

**MEMORIAL DESCRITIVO CABINE DE MEDIÇÃO  
SUPERVIZA ATACADISTA**

**1. DADOS DA INSTALAÇÃO:**

Obra:

Razão Social: **SUPERVIZA ATACADISTA**

Endereço da instalação:

Cidade: Jaraguá do Sul

Estado: SC

Endereço:

Número:

CNPJ:

Telefone:

Unidade Consumidora:

Proprietário:

Razão Social: **SUPERVIZA ATACADISTA**

Endereço da instalação:

Cidade: Jaraguá do Sul

Estado: SC

Endereço:

Número:

CNPJ:

Telefone:

Unidade Consumidora:

Responsável Técnico:

Nome: Sidnei de Pelegrin

Registro: 097127-5

Endereço: Rua Leonardo Granemann 443 - Alto Bonito – Caçador - SC

Bairro - Cidade: Industrial – Caçador - SC

Telefone: (49) 9.99813228

E-mail: sidnei@engemase.com.br

## 2. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por finalidade estabelecer os critérios técnicos, características construtivas e especificações dos materiais a serem empregados na execução da Subestação de medição e proteção em média tensão, a ser implementada na obra especificada.

A instalação deverá ser executada em conformidade com as normas da concessionária CELESC, bem como as normas técnicas aplicáveis, garantindo segurança, confiabilidade e qualidade no fornecimento de energia elétrica.

## 3. RAMAL DE DERIVAÇÃO ENTRADA DE SERVIÇO

O ramal de derivação será executado a partir da rede de distribuição da CELESC, sendo composto por:

- Cruzeta de aço galvanizado;
- Mão Francesa perfilada galvanizada;
- Isoladores poliméricos classe 15kV;
- Conjunto de ancoragem com alça pré-formada;
- Chaves fusíveis tipo "C" – 25kV – 100A – ELO 20K; e
- Para raios poliméricos 15kV – 10kA;
- Muflas poliméricas para cabos isolado – classe 15/25kV, uso externo, instaladas na estrutura de derivação, a uma altura mínima de 6m em relação ao solo.

O cabo a ser utilizado na entrada de serviço deverá apresentar as seguintes características:

- Para fase – 3 vias de cabo de cobre, EPR 105°C, unipolares com classe de isolamento 15/25kV, seção transversal 35mm<sup>2</sup>;
- Para neutro – 1 via de cabo de cobre, HEPR 90°C, unipolar, com classe de isolamento 1kV, seção transversal 35mm<sup>2</sup>;
- Reserva – 1 via de cabo de cobre, EPR 105°C, unipolares com classe de isolamento 15/25kV, seção transversal 35mm<sup>2</sup>, com todos os acessórios preparados para instalação imediata. Esse cabo deverá ser fixado nas suas extremidades em isolador 25kV;
- A blindagem dos cabos deverá ser ligada à malha de aterramento em ambas as extremidades;
- Os cabos deverão ser devidamente identificados em suas extremidades através de anilhas adequadas (R-S-T). Em caso de emprego de cores para identificação de condutores, devem ser utilizadas:
  - Fase A – Vermelho;
  - Fase B – Branco;
  - Fase C – Marrom;
  - Neutro contínuo (aterramento) – Azul Claro.

Para a descida do ramal, os cabos deverão ser instalados dentro de eletroduto de aço galvanizado – NBR 5598 – 4". Ele deve ser:

- Firmemente fixados ao poste por no mínimo 4 cintas de alumínio ou aço inoxidável.
- A extremidade superior do eletroduto deverá ser protegida por bucha de acabamento de borracha ou material polimérico para proteção dos cabos;
- As extremidades deverão ser devidamente vedadas com massa calafetadora;
- Deverá ser aterrado, através de condutor de cobre isolado na cor verde, seção transversal mínima 10mm<sup>2</sup>, conectado a malha de aterramento da instalação consumidora ou a uma haste de terra exclusiva para essa finalidade, instalada dentro da caixa de passagem. A conexão do eletroduto ao condutor de aterramento deverá ser feita através de bucha com terminal de aterramento;
- Deverá ser escrito no eletroduto, de forma legível, com tinta indelével, o nome da edificação e/ou número do endereço da unidade consumidora. Opcionalmente, poderá ser utilizada placa acrílica de acordo com Desenho nº 44 da N321.0002.

O ramal subterrâneo deverá ser composto por:

- Eletroduto:
  - PEAD reforçado 1x4”;
  - Lançados em linha reta sempre que possível e apresentando declividade em um único sentido;
  - Enterrados a uma profundidade mínima de 85cm;
  - Devidamente vedado nas extremidades com massa calafetadora;
  - Deverá ser instalado eletroduto reserva no trecho enterrado, com as mesmas características dos principais e devidamente tamponado 1x4”;
  - Por toda extensão dos dutos subterrâneos, deverá ser sinalizado com fita de sinalização indicativa de “condutor de energia”, a 30 cm acima do duto;
- Caixas de passagem:
  - A caixa de passagem imediatamente posterior ao poste da concessionária deverá ser instalada com, no mínimo, 70cm de afastamento do poste;
  - As caixas de passagem deverão ser de concreto ou alvenaria (tijolo maciço – 15cm), com as paredes internas rebocadas. Opcionalmente pode-se instalar caixas pré-moldadas desde que sejam homologadas pela Celesc.
  - Deverá apresentar em seu interior sistema de drenagem – 10 cm de brita;
  - As tampas deverão ser de ferro fundido nodular, padrão CELESC, 90x70cm 125kN.

#### **4. CUBÍCULO BLINDADO**

O cubículo blindado a ser instalado no interior da subestação de alvenaria contém 4 módulos.

- Módulo 1 – Entrada (1910x521x1050 - AxLxP):
  - 3 x para raios 12kV – 10kA de fabricação Balestro
  - 3 x buchas isolantes de passagem 15kV;
  - 1 x conjunto de barramento e isoladores
  - 1 x espaço para entrada subterrânea de cabos/muflas.
- Módulo 2 – Medição (1910x1200x1020 - AxLxP):
  - Espaço para instalação de transformadores de corrente e potencial de medição que serão fornecidos pela concessionária;
  - 3 x Buchas isolantes de passagem kV;
  - 1 x conjunto de barramento e isoladores.
- Módulo 3 – Proteção (1910x521x1050 - AxLxP):
  - 3 x Transformador de potencial de proteção GL3B, potência térmica 500VA,13.8KVR3-115VR3 de fabricação REHTOM/SIMILAR;
  - 1 x Transformador de potencial de proteção GL3B, potência térmica 500VA,13.8KVR3-115V de fabricação REHTOM/SIMILAR;
  - 3 x Transformadores de corrente, relação a definir, exatidão 10B50 ou 10B100 de fabricação REHTOM/SIMILAR;
  - 1 x chave seccionadora tripolar em SF6 – 15kV, 400A, 16kA, de fabricação REHTOM/SIMILAR;
  - 1 x Disjuntor tripolar a vácuo modelo VD4 – 630A - 20KA – 17,5KV de fabricação ABB;
  - 1 X Nobreak de 1200 VA com autonomia de 2 horas;
  - 1 x Relé microprocessado 7SR5111 de fabricação Siemens;
  - 3 x para raios 12KV - 10KA de fabricação BALESTRO;
  - 1 x Conjunto de barramento e isoladores
  - 1 x Espaço para saída subterrânea de cabos/muflas.;

A conexão do ramal de entrada no cubículo deverá ser feita por meio de terminações poliméricas (muflas), 15/25kV – 35mm<sup>2</sup> - uso externo. Os cabos devem ser organizados no interior do cubículo de forma a evitar esforços mecânicos nas terminações, garantir raios mínimos de curvatura e manter espaço adequado entre fases.

Para a medição de energia, os transformadores de corrente e potencial deverão ser instalados em estrutura metálica no interior do cubículo com fixação adequada e possibilidade de remoção para manutenção. A interligação elétrica dos Tis até o sistema de medição será realizada por meio de eletrodutos metálicos e acessórios devidamente fixados, alinhados e aterrados.

A caixa MDR para medidor eletrônico será instalada externa ao cubículo blindado, na parede da SE, conforme projeto.

Ainda, deverá ser instalado na parede interna da subestação, o BEP (barramento de equipotencialização principal). Todas as partes metálicas da subestação devem ser aterradas por meio de um único cabo de cobre nú, seção transversal conforme diagrama unifilar de aterramento, conectados ao BEP. O BEP deve ser conectado diretamente a malha de aterramento da SE por meio de cabo de cobre nú 95mm<sup>2</sup>.

## **5. CABINE DE MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO**

A cabine será construída de forma a ter condições de abrigar em seu interior a cabine blindada, responsável pelo sistema de medição e proteção geral em média tensão do cliente objeto desse memorial.

A subestação é construída em alvenaria, com dimensões de acordo com o projeto em anexo e:

- As paredes externas da subestação têm espessuras de 20 cm em alvenaria de tijolo;
- As paredes internas de 15 cm de espessura em alvenaria;
- A laje de cobertura da subestação abrigada será construída com 8 cm de espessura em concreto armado, com inclinação de 2% em relação à fachada oposta, conforme indicado no projeto.
- A porta de acesso à cabine é em veneziana, com abertura para fora, conforme dimensões especificadas no projeto em anexo.
- Para proteção contra roedores na face interna da porta deverá conter, tela de proteção de arame zincado n.º 12 BWG de malha 13x13mm. Em concordância com a NR-10, foi fixado na face externa da porta, uma placa de advertência com os seguintes dizeres: “PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO” e “GERAÇÃO PRÓPRIA”.
- No corredor da subestação, deve ser instalado sistema de iluminação com luminária hermeticamente fechada com duas lâmpadas de 20W tubular LED.
- Deverá ser instalado um ponto de tomada para uso geral (1,2m), junto ao interruptor da iluminação artificial e um ponto para iluminação de emergência, estes circuitos devem ser derivados do TP auxiliar.
- Toda a tubulação para instalação dos circuitos de iluminação (artificial e emergência) é aparente.
- Para aproveitamento da iluminação natural deverá ser instalado aberturas, com vidro aramado, e devidamente aterradas.
- A ventilação natural é obtida por convecção com a instalação de 02 aberturas do tipo veneziana, com tela de proteção de arame zincado n.º 12 BWG de malha 13x13mm.
- A subestação deverá conter extintor de incêndio de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) 6 kg, fixado próximo à porta da subestação do lado interno.
- A subestação deve conter caixa de sobrepor de PVC 350X260X170mm, com tampa em acrílico e fecho com dobradiça para abrigar EPIs:
  - Par de luva de borracha 25 kV classe 3 - verde, com luva de raspa de proteção - tamanho 10;
  - Protetor facial conjugado com capacete e jugular;

- A subestação deve abrigar em seu interior uma vara de manobra isolante elétrica – 5 elementos – 6,45m, devidamente acomodada em bolsa de proteção e cabeçote móvel universal para a vara de manobra.

## 6. ATERRAMENTO

A malha de aterramento da Subestação, visando a segurança pessoal, possuirá as seguintes características:

- O valor da resistência de aterramento deverá ser menor que  $10 \Omega$  em qualquer época do ano. Caso não atinja este limite, será acrescentado eletrodo de terra quantos forem necessários.
- As hastes de aterramento serão de aço revestido de alta camada de cobre, de diâmetro nominal 5/8", revestimento de cobre terá espessura de 254 micras, com comprimento mínimo de 2,40 m.
- As conexões entre as hastes de aterramento e o cabo de cobre deverão ser realizadas por conectores à compressão tipo C, não sendo permitido o uso de grampos para tal conexão.
- Os condutores da malha de aterramento da instalação que interligarão os eletrodos de terra ao neutro do transformador serão de cabo de cobre nu  $95\text{mm}^2$ ;
- Os condutores que interligarão os para-raios serão do tipo Eprotenax com diâmetro de  $25\text{mm}^2$ ;
- Toda haste de terra deverá possuir caixas de inspeção de aterramento com tampa, para possibilitar a verificação do valor da resistência da malha de aterramento; e
- Todas as partes metálicas da subestação devem ser aterradas garantindo equipotencialidade na subestação.

## 7. GERADOR

O grupo gerador opera em modo de emergência, destinado ao suprimento de energia elétrica durante períodos de indisponibilidade ou instabilidade da rede da concessionária. Diferentemente de sistemas com transferência aberta, o sistema realiza transferência de carga em rampa, com paralelismo momentâneo com a concessionária, garantindo continuidade no fornecimento de energia e minimizando variações abruptas de tensão e frequência durante as manobras.

O quadro de transferência automático – QTA é incorporado ao próprio grupo gerador, sendo responsável pelo gerenciamento das fontes de alimentação, sincronismo, controle do paralelismo temporário e comando dos dispositivos e manobra associados.

Especificações Técnicas:

- Potência nominal: 521 kVA (standby) / 473 kVA (prime power) / 378 kVA (Contínuo);
- Tensão nominal: 220/380/440 V – 60 Hz;
- Fator de potência: 0,8 indutivo;
- Motor: Diesel Volvo TAD1345GE, 6 cilindros em linha, 12,8 L;
- Consumo em Prime Power: 93,7 L/h;
- Potência mecânica do motor: 594 cv;
- Alternador: Brushless, grau de proteção IP23;
- Tanque de combustível: 600 litros (modelo com tanque na base);
- Nível de ruído: 75 dB(A) a 7 metros (silenciado).

### 7.1. Transferência de carga

O sistema de geração foi projetado para operar com transferência em rampa, com paralelismo momentâneo entre o grupo gerador e a rede da concessionária, exclusivamente durante os períodos de transferência, não caracterizando operação contínua em paralelo.

Na ocorrência de falta, ausência ou degradação dos parâmetros elétricos da concessionária, o sistema de controle do grupo gerador detecta a anormalidade e inicia automaticamente o processo de

partida do motor de combustão. Após a partida, o gerador é acelerado até atingir condições adequadas de tensão e frequência.

Uma vez estabilizado, o sistema executa o sincronismo automático entre o grupo gerador e a rede da concessionária, verificando os critérios de diferença de tensão, frequência e ângulo de fase. Após a confirmação do sincronismo, é estabelecido o paralelismo momentâneo, permitindo a transferência gradual da carga da concessionária para o grupo gerador, por meio de controle em rampa, evitando transitórios elétricos significativos.

Durante a operação em modo emergência, o grupo gerador passa a suprir integralmente a carga, mantendo a rede da concessionária desconectada.

Quando o sistema detecta o retorno da tensão da concessionária dentro dos limites programados, o controlador inicia automaticamente o processo de retorno à condição normal de operação. Esse processo consiste em:

- Sincronismo do grupo gerador com a rede da concessionária;
- Estabelecimento de paralelismo momentâneo;
- Transferência gradual da carga do grupo gerador para a concessionária, por meio de rampa controlada;
- Desconexão do grupo gerador após a completa transferência da carga.

Após a retirada da carga, o sistema mantém o grupo gerador em funcionamento a vazio por um período pré-determinado, destinado ao resfriamento do motor, assegurando a integridade mecânica e térmica do equipamento. Decorrido esse tempo, o controlador comanda a parada do grupo gerador, mantendo o sistema em estado e prontidão.

## **7.2. Sequência Operacional do Controlador**

A sequência básica de operação do controlador do sistema de transferência ocorre conforme descrito a seguir:

Detecção de falha ou anormalidade nos parâmetros elétricos da concessionária;

1. Partida automática do grupo gerador;
2. Estabilização de tensão e frequência do gerador;
3. Sincronização automática entre gerador e concessionária;
4. Paralelismos momentâneo e transferência de carga em rampa para o grupo gerador;
5. Operação do sistema alimentando exclusivamente pelo grupo gerador;
6. Detecção do retorno da concessionária dentro dos parâmetros estabelecidos;
7. Sincronização e paralelismo momentâneo para retorno da carga;
8. Transferência de carga em rampa para a concessionária;
9. Funcionamento do grupo gerador em vazio para resfriamento;
10. Parada automática do gerador.

## **7.3. Proteções USCA**

O sistema de geração conta com uma Unidade de Supervisão, controle e automação (USCA), equipada com o controlador DS8610, responsável pela supervisão, comando e proteção elétrica do sistema durante as condições de operação normal, transferência em rama e paralelismo momentâneo com a concessionária.

As proteções embarcadas na USCA atuam de forma integrada ao sistema de controle e transferência, garantindo a operação segura do conjunto, a integridade do grupo gerador, a qualidade da energia fornecida e a conformidade com os critérios técnicos exigidos para operação em paralelismo momentâneo.

As funções de proteção associadas ao sistema elétrico têm como objetivo supervisionar as condições da rede, garantir a correta transferência de carga, assegurar o sincronismo e proteger o sistema contra anomalias elétricas durante a operação normal e durante o paralelismo momentâneo com a concessionária.

- 25 – Check de Sincronismo
- 27 – Relé de Subtensão;



- 31 – Dispositivo de excitação;
- 46 – Relé de reversão ou desbalanceamento de corrente;
- 50 – Relé de Sobrecorrente instantâneo;
- 51 – Relé de Sobrecorrente temporizada;
- 59 – Relé de Sobretensão;
- 81 – Relé de frequência (Sub e Sobre)

As proteções embarcadas na USCA atuam de forma integrada ao sistema de transferência em rampa, permitindo o paralelismo momentâneo com a concessionária exclusivamente durante manobras de transferência, não caracterizando operação contínua em paralelo.

A lógica de proteção e controle assegura que, em caso de falha elétrica, perda de sincronismo ou violação dos limites programados, o sistema execute automaticamente a desconexão segura do grupo gerador ou da concessionária, conforme a condição operacional, garantindo a segurança das pessoas, dos equipamentos e do sistema elétrico.

## **8. NORMAS UTILIZADAS**

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes da concessionária local - CELESC e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá o que preconizam as normas.

Resolução nº. 414 de 2010 - ANEEL

N-321.0002 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição.

NBR 5410 - Instalações Elétricas em baixa tensão.

NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média tensão de 1,0KV a 36,2KV.

NBR 5460/1992 – Iluminação em ambientes de trabalho.

NBR-IEC 60439-1 / NBR-IEC 60439-3 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão.

NBR IEC 60529 - Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)

NBR IEC 60947-2 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão  
Parte 2: Disjuntores.

NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalação elétrica em baixa tensão.

NBR 5598:2013 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP — Requisitos.

NBR 15715:2009 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infra-estrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos

NBR 5440:2014 - Transformadores para redes aéreas de distribuição — Requisitos.

NBR IEC 61573 - Encaminhamento de cabos — Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos.

NBR 5471 - Condutores Elétricos.

NBR 7286:2015 versão 2016 - Cabos de potência com isolamento estudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV — Requisitos de desempenho.

NBR 10301:2014 - Fios e cabos elétricos - Resistência ao fogo.

NBR 9513:2010 - Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V — Requisitos e métodos de ensaio.

NBR 14136:2002 revisão 2004 - Plugues e tomadas para uso domésticos e análogo até 20A/250V em corrente alternada - padronização.

NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

## **9. OUTRAS RECOMENDAÇÕES**

### **9.1. Segurança Operacional**

Devido ao alto grau de risco associado às instalações de média tensão, o acesso à cabine de medição em AT será restrito exclusivamente a trabalhadores autorizados devidamente qualificados e habilitados, conforme requisitos da NR-10.

Na porta de acesso à cabine serão fixadas placas de sinalização de segurança, contendo, no mínimo, os seguintes dizeres:

- PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO
- GERAÇÃO PRÓRIA

Durante a permanência no interior da subestação, não será permitida o uso de adornos pessoais, tais como anéis, correntes, relógios ou quaisquer objetos metálicos que possam representar risco à segurança.

Recomenda-se que os serviços em instalações elétricas em média tensão, bem como aqueles que envolvam interação com o Sistema Elétrico de Potência (SEP), sejam realizados por, no mínimo, dois trabalhadores, de modo a garantir condição adequada de segurança.

### **9.2. Equipamentos de Proteção e Segurança**

Será instalado, junto aos pontos de operação dos equipamentos, tapete isolante de borracha com dimensões mínimas de 1000 x 1000 mm, classe de isolamento 25 kV, conforme exigências normativas.

A operação e manobra dos equipamentos da cabine deverão ser realizadas exclusivamente por profissionais qualificados, sendo obrigatória a utilização dos seguintes Equipamentos de Proteção Individual (EPIs):

- Luvas isolantes de borracha classe 3 (até 26,5 kV), com proteção mecânica complementar;
- Capacete de segurança com aba total;
- Óculos de proteção;
- Calçado isolante, sem partes metálicas expostas;
- Vestimentas com propriedades retardantes a chamas e proteção contra arco elétrico;

### **9.3. Procedimento de Operação e Bloqueio**

Antes da execução de qualquer intervenção, deverá ser realizada a verificação da ausência de tensão em todas as fases, por meio de detector de tensão adequado ao nível de operação.

Após o desligamento dos equipamentos, deverá ser realizado o bloqueio mecânico dos dispositivos de manobra, de forma a impedir reenergização acidental, utilizando sistema de travamento tipo Kirk ou equivalente, com aplicação de cadeado.

Durante as intervenções, deverá ser instalada sinalização de segurança com os seguintes dizeres:

- “ATENÇÃO! NÃO OPERE ESTE EQUIPAMENTO”

### **9.4. Chave Seccionadora**

A subestação possui chave seccionadora tripolar instalada após o ponto de medição geral, destinada à manobra sem carga.

A alavanca de acionamento da chave será equipada com sistema de travamento mecânico, tipo Kirk ou similar, garantindo o bloqueio total da operação quando necessário.

Devido à característica construtiva do equipamento, que não permite operação sob carga, será fixada placa de advertência junto ao acionamento com os seguintes dizeres

- “NÃO OPERE SOB CARGA”

### **9.5. Organização e Condição do Ambiente**

Não será permitida a utilização da área interna da cabine como depósito de materiais, devendo o ambiente permanecer livre e desobstruído, garantindo condições seguras para operação e manutenção.



Deverá ser fixado em local visível no interior da subestação o diagrama unifilar geral.

#### **9.6. Manutenção**

A subestação deverá ser submetida a manutenção preventiva periódica, com frequência mínima anual, conforme estabelecido pela Decisão Normativa CONFEA nº 057/1995.

As atividades de manutenção deverão ser realizadas por profissionais habilitados, com emissão de documentação técnica e registros dos serviços executados.



**10. LISTA DE MATERIAIS**

Descrição	Qtde	Unid.
<b>Ramal de Entrada</b>		
Cruzeta de aço GF 2mt	1	pç
Mão Francesa Perfilada 726mm GF	1	pç
Parafuso cabeça quadrada 125mm M16 GF, com porca quadrada, arruela quadrada	2	pç
Parafuso cabeça quadrada 150mm M16 GF, com porca quadrada, arruela quadrada	1	pç
Parafuso cabeça abaolada a francês 125mm M16 GF, com porca quadrada, arruela quadrada	1	pç
Parafuso cabeça abaolada a francês 75mm M16 GF, com porca quadrada, arruela quadrada	1	pç
Abraçadeira para poste Circular 250mm	3	pç
Armação para roldada	1	pç
Roldana de Cerâmica	1	pç
Mufla polimérica para cabo isolado 15/25KV 35mm <sup>2</sup> uso externo	8	pç
Suporte SCK 95 para cabo de 20-30mm externo	8	pç
Suporte para raio em L	3	pç
Abraçadeira Tipo D com parafuso 4" GF	2	pç
Para Raio polimérico 21Kv 10KA	3	pç
Cabo solda Flex preto 25mm <sup>2</sup> PVC	4	mt
Conector Cabo - Cabo - 25-35mm <sup>2</sup> para 16-70mm <sup>2</sup>	4	pç
Cabo Isolado 25kv Eprotenax 35mm <sup>2</sup> 105°C	100	mt
Cabo de cobre 35mm <sup>2</sup> azul 1KV flex	25	mt
Eletroduto de Aço GF 5598 4" 3mt	2	pç
Curva 90° 4" raio longo GF 5598	2	pç
Luva 4" GF	2	pç
Fitas Aço Inox Rolo 25m 3/4 Simples	1	pç
Fecho De Aço Inox 3/4 Dentado Para Fita Fusimec 10 Peças	2	pç
Terminal Sapata 35mm <sup>2</sup>	2	pç
Tampa de Ferro 91x71 para pedestres 125KN normatizada	2	pç
Eletroduto Canaflex 4" normatizado	20	mt
Haste de aterramento de alta camada 5/8" x 2400mm	1	pç
Conector cunha cabo/haste 5/8"	1	pç
<b>Cubículo de Medição</b>		
Eletroduto de Aço NBR 5598 de 1 1/2" 3mt	3	pç
Eletroduto de Aço NBR 5598 de 1" 3mt	1	pç
Condulete de alumínio 1" L	2	pç
Condulete de alumínio 1" T	4	pç
Curva de NBR 5598 1 1/2"	3	pç
Curva de NBR 5598 1"	1	pç
Bucha e Arruela de Alumínio 1 1/2"	3	pç
Abraçadeira Tipo D com cunha GF 1 1/2"	12	pç
Luva de PVC 1 1/2" preta	5	pç
Terminal Macho Giratório 3/4" + contraporca para Seal Tubo de 3/4"	12	pç
Seal Tubo de 3/4"	6	m
Bucha de Redução em Alumínio 1 1/2"x3/4"	12	pç
Caixa 150x110x70mm alumínio	1	pç
Caixa MDR para medidor eletrônico (medição indireta)	1	pç
Mesa retrátil para documentação padrão celesc	1	pç

Parafuso Philips GE 50x4,8mm	50	pç
Bucha de PVC S8	50	pç
Caixa de Bep padrão CELESC	1	pç
<b>Segurança</b>		
Tapete de borracha 1000x1000mm classe 25kV	1	pç
Placa de advertência "Perigo de morte"	4	pç
Placa de advertência "Não opere sob carga"	1	pç
Geração Própria	1	pç
Extintor de incêndio CO2 6Kg	1	pç
Luminária de Emergência LED Farol autônoma 7 Led	1	pç
Par de luva de borracha 25 kV classe 3, verde com luva de raspa de proteção tamanho 10	1	pç
Caixa de sobrepor de PVC 350x260x170mm com tampa de acrílico, e fecho com dobradiça	1	pç
Protetor Facial Conjugado Com Capacete e Jugular	1	pç
Vara de Manobra isolante Eletricista 5 elementos completa 6,45 Metros	1	pç
Cabeçote Móvel Universal para Vara de Manobra	1	pç
Bolsa de proteção para vara de manobra 5 elementos	1	pç
Armário para EPI	1	PÇ
<b>Iluminação</b>		
Luminária Linear 1 x 30W 6500K	2	pç
Eletroduto de PVC de 3/4"	4	pç
Bucha e Arruela de Alumínio 3/4"	2	pç
Abraçadeira Tipo D com cunha GF 3/4"	22	pç
Eletroduto de PVC 3/4" 3000m cinza	6	pç
curva de PVC 90º Raio longo 3/4" com bolsa cinza	3	pç
Abraçadeira para eletroduto de PVC 3/4" cinza	22	pç
Luva sem rosca para eletroduto de PVC 3/4" cinza	2	pç
Caixa Condulete PVC cinza 3/4"	10	pç
Adaptador para condulete PVC 3/4" cinza	20	pç
Tampa cega de PVC 3/4" cinza	10	pç
Tampa p/ 1 interruptor de PVC 3/4" cinza	1	pç
Tampa p/ 1 interruptor + tomada de PVC 3/4" cinza	2	pç
Interruptor Simples 1 tecla p/ condulete	1	pç
Tomada dupla 20A 2P+T p/ condulete	1	pç
Cabo de cobre PVC 750V 2,5mm Preto flex	40	m
Cabo de cobre PVC 750V 2,5mm Azul flex	40	m
Disjuntor monopolar curva C 16A	1	pç
Caixa de PVC para um disjuntor monofásico	1	pç
<b>Aterramento</b>		
Haste de aterramento de alta camada 5/8" x 2400mm	9	pç
Conector cabo haste (95mmx5/8") ferramenta - AY-96/CY-96 - Matriz - IU-997	10	pç
Conector cabo haste (35mmx5/8") ferramenta - AY-96/CY-96 - Matriz - IU-998	3	pç
Conector cabo cabo (16x70mm") ferramenta - AY-96/CY-96 - Matriz - IU-997	3	pç
Conector cabo cabo (35mmx5/8") ferramenta - AY-96/CY-96 - Matriz - IU-O	3	pç
Cabo de Cobre 95mm² NU	30	m
Terminal de compressão de cobre tipo olhal 50mm	4	pç
Cabo de cobre 35mm² Nu	45	m
Terminal de compressão de cobre tipo olhal 35mm	15	pç

Terminal Split Bolt 35mm	16	pç
Parafuso Sextavado M10x40mm	6	pç
Arruela lisa M10	12	pç
Arruela de pressão M10	6	pç
Parafuso Sextavado M8x30mm	6	pç
Arruela lisa M10	12	pç
Arruela de pressão M10	6	pç
Presilha tipo latão para cabo 35mm <sup>2</sup>	20	pç
Parafuso Philips GE 50x4,8mm	20	pç
Bucha de PVC S8	20	pç
Abraçadeira Helerman T120	50	pç
Caixa inspeção de terra cônica 300 x 250mm	10	pç
Tampa para caixa de inspeção 300mm AÇO GALVANIZADO	10	pç

## 11. ANEXO

**Anotação de Responsabilidade Técnica**

**Projeto Eletromecânico de Subestação Abrigada**

