DESENHOS DE FABRICAÇÃO	18
3.1.14 - GRAU DE PROTEÇÃO	19
3.1.15 - ESCOPO DE FORNECIMENTO	19
3.2 - TRANSFORMADORES DE FORÇA E LUZ	19

3.2.1 - ESCOPO DE FORNECIMENTO	20
3.2.2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	20
3.2.3 - ACESSÓRIOS	20
3.3 - GRUPO MOTO GERADOR DE EMERGÊNCIA	21
3.3.1 - OBJETIVO, CAMPO DE APLICAÇÃO E OBSERVAÇÕES GERAIS	21
3.4 - MOTORES ELÉTRICOS DE INDUÇÃO	46
3.4.1 - NORMAS	46
3.4.2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	46
3.4.3 - ESCOPO DO FORNECIMENTO	47
3.5 - INVERSORES DE FREQUÊNCIA	47
3.5.1 - CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO DE PARTIDA	47
3.5.2 - NORMAS	47
3.5.3 - FILTROS	48
3.5.4 - DOCUMENTAÇÃO	48
3.5.5 - TREINAMENTO	48
3.5.6 - CARACTERÍSTICAS A SEREM FORNECIDAS PELO SEMAE	48
3.6 - CHAVE SECCIONADORA DE BAIXA TENSÃO	53
3.7 - DISJUNTORES	53
3.7.1 - DISJUNTOR DE BAIXA TENSÃO, EM CAIXA MOLDADA	53
3.8 - TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO	57
3.9 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MONTAGEM ELÉTRICA	58
3.9.1 - INTRODUÇÃO	58
3.9.2 - ELETRODUTOS	58
3.9.3 - CAIXAS DE PASSAGEM E QUADROS	61
3.9.4 - ATERRAMENTO	63
3.9.5 - CONDUTORES ELÉTRICOS	64
3.9.6 - INSTALAÇÃO DE PAINÉIS ELÉTRICOS	66
3.9.7 - TESTES E PRÉ OPERAÇÃO	67
4 - LISTAS DE MATERIAIS	72
DESENHOS	78

1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EEEB

1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EEEB

1.1 - DESCRIÇÃO GERAL DA EEEB

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO:

- Bombas de eixo horizontal com motor de 30CV;
Total de 4 unidades (3 + 1R);
- Ventilador com motor de 3CV;
Total de 2 unidades
- Ponte Rolante com motor de 3CV;
Total de 2 unidade.

EDIFICAÇÕES:

- Elevatória de Esgoto Bruto

2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS ELÉTRICOS

2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS ELÉTRICOS

2.1 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - GENERALIDADES

As instalações elétricas da Estação de Elevatória de Esgoto, a serem implantadas, deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo que nos itens omissos deverão ser adotadas as Normas da Internacional Electrotechnical Commission - IEC.

As instalações referentes ao fornecimento de energia elétrica, além das normas citadas no parágrafo anterior, deverão obedecer às Normas da CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz, fornecimento de energia elétrica em tensão primária 15kV.

O suprimento de energia elétrica da Estação Elevatória de Esgoto Bruto deverá ser efetuado através da rede primária de distribuição de energia elétrica da CPFL e a sua tensão de alimentação será de 11.900 V, 60 HZ - 3φ.

A alimentação de energia para a ETE será através da subestação em poste singelo, medição em baixa tensão (sistema indireto); transformador de 112,5kVA-11,9/0,22-0,127 kV, trifásico, 60Hz e Gerador de Emergência de 125KVA, 220V, trifásico, 60HZ, para alimentar as moto-bombas da EEEB, grade grosseiro e cargas auxiliares como bomba de drenagem, ventilador, ponte rolante, iluminação externa e iluminação e tomadas internas das edificações.

O comando e a supervisão da Estação Elevatória de Esgoto Bruto serão realizados através de CLP, a instalar na Estação Elevatória de Esgoto Bruto, e detalhadamente descritas mais adiante ou de modo local através da caixa de comando local ou CCM.

2.2 - ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os principais itens de fornecimento incluem:

- Subestação composta de:
- Transformador de 112,5KVA, em poste singelo, medição indireta em baixa tensão;
- Anexo do Gerador composta de:
 - Conjunto motor-gerador de emergência de 125KVA, 220/127V, trifásico, 60HZ;
 - Quadro de Controle Automático - QCA;
 - Quadro de Transferência Automática;
 - Tanque de Combustível;
 - Quadro de Luz QL-2;
- Centro de Controle de Motores CCM-1;
- Pannel de Controle do "SDCS" CLP-1;

- Quadro de Serviços Auxiliares QSA-1;
- Quadro de Luz QL-1;
- Quadro de Luz QL-3;
- Alimentação de Força 220V e Controle;
- Sistema Digital de Controle e Supervisão “SDCS”;
- Iluminação Interna e Tomadas;
- Iluminação Externa;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas e Aterramento;
- Testes e pré-operação do sistema.

2.3 – POSTO DE TRASFORMAÇÃO

A subestação estará localizada junto ao portão de entrada da EEEB, e será atendida em tensão primária de 11,9 kV, trifásica e deverá ser executada de acordo com as normas da ABNT e as exigências da CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz, conforme Instruções Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição 15kV.

Será alimentada através de rede aérea de distribuição em tensão primária de 11,9 kV, frequência de 60 Hz, de um sistema trifásico a 3 fios com cabo de cobre nu de 25mm².

Em área próxima ao portão de acesso, conforme indicado na implantação, será instalado Posto Primário Simplificado de instalação externa, tipo estaleiro, com medição indireta em BT 220/127 V, constituído de dois postes, de 11 m de comprimento e resistência 600 daN, com engastamento mínimo de 1,70 m, de um transformador trifásico em óleo mineral de 112,5kVA, de um conjunto de ferragens, cruzetas de madeira, isoladores, pára raio e chave seccionadora, caixas de proteção de transformador de corrente, medidor conforme padrão CPFL, fabricada em chapa de aço. O conjunto será protegido em estrutura de alvenaria, provido de portas externas com venezianas, com laje de cobertura, apoio de caixa e o piso em concreto armado.

Os cabos do ramal de ligação deverão ser fornecidos e instalados pela concessionária de energia desde o ponto de derivação com sua rede até o primeiro ponto de fixação na propriedade particular. Os cabos do ramal de ligação serão fixados na cruzeta através de isoladores de suspensão tipo disco com diâmetro de 6”. Para cada fase, serão utilizados 2 isoladores e para o neutro será utilizado um isolador roldana para baixa tensão.

A SEMAE deverá solicitar à CPFL a extensão da rede primária desde a rede da concessionária até o posto primário simplificado instalado na área da EEEB.

Para a proteção em alta tensão, serão instaladas 03 chaves fusíveis de distribuição, classe 2, tipo C, tensão nominal de 11,9kV/100A-NBI 112,5KV, com acionamento através de bastão de manobras, com elo fusível 06k. Para a proteção contra sobretensões

transitórias, serão instalados 03 pára-raios do tipo válvula (1 por fase) com tensão nominal de 06kV, corrente de descarga nominal de 10kA, diretamente ligados aos condutores. A ligação com a malha de aterramento será feita com cabos de cobre nu # 35mm, pelo interior do poste, independente dos demais condutores de aterramento, tão curto e retilíneo quanto possível e sem emendas.

O aterramento será feito com hastes cobreadas do tipo Cooperweld 3/4" x 3,00m. Serão utilizadas no mínimo quatro (04) hastes, ou a quantidade necessária para garantir uma resistência de aterramento menor ou igual a 10Ω . As hastes ficarão situadas em caixas de inspeção feitas em alvenaria com tampa, nas dimensões de (250 x 250 x 250)mm conforme desenho 33 da NT-113. As hastes serão eletricamente interligadas através de cabo de cobre nu de 35 mm². Todas as partes metálicas não destinadas a conduzir corrente, serão interligadas à malha de aterramento com cabo de cobre nu com seção de 25mm².

Na saída do transformador em baixa tensão serão utilizados cabos de cobre isolados 2x3x1#150mm² cor preta para fase, e 1#150mm² cor azul para neutro, isolamento EPR/PVC, classe 0,6/1,0KV. Os cabos serão protegidos através de eletrodutos de aço galvanizado a fogo 2 x Ø4".

A medição será feita no lado de baixa tensão e os equipamentos necessários (TC's e medidores) serão fornecidos pela concessionária. Os TC's de medição e a chave geral deverão ser instalados conforme desenho 45 e 46 da GED-2861 e desenhos do projeto.

Para a proteção dos cabos de saída está prevista um disjuntor tripolar de 350A.

2.4 – GERADOR

O gerador foi dimensionado para funcionamento de três moto-bombas da Estação Elevatória de Esgoto Bruto.

Será instalado motor-gerador de emergência de 125/100kVA (intermitente/contínuo) constituído de gerador síncrono, motor diesel, silenciador, radiador, tanque de combustível, quadro de comando automático "QCA", quadro de transferência automática "QTA" e outros equipamentos, conforme especificação técnica.

As dimensões e localização da casa do gerador devem ser conforme desenho do projeto. O grupo gerador e seus painéis de controle e transferência automática deverão ser instalados e testados em campo conforme orientação do fabricante.

2.5 - SALA DE PAINÉIS DE COMANDO DA EEEB

- Centro de Controle de Motores CCM-1 - responsável de receber energia do transformador TF-1 de 112,5kVA, 220/127V, protegido por disjuntor em caixa moldada de 350A, ajustado em 400A, e este alimentará os centro de controle de motores CCM-1;
- Quadro de luz QL-1 - responsável de receber energia do CCM-1, protegido por disjuntor aberto de 30A, e este alimentará, iluminação interna, iluminação externa e tomadas;
- Pannel de controle CLP-I - responsável de receber e enviar sinais de campo para controle e supervisão da EEEB.

2.6 - ALIMENTAÇÃO DE FORÇA 220/127 V E CONTROLE

Do Transformadore sai os cabos de baixa tensão por meio de eletroduto até a caixa de passagem, de onde saem dutos de cabos envelopados em concreto até a caixa junto à EEEB.

Os cabos de energia serão com isolação de PVC/EPR, 90°C, 0,6/1,0KV acondicionados em eletrodutos de PEAD enterrados no solo.

Os cabos de controle deverão ser acondicionados em eletrodutos de PEAD enterrados no solo. E os cabos de controle de sinal analógico e rede, deverão ser acondicionados em eletroduto de aço galvanizado a fogo.

2.7 - SISTEMA DE OPERAÇÃO, CONTROLE E SUPERVISÃO

O sistema de controle e supervisão da Estação Elevatória de Esgoto Bruto deverá ser composto de:

- Controlador Lógico programável (CLP-I), o qual tem a função de receber todos os sinais de campo:
- do CCM das bombas de esgoto bruto 1, 2, 3 e 4 e das grades grossa mecanizada 1 e 2 [CCM-1];
- do quadro das bombas de drenagem e ventilador [CCM-1];
- do sensor de nível tipo ultra-sônico [LIT-01]

A supervisão da EEEB poderá ser feita nos CCM, com a sinalização “Ligado, Defeito, Posição Automático, Capacitor Ligado” ou no “IHM” ligado ao CLP-I com todas as informações de equipamentos parados, em operação, tempo de funcionamento, defeito e alarmes.

ESTACÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO

CCM-1: O centro de controle de motores CCM-1 instalado na Estação Elevatória de Esgoto Bruto será responsável pela alimentação dos seguintes equipamentos:

- **Bombas da Elevatória:**

A partida das bombas deverá ser com inversor de frequência.

Deverão ser previstos, comandos e supervisão no CCM e comando/sinalização no “IHM” ligado ao CLP.

Deverá ser previsto comando local através da caixa de comando local “CCL” com botoeira tipo pulsador “Liga - Desliga”.

O CCM deverá ser montado para atender as condições de comando e sinalizações remotas:

Comando “Automático - Desligado - Manual - Teste”

- Automático: Comando “Liga - Desliga” e sinalização pelo CLP.
- Desligado: Equipamento fora de operação.
- Manual: Botoeiras (tipo pulsador), “Liga” e “Desliga”, no CCM.
- Teste: Botoeira (tipo pulsador), “Liga/Desliga” no CCM.

Sinalização remota de Motor Ligado, Motor Desligado, Defeito Inversor, Bloqueio Mecânico, posição da Chave seletora (Automático, Desligado, Manual ou Teste).

No CCM deverá ser montada uma chave de comando “Automático - Desligado - Manual - Teste”, botoeira pulsador Liga, Desliga e Teste, ajuste da rotação do motor no “IHM”, supervisão do inversor de frequência através do “IHM” e Sinalização Motor Ligado, Motor Desligado, Defeito, posição da Chave seletora (Automático, Desligado, Manual ou Teste).

No CLP-I deverá ser possível Ligar, Desligar e supervisionar o funcionamento Ligado, Desligado, Defeito, Corrente, Rotação do motor, e tempo de operação.

Deverá ser previsto proteção de sobrecarga, sobre temperatura, selo mecânico e supervisão de fases.

A automação da elevatória deverá ser montada no CLP, e deverá atender a lógica descrita a seguir.

A velocidade de rotação do motor deverá ser programada para que o nível do poço de sucção mantenha constante. O transmissor de nível tipo Ultra-Som, saída com sinal analógico de 4 a 20 mA e um circuito lógico “PID” montado no CLP-I, envia um sinal

analógico de 4 a 20 mA para o inversor o qual aumenta ou diminui a rotação para manter constante o nível do poço de sucção.

- a) A chave seletora “Automático-Desligado-Manual-Teste” do CCM na posição AUTOMÁTICO:

O poço de sucção atingiu o nível de ajuste Naj cota = 486,50m

Primeira condição:

A 1ª moto-bomba selecionada começa a girar aumentando a rotação de acordo com o ajuste do nível do poço de sucção, caso o nível esteja abaixo ou acima do nível de ajuste o inversor diminui ou aumenta a rotação do motor mantendo sempre o nível constante.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se a bomba atingir a rotação mínima e o nível do poço de sucção atingir o nível mínimo cota = 485,15m desliga a 1ª bomba.

Segunda condição:

Após a parada da 1ª bomba, o poço de sucção atingir o nível de ajuste Naj liga a 1ª bomba.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se a bomba atingir a rotação máxima e nível 486,90m liga a 2ª bomba, e as duas bombas entram em equilíbrio permanecendo sempre com a mesma rotação.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se as bombas 1 e 2 atingirem a rotação mínima e nível 486,15m, desliga a 2ª bomba.

Caso a 1ª bomba permanecendo no nível de ajuste Naj atingir a rotação máxima e nível 486,90m, novamente liga a 2ª bomba.

Caso a 1ª bomba permanecendo no nível de ajuste Naj e se a bomba atingir a rotação mínima e o nível do poço de sucção atingir o nível mínimo cota = 486,15m, desliga a 1ª bomba.

Terceira condição:

Após a parada da 1ª bomba, o poço de sucção atingir o nível de ajuste Naj liga a 1ª bomba.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se a bomba atingir a rotação máxima e nível 486,90m, liga a 2ª bomba, e as duas bombas entram em equilíbrio permanecendo sempre com a mesma rotação.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se as bombas atingirem a rotação máxima e nível 486,90m, liga a 3ª bomba, e as três bombas entram em equilíbrio permanecendo sempre com a mesma rotação.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se as bombas 1, 2 e 3 atingirem a rotação mínima e nível 486,15m, desliga a 3ª bomba.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se as bombas 1 e 2 atingirem a rotação mínima e nível 486,15m, desliga a 2ª bomba.

Caso as bombas 1 e 2 permanecendo no nível de ajuste Naj atingir a rotação máxima e nível 486,90m, novamente liga a 3ª bomba.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se as bombas 1, 2 e 3 atingirem a rotação mínima e nível 486,15m, desliga a 3ª bomba.

Permanecendo no nível de ajuste Naj e se as bombas 1 e 2 atingirem a rotação mínima e nível 486,15m, desliga a 2ª bomba.

Caso a 1ª bomba permanecendo no nível de ajuste Naj e se a bomba atingir a rotação mínima e o nível do poço de sucção atingir o nível mínimo cota = 486,15m, desliga a 1ª bomba.

Após a parada da 1ª bomba, o poço de sucção atingir o nível de ajuste Naj liga novamente a 1ª bomba.

E assim sucessivamente.

- b) Deverá estar previsto no circuito lógico, revezamento automático das bombas de modo a partir a bomba de modo alternado (MB1/MB2/MB3-MB2/MB3/MB1-MB3/MB1/MB2-MB1/MB2/MB3...);
- c) Deverá estar previsto ainda no circuito lógico, partida da bomba reserva, quando ocorrer falha em qualquer uma das bombas ou em manutenção;
- d) Deverá prever alarme de extravasão de esgoto bruto quando atingir nível muito alto na cota = 487,00m.

As moto-bombas estarão protegidas contra:

- Nível do poço de sucção muito baixo - proteção hidráulica cota = 486,15, contato (NA) proveniente do CLP-I.

VENTILADOR - INSUFLAÇÃO E EXAUSTÃO

O Motor deverá ser montado com partida direta.

Deverão ser previstos comando local, comandos e supervisão no CCM-1 e comando/sinalização no “IHM” ligado ao CLP-I.

Deverá ser previsto comando local através da caixa de comando local “CCL” com botoeira tipo pulsador “Liga - Desliga”.

O CCM-1 deverá ser montado para atender as condições de comando e sinalizações remotas:

Comando “Automático - Desligado - Manual”

- Automático: Comando “Liga - Desliga” e sinalização pelo CLP-I;
- Desligado: Equipamento fora de operação;
- Manual: Botoeiras (tipo pulsador), “Liga” e “Desliga”, no CCM-1.

Sinalização remota de Ventilador Ligado, Ventilador Desligado, Sobrecorrente no motor, Comando Energizado, Capacitor ligado, posição da Chave seletora (Automático).

No CCM-1 deverá ser montada uma chave de comando “Automático - Desligado - Manual”, botoeira pulsador Liga e Desliga, e Sinalização de Ventilador Ligado, Ventilador Desligado, Defeito sobrecorrente, Capacitor Ligado, Comando Energizado e Chave seletora (Automático).

No CLP-I deverá ser possível Ligar, Desligar e supervisionar o funcionamento Ligado, Desligado, Defeito e tempo de operação.

Deverá ser previsto proteção de sobrecarga.

2.8 - DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E COMANDO PARA OS MOTORES

Todos os motores da EEEB serão alimentados pelo CCM por intermédio de cabos de energia, com isolamento de EPR/PVC, 90°C, 0,6/1,0 KV acondicionados em canaletas e eletrodutos rígidos e flexíveis, proteção contra corrente de curto circuito por fusíveis ultra-rápidos, sobrecarga e falta de fase por meio de relé incorporado no inversor de frequência, para as bombas de drenagem e motores das grades protegidos contra corrente de curto circuito por fusível, sobrecarga por relé térmico.

2.9 - ILUMINAÇÃO INTERNA

A iluminação será feita com luminárias a prova de TGVP, tipo pendente e/ou tipo arandela, com lâmpada a vapor metálico de 70W e luminária com lâmpada fluorescente 40W e 20W, alimentado pelo quadro de iluminação “QL-1”.

Deverá ser previsto um bloco autônomo de iluminação de emergência no interior da estação elevatória (na sala das bombas e sala de operação) e na casa do gerador.

2.10 - ILUMINAÇÃO EXTERNA

A iluminação externa será feita com luminárias instaladas em postes de ferro curvo de 9 metros com lâmpadas vapor sódio de 250 W, reatores de 220 V de alto fator de potência, e comandadas individualmente com relés fotoelétricos 220 V-5A, alimentado pelo quadro de iluminação “QL-1” instalado na EEEB.

2.11 - SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA

As edificações serão devidamente protegidas contra descargas atmosféricas, individualmente, conforme detalhado no projeto.

Os sistemas adotados foram adequados conforme a configuração de cada unidade de tratamento, podendo ser o eletrogeométrico ou o de Gaiola de Faraday conforme indicação constante dos desenhos.

Os aterramentos dos SPDAs de cada edificação deverão ser interligados ao cabo de #50 mm² do sistema geral de aterramento.

2.12 - SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento da subestação, entrada, medição e transformação serão executados de acordo com a norma da CPFL e conforme indicado no projeto.

O aterramento dos painéis de força, quadros de comando e de luz, será efetuado por cabo de cobre nu # 50 mm² que correrá ao longo de todo o banco de dutos dos alimentadores, desde a subestação até a EEEB.

2.13 - RELAÇÃO DE CARGAS ELÉTRICAS

2.13.1 - Cargas do Transformador TF-1 112,5KVA - 220V

Equipamento	Quantidade		Cargas Elétricas – KW		
	Uso Simult.	Total	Unitária	Totais	
				Uso Simult.	Total Instal.
Bomba de Esgoto	3	4	25,03	75,09	100,12
Ventilador	2	2	2,95	5,9	5,9
Ponte Rolante	1	2	2,95	2,95	5,9
EEEB - Iluminação e Tomada				4,35	7,25
Bomba de Drenagem	1	2	1,47	1,47	2,94
Anexo do Gerador Ilum. e Tomadas				1,00	1,00
Iluminação Externa				1,00	1,00
TOTAL				91,74	116,86

3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

3.1 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA, CENTROS DE COMANDO DOS MOTORES, PAINÉIS DE COMANDO DAS BOMBAS E QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ

Esta especificação técnica estabelece os requisitos mínimos a que devem satisfazer os Quadros de Distribuição de Força, Centros de Comando dos Motores, Painel de Comando das Bombas e quadros de distribuição de luz fornecidos para as diversas unidades do sistema de tratamento.

3.1.1 - Normas

Os quadros elétricos, bem como os seus componentes devem ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- IEC - International Electrical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturer Association;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- ANSI - American National Standards Institute.

3.1.2 - Formas Construtivas

Os quadros elétricos deverão ser do tipo armário e cada conjunto de partida e proteção dos motores deve estar separado e montado em armários independentes.

Poderão ser aceitos, também, composições de caixas modulares padronizadas, desde que a configuração geométrica do conjunto seja a de um quadro elétrico convencional.

Os quadros elétricos deverão ter somente uma única placa de montagem removível e os componentes deverão ocupar uma área não superior a 50% da placa. Os componentes não poderão ser montados fora desta placa, com exceção dos componentes estritamente obrigatórios que estejam fora da placa.

Os quadros elétricos deverão possuir portas desenhadas de plástico fornecidas com um jogo de desenhos (diagramas do fabricante).

3.1.3 - Barramentos

Os barramentos devem ser de perfilados retangulares de cobre eletrolítico 99,99% de pureza, com as arestas arredondadas, sem rebarbas e dimensionadas para máxima corrente de curto circuito indicados nos desenhos.

Os barramentos devem ser pintados de acordo com a norma ABNT e suas superfícies das junções devem ser prateadas e aparafusadas com porcas e arruelas lisas de pressão. Os parafusos, arruelas e porcas devem ser de aço cadmiado.

3.1.4 - Fiações e Terminais

As fiações devem ser de condutores de cobre trançados e bem flexíveis, formação mínima de 7 (sete) fios, com isolamento de termoplástico de cloreto de polivinila e não propagador de chamas.

Para circuitos de comando e voltimétricos a bitola mínima de condutor deve ser de 1.5 mm² e isolamento para classe de tensão de 600/1000V e para os circuitos amperimétricos a bitola mínima deve ser de 2,5 mm².

Os condutores devem ser sem emendas e alojadas em canaletas de plásticos e em cores diferentes, conforme a norma ABNT, para diferenciação dos circuitos. As canaletas plásticas devem ser fixadas através de parafusos e braçadeiras.

Cada condutor de comando e controle deve ser identificado pelo código indicado nos diagramas funcionais e em ambas as extremidades por anilhas plásticas e cada extremidades nua dos condutores deve ser providos de um terminal de aperto em latão prateado.

A interligação entre os quadros distintos de um mesmo conjunto deve ser executada através de réguas terminais instalados em cada unidade.

Os condutores que interligam os componentes instalados nas portas devem ter comprimentos adequados para permitir a articulação das portas, sem provocar danos por estiramento. Os cabos, no caso, deverão ser agrupados e amarrados por um espiral plástico de modo a formar um cabo múltiplo, o qual deverá ser fixado por meio de braçadeiras plásticas de modo a não transmitir o esforço mecânico nos terminais.

Os bornes terminais utilizados deverão ser unipolares de material plástico, classe de isolamento para 600 V e corrente nominal de 16 A.

Os bornes terminais deverão ser fixados sobre perfilados de ferro galvanizados e reunidos em bloco e provido dos seguintes acessórios:

- placas laterais de acabamento;
- mola de fixação;
- separadores isolantes;
- ponte para conexões entre dois ou mais bornes contíguos quando necessário;
- pastilha de plástico gravada para identificação.

As régua terminais deverão ser instaladas em planos verticais ou horizontais e em locais de fácil acesso para inspeção e manutenção.

Para interligação com fiações externas, as régua terminais devem estar localizadas na parte inferior e em plano horizontal.

Para ligações de cabo acima de 30 A, as entradas e as saídas devem ser feitas preferencialmente com conectores sem bornes.

Deve possuir canaletas e ou suportes livres exclusivamente para cabos de entradas e saídas independentes das fiações internas do quadro.

3.1.5 - Contatores, Inversores, Chaves Seccionadora, Disjuntores e Sinalizadores

As capacidades dos contatores, chaves seccionadora, e disjuntores deverão estar de acordo com as cargas a serem acionadas e adotadas no dimensionamento do projeto.

Toda sinalização luminosa deverá ser com LEDs, com luminosidade bem visível à luz do dia e com dispositivo de teste de funcionamento para 220 V, 60 HZ.

3.1.6 - Identificação dos Componentes

Todos os equipamentos dos quadros devem ser identificados por etiquetas a eles fixados, conforme os desenhos de fabricação.

Todas as etiquetas de acrílico e ou plástico devem ser gravadas e fixadas para a identificação.

A identificação do painel deve conter o nome do painel por extenso, nome do fabricante, tensão, frequência e local de aplicação.

3.1.7 - Acessórios

Os quadros elétricos devem ser fornecidos com os seguintes acessórios:

- jogos de chumbadores de aço galvanizado, completos para fixação dos painéis;
- olhais de aço para içamento dos painéis removíveis;
- portas desenhos em plástico, fixados na parte interna de uma das portas;
- sacas fusíveis para cada tipo de fusível de baixa tensão.

3.1.8 - Sobressalentes Normais

Os quadros elétricos devem ser fornecidos com as seguintes peças sobressalentes:

- 100% de LEDs de sinalização como reserva;
- 100% de fusíveis de comando como reserva.

3.1.9 - Sistema de Proteção e Pintura

As chapas, cantoneiras e perfis não deverão ter rebarbas, cantos vivos ou respingos de soldas.

Todas as peças (chapas, perfis, cantoneiras e estruturas) somente poderão ser montadas após passarem individualmente por processos de proteção e pintura.

Todas as espessuras indicadas referem-se às películas secas.

O pré-tratamento poderá ser feito por processo de fosfatização ou jateamento ao metal branco.

A pintura deverá ser feita com pó de poliéster ou pó de epóxi aplicado com pistola eletrostática de alta voltagem e polimerização em estufa com espessura média de 80 micra, quando fosfatizado e 100 micra, quando jateados.

A cor da pintura de acabamento deverá ser cinza clara - Munsell 6.5.

3.1.10 - Acompanhamento de Fabricação

A fabricação dos quadros elétricos será acompanhada por inspetores credenciados pelo SEMAE em todos os seus aspectos, inclusive em sub-fornecedores.

Em especial, serão verificados os seguintes aspectos:

- processos de tratamento de chapa, preparação da superfície, pintura, e acabamento;
- o fabricante deverá comunicar a inspeção de todas as fases do processo antes de executá-los;
- a inspeção verificará a execução do processo e constatará as qualidades das tintas;
- não serão aceitos painéis apresentados, já pintados sem que todas as fases do processo de proteção e pintura tenham sido acompanhadas pela inspeção.

3.1.11 - Ensaios

Os quadros elétricos deverão ser submetidos aos ensaios de rotina testemunhados por inspetores credenciados pelo SEMAE de acordo com as normas citadas e no mínimo aos testes abaixo:

- tensão aplicada à frequência industrial;
- resistência de isolamento;
- teste operação de intertravamento mecânicos e elétricos;
- intercambiabilidade dos equipamentos extraíveis e iguais;
- verificação do aterramento dos componentes;
- testes de operação elétrica e da fiação de controle, sinalização e força, compreendendo: continuidade, isolamento, polaridade e sequência de fase.

Além da inspeção final e dos testes de aceitação, o fornecedor deverá autorizar, durante o período de fabricação, o acesso à fábrica dos inspetores credenciados do SEMAE. Qualquer dos defeitos, erros ou omissões constatados durante as inspeções ou testes, os mesmos deverão ser reparados pelo fabricante, sem ônus para o SEMAE.

3.1.12 - Garantia

O fornecedor deverá garantir o perfeito desempenho dos equipamentos por um período de um ano a partir da data de entrada em funcionamento e substituirá, livre de ônus para o comprador, qualquer peça ou parte do equipamento que apresentar defeito em caso normal durante o período de garantia.

3.1.13 - Desenhos de Fabricação

O fabricante quando da colocação do pedido e antes da fabricação do equipamento deverá encaminhar para aprovação os documentos relacionados a seguir:

- cronograma detalhado com todos os eventos do fornecimento, inclusive inspeção de materiais, tratamento das chapas, início de montagem elétrica, acompanhamento e inspeção de fabricação, testes e apresentação dos documentos definitivos;
- desenhos apresentando as vistas frontais, laterais, cortes, arranjos físicos internos e externos dos painéis, mostrando as disposições dos equipamentos devidamente identificados;
- nos desenhos de arranjos físicos externos, deverá incluir a lista de funções dos elementos dispostos no frontal do painel;
- diagrama trifilar, explicitando as ligações de medição e proteção;
- diagramas funcionais;
- diagrama de fiação interna e conexão externa;
- detalhe típico de fixação e junção das barras de cobre;
- desenhos para chumbação das bases;
- (relação de materiais com o código do fabricante, dados sobre as plaquetas, indicando as siglas, material, dimensões, características técnicas, etc.);
- lista de documentos por painel;
- o fabricante deverá utilizar na execução dos esquemas elétricos as simbologias padronizadas pela ABNT ou do SEMAE;
- todos os desenhos e documentos deverão ser apresentados o SEMAE para aprovação e emissão de desenhos certificados e definitivos para servir de acervo técnico do equipamento.

3.1.14 - Grau de Proteção

Os painéis deverão ser construídos com grau de proteção mecânica no mínimo IP-54, exceto pela montagem de equipamentos na porta, quando poderá ser IP-40.

3.1.15 - Escopo de Fornecimento

Deverão ser fornecidos de acordo com esta especificação técnica todos os quadros e painéis relacionados no projeto elétrico.

3.2 - TRANSFORMADORES DE FORÇA E LUZ

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos a que devem satisfazer os transformadores, em líquido isolante, a serem fornecidos ao SEMAE.

O projeto, construção e ensaios dos transformadores, objeto desta especificação deverão ser fabricados de acordo com as ultimas revisões das normas NBR-5336, 5380, 5440, e 5416 da ABNT.

3.2.1 - Escopo de Fornecimento

Deverá ser fornecido de acordo com esta especificação técnica de transformadores com as seguintes potências nominais:

1 de 112,5 kVA, 11.900-220/127V, 3 ϕ , 60 Hz.

3.2.2 - Características Técnicas

Transformadores de força de 112,5 KVA:

- potências nominais: 112,5 KVA;
- tensão primária: 13.800/13.200/ 12.600/ 12.000/ 11.400/ 10.800 /10.200 V;
- tensão secundária: 220/127 V-Força e Luz;
- número de fases: 03;
- ligação primária: triângulo;
- ligação secundária: estrela, com neutro acessível;
- deslocamento angular: 30 graus negativos;
- frequência: 60 HZ;
- resfriamento: circulação natural;
- líquido isolante: óleo mineral, selado;
- nível básico de impulso: 95 KV;
- comutador: em vazio;
- posição dos isoladores primários: na tampa superior dos transformadores;
- posição dos isoladores secundários: na lateral posterior;
- altitude: até 1000m acima do nível do mar;
- temperatura ambiente: mínimo de 30 grau e máximo de 40 graus;
- instalação: ao tempo, no poste de concreto;
- tanque: hermeticamente fechado.

3.2.3 - Acessórios

- visor externo para o nível de óleo;
- alças para a suspensão da tampa e para o transformador;
- válvulas ou registro para drenagem do óleo;
- conectores para cabos de cobre no primário, no secundário e aterramento.

3.3 - GRUPO MOTO GERADOR DE EMERGÊNCIA

3.3.1 - Objetivo, Campo de Aplicação e Observações Gerais

3.3.1.1 - Objetivo

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento, fabricação e ensaios do grupo motor-gerador de emergência, conforme descrição detalhada nos itens a seguir .

3.3.1.2 - Campo de aplicação

Esta especificação se aplica a todos os grupos motor-geradores da classe de tensão 600 V, utilizados no sistema elétrico do SEMAE.

3.3.1.3 - Observações gerais

1. As lacunas existentes no anexo A deverão ser preenchidas pelo fabricante. Estas deverão ser devolvidas ao SEMAE devidamente autenticadas, com indicação clara de que a contratada será responsável por todas as informações nelas contidas.
2. Qualquer modificação nesta especificação será incluída no anexo B. Quando houver divergências entre o anexo B e esta, prevalecerá o conteúdo do anexo B.
3. A contratada poderá apresentar alternativas à proposta principal, devendo indicar explicitamente, em separado, todos os dados referentes às mesmas, inclusive preços.
4. Ao SEMAE é reservado o direito de desclassificar as propostas que não atendam, parcial ou integralmente, esta especificação e seus anexos.

3.3.1.4 - Normas Técnicas

Para aplicação desta norma é necessário consultar, sempre na última edição ou revisão, as normas padronizações e recomendações, pertinentes às organizações abaixo relacionadas, exceto onde for especificamente mencionado em contrário:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ISA - Instrument Society of America

- ASTM - American Society for Testing and Materials
- ANSI - American National Standard Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- AISC - American Institute of Steel Construction
- NEC - National Electrical Code
- SSPC - Steel Structure Painting Council
- IEC - International Electrotechnical Commission
- AWS - American Welding Society
- CIMAC - Congrès International des Machines à Combustion
- DEMA - Diesel Engine Manufacturers Association
- DIN - Deutsche Industrie Normen
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- JEC - The Japanese Electrotechnical Committee
- JIS - Japanese Industrial Standards
- NFPA - National Fire Protection Association
- SAE - Society of Automotive Engineers
- USASI - United States of America Standards Institute
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker

As normas da ABNT deverão prevalecer sobre as demais sempre que seus requisitos excederem às outras normas em vigor. Exceções e casos de dúvida deverão ser submetidos ao SEMAE.

3.3.1.5 - Características

A - Características gerais

O grupo motor-gerador de emergência deve ser entregue como uma unidade, com o motor diesel, o gerador elétrico e os acessórios básicos, montados em uma base metálica comum (SKID MOUNTING), própria para aparafusamento em base de concreto, salvo indicação em contrário no anexo B. Deve ser de projeto e construção de comprovado sucesso, com todo o trabalho de montagem, tubulação e cablagem completos e testados na fábrica. O fornecimento deve incluir, mas não se limitar, ao seguinte:

- A.1 - Motor;
- A.2 - Gerador;
- A.3 - Excitatriz;
- A.4 - Coletor de descarga;
- A.5 - Turbo compressor (se utilizado);
- A.6 - Regulador, tipo mecânico ou hidráulico;
- A.7 - Filtro e "Strainer" de óleo combustível
- A.8 - Tanque diário de óleo combustível, com dispositivos de alarme para nível baixo;

- A.9 - Bomba de óleo combustível, acionado diretamente pelo motor diesel, tipo deslocamento positivo;
- A.10 - Sistema de partida elétrico;
- A.11 - Bomba de óleo lubrificante, acionado diretamente pelo motor diesel, tipo deslocamento positivo;
- A.12 - Resfriador de óleo lubrificante;
- A.13 - "Strainer" de óleo lubrificante;
- A.14 - Filtro de óleo lubrificante tipo "by-pass";
- A.15 - Válvula termostática de controle de óleo lubrificante, se necessário;
- A.16 - Filtro de entrada de ar no motor;
- A.17 - Bomba de água de refrigeração, acionado diretamente pelo motor diesel, tipo centrífuga;
- A.18 - Radiador refrigerado a ar e ventilador acionado diretamente pelo motor diesel para resfriamento da água de refrigeração;
- A.19 - Válvula de refrigeração termostática de controle de água;
- A.20 - Alarme e dispositivos de paralisação do motor por alta temperatura da água;
- A.21 - Alarme e dispositivos de paralisação do motor por pressão baixa de óleo;
- A.22 - Painel de instrumentação com manômetros para verificação de pressão de óleo lubrificante e óleo combustível;
- A.23 - Dispositivos para alarme e paralisação do motor por sobrevelocidade;
- A.24 - Termômetros para óleo lubrificante e água de refrigeração;
- A.25 - Silenciador;
- A.26 - Painel de controle elétrico;
- A.27 - Parafusos de ancoragem para todo o equipamento;
- A.28 - Bateria e carregador de bateria para partida;
- A.29 - Ferramentas especiais exigidas para manutenção;
- A.30 - Gabinete de aço para ferramentas e peças sobressalentes;
- A.31 - Base tipo estrado de aço estrutural para o motor, gerador e radiador;
- A.32 - Isoladores de vibração.

O motor diesel, o gerador elétrico e a excitatriz devem ser projetados como uma unidade completa e integrada. Devem ser livres de velocidades críticas, prejudiciais e vibrações torcionais dentro da faixa de operação de velocidade e capacidade. O gerador e a excitatriz devem suportar 125% da velocidade nominal.

B - Características do motor

O motor deve ser de aplicação geral, estacionário, de combustão interna, a diesel, e refrigerado à água. O motor deverá ser produto normal do fabricante e deverá ser de um tipo, desenho e forma, que tenha tido, no mínimo, dois anos de funcionamento sem mudança substancial, antes da abertura das propostas. As bombas diretamente acionadas pelo diesel e dispositivos do motor, devem ser próprias para essa função e devem ter os requisitos necessários para operar adequadamente com o equipamento aqui descrito.

A operação do gerador, na carga e fator de potência nominais, não deve necessitar mais que 90% do máximo de potência desenvolvida pelo motor, à velocidade síncrona.

A máxima potência acima referida, é a máxima potência ao freio que o motor desenvolveria e manteria a uma velocidade síncrona contínua, sem indevida manutenção, quando o motor estiver no ajuste correto, equipado com todas as peças auxiliares, operando a uma temperatura ambiente de 30°C, com uma pressão barométrica de 746 mm de mercúrio e usando óleo diesel comercial como combustível. O motor deve funcionar sem sobre aquecimento ou avaria mecânica, quando acionando o gerador nas condições aqui especificadas.

A pintura de acabamento do motor deverá ser na cor cinza-claro Munsell 6,5, conforme padrão do fornecedor.

B.1 - Características das peças auxiliares do motor

B.1.1 - Regulador

O regulador pode ser mecânico, do tipo isocrono ou hidráulico, com ajuste manual de limite de carga, velocidade e queda de velocidade. O regulador deverá permitir ajuste de velocidade entre 58 Hz a 62 Hz com regulação ajustável de 0% a 5%. Deve poder controlar o motor, na velocidade recomendada de marcha lenta. O regulador deve ser capaz de manter a frequência constante, com um erro de mais ou menos 1%, para qualquer carga constante entre 1/4 e 4/4 da potência do gerador. Após qualquer variação súbita da carga, de não mais que 50% da carga nominal, o regulador deve restabelecer condições estáveis de operação, em não mais que 10 segundos. Operação estável é definida como operação a uma frequência, que é constante dentro de mais ou menos 1% de frequência nominal.

B.1.2 - Tanque diário de combustível

Deve ser fornecido um tanque diário com capacidade suficiente, conforme indicado no anexo B para funcionamento do motor e carga nominal. O tanque deve ser soldado, com suportes ou montagem tal como exigidos, supridos com uma adequada válvula de drenagem, indicador de nível, e aberturas para retorno e estorno do combustível.

A pintura de acabamento do tanque diário deverá ser na cor cinza-claro Munsell 6,5, conforme padrão do fornecedor.

B.1.3 - Bomba de combustível

A bomba de combustível deve ser do tipo “deslocamento positivo”, acionada diretamente pelo motor diesel e deve ser capaz de suprir uma quantidade adequada de combustível sob todas as condições de operação aqui especificadas. Uma válvula de segurança deve ser providenciada para avaliar qualquer excesso de pressão.

B.1.4 - Filtros de óleo combustível e lubrificante

Os filtros para óleo lubrificante e combustível devem ser, cada um, do tipo "cartucho substituível", ou do tipo "permanente, de alta eficiência", que permita limpeza, enquanto o motor diesel estiver em funcionamento.

B.1.5 - Resfriador de óleo lubrificante

O resfriador de óleo lubrificante deve ser um trocador de calor do tipo "tubular", com carcaça de aço e tubos, de tamanho adequado para assegurar o devido resfriamento. O projeto deverá permitir fácil limpeza. Devem ser incluídos dispositivos e acessórios de montagem, tal como exigidos.

B.1.6 - Filtros de entrada de ar

O filtro de entrada de ar deve ser do tipo banho de óleo montado no conjunto motor-gerador.

B.1.7 - Silenciador

O silenciador deve ser do tipo "alto-grau de eficiência", de modo a prover uma atenuação de 28 decibéis a 22 decibéis, numa faixa de frequência de 37,5 Hz a 10.000 Hz. O silenciador deve ser adequado para instalação interna de tamanho suficiente para atuar de forma efetiva e com mínima pressão de retorno.

B.1.8 - Juntas de expansão

Devem ser fornecidas, para o conjunto de escape do motor, em aço inoxidável. O comprimento do tubo flexível deve ser de acordo com as recomendações do fabricante, mas não inferior a 450 mm.

B.1.9 - Dispositivos de segurança

Os dispositivos de paralisação por alta temperatura da água de refrigeração, baixa pressão do óleo lubrificante e de sobrevelocidade (pelo regulador), devem operar para paralisar o motor imediatamente, cortando o suprimento do combustível, e desligar o gerador.

O suprimento elétrico para o sistema de controle e proteção do gerador deve ser parte integrante desse fornecimento. Os dispositivos de paralisação devem exigir rearme manual, antes do motor ser acionado novamente.

Devem ser fornecidos contatos de alarme remotos, separados, normalmente abertos, acionados por sobrevelocidade do motor, alta temperatura da água de refrigeração e baixa pressão do óleo.

Devem ser providenciados meios de retardar a operação dos dispositivos de baixa pressão de óleo até que o motor seja acionado e levado a total velocidade.

B.1.10 - Painel de instrumentos

O painel de instrumentos deve ser montado sobre o motor, em uma posição de onde ele não tenha que ser removido quando o motor estiver em manutenção ou reparação. O manômetro deve ser tipo “tubo bourdon”, de alto grau ou de equivalente qualidade.

B.1.11 - Termômetros

Os termômetros podem ser do tipo “bulbo remoto”, de álcool ou de mercúrio. Se for fornecido o tipo “bulbo remoto”, os indicadores devem ser montados no painel de instrumentos. Os bulbos devem ser montados em cavidade de modo que eles possam ser removidos, mesmo quando o tubo contiver fluido sob pressão.

B.1.12 - Radiador

O radiador deve ser reforçado em latão, com todas as passagens de água e aletas necessárias. Deve ser montado sobre a base do motor. A direção do escoamento do ar deve ser do motor para o radiador.

B.1.13 - Isoladores de vibração

Devem ser colocados isoladores de vibração tipo “mola” entre a base metálica e o piso, para minimizar a transmissão das vibrações do motor e da tubulação de escape, às estruturas suportes. Os isoladores de vibração devem ter ajuste interno e parafuso de nivelamento. Devem ser fornecidos parafusos de ancoragem e demais acessórios necessários para fixar os isoladores de vibração no piso ou suporte.

Outros meios de isolar a vibração, de efeito e desempenho assegurados, podem ser submetidos ao SEMAE, para sua consideração e aprovação.

B.1.14 - Sistema de partida

O grupo deve ser equipado, com um sistema de partida elétrico de suficiente capacidade para acionar o conjunto, a uma velocidade que permita a partida sem dificuldades do motor diesel.

O sistema de partida deve ser adequado, para que o comando seja dado pela operação manual da chave seletora, localizada no quadro de controle do grupo motor-gerador. O pinhão de acionamento deve desacoplar-se automaticamente, quando o motor-diesel começar a funcionar. A contratada deve suprir e instalar as baterias e meios de carregá-las de acordo com o aqui especificado.

B.1.15 - Baterias

Devem ser fornecidas baterias conforme tipo indicado no anexo B, completas, com suporte, conectores e barras de ligação entre as mesmas.

B.1.16 - Carregador de bateria

O carregador de bateria deve ser adequado para recarregar totalmente a bateria descarregada, em não mais que 8 horas, e deve, automaticamente controlar a corrente de carga, fornecendo alta carga a uma bateria descarregada, reduzindo à carga de flutuação, quando a bateria estiver totalmente carregada. Deve ser providenciado um amperímetro para indicar a corrente de carga. A taxa de carga deve ser ajustável. Os carregadores de bateria devem ser tipo estático, com reguladores de tensão do tipo “tiristor”. A tensão de alimentação do carregador deve ser conforme especificado no anexo B.

B.1.17 - Base

Tanto o motor quanto o gerador que lhe está acoplado devem ser montados diretamente sobre uma base de aço estrutural reforçado. A base deve ser soldada e adequada para manter o alinhamento do motor e gerador sob todas as condições de operação. A base deve possuir dispositivos integralmente fundidos ou devidamente fabricados e furados de forma a receber os isoladores de vibração.

C - Características do gerador

C.1 - Generalidades

O gerador deve ser trifásico, tipo síncrono: autoresfriado horizontal, de mancal simples ou duplo, em carcaça à prova de pingos, e, exceto se de outra maneira especificado no anexo B, deve estar de acordo com todas as exigências contidas na norma ABNT 5117. Será diretamente acionado pelo motor, através de conveniente acoplamento. Deve ser equipado com meios adequados para montagem e alinhamento, sobre a base comum da unidade.

Deve ser fornecido um sistema de olhal, para facilitar a montagem e remoção do gerador. Aberturas, providas com tampas facilmente removíveis, devem ser previstas quando necessárias, a fim de permitir pronto acesso a partes que exijam inspeções periódicas, ajustes ou substituições.

A pintura de acabamento do gerador deverá ser na cor cinza-claro Munsell 6,5, conforme padrão do fornecedor.

C.2 - Potência

O gerador deve ser dimensionado para fornecer a potência e a tensão indicadas no anexo B em regime contínuo, trifásico, 60 Hz, fator de potência 0,80, conectado em estrela. Deve ser construído de acordo com as normas aplicáveis, citadas no item 2 “Normas Técnicas.”

C.3 - Ligações e isolamento dos enrolamentos

a) Ligações

Ambas as extremidades, de cada enrolamento de fase, devem ser trazidas para fora e ligadas a blocos terminais isolados, devendo ser formada a conexão estrela externamente (neutro acessível), a qual será aterrada. Os terminais para conexão do cabo condutor, deverão ser de bitola e características, indicadas no anexo B para cada fase e neutro.

b) Isolamento

Os enrolamentos devem ser de isolamento, segundo a classe indicada no anexo B, e especialmente tratados para resistir à umidade e fungos.

C.4 - Mancais

Os mancais, quando lubrificados à graxa, deverão ter o projeto da carcaça e método de montagem, de tal forma que evitem escape de lubrificante e entrada de substâncias estranhas. Graxeiras e dispositivos similares devem ser previstos para aplicação e drenagem do lubrificante.

C.5 - Enrolamento amortecedor

Deve ser previsto um enrolamento amortecedor do tipo “fechado”.

C.6 - Sistema de excitação do gerador

O gerador deve ser do tipo "brushless" (sem escovas), salvo indicação em contrário no anexo B.

a) A tensão de excitação fica a critério do fabricante. Também deve ser previsto um controle manual da tensão de excitação. O controle automático será executado através do regulador de tensão estática.

b) A excitatriz deve ser projetada para operação, com o regulador automático de tensão estática, devendo responder imediatamente às variações de carga de maneira adequada, de forma a manter a tensão requerida nos terminais de saída do gerador.

c) O regulador de tensão deve automaticamente, controlar o campo do gerador através de ação sobre a excitação a fim de produzir o desempenho especificado do gerador; deve ser composto por componentes de estado sólido e obter a tensão de referência de todas as três fases do gerador. Devem ser previstos meios para se permitir ajuste manual da tensão do gerador enquanto a unidade estiver operando, do painel de controle do gerador diesel. A regulação da tensão deve estar dentro de mais ou menos 2%, para todas as seguintes condições:

- sem carga e à plena carga;
- grupo a fator de potência nominal;
- mais ou menos 10°C de variação, dentro de uma faixa de temperatura ambiente, conforme indicado na especificação geral de fornecimento do SEMAE;
- mais ou menos 5% da variação de frequência.

A regulação da tensão em regime permanente, deve ser mais ou menos 0,5% ou inferior. Os valores para desempenho transitório são:

- 15% de queda máxima de tensão na ocorrência simultânea das cargas inicial e momentânea indicadas no anexo B;
- 20% de máximo acréscimo de tensão, após súbita remoção de carga plena;
- 2 segundos de tempo de recuperação, para a tensão retornar e permanecer dentro da faixa de regulação do regime permanente, para ambas as cargas descritas acima.

O regulador de tensão deve fornecer automática reconstituição ou iniciação da tensão do gerador, sem qualquer fonte de excitação inicial externa ao gerador.

D - Características do painel de controle elétrico

D.1 - Deverão ser fabricados em chapas de aço, bitola mínima 14 USG, auto suportável, com tratamento contra a corrosão e com tratamento de pintura, conforme indicado no item C.5.4.

A fiação interna deverá ser em cabo de cobre, bitola mínima nº 1,5 mm², isolamento em PVC, classe 750 V e 70°C, instalados em calha plástica, ventilada e com tampa. Todas as conexões deverão ser em terminais tipo bornes e devidamente identificadas, inclusive as pontas de todas as fiações, com uma reserva de 20%.

D.2 - Deverão ser previstos, para supervisão do gerador, sensores de sobrecarga, sobretemperatura, subtensão, sobrecorrente, sobretensão e sobrefrequência.

D.3 - Deve ainda conter , mas não se limitando a:

- a) Reostato de excitação de campo;
- b) Regulador de tensão do gerador;
- c) Reostato de ajuste de tensão para regulador de tensão;

- d) Amperímetro com chave comutadora e 3 TC's;
- e) Voltímetro com chave comutadora e TP's se necessário;
- f) Chave comutadora de duas posições para permitir a leitura da tensão tanto do gerador como da rede;
- g) Freqüencímetro;
- h) Chave comutadora de 4 posições, de modo a permitir as seguintes operações:
 - automático;
 - manual;
 - desliga;
 - teste.
- i) Chave comutadora de 3 posições:
 - partida manual do motor;
 - repouso manual do motor.
- j) Led de sinalização para indicação de "Rede Normal";
- k) Idem, "Gerador em operação";
- l) Led de alarme: "Alta temperatura do motor";
- m) Led de alarme: "Baixa pressão de óleo lubrificante";
- n) Led de alarme: "Arranque defeituoso";
- o) Led de alarme: "Tensão anormal do gerador";
- p) Led de alarme: "Tensão anormal da rede";
- q) Horímetro;
- r) Teste de leds.

D.4 - Tratamento da superfície, pintura e acabamento

O painel deverá receber tratamento das chapas e pintura interna e externamente, de acordo com o descrito a seguir, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação de instrumentos, chaves, botões, sinalizadores, e etc., nas partes frontais e aberturas para passagem de barramentos, canaletas, e etc., nas partes laterais do painel de acordo com os desenhos aprovados.

D.4.1 - Preparação das superfícies

As superfícies das chapas de aço deverão ser preparadas da seguinte maneira:

- Remoção de materiais estranhos, mediante escovas de aço;
- Remoção de óleos e graxas, mediante o uso de solventes apropriados (xilol);
- Jateamento abrasivo ao metal quase branco, conforme especificação nº 10 (SP-10-63T) da SSPC ou grau SA-3 da norma sueca SIS 055-900/1967.

D.4.2 - Proteção da superfície

As chapas de aço deverão ser metalizadas com arame de zinco puro aplicado à pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de "wash primer", a base de epóxi isocianato alifático, com espessura mínima de 20 micra, aplicado sobre a metalização.

O intervalo entre o jateamento e metalização deverá ser inferior a 24 horas.

A correção de irregularidades deverá ser feita com massa sintética apropriada.

D.4.3 - Pintura

A pintura do painel deverá ser feita pela aplicação de duas demãos de "primer", à base de epóxi-poliamida/óxido de ferro, espessura mínima de 50 micra por demão.

D.4.4 - Acabamento

No mínimo, uma demão de tinta de acabamento com espessura de 50 micra na cor cinza-claro (Munsell N-6,5), à base de resinas poliuretânicas.

D.4.5 - Indicação nos desenhos

Deve ser indicado nos desenhos referentes às vistas e dimensões, um resumo das principais características do tratamento, pintura e acabamento, inclusive fabricante e tipo de tinta.

3.3.1.6 - Funcionamento

A.1 - Geral

Quando faltar energia elétrica detectada através de supervisor trifásico a ser instalado no painel de controle elétrico, deverá ser acionado um contator tetrapolar com travamento mecânico, após um tempo de no máximo 30 segundos (ajustável) e quando voltar a energia, após um tempo de no máximo 30 minutos (ajustável), reverter a energia e continuar rodando sem carga por mais 5 minutos (ajustável) e então será desligado automaticamente. Para que tal transferência possa ser feita, o sistema do motor gerador a diesel, deverá estar sempre pronto para a sua partida, tanto por acionamento automático, como por acionamento manual.

O painel de controle elétrico deverá estar de acordo com as especificações relativas a painéis de controle de baixa ou média tensão.

A.2 - Partida automática

Quando indicado no anexo B, que a partida deverá ser automática, a partir do sinal de falha do sistema normal, deverá existir um retardamento ajustável, conforme indicado no anexo B, para a partida automática do grupo.

Caso falhe a primeira tentativa, deverão haver tantas tentativas, com durações e intervalos conforme indicadas no anexo B, quantas necessárias. Caso falhe ainda, a última tentativa automática, deverá haver sinalização de "Falha de Partida".

Caso a partida automática seja dependente de falha na rede, deverão existir sensores de tensão que atuem quando a tensão, em uma ou mais fases da rede, atingir o valor abaixo do ajustado.

A.3 - Transferência automática rede- gerador.

Quando assim indicado no anexo B uma vez a tensão do alternador e a frequência tenham atingido e se mantido, deverá proceder automaticamente à transferência para o gerador a carga ligada à rede.

Os contadores ou os disjuntores deverão ser intertravados elétrica e mecanicamente.

A.4 - Retorno automático gerador-rede

Quando assim solicitado no anexo B, ao retorno da tensão trifásica da rede normal a valores pré-ajustados, e assim mantidos por tempo também ajustado, deverá realizar-se a transferência à rede, da carga ligada ao gerador.

Caso o Grupo Gerador venha a falhar durante um período em que esteja fornecendo energia à carga, o tempo de retransferência para a linha da concessionária deverá ser de 2 a 120 segundos (ajustáveis);

A.5 - Parada automática do motor

Se assim indicado no anexo B, deverá ser dado o comando de parada total do grupo, com o retardamento indicado no anexo B, depois de completado o retorno à rede. Caso ocorra, durante o retardamento estabelecido, nova falha da rede, o grupo gerador deverá assumir a carga imediatamente.

A.6 - Manutenção preventiva

Periodicamente, 0 a 99 dias (ajustável), independentemente de falha da concessionária, o Grupo Gerador deverá ser posto a funcionar de forma a manter-se permanentemente pronto para uma operação de emergência. Neste caso, é claro, a operação será feita sem nenhum procedimento de transferência da carga.

3.3.1.7 - Inspeção e Ensaios

A.1 - Considerações gerais

A.1.1 - Cada conjunto motor-gerador de emergência deve ser completamente montado na fábrica e deve ser submetido a inspeções de rotina e testes, durante a fabricação e montagem.

A.1.2 - O SEMAE se reserva o direito de inspecionar os equipamentos abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação, como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.

A.1.3 - Exceto se especificamente liberado pelo SEMAE, todas as inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os equipamentos, local de embarque, etc.

A contratada deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.

Nenhum dos itens dos equipamentos terá embarque autorizado antes que todos os testes, análises e relatórios finais de inspeção, tenham sido aprovados pelo SEMAE. Todos os testes devem ser conduzidos de acordo com os procedimentos de testes e as normas aplicáveis da ABNT.

Os resultados dos testes devem claramente indicar, conformidade com as especificações técnicas, ou o equipamento será rejeitado.

A aceitação de equipamentos ou a liberação de inspeção, não isentam a contratada de nenhuma responsabilidade no fornecimento de peças, materiais ou acessórios conforme esta especificação técnica. As peças, materiais ou acessórios, que apresentarem defeitos de fabricação, não suportando os testes com sucesso, ou qualquer material que apresentar defeitos durante a inspeção ou instalação, será rejeitado pelo SEMAE e deverá ser substituído pela contratada sem ônus extra para o SEMAE.

A.1.4 - O SEMAE deverá ser notificada das datas para inspeção, com antecedência de pelo menos 15 dias.

A.1.5 - Outras condições estabelecidas no edital de concorrência do SEMAE deverão ser obedecidas.

A.2 - Ensaaios

O conjunto motor-gerador deve ser submetido aos ensaios descritos abaixo, devendo o custo desses estar incluído no preço do mesmo. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente, para comprovar a capacidade dos componentes de suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios exigidos são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta especificação técnica.

O SEMAE se reserva o direito de exigir, quando julgar necessário, certificados de ensaios de rotina e tipo, realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem dos equipamentos.

A.3 - Excitatriz

A.3.1 - Testes dielétricos do enrolamento de acordo com a norma NBR 5165 da ABNT.

A.3.2 - Medida da resistência dos enrolamentos.

A.3.3 - Testes para determinar tensão limite (Ceiling Voltage).

A.3.4 - Testes para determinar curva de saturação a circuito aberto.

A.3.5 - Teste para determinar curva de regulação.

A.4 - Gerador

A.4.1 - Determinação da resistência de isolamento através de Megger.

A.4.2 - Testes dielétricos dos enrolamentos da armadura e de campo, em acordo com a norma 5052 da ABNT, uma fase de cada vez com as demais aterradas.

A.4.3 - Determinação das resistências dos enrolamentos da armadura e do campo.

A.4.4 - Testes de operação e ajuste de todo o sistema de excitação, para mostrar conformidade com os requisitos de operação desta especificação.

A.4.5 - Teste de saturação sem carga.

A.4.6 - Teste de saturação em curto-circuito.

A.4.7 - Teste para determinar o aumento máximo de temperatura do gerador, quando operando à potência nominal.

A.5 - Conjunto motor - gerador

A.5.1 - Testes funcionais.

A.5.2 - Facilidade de partida.

A.5.3 - Teste de temperatura da unidade diesel a cargas nominal e parcial.

A.5.4 - Teste de sobrecarga.

A.5.5 - Consumo de óleo combustível a 100%, 75% e 50% da carga nominal.

A.5.6 - Teste de sobrevelocidade.

A.5.7 - Velocidade da resposta de regulador à variação de carga e aumento de velocidade, como resultado de uma súbita variação, de carga total a sem carga.

A.5.8 - Testes de vibração e ruídos.

A.6 - Testes dielétricos

Os componentes e circuito de proteção e controle devem ser testados dielectricamente na fábrica, a 1500 Vac ou 1000 Vdc, como conveniente, por um minuto.

Todos os componentes que possam ser danificados por essa tensão, devem ser desligados durante esse teste.

A.7 - Relatório de ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios, a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

3.3.1.8 - Instalação e Testes de Campo

A instalação do equipamento deverá ser supervisionada pela contratada. O equipamento deve entrar em operação, ser testado e ajustado para o devido desempenho, em conformidade com os procedimentos de testes recomendados pela própria contratada, sendo o SEMAE, o inspetor. Depois que o equipamento estiver pronto para entrar em funcionamento, a contratada deve testar o conjunto motor-gerador no campo, a uma velocidade nominal e a variações de carga até 115% da carga nominal, por um período não menor que 8 horas. Durante o decorrer do teste, todas as leituras de instrumentos devem ser registradas, a intervalos não excedentes a 30 minutos. Será feita observação para determinar se a instalação foi feita devidamente e se não houveram ruídos, vibrações indevidas e excesso de calor. A elevação de temperatura do gerador e de excitatriz, deve ser medida por termômetro, de acordo com as normas da NBR 5052 da ABNT.

A resistência do isolamento do gerador será medida com um megger, no começo e no final do teste. Se for notada qualquer condição anormal, a contratada deverá tomar providências para corrigir e assegurar operação satisfatória.

3.3.1.9 - Ferramentas

Os grupos motor-geradores de emergência, devem ser projetados de tal maneira que, tanto quanto possível, não necessitem ferramentas especiais para instalação e operação. Se forem requeridas ferramentas especiais, a contratada deve fornecer um jogo completo.

A.1 - Acessórios

Acessórios adicionais que forem recomendados pela contratada para serem comprados com os grupos motor-geradores de emergência, para operação inicial de 5 anos, devem ser relacionados na lista de preços, com seus respectivos preços unitários. A compra de qualquer, ou de todos, os acessórios adicionais ficará à opção do SEMAE.

3.3.1.10 - Supervisão de Montagem

A contratada deverá cotar em separado os serviços de um perito em montagem, que supervisionará a instalação e colocação dos equipamentos em operação, do modo especificado nas condições especiais e deverá testar e ajustar o equipamento, tendo o SEMAE como inspetor.

3.3.1.11 - Documentação Técnica

A.1 - Documentos para análise da proposta técnica

O proponente deverá colocar em todas as documentações o número da RC (requisição de compra) e informações completas do sistema, município e local da obra a ser aplicada.

Os documentos abaixo relacionados devem ser apresentados pelo proponente, para análise da proposta técnica:

a) Anexo A preenchido com os valores propostos, valores estes que deverão ser comprovados, a juízo do SEMAE, por relatório de ensaios realizados pelo fabricante de transformadores já construídos. A falta de dados do anexo A desclassificará o proponente.

b) Desenhos dimensionais

A.2 - Documentos para análise técnica e aprovação

A contratada deverá colocar em toda a documentação e em todas as folhas de desenhos, o número do contrato do SEMAE, a obra a ser aplicada e o número de sua OF (ordem de fabricação).

Os desenhos deverão ter formatos padronizados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As folhas de desenhos deverão ser furadas e encadernadas através de grampos encadernadores, sendo que a capa deve ter as seguintes informações:

- Número do contrato;
- Número de sua OF;
- Obra a ser aplicada (informações completas).

A.2.1 - Desenhos para aprovação

A contratada deverá fornecer 02 (dois) jogos de cópias dos seguintes documentos:

- a) Desenho de placa de identificação;
- b) Desenhos dimensionais;
- c) Desenhos de equipamentos auxiliares;
- d) Desenhos de montagem;
- e) Diagramas dos circuitos de controle;
- f) Diagrama de interligação;
- g) Listagem de acessórios e sobressalentes;
- h) Manual de instalação e manutenção.

O SEMAE devolverá 01 (um) jogo de cópias de desenhos, assinalado na capa com as seguintes anotações:

- Aprovado;
- Aprovado com restrições;
- Não aprovado.

A.2.2 - Desenhos certificados

A contratada, após receber o caderno aprovado deverá enviar:

- 02 (dois) jogos de cópias heliográficas, assinalando em todas as folhas "Desenho certificado";
- 04 (quatro) jogos de manuais de instruções para montagem, pré-operação, operação e manutenção;
- catálogo de todos os componentes e acessórios devidamente identificados, em 2 (duas) vias.

A.2.3 - Desenhos certificados "As Built"

Durante a inspeção e antes do embarque, se houverem modificações, a contratada deverá executar as devidas previsões nos desenhos e depois enviar:

- 01 (um) jogo de caderno de desenhos reproduzíveis assinalando em todas as folhas desenho certificado "As Built";
- 05 (cinco) jogos de cadernos de desenhos heliográficos.

A.2.4 - Manual de manuseio e armazenamento

A contratada deverá anexar junto com a nota fiscal, 02 (duas) cópias de manuais de manuseio e armazenamento dos equipamentos.

ANEXOS

Anexo A - Características detalhadas a serem fornecidas pelo proponente.

a) O proponente deverá devolver, obrigatoriamente, junto com sua proposta, uma ficha técnica devidamente preenchida com as informações relacionadas a seguir, sendo que as assinaladas como (GAR) deverão ser garantidas;

b) O SEMAE reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não contenha todas informações solicitadas ou que contenha informações contraditórias.

a1) Motor diesel e seus equipamentos e sistemas auxiliares

- Motor diesel
 - Fabricante
 - Código de tipo
 - Número de tempos
 - Número de cilindros
 - Disposição dos cilindros
 - Diâmetro dos cilindros (mm)
 - Curso dos pistões (mm)
 - Cilindrada total (cm³)
 - Rotação nominal (rpm)
- Potência líquida, em regime contínuo (24 horas por dia), na rotação nominal, a 35°C, 1000 m de altitude e umidade relativa de 85% (kW) (GAR):

NOTA: No caso de condições atmosféricas distintas das estipuladas acima, o proponente deverá explicitá-las, sem margem a dúvidas

- Potência líquida, em regime intermitente, na rotação nominal, a 35°C, 1000 m de altitude e umidade relativa de 85% (kW):

NOTA: No caso de condições atmosféricas distintas das estipuladas acima, o proponente deverá explicitá-las, sem margem a dúvidas

- Velocidade média dos pistões na rotação nominal (m/s)
- Pressão efetiva média com potência líquida, em regime contínuo (kgf/cm²)- relação de compressão
- Consumo de combustível na rotação nominal e nas potências de 100%, 75% e 50% da potência líquida, em regime contínuo (g/kWh) GAR (100%)

- Informativos (75% e 50%)
- Máximo consumo de óleo lubrificante na rotação nominal (l/h)
- Volume óleo lubrificante (l)
- Rejeição de calor do motor para o ambiente, com 100% da potência líquida, em regime contínuo (kcal/min)
- Peso total do motor, sem a base (kgf)

OBSERVAÇÃO: Entende-se motor em ordem de funcionamento, com trocador de calor e coletor de escape seco.

- Tempo de partida do motor (s)
- Características do sistema de resfriamento (*)
- Características do sistema de lubrificação (confirmar lubrificação forçada, com bomba e arrefecedor)
- Características do sistema de regulação de velocidade:
 - Confirmar regulador isócrono e eletrônico
 - Informar fabricante do sistema
 - Discriminar todos os componentes principais do sistema e informar seus códigos de tipos respectivos
 - Para uma carga de 80% do valor nominal aplicada subitamente:
 - Queda transitória máxima de frequência (GAR)
 - Tempo de recuperação (GAR)
 - Tempo de estabilização (GAR)
- Para a retirada brusca de 100% do valor nominal da carga:
 - Aumento transitório da frequência (GAR)
 - Tempo de estabilização (GAR)
- Nas condições de regime com carga nominal:
 - limite de estabilidade (tolerância na variação da frequência) (GAR)
- Características do sistema de partida (*)
- Características do sistema de alimentação de combustível (*)
- Instrumentos de medição (*)
- Dispositivos de proteção
- Características do sistema de amortecimento de vibrações do motor
- Características do sistema de admissão de ar (confirmar existência de filtro, turbo-alimentado e pós-arrefecedor)

- Características do sistema de injeção de combustível
- Características dos filtros:
 - de ar
 - de óleo lubrificante
 - de óleo combustível
- Características do trocador de calor:
 - Fabricante
 - Capacidade de dissipação (kW) (GAR)
 - Potência máxima consumida pelo ventilador (kW) (GAR)
 - Vazão de ar (m³/s)
 - Material
- Características do tanque de combustível:
 - Fabricante
 - Volume (m³)
 - Material do tanque
 - Acessórios do tanque
- Características do silencioso:
 - Fabricante
 - Código de tipo
 - Material
 - Nível de ruído máximo (dB)

a2) Gerador síncrono, excitatriz e regulador de tensão

- Gerador síncrono
 - Fabricante
 - Código de tipo
 - Potência nominal contínua (kVA) (GAR)
 - Tensão nominal (V)
 - Frequência nominal (Hz) (confirmar 60 Hz)
 - Fator de potência nominal (confirmar 0,8)
 - Rotação nominal (rpm)
 - Número de fases
 - Número de pólos
 - Classe de isolamento do enrolamento do estator (confirmar classe F)
 - Classe de isolamento do enrolamento do rotor (confirmar classe F)
 - Ligação do estator
 - Elevação máxima de temperatura dos enrolamentos do estator e do rotor para gerador em carga nominal e temperatura ambiente de 40°C - GAR (confirmar classe B)

- Rendimento do gerador para carga nominal e fator de potência nominal a 75°C - GAR
 - Relação de curto-circuito
 - Resistência ôhmica do enrolamento do rotor a 75°C em ohms
 - Corrente de excitação na reta do entreferro, para tensão nominal em A
 - Corrente de excitação para carga nominal em kVA, tensão nominal em V, 60 Hz, fator de potência 0,8 indutivo, em A
 - Reatância síncrona não saturada do eixo direto (xd) em pu-GAR
 - Reatância transitória não saturada do eixo direto (x'd) em pu-GAR
 - Reatância subtransitória não saturada do eixo direto (x''d) em pu-GAR
 - Constante de tempo transitória do eixo direto em circuito aberto (T'do) em s-GAR
 - Efeito de inércia (GD²) total em kgf x m²
 - Peso total do gerador (kgf)
- Excitatriz e regulador de tensão
- Fabricante
 - Código de tipo
 - Ajuste da tensão do gerador
 - Regulação de tensão do gerador de 0 a 100% da carga nominal e fator de potência de 0,4 indutivo a 1,0 (%) GAR
 - Tempo de estabilização de tensão para as seguintes condições:
 - Gerador girando em vazio com tensão nominal e aplicação súbita de uma carga de 100% da nominal com fator de potência 0,4 indutivo (s) GAR
 - Gerador com carga de 100% da nominal e fator de potência 0,8 indutivo e retirada súbita de toda carga (s)
 - Corrente máxima da excitatriz em regime contínuo (A) (GAR)
 - Corrente máxima da excitatriz durante 10 (dez) s (A)
 - Características construtivas da excitatriz e regulador de tensão
 - Peso da excitatriz e regulador de tensão (kgf)

a3) Quadro de comando individual

- Fabricante
- Código de tipo
- Características construtivas do quadro de comando individual e características principais dos equipamentos de comando, controle, medição e proteção instalados no mesmo:
 - Painel de controle
 - Classe de proteção (IP)
 - Espessura da chapa (mm)
 - Material empregado
 - Peso total (kgf)
 - Dimensões

- Altura total (mm)
- Largura total (mm)
- Profundidade (mm)
- Tratamento da chapa e pintura
- Veneziana para ventilação () sim () não
- Disjuntores de caixa moldada
- Fabricante
- Tipo do disjuntor
- Tensão nominal (máxima e mínima) (V)
- Corrente nominal (A)
- Corrente de interrupção nominal simétrica para todo ciclo nominal do disjuntor (kA)
- Relés
- De sobre carga (ajustável ou não)
- De curto-circuito (ajustável ou não)
- Contatores
 - Fabricante
 - Tipo
 - Tensão nominal
 - Corrente nominal
 - Contatos principais (quantidades) (un)
 - Contatos auxiliares
 - Corrente nominal (A)
 - Reversíveis (sim ou não)
- Relés térmicos
 - Fabricante
 - Tipo
 - Faixa de ajuste (A)
 - Classe de tensão (V)
 - Contatos disponíveis (quantidades) (un)
- Transformador de corrente
 - Fabricante
 - Tipo ou modelo
 - Quantidade (un)
 - Nível de isolamento nominal (kV)
 - Relações
 - Classes de exatidão e cargas nominais
 - Fator térmico nominal
 - Corrente térmica nominal
 - Corrente momentânea nominal (A)
- Instrumentos indicadores
 - Voltímetro
 - Fabricante
 - Dimensões (mm)

- Tipo ou modelo
- Escala
- Precisão (%)
- Amperímetro
- Fabricante
- Dimensões (mm)
- Tipo ou modelo
- Escala
- Precisão (%)
- Aterramento
- Dimensões da barra de aterramento:
- Seção transversal (mm²)
- Comprimento aproximado (mm)
- Conectores de aterramento
- Fabricante
- Tipo
- N° do catálogo
- Quantidade por painel (un)
- Fiação
 - Condutores:
 - Fabricante
 - Tipo
 - Seção nominal adotada (mm²)
 - Isolação
 - Régua terminal
 - Fabricante
 - Tipo
- Outros componentes
 - Fusíveis:
 - Fabricante
 - Tipo ou modelo
 - Quantidade (un)
 - Tensão nominal (V)
 - Corrente nominal (A)
 - Resistores de aquecimento:
 - Quantidade (un)
 - Tensão (V)
 - Potência (W)
 - Tomadas monofásicas:
 - Quantidade (un)
 - Corrente nominal (A)
 - Tensão nominal (V)
 - Sinalizadores com LED's:
 - Fabricante
 - Tipo

- Quantidade (un)
- Potência das lâmpadas (W)
- Iluminação interna:
- Tipo de lâmpada
- Potência (W)

a4) Conjunto motor diesel-gerador síncrono

- Dimensões principais do conjunto (altura x largura x comprimento) (mm)
- Peso total do conjunto completo, incluindo base e volante (kgf)
- Ventilação necessária para o grupo (m³/s)

Anexo B - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

Item:

Local de aplicação: Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB

Data: __/__/__

CARACTERÍSTICAS DO GRUPO MOTOR-GERADOR DE EMERGÊNCIA

b1)- Gerador trifásico, 60 Hz, fator de potência 0,8

- Potência nominal contínua 125kVA (O fornecedor deverá verificar conforme dados da nota 2)
- Tensão nominal (V) 220
- Classe de isolamento do enrolamento do estator
- Classe de isolamento do equipamento do rotor
- Elevação máxima da temperatura dos enrolamentos do estator e do rotor para carga nominal e temperatura ambiente de 40°C (°C)
- Tipo de excitação
(X) sem escova ()
- Grau de proteção
(X) IP 23 () IP 54 ()
- Rendimento do gerador com carga de 100% e fator de potência 0,8 neutro, a 75°C maior do que
- Seção do cabo alimentador (mm²) ...2x 3#150mm²(F).
- Tipo de conector
(X) aparafusado () soldado
() a compressão ()
- Queda de tensão máxima na ocorrência simultânea das cargas inicial e momentânea
(X) 15% () 10% ()

b2) - Motor

- Tipo do combustível
(X) óleo diesel () gasolina

- () gás ()
- Capacidade do tanque diário em horas (h)8.....
 - Local de instalação do tanque
(X) na sala () fora da sala

b3) - Conjunto bateria e retificador

- Tipo das baterias
(X) chumbo-ácido () alcalina
() chumbo ()
- Tensão de alimentação (V) ...220.....
- Número de fases ...2.....

b4) - Painel de controle e funcionamento

- Tipo de montagem
(X) em base de concreto ()
- Tipo de partida
(X) automática () manual ()
- Faixa de tempo de retardo ajustável
() 0 - 10 seg (X) 0 - 30 seg ()
- Tentativas de partida:
Total: () 2 (X) 3 ()
- Duração: ()
- Intervalo: ()
- Transferência automática
(X) sim () não
- Retorno automático gerador-rede
(X) sim () não
- Parada automática do motor
(X) sim () não
- Retardo do retorno
(30) min. () seg.
- Chave automática de transferência
 - Corrente nominal (A) ...600.....
 - Tensão nominal (V)220.....
 - Número de pólos4.....

b5) - Ambiente

- | | |
|---------------|------------|
| (X) normal | () seco |
| () úmido | () metano |
| () flúor | () pó |
| () gás cloro | () esgoto |

NOTA:

1. O grupo gerador deverá ser capaz de operar em regime de emergência durante 8 horas ininterrupto.

2. Características da carga
3. moto bombas de 22KW, 220V trifásico, 60Hz, In= 125 A Ip=375 A
Partida com inversor de frequência
Partidas seqüenciais, nunca simultâneas
Operação 3 moto bombas em operação
Cargas auxiliares total de 6CV sendo 2 motores de 3CV partida direta
Partidas não simultâneas

3.4 - MOTORES ELÉTRICOS DE INDUÇÃO

3.4.1 - Normas

Os motores elétricos deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as últimas revisões das normas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- IEC - International Electrical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturer Association;
- IEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- *ANSI - American National Standards Institute.

3.4.2 - Características Técnicas

Os motores deverão ser de indução, trifásicas, de rotor em gaiola, com as seguintes características:

- as potências nominais dos motores deverão ser especificadas pelo fabricante dos equipamentos eletromecânicos;
- a potência nominal do motor deverá ser igual ou imediatamente superior a maior potência solicitada pela carga no sistema padronizada pelas normas;
- o numero de pólos dos motores deverá ser especificado pelo fabricante dos equipamentos;
- a tensão nominal dos motores: 220/127V;
- frequência: 60 HZ;
- o rendimento do motor na faixa de 75% a 100% não poderá ser inferior a 90%;
- o fator de potência na faixa de 50% a 100% não poderá ser inferior a 95%, e no caso de fator de potência ser inferior a 95% deverá fornecer um banco de capacitores para correção deste fator;
- fator de serviço: 1,0;
- a partida dos motores das bombas será com plena tensão ou com inversores de frequência no caso específico da estação elevatória de esgoto bruto;
- o sistema de isolamento deverá ser de classe B ou superior;

- o motor deverá ser fornecido com cabos alimentadores e de proteção com 15m de comprimento quando para equipamento submersíveis;
- tensão de alimentação: 220V, 60HZ, e trifásicos.

Todos os motores serão inspecionados por elemento credenciados do SEMAE, junto com o equipamento acionado.

Os motores dos equipamentos deverão ser fornecidos pelo fabricante dos equipamentos e de acordo com esta Especificação.

3.4.3 - Escopo do Fornecimento

Os motores deverão ser fornecidos junto com os equipamentos e garantido o bom desempenho do conjunto pelo fornecedor dos equipamentos.

3.5 - INVERSORES DE FREQUÊNCIA

3.5.1 - Características do Dispositivo de Partida

O equipamento é um conversor de frequência, no qual se produz a tensão e frequência de saídas variáveis. O conversor deve ser apropriado para variação da rotação de motores elétricos.

O equipamento deve garantir uma corrente senoidal na saída.

O inversor deverá possuir entradas e saídas analógicas e digitais que possibilitem ser acionadas para ligar, desligar e serem monitorados e controlados por corrente, frequência, etc.

3.5.2 - Normas

- IEC 146 e 146-2 - Conversor de Frequência Variável;
- Compatibilidade Eletro Magnética;
- CEM (emissão conduzida e irradiada);
- IEC - 1800-3/EN 61800-3, Ambientes: 2 (rede industrial) e 1 (rede pública) com distribuição restrita;
- EN 55011 classe A (filtros atenuadores de radio frequência incorporados);
- EN 55022 classe B, com filtros adicionais.

3.5.3 - Filtros

As interferências na entrada produzidas por harmônicos e rádio frequência devem ser atenuados de tal forma a não perturbar a rede da Concessionária de Energia. Para isso, é necessária a utilização de filtros “LC” e “IRF” compatíveis com o equipamento, para atingir-se atenuação mínima de 40% da corrente eficaz I_{RMS} .

3.5.4 - Documentação

A contratada deve fornecer 02 (dois) jogos de cópias impressas de catálogos e manuais de instalação, operação e manutenção do equipamento e acessórios.

3.5.5 - Treinamento

A contratada deve fornecer treinamento qualificado a no mínimo dois grupos de 8 (oito) funcionários indicados pelo SEMAE, com carga horária mínima de 16 (dezesesseis) horas por grupo sobre o funcionamento de seus equipamentos, na praça de aplicação dos mesmos, atendendo a todas as necessidades de operação, manutenção e programação. Este treinamento deve ser indicado no cronograma com conteúdo programático, e ser ministrado em português, incluindo material didático.

3.5.6 - Características a serem fornecidas pelo SEMAE

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE
	CONVERSOR DE FREQUÊNCIA		
1	<u>Aplicação</u>		
1.1	Tipo de carga		Bomba
1.2	Corrente	A	124,79
1.3	Tensão	V	220
1.4	Potência	CV	50
1.5	Rotação	rpm	
2	<u>Dados do Equipamento</u>		
2.1	Fabricante		
2.2	Modelo		
2.3	Potência	kW	37,50
3	<u>Alimentação</u>		
3.1	Tensão nominal	V	220

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE
3.2	Faixa de tensão	V	
3.3	Desequilíbrio de fases	%	± 3
3.4	Tolerância da tensão de entrada	%	± 10
3.5	Frequência nominal	Hz	60 ± 2
3.6	Fator de potência		$\geq 0,96$
3.7	Distorção de harmônicos total	% V	Norma IEC
3.8	Número de interrupções na entrada		1/min
3.9	Corrente de curto-circuito mínima	kA	15
3.10	Compatibilidade eletromagnética		Norma IEC
4	<u>Grau de proteção - IP</u>		
4.1	Gabinete metálico		IP-20
5	<u>Controle</u>		
5.1	Tipo de controle		Escalar() Vetorial()
5.2	Método de controle microprocessado	Bits	
5.3	Frequência de chaveamento	kHz	4 - 10
5.4	Variação de frequência	Hz	0 - 80
5.5	Resolução de frequência na saída	Hz	0,1(digit.)
5.6	Classe de exatidão a 25°C $\pm 10^\circ\text{C}$	%	0,2(anal.) 0,01(dig.)
5.7	Capacidade de sobrecarga (1min a cada 10min)	%	150 (T=cte) 120 (T=var)
5.8	Frequência mínima de chaveamento	kHz	8 (P \leq 50kW) 5 (P $>$ 50kW)
5.9	Tempo mínimo de aceleração com seleção de rampa linear ou em "S", com incremento de 0,1s.	s	600
5.10	Tempo mínimo de desaceleração com seleção de rampa linear ou em "S", com incremento de 0,1s.	s	600
5.11	Eficiência (η), na corrente nominal.	%	> 95
6	<u>Entradas analógicas isoladas galvanicamente</u>		

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE
6.1	Quantidade mínima	un	2
6.2	Sinal de corrente	mA	0/4 - 20
6.3	Sinal de tensão	Vcc	0 - 10
6.4	Impedância	Ω	250
6.5	Resolução mínima	Bits	10
6.6	Inversão analógica	mA	20 - 0/4
7	<u>Saídas analógicas isoladas galvanicamente</u>		
7.1	Quantidade mínima programável	un	2
7.2	Sinal de corrente	mA	0/4 - 20
7.3	Sinal de tensão	Vcc	0 - 10
7.4	Impedância	Ω	250
7.5	Resolução mínima	Bits	8
8	<u>Entradas digitais</u>		
8.1	Quantidade mínima	un	6
8.2	Sinal de tensão	Vcc	24
8.3	Corrente nominal da fonte de tensão	mA	≥ 200
8.4	Nível lógico "0"	Vcc	< 5
8.5	Nível lógico "1"	Vcc	> 10
9	<u>Saídas digitais</u>		
9.1	Quantidade mínima a relê com contato reversível, 250Vac / 1A.	un	2
10	<u>Proteções (sim ou não)</u>		
10.1	Sobrecorrente na saída		
10.2	Curto-circuito na saída		
10.3	Falta a terra na saída		
10.4	Desequilíbrio de corrente na saída		
10.5	Subtensão e sobretensão Vcc		
10.6	Subtensão e sobretensão na entrada		
10.7	Falta de fase na entrada		
10.8	Sobrecarga no motor		
10.9	Sobreaquecimento no conversor		
11	<u>Torques</u>		
11.1	Arranque durante 1 minuto	%	110
11.2	Máximo durante 0,5 segundo	%	160
11.3	Aceleração	%	100
11.4	Sobrecarga	%	110

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE
12	<u>Condições ambientais</u>		
12.1	Temperatura de operação	°C	0 - 50
12.2	Umidade relativa sem condensação	%	≤ 90
12.3	Altitude	m	<1000
12.4	Vibração	mm	Norma IEC
13	<u>Fonte auxiliar do conversor</u>		
13.1	Tensão	Vcc	24 ± 10%
13.2	Corrente máxima	mA	100
13.3	Proteção		Curto-circ.
14	<u>Interface homem-máquina</u>		
14.1	Mostrador de cristal líquido com luz de fundo, 16 caracteres por linha no mínimo.	Linhas	≥ 2
14.2	Extraível, com cabo e suporte para instalação na porta do módulo.		
14.3	Botão liga / desliga		
14.4	Botão de incremento / decremento digital		
14.5	Botão de reversão do sentido de rotação		
14.6	Botões que possibilitem programação total		
14.7	Borne de operação local / remota		
14.8	Idioma		Português
15	<u>Programação</u>		
15.1	Senha de habilitação para programação		
15.2	Autodiagnóstico de defeito		
15.3	Armazenamento das últimas falhas		≥ 4
15.4	Rearme manual / automático		
15.5	Rearme automático de falhas permissíveis		
15.6	Número e tempo entre rearmes automáticos		
15.7	Tempo de aceleração e desaceleração (mínimo de 2 rampas)		

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	SEMAE
15.8	Velocidade múltipla pré-definida (mínimo de 8)		
15.9	Corrente do motor		
15.10	Tensão do motor		
15.11	Potência do motor		
15.12	Torque do motor		
15.13	Velocidade do motor		
15.14	Tensão da rede		
15.15	Frequência da rede		
15.16	Inibição de frequências críticas		
15.17	Partida de motor em movimento (frente e reverso)		
15.18	Impulso de tensão na partida		
15.19	Inversão de sinal analógico		
15.20	Impulso momentâneo de velocidade		
15.21	Otimização do consumo de energia elétrica		
15.22	Leitura real de todas as grandezas elétricas		
15.23	Controle através da função PID		
15.24	Tempo de filtro passa baixa do PID		
16	<u>Comunicação</u>		
16.1	RS-485 para comunicação em rede em protocolo aberto		
16.2	RS-232 para programação via “software”		
17	<u>Filtros</u>		
17.1	Interferência de Rádio Frequência (IRF)		Incorpor.
17.2	Harmônicos (LC)		Incorpor.
18	<u>Disjuntor Termomagnético</u>		
18.1	Tensão Nominal	V	
18.2	Corrente Nominal	A	
19	<u>Fusível Retardado</u>		
19.1	Tensão Nominal	V	
19.2	Corrente Nominal	A	

3.6 - CHAVE SECCIONADORA DE BAIXA TENSÃO

Chave seccionadora fusível NH, tripolar, abertura sob carga, em material isolante, grau de proteção IP00, contatos de cobre, tensão nominal de isolamento 500V, corrente máxima de curto circuito 100Ka, corrente nominal conforme indicação constante dos respectivos diagramas unifilares do projeto.

3.7 - DISJUNTORES

3.7.1 - Disjuntor de Baixa Tensão, em Caixa Moldada

3.7.1.1 - Objetivo

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos para fabricação, fornecimento e ensaios de disjuntores de baixa tensão, em caixa moldada, conforme as descrições detalhadas nos itens a seguir.

3.7.1.2 - Campo de aplicação

Esta especificação se aplica a todos os disjuntores de baixa tensão, em caixa moldada, a serem aplicados nos sistemas elétricos do Projeto Elétrico da EEEB.

3.7.1.3 - Normas Técnicas

3.7.1.3.1 - Normas brasileiras

NBR-5361 - Disjuntores de Baixa Tensão - Especificação;
NBR-5290 - Disjuntores de Caixa Moldada - Método de Ensaio;
NBR-8176 - Disjuntores de Baixa Tensão - Método de Ensaio.

3.7.1.3.2 - Normas internacionais

IEC-157-1-International Electro technical Comission;
NEMA-AB-1-NationalElectrical Manufacturers Association;
VDE-0660 - Verband Deutscher Elektrotechniker.

3.7.1.4 - Características

3.7.1.4.1 - Características gerais

Os disjuntores deverão ser fornecidos completos, com todos os materiais e acessórios especificados a seguir, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao seu perfeito funcionamento.

Os disjuntores deverão ser em caixa moldada, para circuitos de tensões nominais até 600 V, frequência 60 Hz, para instalação abrigada e para correntes nominais de 10 a 600 A.

3.7.1.4.2 - Características elétricas

- Frequência: 60 Hz;
- Número de pólos, conforme diagramas elétrico do projeto;
- Tensão nominal, conforme diagramas elétrico do projeto;
- Corrente nominal, conforme diagramas elétrico do projeto;
- Corrente de curto-circuito, conforme diagramas elétrico do projeto;
- Tensão de comando (se houver), 220 Vca.

3.7.1.4.3 - Características construtivas

Os invólucros devem ser fabricados em unidades moldadas de baquelite ou poliéster, oferecendo excelentes características dielétricas e elevada resistência mecânica.

Os contatos devem ser fabricados em liga prata-tungstênio, em proporções adequadas para suportar elevada pressão de contato e oferecer mínima resistência a corrente. A configuração construtiva do sistema de operação deve possibilitar, na abertura e no fechamento, movimento relativo entre os contatos, propiciando a limpeza dos mesmos, (contatos auto-limpantes).

Devem possuir proteção termo magnética, com elemento de tempo inverso para o disparador térmico e elemento magnético instantâneo para o disparador magnético.

O elemento térmico deve ser constituído por uma lâmina bimetal em cada fase, individualmente calibrado a uma temperatura ambiente de 40°C. A ação de cada elemento de disparo deve atuar individualmente sobre uma barra, desligando todos os contatos simultaneamente.

A câmara extintora de arco deve ser composta de várias lâminas de aço, envolvendo os contatos e com construção adequada, própria para cortar, esfriar, desionizar e dissipar o calor gerado durante o processo de interrupção do arco.

O mecanismo de operação deve ser de ação ultra-rápida na abertura e no fechamento dos contatos principais.

Deve possuir um dispositivo anti-retrocesso, para bloquear os contatos principais na posição aberta, sempre que houver atuação dos disparadores, mesmo que a alavanca esteja travada na posição "ligada".

Os disjuntores devem possuir conectores do tipo universal de pressão padronizado para cabos ou terminal, para conexão de barras.

Os disjuntores deverão possuir, quando solicitados, os seguintes dispositivos:

- a) Dispositivos de disparo intercambiáveis que possibilitem que o mesmo disjuntor opere com diferentes capacidades de correntes, sem a troca de caixa moldada;
- b) Elementos térmicos e magnéticos, fixos;
- c) Elementos térmico fixo e magnético ajustável;
- d) Elementos térmicos e magnéticos, ajustáveis;
- e) Teste de disparo, através de movimentação de peças não ligadas à alavanca;
- f) Bobina de mínima tensão;
- g) Acionamento motorizado;
- h) Contatos de alarme (1NA+1NF);
- i) Bobina de disparo a distância;
- j) Montado em conjunto de extração (plug-in).

Todo disjuntor deve apresentar uma identificação indelével, na qual deve constar, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) modelo do disjuntor;
- c) tensões nominais;
- d) corrente nominal;
- e) corrente nominal da estrutura (se houver disparadores séries intercambiáveis);
- f) frequência;
- g) capacidade de interrupção em curto-circuito (simétrica eficaz referida às tensões nominais).

3.7.1.4.4 - Inspeções e Ensaios

a) Considerações gerais

- O SEMAE se reserva o direito de inspecionar os disjuntores abrangidos por esta especificação, tanto no período de fabricação, como na época do embarque, e ainda, de acompanhar a realização dos ensaios.
- As inspeções serão realizadas por inspetores credenciados, aos quais deverão ser proporcionadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estão sendo fabricados ou ensaiados os disjuntores, local de embarque, etc.
- A contratada deverá fornecer pessoal qualificado para executar os ensaios e prestar informações aos inspetores.
- O SEMAE deverá ser notificada das datas para inspeção, com antecedência de pelo menos 15 dias.
- Outras condições estabelecidas no edital de concorrência do SEMAE deverão ser obedecidas.

b) Ensaios

Todos os disjuntores devem ser submetidos aos ensaios de rotina, devendo o custo desses ensaios, estar incluídos no preço dos mesmos. Para os ensaios de tipo, o fabricante deve possuir certificados de laboratório independente, para comprovar a capacidade dos disjuntores de suportar tais ensaios. Os certificados não podem ter mais de cinco anos.

Os ensaios de rotina e tipo são os descritos abaixo e devem ser executados de acordo com as normas citadas nesta especificação técnica.

O SEMAE se reserva o direito de exigir, quando julgar necessário, certificados de ensaios de rotina e tipo, realizados nos componentes utilizados na fabricação e na montagem dos disjuntores.

b.1) Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo devem ser os abaixo relacionados:

- Calibração;
- Comportamento em sobrecarga;
- Elevação de temperatura;
- Durabilidade elétrica e mecânica;
- Corrente suportável de curta duração;
- Interrupção;
- Tensão suportável à frequência industrial.

b.2) Ensaios de rotina

Os ensaios de rotina devem ser os abaixo relacionados:

- Operação mecânica;
- Calibração;
- Dielétricos.

b.3) Relatório de ensaios

Todos os ensaios de fábrica devem ser presenciados pelo SEMAE. Deverão ser registrados todas as condições e os resultados dos ensaios, durante sua execução. Esses registros devem ser apresentados em forma de relatórios, a serem assinados por todos os presentes no final do(s) ensaio(s).

O responsável pelo ensaio e pelo relatório, deve emití-lo para aprovação formal do SEMAE, dentro de 48 horas da conclusão do ensaio, em 5 vias.

3.8 - TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO

O transmissor de nível ultra-sônico deverá ser projetado, fabricado e ensaiado de acordo com as últimas revisões das normas IEC/ABNT.

O transmissor de nível ultra-sônico deverá atender as características técnicas principais a seguir mencionados:

Instalação dos Equipamentos:	Estação Elevatória de Esgoto
Profundidade máxima:	10 m
Ambiente:	Normal (ETE)
Temperatura Ambiente:	< 40°C
Altitude:	< 1000 m
Proximidade do Mar:	Sim
Área Classificada:	Não
Umidade Relativa do Ar:	80%
Sinal de Saída:	4 a 20 mA
Alimentação:	24 Vcc
Resolução da amostragem:	1 mm
Flange de fixação:	fabricante
Conexão Elétrica:	Prensa Cabo
Invólucro a Prova de Tempo:	IP 68
Material:	Em CPVC, Aço Inox
Conversor:	Microprocessado Acoplado ao Sensor

Precisão:	$\pm 0,25\%$
Resolução:	0,1% ou 2mm
Sinal de saída:	4~20 mA (isolação óptica)
Indicação:	LCD 4 dígitos 19 mm
Grau de Proteção:	IP68
Alimentação:	24 Vcc

3.9 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MONTAGEM ELÉTRICA

3.9.1 - Introdução

As especificações de montagem têm por objetivo estabelecer os requisitos mínimos de qualidade a serem obedecidos na execução dos serviços de montagem das instalações elétricas, fornecendo à fiscalização do SEMAE parâmetros para aferir a qualidade e suficiência dos serviços executados.

Os procedimentos indicados devem ser obedecidos na execução de todos os projetos de eletricidade, ressaltando-se os casos em que houver indicações diferentes nos desenhos. Nos assuntos em que estas especificações forem omissas, devem ser obedecidas as recomendações das normas NBR-5410, NB-79 da ABNT, ou NEC (National Electrical Code).

Todos os materiais utilizados devem ser novos, não danificados, isentos de falhas, e em conformidade com as especificações técnicas em todos os aspectos.

Os serviços executados em desacordo com essas especificações devem ser refeitos sem ônus adicional para o SEMAE.

3.9.2 - Eletrodutos

3.9.2.1 - Eletrodutos Rígidos

Os eletrodutos devem ser rígidos, tipo pesado, superfície interna lisa, sem rebarbas, e livres de substâncias abrasivas.

No caso de PVC, devem ser inalteráveis, não sofrendo alterações no decorrer do tempo, sob a ação de umidade ou calor, suportando as temperaturas máximas previstas para os cabos que irão conter.

As conexões entre eletrodutos devem ser feitas através de luvas rosqueáveis, ou conexões aparafusáveis, do tipo sem rosca.

A conexão de eletrodutos a caixas sem rosca deve ser por meio de buchas e arruelas apropriadas, não sendo permitido o uso de solda no caso de eletrodutos metálicos, ou cola no caso de eletrodutos de PVC.

As extremidades livres, não rosqueadas diretamente a caixas ou conexões, devem ser providas de buchas.

Os eletrodutos de aço de diâmetro inferior a 1" poderão ser curvados usando-se métodos manuais adequados.

No caso de diâmetros superiores, somente através de máquinas especiais para dobragem de eletrodutos, devendo o curvamento obedecer aos raios mínimos da tabela a seguir.

Não será permitido aquecer os eletrodutos para facilitar seu curvamento, sendo que este deverá ser executado sem enrugamento, amassaduras ou avarias no revestimento.

Grupo de eletrodutos em paralelo deve ser curvado de modo a formar arcos concêntricos, mesmo que sejam de diâmetros diferentes, a menos que seja indicada outra forma no projeto.

Nos demais casos devem ser usadas obrigatoriamente curvas pré-fabricadas em todas as mudanças de direção.

DIÂMETRO NOMINAL DE ELETRODUTOS (POLEGADAS)	RAIO DE CURVATURA MÍNIMO (POLEGADAS)	RAIO DE CURVATURA MÍNIMO (MILÍMETROS)
3/4"	5"	127
1"	6"	152
1 1/4"	8"	203
1 1/2"	10"	254
2"	12"	305
2 1/2"	15"	381
3"	18"	457
3 1/2"	21"	533
4"	24"	510

No caso de conexões por luvas rosqueáveis, os eletrodutos podem ser cortados por meio de corta-tubos ou serra, sendo as roscas feitas com o uso de cossinete e ajustes progressivos.

As roscas que contiverem uma volta completa ou mais, de fios cortados, devem ser rejeitadas mesmo que a falha ocorra fora da área de aperto.

Após a execução das roscas, as extremidades devem ser escariadas para a eliminação de rebarbas.

Para maior estanqueidade e evitar corrosão, quando do rosqueamento deve ser aplicada sobre a rosca tinta metálica especial, não sendo permitido o uso de material fibroso (Cânhamo, juta, estopa, etc.).

O rosqueamento deve pegar obrigatoriamente no mínimo cinco fios completos de rosca. O número máximo de curvas entre duas caixas deve obedecer a NB-3.

Os eletrodutos devem ser instalados de forma a não formar cotovelos ou depressões onde possa ocorrer o acúmulo de água.

Devem apresentar uma ligeira e contínua declividade (no mínimo de 0,25%) em direção às caixas nos trechos horizontais.

Os eletrodutos embutidos, ao sobressaírem dos pisos e parede, não devem ser roscados a menos de 15 cm da superfície, de modo a permitirem um eventual corte e rosqueamento.

Os eletrodutos aparentes devem ser convenientemente suportados com fixações espaçadas de no máximo dois metros para eletrodutos de 3/4", e de dois metros e meio para bitolas superiores.

Devem correr paralelamente ou formando ângulo reto com vigas, pilares e paredes, e manter afastamento adequado das mesmas.

Devem ser conectados por meio de condutes nas mudanças de direção.

Após a instalação dos eletrodutos, inclusive os de reserva, deve ser colocado em cada um deles um arame galvanizado # 12, para facilitar a enfição, a menos que a montadora pretenda utilizar outro método, o qual deve ser aprovado pela fiscalização da obra.

Durante a instalação dos eletrodutos e após a mesma; antes da concretagem e durante a construção, as extremidades dos eletrodutos devem ser vedadas por métodos adequados para evitar a entrada de corpos estranhos, água ou umidade.

3.9.2.2 - Eletrodutos Flexíveis

Às extremidades dos eletrodutos flexíveis devem ser fixadas peças que impeçam a danificação dos condutores pelas arestas, dispondo de roscas para a conexão a eletrodutos rígidos, caixas de passagem, ou caixas de ligação de equipamentos. Os eletrodutos flexíveis devem ser contínuos de caixa a caixa, não devendo ser emendados.

As curvas devem ser feitas de forma a não reduzir a seção interna e não provocar a abertura entre suas espirais.

O raio de curvatura deve ser no mínimo doze vezes o diâmetro interno do eletroduto. As curvas devem ser fixadas às superfícies de apoio para não deformarem durante a enfição.

Os eletrodutos flexíveis quando forem revestidos, devem ser providos internamente de fio de cobre ligado aos conectores das extremidades, para garantir a continuidade metálica da instalação, e permitir seu aterramento.

Os eletrodutos flexíveis devem ser protegidos de danos físicos.

3.9.3 - Caixas de Passagem e Quadros

As caixas de passagem e derivação embutidas nas lajes, devem ser fixadas nas formas das mesmas, e se necessário na ferragem.

As caixas embutidas nas paredes devem facear o parâmetro de revestimento da alvenaria, de forma não resultar excessiva profundidade depois do revestimento.

Só devem ser abertos os olhais das caixas, destinados a receber eletrodutos.

Salvo indicação expressa em contrário no projeto, as cotas dos centros das caixas de parede em relação ao nível do piso acabado devem ser as seguintes:

- | | |
|---|---------|
| - Interruptores, Botões de Campainha e Tomadas Médias | 1,30 m. |
| - Tomadas Baixas | 0,30 m. |

As caixas e interruptores, quando próximos dos batentes das portas, devem ter 0,10 m de afastamento destes.

As diferentes caixas de um mesmo ambiente devem ser perfeitamente alinhadas e constituindo um conjunto ordenado e de bom aspecto estético.

Os pontos de luz no teto devem ser perfeitamente centrados ou alinhados, conforme indicado no projeto.

O nível dos Quadros Elétricos embutidos deve ser determinado pelas suas dimensões e pela comodidade de operação e inspeção dos componentes, não devendo, entretanto a borda inferior do mesmo estar a menos do que 0,50 m do piso acabado.

Os Quadros Elétricos devem ser embutidos de forma que a moldura dos mesmos fique assentada contra o acabamento da parede.

3.9.3.1 - Caixas de Passagem e Conexões para Instalação Aparente

As caixas e conexões devem ser instaladas de acordo com o estabelecido no projeto, e instruções do fabricante.

Para as tampas roscadas de caixas, é obrigatório o emprego de pasta ou lubrificantes inibidores, recomendados pelo fabricante, para evitar o engripamento por oxidação.

Nos pontos em que pode ocorrer a presença de água por infiltração ou condensação, devem ser instalados drenos.

As uniões devem ser montadas de forma a garantir os alinhamentos dos eletrodutos, e com afastamento adequado de obstáculos, para evitar dificuldades de rosqueamento da parte móvel.

Nos lances verticais de eletrodutos, a parte móvel das uniões deve ficar no lado superior.

O enchimento de unidades seladoras deve ser executado após a vedação, e de acordo com as instruções do fabricante.

3.9.3.2 - Caixas de Passagem de Alvenaria e Concreto

As caixas de passagem devem ser locadas e construídas de acordo com o projeto, inclusive com todos os puxadores, suportes, e acessórios indicados no projeto.

Quando a caixa de passagem for de concreto armado, as janelas para os bancos de dutos devem ser fechadas com tijolos de barro, para que possam ser facilmente removidas quando da conexão do banco de dutos com a caixa.

Se durante a escavação para a construção da caixa, for encontrado na cota prevista para o apoio da caixa material de baixa capacidade de suporte (argila orgânica, etc.), o mesmo deve ser substituído por material adequado, compactado em camadas de no máximo 20 cm de espessura.

A substituição deve ser processada até a profundidade requerida para cada caso.

No caso de existir lençol freático, as caixas devem ser herméticas, e tanto o fundo como as paredes devem ser impermeabilizadas conforme indicado no projeto civil.

Se houver cota suficiente, devem ser providas de tubo para a drenagem.

Se não houver cota suficiente para a drenagem, devem possuir rebaixo para acumulação de água a ser retirada através de bomba portátil.

3.9.4 - Aterramento

Todas as estruturas metálicas não destinadas à condução de corrente elétrica como carcaça de motores, invólucros de equipamentos elétricos, cercas de subestações, eletrodutos, bandejas e eletrocalhas metálicas, caixilhos de salas elétricas, etc., devem ser ligadas a terra, conforme indicado no projeto.

Os sistemas de aterramento devem ser instalados obedecendo às configurações, bitolas, e detalhes de instalação indicados no projeto.

Os cabos que constituem as malhas de aterramento devem ser de cobre nu, lançados diretamente nas valas, as quais devem ser reaterradas utilizando o mesmo material escavado, devidamente compactado.

Quando o condutor de aterramento for exposto, deve ser fixado à superfície que o suporta sem o emprego de isoladores ou suportes isolantes.

As hastes de aterramento devem ser cravadas por impacto.

Se após a execução do sistema de aterramento, as medições de campo não confirmarem os valores calculados e indicados no projeto, a projetista deve ser consultada, e indicar as providências e procedimentos a serem adotados.

Os cabos de interligação entre os sistemas de aterramento e as estruturas metálicas não destinadas à condução de corrente, devem ser sem emendas.

As plataformas de operação de equipamentos devem ser aterradas juntamente com seus mecanismos de operação, através do mesmo cabo.

As soldas exotérmicas, e conexões através de conectores, devem ser executadas conforme instrução dos fabricantes.

3.9.5 - Condutores Elétricos

3.9.5.1 - Prescrições Gerais

Os condutores elétricos devem ser instalados conforme indicado no projeto.

Os condutores elétricos devem ser desenrolados e cortados nos lances necessários, sendo que os comprimentos indicados nas Listas de Cabos devem ser previamente verificados efetuando-se uma medida real do trajeto, e não por escala no desenho.

Com base nas medições de percursos efetuadas, a montadora deverá elaborar um Plano de Lançamento procurando tornar mínima as perdas, e necessidade de emendas.

O transporte dos lances e a sua colocação devem ser feitos sem arrastar os cabos para não danificar as capas ou isolamento, devendo ainda ser observados os raios de curvatura mínimos permissíveis.

Todos os condutores devem ser identificados em suas extremidades conforme identificação constante do projeto.

Os marcadores devem ser de material resistente ao ataque de óleos e outros agentes agressivos, do tipo braçadeira, e fixados de forma a não serem removidos quando do puxamento do condutor.

Os condutores devem ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante a armazenagem e a instalação.

Todo o condutor em desacordo com as especificações, ou danificado durante a instalação, deve ser removido e substituído.

Toda a enfição deve ser executada de forma a apresentar uma aparência limpa e ordenada.

Em todos os pontos de conexão devem ser deixados comprimentos adequados de condutores para permitir emendas se necessário.

Os raios de curvatura não devem ser inferiores aos indicados pelo fabricante do condutor.

3.9.5.2 - Instalação em Eletroduto

Nenhum condutor deve ser instalado até que a rede de eletrodutos esteja completa e concluída todos os serviços que os possam danificar.

A enfição deve ser executada conforme indicado no projeto, e cada condutor deve ocupar o eletroduto a ele designado.

Antes da instalação dos condutores, deve ser certificado que o interior dos eletrodutos estão isentos de rugosidade, rebarbas ou substâncias abrasivas que possam prejudicar o condutor durante o puxamento.

Não é permitida a emenda de condutores no interior de eletrodutos.

Para facilitar o puxamento, podem ser utilizados os lubrificantes recomendados pelo fabricante do condutor.

O puxamento pode ser manual ou mecanizado, de acordo com a recomendação do fabricante do condutor, não podendo ser ultrapassados os valores de tração por ele indicado.

Os condutores devem ser puxados com passo lento e uniforme. Variações bruscas de velocidade, e inícios e paradas frequentes no puxamento devem ser evitadas.

3.9.5.3 - Instalações Aparentes, em Bandejas, Eletrocalhas, e Canaletas

Quando não instalados em eletrodutos, a conexão dos condutores às caixas ou aparelhos deve ser feita através de prensa-cabos adequados à bitola do condutor.

Os prensa-cabos devem vedar perfeitamente a entrada dos condutores.

Os condutores devem ser instalados conforme indicado no projeto, evitando-se danificar sua capa protetora, e obedecendo aos raios de curvatura mínimos indicados pelo fabricante.

Nas instalações aparentes os condutores devem ser fixados por braçadeiras nas estruturas e nos suportes, conforme indicado nos desenhos do projeto.

Nas instalações em canaletas, antes da instalação, as mesmas devem ser limpas e livres de materiais estranhos, e de aspereza que possam danificar a capa protetora ou isolação dos condutores.

Nas instalações aéreas, os condutores devem ser adequadamente suportados para que a flecha em qualquer condição não provoque estiramento que possa danificar o condutor.

3.9.5.4 - Emenda de Condutores

As emendas devem ser mecanicamente tão resistentes quanto os condutores a que são aplicadas, não devendo provocar aumento na resistência ôhmica do circuito.

As emendas devem ser executadas com luvas de compressão. No caso de fios sólidos até 4,0 mm², pode ser usado o processo de emenda através de torção dos condutores.

As luvas de conexão devem apresentar ampla superfície de contato, pressão de contato elevada, capacidade de manter a pressão de contato permanentemente, alta resistência mecânica, de cobre.

Para os condutores blindados, as emendas devem ser do tipo Enfaixadas, reconstituindo integralmente a isolamento, blindagens e capa externa, estanque à água e umidade, e de acordo com "Kits" fornecidos pelos fabricantes.

3.9.5.5 - Isolação das Emendas

As emendas em condutores isolados devem ser isoladas de forma que as propriedades da isolação aplicada sejam equivalentes à isolação original dos condutores.

As emendas devem ser limpas com solvente adequado e apenas após a secagem do mesmo, deve ser aplicada a isolação.

A isolação deve ser feita por meio de fitas de isolação termocontráteis, compatíveis com a isolação original dos condutores, estanques à água e umidade.

Após a aplicação da isolação e capa protetora, a mesma deve ser envolvida com fita anídrica e pintada com verniz impermeabilizante.

As terminações para uso interno e externo de condutores de média tensão devem ser do tipo Pré-Moldadas, conforme "Kits" fornecidos pelos fabricantes.

3.9.6 - Instalação de Painéis Elétricos

O desembarque e transporte interno dos Quadros Elétricos devem ser acompanhados por pessoal habilitado, que deve providenciar para que sejam feitos de forma adequada.

Após terem sido desembalados, devem ser inspecionados visualmente para verificar a ocorrência de danos durante o transporte e desembarque. Caso seja constatado algum dano, este deve ser comunicado o SEMAE para as providências necessárias.

Eventualmente por conveniência do SEMAE, poderá ser autorizada a entrega de Quadros com falta de componentes. Tal fato, e danos que possam ser reparados na obra, não devem evitar que os Quadros sejam fixados em suas bases, e interligados ao sistema. O fabricante completará a montagem, ou reparará os danos na obra.

Os Quadros devem ser fixados às suas bases conforme indicado nos desenhos do projeto e do fabricante. Após a fixação, devem ser submetidos a um reaperto geral em todas as conexões elétricas e mecânicas.

Após o reaperto, deverão ser interligados entre si e aos equipamentos, conforme indicado nos Mapas de Bornes.

3.9.7 - Testes e Pré Operação

3.9.7.1 - Iluminação

Deverão ser feitos alguns testes, antes da instalação ser entregue à operação normal verificando:

- a) se as ligações, nas caixas de derivação e nos pontos de luz, foram executadas de acordo com as normas;
- b) se há continuidade nos circuitos;
- c) o isolamento da instalação por meio de um "Megger";
- d) a existência de eventuais pontos quentes nas caixas de conexões (derivação), quando a instalação entrar em serviço.

3.9.7.2 - Força

O objetivo destes testes é verificar a integridade física dos cabos e a correta execução dos terminais.

Os testes serão feitos sobre cabos já instalados na obra e com terminais instalados e dispostos para o serviço.

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

Para os cabos enterrados, os testes serão feitos uma vez instalados e antes de reaterrá-los.

O tipo de teste a ser executado dependerá da situação da instalação e da obra em geral. Poderá ser escolhido qualquer um dos dois testes a seguir:

a) verificação da resistência de isolamento:

- as medidas de resistência de isolamento deverão ser tomadas entre fases e entre fase contra "terra" (incluindo eletrodutos e carcaças metálicas) e se destinam a verificar, além da resistência de isolamento, a eventual presença de pontos a terra ou em curto-circuito;
- para cabos de tensões iguais ou menores que 600 V, o valor mínimo permissível de resistência de isolamento será de 1 Megohm a ser verificada com megômetro de 500 V;
- para cabos de tensões maiores que 600 V, o valor mínimo permissível de resistência de isolamento será de 1000 Ohm por Volt, a ser verificada com megômetro de 5000 V.

b) prova de tensão alternada:

- a tensão de prova será duas vezes a tensão nominal, mais 1000 V;
- a tensão será aplicada para cabos condutores individualmente blindados, entre cada condutor e a respectiva blindagem a terra; e para cabos com blindagem comum, entre cada condutor e os outros dois a terra junto à blindagem;
- para esta prova será indispensável contar com aparelhos de prova com suficiente potência; a durabilidade da prova será de cinco minutos.

Os testes, e particularmente o item “b” deverão ser feitos com prévia comunicação por escrito à Fiscalização da obra, com as precauções de segurança do caso (aviso ao pessoal, cercado das áreas de teste, colocação de letreiros de perigo, afastamento do pessoal alheio aos testes).

Todas as provas feitas serão anotadas nos protocolos de provas.

3.9.7.3 - Pré Operação e Testes de Aceitação

Caberá à Contratada fornecer os serviços de pré-operação e testes conforme a seguir:

Pré Operação

Esta fase inicia-se somente após a conclusão de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura, e compreenderão as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de operação, calibração das seguranças e ajustes dos controles. Ela destina-se essencialmente à verificação e correção de montagens dos equipamentos e ao preparo destes para os testes de aceitação. Nesta fase os operadores do cliente apenas acompanharão os trabalhos que serão desenvolvidos pela Contratada e que deverão ser conduzidos por técnicos dos fabricantes de equipamentos.

Teste de Aceitação

Este teste será realizado com a finalidade de verificar o funcionamento dos vários elementos do sistema. Estes testes têm por objetivo a determinação da capacidade, eficiência, regulação e correção das demais condições operacionais dos vários equipamentos, e o confronto destes resultados com os valores e condições garantidos. Durante o teste será feita inspeção visual com o objetivo de observar o comportamento operacional dos equipamentos e instrumentos. Os instrumentos necessários à execução dos testes serão de responsabilidade da Contratada.

Qualquer teste de equipamento ou procedimento que possa ter interferência nas instruções fora daqueles objetos das obras deverá ser acertado previamente entre a Fiscalização e a Contratada.

Se for considerado pela Fiscalização como "não satisfatório" o resultado de um teste, ajuste, limpeza, lavagem etc., deverá a Contratada repeti-lo sem ônus para o cliente. Os procedimentos de pré-operação e testes serão os especificados em seguida:

A - Serviços a Executar

- a) Circuitos de controle e comando:
 - Da correta continuidade, dos circuitos de baixa tensão de controle e comando;
 - Nas conexões em blocos terminais, fusíveis, botões liga-desliga (locais e no campo), chaves de comando, lâmpadas de sinalização, pressostatos, termostatos, relê fotoelétrico etc.;
 - Comprovação da correta operação dos intertravamentos existentes entre os diversos equipamentos;
 - Da correta identificação das chaves de alimentação dos equipamentos.
- b) Cabos de força e controle:
 - Medição de isolamento de todos os cabos de força e de controle;
 - Verificação dos terminais e conexões;
 - Identificação de fases nos terminais dos cabos de força em acordo com as fases do sistema de alimentação.
- c) Circuitos e Instrumentos de Medição:
 - Aferição dos amperímetros de medição

- Outros testes ou verificações recomendados pelo fabricante em acordo com o manual de instrução.

4 - LISTAS DE MATERIAIS

4 - LISTAS DE MATERIAIS

LISTA DOS PRINCIPAIS MATERIAIS ELÉTRICOS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO DA SUB BACIA CAPIM FINO.

ITEM QDE DISCRIMINAÇÃO

- | | | |
|----|--------|--|
| 01 | 04Pçs. | INVERSOR DE FREQUÊNCIA, TENSÃO 220VOLTS TRIFÁSICO PARA MOTOR DE 30CV. PARA ACIONAMENTO DE BOMBAS DE RECALQUE. |
| 02 | 01Pç. | GRUPO GERADOR TRIFÁSICO, À DIESEL, COM RELIGAMENTO AUTOMÁTICO, DE 125KVA, COM SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA NA FALTA E NERGIA, COM PAINEL INDICANDO TENSÃO, CORRENTE E FREQUÊNCIA. |
| 04 | 06Pçs. | LUMINÁRIA TIPO ARANDELA BLINDADA, EM ALUMÍNIO FUNDIDO, FIXADA EM CONDULETE PARA LÂMPADA VAPOR METÁLICO DE 70W, BRAÇO RETO. DA WETZEL OU SIMILAR. |
| 05 | 06Pçs. | LUMINÁRIA TIPO ARANDELA BLINDADA, EM ALUMÍNIO FUNDIDO, FIXADA EM CONDULETE PARA LÂMPADA VAPOR METÁLICO DE 70W, BRAÇO CURVO |
| 06 | 12Pçs. | LÂMPADA DE VAPOR METÁLICO DE 70W/220V. DA WETZEL OU SIMILAR. |
| 07 | 12Pçs. | REATOR AUTO FATOR PARA LÂMPADA DE VAPOR METÁLICO DE 70W/220V. |
| 08 | 06Pçs. | CAIXA DE ALUMÍNIO FUNDIDO DUPLA TIPO "E" COM TAMPA E 2 TOMADAS 2P+T COMPLETO. |
| 09 | 06Pçs. | CAIXA DE ALUMÍNIO FUNDIDO TIPO "C" DE ¾" SEM ROSCA, COM TAMPA CEGA. |
| 10 | 06Pçs. | CAIXA DE ALUMÍNIO FUNDIDO TIPO "T" DE ¾" SEM ROSCA, COM TAMPA CEGA. |
| 11 | 03Pçs. | CAIXA DE ALUMÍNIO FUNDIDO TIPO "LR" DE ¾" SEM ROSCA, COM TAMPA CEGA. |
| 12 | 03Pçs. | CAIXA DE ALUMÍNIO FUNDIDO TIPO "LL" DE ¾" SEM ROSCA, COM TAMPA CEGA. |
| 13 | 03Pçs. | CAIXA DE ALUMÍNIO FUNDIDO TIPO "LB" DE ¾" SEM ROSCA, COM TAMPA CEGA. |
| 14 | 01Pç. | QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO TRIFÁSICO DE SOBREPOR, COM BARRAMENTO BARRA TERRA, BARRA NEUTRO, PADRÃO DIN PARA 2 DISJUNTORES. |
| 15 | 01Pç. | DISJUNTOR TRIPOLAR DE 40A, CATEGORIA "C", PADRÃO DIN. |
| 16 | 01Pç. | INTERRUPTOR DIFERENCIAL 30A-4P 30mA. |
| 17 | 02Pçs. | CAIXA DE ALUMÍNIO 10X10X8, COM TAMPA DE SOBREPOR. |
| 18 | 08Pçs. | DISJUNTOR BIPOLAR DE 10A PADRÃO DIN. |
| 19 | 06Pçs. | DISJUNTOR MONOPOLAR DE 10A PADRÃO DIN. |
| 20 | 10Brs. | ELETRODUTO DE AÇO PESADO, GALVANIZADO À FOGO DE ¾". |
| 21 | 10Pçs. | LUVA DE AÇO PESADO, GALVANIZADO À FOGO DE ¾". |
| 22 | 05Pçs. | CURVA DE AÇO PESADO, GALVANIZADO À FOGO DE ¾". |
| 23 | 04Brs. | ELETRODUTO DE AÇO PESADO, GALVANIZADO À FOGO DE 1". |
| 24 | 04Pçs. | LUVA DE AÇO PESADO, GALVANIZADO À FOGO DE 1". |
| 25 | 02Pçs. | CURVA DE AÇO PESADO, GALVANIZADO À FOGO DE 1". |
| 26 | 05Pçs. | BLOCO AUTONOMO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM 2 LÂMPADAS |

		HALÓGENAS DE 55W. AUTONOMIA DE 3HS.
27	30Pçs.	ABRAÇADEIRA TIPO "D" CUNHA DE PARAFUSO DE ¾".
28	10Pçs.	ABRAÇADEIRA TIPO "D" CUNHA DE PARAFUSO DE 1".
29	200Pçs.	BUCHA DE NYLON E PARAFUDO S8. DA FISCHER.
30	03Pçs.	ARMÁRIO EM CHAPA DE AÇO 2000X1000X500 COM PLACA DE MONTAGEM, COM FECHO, COM SOLEIRA, PORTA DE UMA FOLHA.
31	05Mts.	BARRAMENTO DE 1 ½"X3/8".
32	12Pçs.	ISOLADOR EPOX PARA BARRAMENTO DE 1 ½"X3/8".
33	01Plac.	PLACA DE ACRÍLICO DE 6mm POR 1000X600.
34	01Pç.	VOLTÍMETRO DE EMBUTIR DE OV a 250V.
35	01Pç.	AMPERÍMETRO DE EMBUTIR 0A a 300/5A.
36	01Pç.	CHAVE SELETORA PARA AMPERÍMETRO.
37	01Pç.	CHAVE SELETORA PARA VOLTÍMETRO.
38	03Pçs.	TC DE RELAÇÃO 300/5A DE 500V.
39	09Pçs.	CHAVE SECCIONADORA ABERTURA COM CARGA DE 150.
40	15Pçs.	FUSÍVEL NH 125A TAMANHO 00 RÁPIDO.
41	08Pçs.	DISJUNTOR BIPOLAR DE 4A PADRÃO DIN.
42	05Pçs.	CHAVE SECCIONADORA ABERTURA COM CARGA DE 125A.
43	20Pçs.	FUSIVEL NH 16A TAMANHO 00 RETARDADO.
44	03Pçs.	CONTATOR 3TF-42 00 2NA+2NF BOBINA 220V.
45	03Pçs.	BANCO DE CAPACITOR DE 1 KVAR, COM DISJUNTOR, CONTATOR – 220V E LAD(S), INDICAÇÃO DE BANCOS LIGADOS.(COMPLETO).
46	04Pçs.	BANCO DE CAPACITOR DE 15KVAR, COM DISJUNTOR, CONTATOR – 220V E LAD(S), INDICAÇÃO DE BANCOS LIGADOS. (COMPLETO).
47	10Brs.	CANALETA 50X50.
48	05Brs.	CANALETA 30X50 DA.
49	05Brs.	TRILHO DIN.
50	10Pçs.	POSTINHO PARA BORNE.
51	30Pçs.	BORNE SAK PARA CABO 35mm ² .
52	04Pçs.	TAMPA PARA BORNE SAK DE 35mm ² .
53	60Pçs.	BORNE SAK PARA CABO 1,5mm ² .
54	08Pçs.	TAMPA PARA BORNE SAK DE 1,5mm ² .
55	50Pçs.	BORNE SAK PARA CABO 4,0mm ²
56	06Pçs.	TAMPA PARA BORNE SAK DE 4,0mm ² .
57	300Mts.	CABO DE COBRE SINTENAX EXTRA DE 150mm ² DE 1KV PRETO.
58	100Mts.	CABO DE COBRE SINTENAX EXTRA DE 150mm ² DE 1KV AZUL.
59	200Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 35mm ² DE 1KV PRETO.
60	100Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 35mm ² DE 1KV AZUL.
61	30Pçs.	TERMINAL DE COMPRESSÃO PARA CABO DE 150mm ² .
62	150Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 35mm ² 750V VERDE OU VERDE AMARELO.
63	100Pçs.	TERMINAL DE COMPRESSÃO PARA CABO35mm ² .
65	08Pçs.	SENSOR DE NÍVEL ULTRASÔNICO 220VOLTS.
66	06Pçs.	LUMINÁRIA FLUORESCENTE 2X40W-220V BLINDADA.
67	07Brs.	PERFILADO 38X38 PERFURADA EM CHAPA 14 GALV. À FOGO.
68	15Pçs.	MÃO FRANCESA REFORÇADA DE 100 PARA PERFILADO.
69	15Pçs.	GANCHO CURTO PARA PERFILADO.

70	12Pçs.	GANCHO LONGO PARA PERFILADO.
71	30Pçs.	ACESSÓRIOS: EMENDA, JUNÇÃO L e JUNÇÃO T.
72	02Pç.	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE SOBREPOR PARA 12 DISJUNTORES TRIPO LAR, COM BARRAMENTO, BARRA TERRA E BARRA NEUTRO.
73	02Pçs.	DISJUNTOR TRIPOLAR DE 32A CATEGORIA "C" PADRÃO DIN.
74	02Pçs.	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL 32A - 4 PÓLOS DE 30mA DA SIE MENS.
75	06Pçs.	DISJUNTOR BIPOLAR DE 10A PADRÃO DIN.
76	10Pçs.	DISJUNTOR MONOPOLAR DE 10A PADRÃO DIN.
77	15Pçs.	SINALEIRA LED 220V FURAÇÃO 22mm.
78	15Pçs.	SINALEIRA LED 220V FURAÇÃO 22mm.
79	06Pçs.	COMUTADORA DE 2 POSIÇÕES FURAÇÃO 22mm.
80	06Pçs.	COMUTADORA DE 3 POSIÇÕES FURAÇÃO 22mm.
81	12Pçs.	COMUTADORA DE 4 POSIÇÕES FURAÇÃO 22mm.
82	36Pçs.	CONTATOR AUXILIAR DE 2NA+2NF BOBINA 220V.
83	04Pçs.	POSTE TELECÔNICO CURVO SIMPLES H 6MTS.COM BASE PARA FIXAÇÃO.
84	04Pçs.	POSTE TELECÔNICO CURVO DUPLO H 6MTS. COM BASE PARA FIXAÇÃO.
85	12Pçs.	LUMINÁRIA FECHADA COM ALOJAMENTO DE EQUIPAMENTOS, COM LÂM PADAS,COM LÂMPADA VAPOR DE SÓDIO DE 20W E RELE FOTOELÉTICO. (COMPLETO).
86	10Mts.	ESPIRAFLEX DE ¾".
87	10Mts.	ESPIRAFLEX DE 1".
88	15Mts.	ESPIRAFLEX DE 1 ½".
89	05Pçs.	CONECTOR CMZ FIXO DE ¾".
90	05Pçs.	CONECTOR CMZ GIRATÓRIO DE ¾".
91	05Pçs.	CONECTOR CMZ FIXO DE 1".
92	05Pçs.	CONECTOR CMZ GIRATÓRIO DE 1".
93	05Pçs.	CONECTOR CMZ FIXO DE 1 ½".
94	05Pçs.	CONECTOR CMZ GIRATÓRIO DE 1 ½".
95	200Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 6,0mm2. 1KV PRETO.
96	200Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 4,0mm2. 1KV PRETO.
97	300Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 2,5mm2. 1KV PRETO.
98	100Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 6,0mm2. 1KV AZUL.
99	100Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 4,0mm2. 1KV AZUL.
100	150mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 2,5mm2. 1KV AZUL.
101	100Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 6,0mm2. 500V VERDE.
102	100Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 4,0mm2. 500V VERDE.
103	150Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 2,5mm2. 500V VERDE.
104	600Mts.	CABO DE COBRE EXTRA DE 1.5mm2 1KV DE COR PRETA.
105	100Mts.	CABO DE COBRE NÚ DE 35mm ² .
106	10Pçs.	TOMADA 2P+T SEM ESPELHO.
107	10Pçs.	BOTOEIRA 1NA VERDE FURAÇÃO 22mm.
108	10Pçs.	BOTOEIRA 1NF VERMELHA FURAÇÃO 22mm.
109	10Brs.	VERGALHÃO ROSACDO DE 3/8".
110	100Mts.	CANAFLEX DE 3".
111	100Mts.	CANAFLEX DE 1 ½".

- 112 100Mts. ESPIRAFLEX DE 1".
- 113 200Mts. ESPIRAFLEX DE ¾".
- 114 15Rols. FITA ISOLANTE 33+.
- 115 10Rols. FITA DE AUTO FUSÃO.
- 116 10Pçs. CAIXA DE ALUMINIO FUNDIDO TIPO "E" DE ¾" COM TAMPA E POUSO, SEM ROSCA.
- 117 03Pçs. INTERRUPTOR BIPOLAR SEM ESPELHO.
- 118 03Pçs. INTERRUPTOR DE 2 SEÇÕES BIPOLAR PARALELO SEM ESPELHO.
- 119 06Pçs. PLACA PARA 2 POUSO PARA CONDULETE DE ¾".
- 120 03Pçs. PLACA PARA 3 POUSO PARA CONDULETE DE 3;4"
- 121 01Pç. CLP (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL) DE 16 ENTRADA E 16 SAÍDA TENSÃO DE POSSIBILIDADE DE 220V/127/24V

DESENHOS

DESENHOS

Nº DESENHO	DESCRIÇÃO	FOLHA	REV
IMPLANT	Projeto Elétrico - Implantação do Sistema Elétricos	1/4	0
ILUMINAÇÃO	Projeto Elétrico do Sistema de Iluminação – Plantas e Cortes	2/4	0
POTÊNCIA	Projeto Elétrico – Diagrama Unifilar de Centro de 3/4 Medição e Centro de Controle dos Motores		0
COMANDO	Projeto Elétrico do Diagrama de Comando e de Partida dos Motores	4/4	0
ENTRADA DE FORÇA	Projeto de Transformação ao Tempo	única	0