MEMORIAL DESCRITIVO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA EM ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO E MELHORIAS DE SUBESTAÇÕES TRIFÁSICAS, AÉREA E ABRIGADA, NAS DIVERSAS UNIDADES DA CAER.

BOA VISTA / RR
ABRIL - 2025

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao Memorial Descritivo referente à contratação de empresa para execução dos serviços de implantação e melhorias de subestações trifásicas, aérea e abrigada, nas diversas unidades da CAER.

O objetivo deste documento é estabelecer os métodos construtivos e as especificações dos insumos relacionados aos serviços a serem executados.

A Contratada após visita prévia ao(s) local(is) onde serão realizados os serviços, deverá realizar um minucioso estudo, de modo a seguir as orientações e determinações do Caderno de Encargos, Normas Técnicas pertinentes e Código Municipal de Obras.

Os serviços serão realizados em observância às indicações constantes nos documentos técnicos disponibilizados pela CAER, dos quais fazem parte este Memorial Descritivo e Planilhas e, havendo dúvidas, a Fiscalização deverá ser consultada antes da execução dos serviços.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

DESCRIÇÃO DA OBRA

Esta obra destina-se à Contratação de empresa em engenharia para execução dos serviços de implantação e melhorias de subestações trifásicas, aérea e abrigada, nas diversas unidades da CAER.

01 – GENERALIDADE:

1.1 – O presente memorial tem como objetivo informar a metodologia e o material a ser empregado na Contratação de empresa em engenharia para execução dos serviços de implantação e melhorias de subestações trifásicas, aérea e abrigada, nas diversas unidades da CAER.

02 – NORMAS GERAIS:

2.1 – A CONTRATADA será a única responsável pelo fornecimento de materiais, mão-de-obra com leis e encargos sociais, equipamentos, aparelhos, ferramentas, impostos, licenças e taxas, assim como todas as despesas necessárias à completa execução da obra.

2.2 – Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com a presente especificação e desenhos, devidamente aprovados e fornecidos pela CAER.

2.3 – Os elementos não constantes da especificação, que dependem de memoriais técnicos e descritivos de terceiros, deverão ser apresentados acompanhado dos desenhos detalhados à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

2.4 – Todos os materiais e mão-de-obra a empregar deverão ser comprovadamente de 1ª qualidade, acabamento esmerado e satisfazer rigorosamente à presente especificação.

2.5 – Todos os materiais e trabalhos, que assim o requeiram, deverão ser totalmente protegidos contra danos de qualquer origem, durante o período de construção.

2.6 – Todo o material a ser aplicado na obra deverá ter prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

2.7 – Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais, ficando a CONTRATADA obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados sem prejuízo dos custos e prazos contratuais.

2.8 – A CONTRATADA será responsável perante a CAER pela execução de serviços a que venha subempreitar com terceiros.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

2.9 – A CONTRATADA tomará as precauções necessárias para segurança aplicáveis por leis Federais, Estaduais e Municipais. A CONTRATADA é a única responsável pelos serviços a serem executados, ficando a CAER isenta de qualquer responsabilidade civil em virtude de danos corporais e/ou materiais causados a terceiros, decorrentes da execução da obra aqui contratada.

2.10 – A CAER nomeará um ou mais engenheiros fiscais ou equivalente que a representará na direção da obra. Suas decisões, instruções e interpretações serão imperativas como se fossem emitidas pela própria CAER.

2.11 – Eventuais modificações nas especificações só serão admitidas quando aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

2.12 – Ficam fazendo parte integrante da presente especificação no que forem aplicáveis:

a) As Normas Brasileiras aprovadas pela ABNT;

CONSTRUÇÃO CIVIL (MURETA DE ENTRADA DE ENERGIA)

03 – <u>MOVIMENTO DE TERRA:</u>

3.1 - Preparo do terreno:

3.1.1 – A CONTRATADA executará todo o movimento de terra necessária e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.

3.1.2 - As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão regularizadas de forma a permitir, sempre, fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.

3.1.3-Locação será executada em madeira de acordo com projeto.

3.2 – Escavações:

3.2.1 – As cavas para fundações e outras partes da obra prevista abaixo do nível do terreno serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume do trabalho contratado.

3.2.2 – As escavações, caso necessário, serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para a segurança dos operários, garantia das propriedades vizinhas e integridade dos logradouros e Redes Públicas.

3.2.3 – Será executado um preparo manual no solo para receber o lastro, um nivelamento.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

3.3 – Reaterro:

3.3.1 – Os trabalhos de aterro e reaterro de cavas de fundações, subsolo, reservatório d'água, camada impermeabilizadora, passeios, etc..., serão executados com areia, em camadas sucessivas de altura máxima de 0,20m, copiosamente molhadas e energicamente apiloadas, de modo a serem evitadas posteriores fendas, trincas e desníveis, por recalque das camadas aterradas.

04 – <u>INFRA E SUPERESTRUTURA</u>:

4.1 – A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade da CONTRATADA, por sua resistência e estabilidade, obedecendo às Normas Técnicas da ABNT.

4.2 – Fundação:

4.2.1 - Todo projeto de fundação será executado pela CONTRATADA e submetido a apreciação e aprovação do GPO/CAER, e em seguida os originais deverão ser entregue ao Arquivo Técnico da CAER.

4.2.2 - Lastro de concreto magro, traço 1:4,5:4,5 (em massa seca de cimento/ areia média/ brita 1), espessura de 5 cm.

4.2.3 – Armação das estruturas corte e dobra de aço CA-60, diâmetro de 5,0 mm, espaçador circular em plástico cobrimento de 2cm, arame recozido 16 BWG.

4.2.4 – Sapatas executada em concreto Fck = 25mpa, traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1), preparo mecânico com betoneira, conforme normas vigentes.

4.2.5 – Em nenhuma hipótese os elementos de fundação serão concretados usando o solo diretamente como fôrma. Será lançada uma camada de concreto magro de no mínimo 5

4.2.7– Uso do vibrador de imersão obrigatório conforme norma vigente.

4.3 – Baldrames:

4.3.1 - Lastro de concreto magro, traço 1:4,5:4,5 (em massa seca de cimento/ areia média/ brita 1), espessura de 5 cm;

4.3.2 – A viga baldrame será executada em concreto Fck = 25mpa, traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1), preparo mecânico com betoneira, conforme projeto fornecido pela CAER e normas vigentes;

4.3.3 - Fabricação, montagem e desmontagem de fôrmas em madeira serrada e=25mm;

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

4.3.4 – Armação das estruturas corte e dobra de aço CA-60, diâmetro de 5,0 mm e CA-50 de 8,0mm , espaçador circular em plástico cobrimento de 2cm, arame recozido 16 BWG;

4.3.5 - O lançamento do concreto deve ser feito com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas, utilizando sempre o vibrador de imersão, conforme normas vigente.

4.4 – Pilares:

4.4.1 – Armação das estruturas corte e dobra de aço CA-60, diâmetro de 5,0 mm e CA-50 de 10,0mm, espaçador circular em plástico cobrimento de 2cm, arame recozido 16 BWG.

4.4.2 – Pilares executado concreto fck = 25mpa, traço 1:2,3:2,7 (cimento/ areia média/ brita 1), preparo mecânico com betoneira, conforme normas vigentes.

4.4.3 - O lançamento do concreto deve ser feito com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas, utilizando sempre o vibrador de imersão.

4.4.4 - Fabricação de fôrma dos pilares em de fôrmas em madeira serrada e=25mm.

4.5 – Laje

4.5.1 - Armação das estruturas corte e dobra de aço CA-60, diâmetro de 5,0 mm à 8,0 mm, espaçador circular em plástico cobrimento de 2cm, arame recozido 16 BWG.

4.5.2- A laje será executada em concreto Fck = 25mpa, reparo mecânico com betoneira, conforme normas vigentes preparo mecânico com betoneira, conforme normas vigentes.

4.5.3 - Fabricação de fôrma dos pilares em chapa de madeira compensada resinada, e = 17 mm.

4.5.4 - O lançamento do concreto deve ser feito com uso de baldes, adensamento e acabamento de concreto em estruturas, utilizando sempre o vibrador de imersão.

05 – <u>PAREDES E PAINÉIS:</u>

5.1 – De tijolos:

5.1.1 – Alvenaria de vedação de blocos vazados com concreto de 19x19x39cm (espessura 19cm)e argamassa de assentamento com preparo em betoneira. Serão assentadas de 1/2 (meia) vez, com tijolo de concreto, usando argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual, ficando as fiadas perfeitamente em nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão espessura máxima de 15 (quinze) mm e serão rebaixadas à ponta de colher, conforme indicação em projeto.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

06 – <u>PAVIMENTAÇÃO:</u>

6.1 – Camada Regularizadora:

6.1.1 – A camada regularizadora será executada com argamassa simples de cimento e areia peneirada, no traço 1:4, com espessura de 3,0 (três) cm, devidamente desempenado.

6.2 – Cimentado liso:

6.2.1 – Piso cimentado, traço 1:3(cimento e areia), acabamento liso, espessura 4,0cm, preparo mecânico da argamassa.

07– <u>REVESTIMENTOS:</u>

7.1 – Chapisco:

7.1.1 - Serão chapiscadas todas as alvenarias com argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia grossa úmida) para chapisco convencional.

7.2 – Reboco:

7.2.1 - Reboco para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida)., aplicada manualmente em faces internas e externas de paredes, espessura de 20mm.

08 – <u>PINTURA:</u>

8.1 – Emassamento:

8.1 - Aplicação e lixamento de massa látex(interno) ou acrílica(externo) em paredes, lixa em folha para parede ou madeira, numero 120.

8.2 – Pintura Acrílica:

8.2.1 – As superfícies a serem pintadas serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para receber a aplicação de fundo selador acrílico, para em seguida receber a pintura com tinta látex acrílica Premium. A Cor será decidida pela FISCALIZAÇÃO no decorrer da obra, ou atender a descrição do item.

8.3 – Pintura Acrílica para piso:

8.3.1 – As superfícies a serem pintadas serão cuidadosamente limpas, para em seguida receber a pintura com tinta acrílica para piso. A Cor será decidida pela FISCALIZAÇÃO no decorrer da obra, ou atender a descrição do item.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

09 – ESQUADRIAS:

9.1 – Os modelos das portas devem atender a projetos da fiscalização.

9.2 – A porta de ferro, de abrir, tipo grade com chapa, com guarnições.

ELÉTRICA

10 – OBJETIVO:

Este memorial descritivo tem como objetivo detalhar as características construtivas e executivas das instalações elétricas de subestações aéreas trifásicas de 45kVA e de 30kVA para alimentação de estruturas desta companhia.

Assim como características de entrada de energia elétrica de baixa tensão com cargas até de 10kVA e de detalhes elétricos e mecânicos de um transformador de 750kVA.

Localidade: Todo estado de Roraima

11 – REFERÊNCIAS TÉCNICAS:

- NDU-002 - Fornecimento de energia elétrica e tensão primária;
- NBR 14039 - Instalações Elétrica de Média tensão de 1,0kV a 36,2kV
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão
- NBR IEC 60947 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão.
- Norma Técnica de Fornecimento de Energia Elétrica em Media Tensão – NT-RRE-001
- Norma Técnica de Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão (Edificações Individuais) - DT-DTE-01/NT-04
- Manual de Especificações Técnicas de Materiais - DT-DTE-01/M-02
- Manual de Instalações Básicas de Redes de Distribuição Baixa Tensão Isoladas - DT-DTE-01/M-04
- Manual de Instalações Básicas de Redes de Distribuição Protegidas - DT-DTE-01/M-03
- Manual de Projetos de Redes de Distribuição de Áreas Urbanas - DT-DTE-01/M-01

12 – DADOS DA INSTALAÇÃO:

Dessa forma, tais documentos ao esclarecerem que as entradas de alimentação podem ser de duas formas gerais, sendo uma o fornecimento em baixa tensão 220/127V para instalações de carga instalada até 75kVA e o outro o fornecimento em média tensão 13,8/7,97kV para cargas acima de 75kVA.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

No entanto, as normas também classificam as características de cada instalação as separando por tipos como residências, comercias e especias (cargas industriais com motores, bombas, caldeiras e etc´s). Para essas aplicações de alimentações de carga especias os critérios de seleção de fornecimento de energia não se limitam apenas aos de carga instalada, mas também como de corrente de partidas de motores características indutivas e capacitivas da carga, localidade e carregamento da rede.

13 – CARACTERÍSTICA DA ENTRADA DE SERVIÇO:

13.1-Para subestação aérea de 45kVA:

Como a rede de 13,8KV termina do outro lado do muro em que será instalado a subestação aérea trifásica, será necessário uma derivação em uma rede compacta que percorrera uma certa distância até o poste particular aonde será instalado ao transformador de 45kVA.

Para a entrada de energia da subestação aérea trifásica, o ramal de ligação será aéreo em cabo de alumínio 35mm protegido com xlpe e tensão 15kV que seguirá até os isoladores de ancoragem, os condutores do ramal de entrada serão conectados aos para-raios 15kV/10kA sendo um para cada condutor.

Além disso, deverá ser instalado uma chave fusível 100A 3H para cada condutor que será um dos responsáveis pela proteção do sistema, esses condutores de cabo de alumínio protegido 35mm2 vem da rede de derivação até o transformador particular que está sendo instalado em um poste de 11/600Dan.

Onde a fixação deste poste segue a norma ABNT NBR 8451-1:2020, mais precisamente o padrão de engastamento que segue a fórmula E = (L/10) + 0.60m.

A rede de distribuição Secundaria em baixa tensão que se origina do transformador, será construída com cabo cobre com isolamento em xlpe 0,6/1kv 90°C de 1x50mm2 para cada uma das fases e um cabo de cobre com isolamento em xlpe 0,6/1kv 90°C de 1x50mm2 para o neutro que vão seguir através de um eletroduto de PVC rígido de 65mm que está acoplado ao poste com auxílio de arame de aço galvanizado de 12BWG até a mureta de medição que será construída conforme o padrão estabelecido pela concessionaria Roraima Energia.

O transformador de 45kVA será instalado em poste acima especificado. O sistema de medição será montado na unidade em uma mureta padrão de 2200mm de altura e 2100mm de largura que fica instalado na região desta companhia.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

O fornecimento desses equipamentos devem seguir as normas NBR 5410 e NBR 14039 e devem ser executados conforme o plano a seguir:O fornecimento desses equipamentos devem ser executados conforme o plano a seguir:

Montagem completa da estrutura da subestação, Instalação de componentes como disjuntores, isoladores, para-raios, barramentos, entre outros, Testes de comissionamento e integração à rede elétrica.

Os cálculos referentes aos valores dos condutores e eletrodutos estão em anexo.

13.2- Para subestação aérea de 30kVA:

Como a rede de 13,8kV termina do outro lado do muro em que será instalado a subestação aérea trifásica, será necessário uma derivação em uma rede compacta que percorrera uma certa distância de até o poste particular aonde será instalado ao transformador de 30kVA.

Para a entrada de energia da subestação aérea trifásica, o ramal de ligação será aéreo em cabo de alumínio 35mm protegido com xlpe e tensão 15kV que seguirá até os isoladores de ancoragem, os condutores do ramal de entrada serão conectados aos para-raios 15kV/10kA sendo um para cada condutor.

Além disso, deverá ser instalado uma chave fusível 100A 3H para cada condutor que será um dos responsáveis pela proteção do sistema, esses condutores de cabo de alumínio protegido 35mm2 vem da rede de derivação até o transformador particular que está sendo instalado em um poste de 11/600Dan.

Onde a fixação deste poste segue a norma ABNT NBR 8451-1:2020, mais precisamente o padrão de engastamento que segue a fórmula E = (L/10) + 0.60m.

A rede de distribuição Secundaria em baixa tensão que se origina do transformador, será construída com cabo cobre com isolamento em xlpe 0,6/1kv 90°C de 1x35mm2 para cada uma das fases e um cabo de cobre com isolamento em xlpe 0,6/1kv 90°C de 1x35mm2 para o neutro que vão seguir através de um eletroduto de PVC rígido de 50mm que está acoplado ao poste com auxílio de arame de aço galvanizado de 12BWG até a mureta de medição que será construída conforme o padrão estabelecido pela concessionaria Roraima Energia.

O transformador de 30kVA será instalado em poste acima especificado. O sistema de medição será montado na unidade em uma mureta padrão de 2200mm de altura e 2100mm de largura que fica instalado na região desta companhia.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

O fornecimento desses equipamentos devem seguir as normas NBR 5410 e NBR 14039 e devem ser executados conforme o plano a seguir:

Montagem completa da estrutura da subestação, Instalação de componentes como disjuntores, isoladores, para-raios, barramentos, entre outros, Testes de comissionamento e integração à rede elétrica.

Os cálculos referentes aos valores dos condutores e eletrodutos estão em anexo.

13.3 - Para entrada de energia até 10kVA:

Como a rede de 13,8KV termina do outro lado do muro em que será feito uma derivação que percorrera determinada distância até chegar na estrutura de rede de baixa tensão aonde está o poste particular desta companhia.

Para a entrada de energia da subestação aérea trifásica, o ramal de ligação será aéreo em cabo de alumínio 35mm protegido com xlpe e tensão 15KV que seguirá até os isoladores de ancoragem, os condutores do ramal de entrada serão conectados a conectores de derivação perfurante onde será feita a derivação da rede da concessionaria para a estrutura desta companhia.

Esses condutores de cabo de alumínio protegido 35mm2 vem da rede de derivação até a estrutura particular que está sendo instalada em um poste de 9/300Dan.

Onde a fixação deste poste segue a norma ABNT NBR 8451-1:2020, mais precisamente o padrão de engastamento que segue a fórmula E = (L/10) + 0.60m.

A rede de distribuição Secundaria em baixa tensão que se origina da rede de derivação, será construída com cabo cobre com isolamento em xlpe 0,6/1kv 90°C de 1x10mm2 para cada uma das fases e um cabo de cobre com isolamento em xlpe 0,6/1kv 90°C de 1x10mm2 para o neutro que vão seguir através de um eletroduto de PVC rígido de 32mm que está acoplado ao poste com auxílio de arame de aço galvanizado de 12BWG até a mureta de medição que será construída conforme o padrão estabelecido pela concessionaria Roraima Energia.

A estrutura de alimentação de cargas de até 10kVA será instalada em poste acima especificado. O sistema de medição será montado na unidade em uma mureta padrão de 2000mm de altura e 2000mm de largura que fica instalado na região desta companhia.

O fornecimento desses equipamentos devem seguir as normas NBR 5410 e NBR 14039 e devem ser executados conforme o plano a seguir:

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

Montagem e instalação de entradas de baixa tensão, Instalação de quadros elétricos para receber a medição e conexão e alinhamento com a rede elétrica de baixa tensão.

Os cálculos referentes aos valores dos condutores e eletrodutos estão em anexo.

13.4.-Quadros de comando:

Todos os quadros de comando presentes nessa requisição de materiais seguem o mesmo princípio de construção são feitos em aço com dimensões 800x600x350mm, devem ser acoplados na mureta de medição presente nas instalações citadas acima.

Os condutores chegam por meio do ponto de derivação da rede secundaria desta companhia, onde são por meio de eletrodutos conectados nos quados de comando, que com auxílio de terminais de compressão, os cabos condutores são conectados aos dispositivos de proteção (Dispositivo de proteção contra surto (DPS) 240/415 V Ac, Seccionadora tripolar de base fusível NH000, disjuntores mini tripolar e bipolar com curva C) e automação (Inversores de frequência trifásicos com tecnologia de comunicação ModBus RTU-RS-485) que estão presentes no quadro que são responsáveis pelo gerenciamento do funcionamento dos motobombas, para energizar o quadro, botoes de comando são acoplados na tampa do quadro comando que com auxílio do contator auxiliar proporciona ao operador a possibilidade de controle, esses comandos são representados pelos sinaleiros presentes na tampa da caixa que são das cores verde, vermelho e branco.

O fornecimento desses equipamentos devem ser executados conforme o plano a seguir:

Montagem completa da estrutura do quadro de comando, Instalação de componentes citados acima, testes de funcionamento dos equipamentos eletrônicos para assegurar que todos estejam de acordo com os padrões estabelecidos.

Os cálculos referentes aos valores dos condutores e eletrodutos estão em anexo.

13.5 -Transformador trifásico de 750kVA:

O transformador é um dispositivo elétrico concebido para operar com corrente alternada (CA) e para transferir energia elétrica entre circuitos, frequentemente com diferentes níveis de tensão. Seu funcionamento se baseia nos princípios da indução eletromagnética, em conformidade com a lei de Faraday.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

Um Transformador é composto por duas bobinas principais por fase que são enroladas em torno de um núcleo de ferro ou outro material magnético, em que a bobina primária e a que fornece energia elétrica e a bobina secundária na qual ocorre o processo de transferência de energia elétrica, essa operação e através de uma corrente alternada (CA) que é responsável por ajudar a geração de um campo magnético. Quando uma corrente alternada flui através da bobina primária, um campo magnético variável é criado no núcleo do transformador. De acordo com a lei de Faraday da indução eletromagnética, essa variação de campo magnético gera uma corrente alternada na bobina secundária.

A relação de transformação do transformador é determinada pela proporção das voltas de fio na bobina primária em relação às voltas de fio na bobina secundária. Por exemplo, se houver mais voltas na bobina secundária do que na primária, a tensão na bobina secundária será maior que a tensão na bobina primária. Da mesma forma, se houver menos voltas na bobina secundária, a tensão será menor. Além disso, o transformador opera com base no princípio da conservação de energia, onde a potência total (o produto da tensão e da corrente) na bobina primária é igual à potência total na bobina secundária, com ajustes para compensar as perdas devido à resistência e outras ineficiências do transformador.

O fornecimento desse equipamento deve ser executado conforme o plano a seguir:

Transporte, montagem e instalação do transformador, Conexão com a rede de média tensão e Execução de todos os testes de operação e segurança.

14 – ATERRAMENTO:.

Antecedendo os trabalhos de construção desse sistema, foram realizadas medições das características do solo cuja finalidade é fornecer dados para o dimensionamento do subsistema de aterramento.

As medições foram realizadas seguindo as prescrições técnicas da norma NBR 7117 de 19.07 e o projeto do sistema de aterramento realizado seguindo as prescrições técnicas da NBR 15751 de 01.07.2013

Também foram observadas as prescrições técnicas definidas pela concessionária local para a construção do sistema de aterramento.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

15 – CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS:

Potência do transformador: 45kva

Tensão primaria: 13.8kv

Ligação: Delta-Estrela aterrado

Tensão secundária: 220v.

Potência do transformador: 30kva

Tensão primaria: 13.8kv

Ligação: Delta-Estrela aterrado

Tensão secundária: 220v.

Para ligação direta na rede de distribuição com carga até 10kVA.

Tensão da Rede em alta: 13,8kv

Tensão da Rede em baixa: 220v/127v

Ligação: Trifásica Neutro aterrado

16 – PROTEÇÕES:

Para ligação com subestação trifásica de energia elétrica:

Para-raios:

Classe tensão: 15kv.

Capacidade interrupção: 10ka.

Tensão nominal: 13.8kv.

17 - PROTEÇÃO EM MÉDIA TENSÃO:

Para ligação com subestação trifásica de energia elétrica:

Chaves fusíveis:

Classe de Tensão: 15kv.

Corrente nominal: 100a.

Elo fusível: 3h tipo c.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

18- PROTEÇÃO GERAL EM BAIXA TENSÃO:

Subestação de 45kVA:

Disjuntor de entrada: Caixa moldada termomagnético

Corrente nominal: 125A

Corrente de curto circuito: 30kA

Conforme a norma da Roraima energia NT/RRE – 001.

Subestação de 30kVA:

Disjuntor de entrada: Caixa moldada termomagnético

Corrente nominal: 90A

Corrente de curto circuito: 30kA

Entrada de baixa com carga até 10kVA

Conforme a norma da Roraima energia NT/RRE – 001.

Disjuntor de entrada: Caixa moldada termomagnético

Corrente nominal: 40A

Corrente de curto circuito: 30kA

Conforme a norma da Roraima energia NT/RRE – 002.

19 – CONDUTORES:

Subestação de 45kVA:

Saída transformador: Cabo de cobre xlpe 0,6/1kv 90°c (3x50mm2 + 1x50mm2)

Ramal média: 13.8kv, rede compacta com cabo de alumínio protegido 35mm2 xlpe 15kv para fase e neutro.

Condutores chaves fusíveis e para raios, aterramento: Cabo de cobre nú 50mm.

Ramal de entrada e medição conforme a norma da Roraima energia NT/RRE – 001.

Subestação de 30kVA:

Saída transformador: Cabo de cobre xlpe 0,6/1kv 90°c (3x35mm2 + 1x35mm2)

Ramal média: 13.8kv, rede compacta com cabo de alumínio protegido 35mm2 xlpe 15kv para fase e neutro.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

Condutores chaves fusíveis e para raios, aterramento: Cabo de cobre nú 50mm.

Ramal de entrada e medição conforme a norma da Roraima energia NT/RRE – 001.

Entrada de baixa com carga até 10kVA:

Saída transformador: Cabo de cobre xlpe 0,6/1kv 90°c (3x35mm2 + 1x35mm2)

Ramal média: 13.8kv, rede compacta com cabo de alumínio protegido 35mm2 xlpe 15kv para fase e neutro.

Aterramento: Cabo de cobre nú 50mm.

Ramal de entrada e medição direta conforme a norma da Roraima energia NT/RRE – 002.

20 – TUBULAÇÃO:

Subestação de 45kVA:

O Ramal do eletroduto de entrada e saída e caixas de medidores das unidades consumidoras será de pvc de 65MM conforme Padrões da norma NT/RRE – 001.

Subestação de 30kVA:

O Ramal do eletroduto de entrada e saída e caixas de medidores das unidades consumidoras será de pvc de 50MM conforme Padrões da norma NT/RRE – 001.

Entrada de baixa com carga até 10kVA:

O Ramal do eletroduto de entrada e saída e caixas de medidores das unidades consumidoras será de pvc de 32MM conforme Padrões da norma NT/RRE – 002.

21 – ATERRAMENTO;

21.1 – ELETRODO DE ATERRAMENTO

Hastes constituídas de núcleo sólido de aço-carbono, revestida por camada uniforme de cobre eletrolítico (mínimo 254 mícrons) através do processo de eletrodeposição anódica, as hastes serão de comprimento 2400mm, □5/8" com espaçamento mínimo de 3000mm.

21.2 – CABO DE ATERRAMENTO

Para ligação com subestação trifásica de energia elétrica:

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

- Seção do condutor: 50mm²
- Material: Cobre
- Tempera mole
- Classe de encordoamento 2
-

21.3 – TIPO DE HASTE/CABO

A conexão entre a haste de aterramento e o cabo de cobre será realizado através da (Solda exotérmica) de forma a eliminar a necessidade de manutenção da conexão.

21.4 – QUANTIDADE DE HASTES

Para ligação com subestação trifásica de energia elétrica:

O aterramento da subastação será através de malhas de terra composta de 4 hastes de aterramento copperweld de cobre 5/8"x2.400MM² interligados com cabo de cobre nu de 50MM², as hastes serão enterradas até 50 centímetros abaixo do nível do solo em forma malha com distâncias de 3.000MM cada. Serão conectadas a essa malha os para raios, e a carcaça do transformador e o neutro da baixa tensão, serão acrescentadas hastes de terra, se o valor da resistência de terra estiver superior a 25 ohms.

Para ligação da rede de baixa com carga de até 10kVA:

O aterramento da subastação será através de malhas de terra composta de 3 hastes de aterramento copperweld de cobre 5/8"x2.400MM² interligados com cabo de cobre nu de 50MM², as hastes serão enterradas até 50 centímetros abaixo do nível do solo em forma malha com distâncias de 3.000MM cada. Serão conectadas a essa malha os para raios, e a carcaça do transformador e o neutro da baixa tensão, serão acrescentadas hastes de terra, se o valor da resistência de terra estiver superior a 25 ohms.

22 – DETALHAMENTO DAS CARGAS;

A carga utilizada exemplificada em anexo será para fins relacionados a demanda das instalações de entrada citadas acima.

23 – <u>ENTREGA DOS SERVIÇOS:</u>

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

23.1 – Deverá ser feita uma vistoria acompanhada da FISCALIZAÇÃO e do responsável pela CONTRATADA, quando será lavrado um Termo de Recebimento da Obra, caso a Comissão constate que esta foi executada em obediência às especificações, projetos, detalhes e normas técnicas e etc.

Boa Vista – RR, 15 de abril de 2025.

ODEMIR CEZAR P. DE MELO
ASSESSOR TÉCNICO DOS SISTEMAS DE ÁGUAS E ESGOTOS
ENG.° ELETRICISTA
CREA – N° 092023542-5

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

APÊNDICES

APÊNDICE I – CALCULO DE ALGUNS EQUIPAMENTOS.

QUADRO DE CARGAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA [1]

Item	Descrição	Qtd	Potência (kW)	Carga Instalada (kW)	FP	Carga Instalada (kVA)	FD	Demanda (kW)	Demanda (kVA)
1	Motobomba	1	11	11	0,83	13,25	1	11	13,25
2	Refletor	2	0,05	0,1	0,9	0,11	0,8	0,08	0,09
3	Comando	2	0,1	0,2	0,92	0,22	1	0,2	0,22
4	Tomadas (TUG)	2	0,552	1,1	0,92	1,2	0,5	0,55	0,6
5	Iluminação	2	0,02	0,04	0,9	0,04	0,8	0,03	0,04
TOTAL				12,44		14,83		11,86	14,19

[1] Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.

Dimensionamento dos cabos condutores:
Condutor da Subestação Elétrica trifásica de 30kVA para alimentação do sistema com conjunto motobomba de 15CV.
Calculo da corrente de projeto com base em um Transformador de 30kVA para tensão secundária de 220V.
In = W / (1,73*V*n*FP)

$$I(n) = \frac{P(a)}{\sqrt{3} * V * n * FP} = \frac{24000}{\sqrt{3} * 220 * 1 * 0,92} = 68,47A$$

De acordo com a norma NBR 5410, levando em conta o fator de correção de agrupamento e o fator de correção de temperatura.
FCA = 1 para cabos multipolares ao ar livre (tabela 42).
FCT = 0,87 para temperatura ambiente de $45°C$ (tabela 40)
In = 68,47A. (corrente nominal do projeto)
In` = 68,47 / FCA * FCT = 68,47 / 1 * 0,87 = 78,728A. (corrente corrigida)
De acordo com a tabela 37 (NBR 5410) o cabo condutor multipolar de cobre 35mm2 isolação em XLPE consegue conduzir corrente até 128A, nesse caso será dimensionado 1 condutor para cada fase de cabo de cobre 16mm2.

Calculo dos eletrodutos:
Nesse caso, a NBR nos diz que a taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, não deve ser superior a 40% no caso de três ou mais condutores. (NBR 5410, Cap 6.2.11.1.6) pag 120.
Diâmetro Cabo Multipolar de cobre XLPE 35mm2 = 10,7mm (Conduspar)
A = Área do cabo condutor
Ac = π *(10,7/2)^2 = 89,91mm2
Como os diâmetros são iguais, logo:
A soma das áreas das seções transversais dos condutores será:
Act = 4*Ac = 359,65mm2

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

Para o eletroduto:
Ae*0,4 – AC = 0
Ae = AC / 0,4
Ae = 359,65 / 0,4 = 899,13mm2
Ae = π *(D/2)^2 =
899,13 / π = (D/2)^2
289,21 = (D/2)^2
D = 34,02mm

Assim, o valor aproximado para o eletroduto tera um diâmetro nominal de 23,09mm, nesse caso, prevendo futuras na rede como aumento de cabos condutores, consideramos o eletroduto de 50mm ou 2’’polegadas o mínimo a ser instalado.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

APÊNDICES

APÊNDICE II – CALCULO DE ALGUNS EQUIPAMENTOS.

QUADRO DE CARGAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA [1]

Item	Descrição	Qtd	Potência (kW)	Carga Instalada (kW)	FP	Carga Instalada (kVA)	FD	Demanda (kW)	Demanda (kVA)
1	Motobomba	1	17,2	17,2	0,83	20,72	1	17,2	20,72
2	Refletor	2	0,05	0,1	0,9	0,11	0,8	0,08	0,09
3	Comando	2	0,1	0,2	0,92	0,22	1	0,2	0,22
4	Tomadas (TUG)	2	0,552	1,1	0,92	1,2	0,5	0,55	0,6
5	Iluminação	2	0,02	0,04	0,9	0,04	0,8	0,03	0,04
TOTAL				18,64		22,3		18,06	21,66

[1] Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.

Dimensionamento dos cabos condutores:
Condutor da Subestação Elétrica trifásica de 45kVA para alimentação do sistema com conjunto motobomba de 22,5CV.
Calculo da corrente de projeto com base em um Transformador de 45kVA para tensão secundária de 220V.
In = W / (1,73*V*n*FP)

$$I(n) = \frac{P(a)}{\sqrt{3} * V * n * FP} = \frac{36000}{\sqrt{3} * 220 * 1 * 0,92} = 102,7A$$

De acordo com a norma NBR 5410, levando em conta o fator de correção de agrupamento e o fator de correção de temperatura.
FCA = 1 para cabos multipolares ao ar livre (tabela 42).
FCT = 0,87 para temperatura ambiente de $45°C$ (tabela 40)
In = 102,7A. (corrente nominal do projeto)
In` = 102,7 / FCA * FCT = 68,47 / 1 * 0,87 = 118,05A. (corrente corrigida)
De acordo com a tabela 37 (NBR 5410) o cabo condutor multipolar de cobre 50mm2 isolação em XLPE consegue conduzir corrente até 154A, nesse caso será dimensionado 1 condutor para cada fase de cabo de cobre 50mm2.

Calculo dos eletrodutos:
Nesse caso, a NBR nos diz que a taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, não deve ser superior a 40% no caso de três ou mais condutores. (NBR 5410, Cap 6.2.11.1.6) pag 120.
Diâmetro Cabo quadriplex de alumínio XLPE 35mm2 = 10,7mm (Conduspar)
A = Área do cabo condutor
Ac = π*(12,8/2)^2 = 128,68mm2
Como os diâmetros são iguais, logo:
A soma das áreas das seções transversais dos condutores será:

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

Act = 4*Ac = 514,73mm2
Para o eletroduto:
Ae*0,4 – AC = 0
Ae = AC / 0,4
Ae = 514,73 / 0,4 = 1286,83mm2
Ae = π *(D/2)^2 =
1286,83 / π = (D/2)^2
409,62= (D/2)^2
D = 40,50mm

Assim, o valor aproximado para o eletroduto tera um diâmetro nominal de 23,09mm, nesse caso, prevendo futuras na rede como aumento de cabos condutores, consideramos o eletroduto de 65mm ou 2 1/2'' polegadas o mínimo a ser instalado.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

APÊNDICES

APÊNDICE III – CALCULO DE ALGUNS EQUIPAMENTOS.

QUADRO DE CARGAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA [1]

Item	Descrição	Qtd	Potência (kW)	Carga Instalada (kW)	FP	Carga Instalada (kVA)	FD	Demanda (kW)	Demanda (kVA)
1	Motobomba	1	7,5	7,5	0,83	9,04	1	7,5	9,04
2	Refletor	2	0,05	0,1	0,9	0,11	0,8	0,08	0,09
3	Comando	2	0,1	0,2	0,92	0,22	1	0,2	0,22
4	Tomadas (TUG)	2	0,552	1,1	0,92	1,2	0,5	0,55	0,6
5	Iluminação	2	0,02	0,04	0,9	0,04	0,8	0,03	0,04
TOTAL				8,94		10,61		8,36	9,98

[1] Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.

Dimensionamento dos cabos condutores:
Condutor da entrada de energia com carga até de 10kVA para alimentação do sistema com conjunto motobomba de 22,5CV.
Calculo da corrente de projeto com base em um Transformador de 10kVA para tensão secundária de 220V.
In = W / (1,73*V*n*FP)

$$I(n) = \frac{P(a)}{\sqrt{3} * V * n * FP} = \frac{7500}{\sqrt{3} * 220 * 1 * 0,92} = 21,40A$$

De acordo com a norma NBR 5410, levando em conta o fator de correção de agrupamento e o fator de correção de temperatura.
FCA = 1 para cabos multipolares ao ar livre (tabela 42).
FCT = 0,87 para temperatura ambiente de $45°C$ (tabela 40)
In = 102,7A. (corrente nominal do projeto)
In` = 21,40 / FCA * FCT = 68,47 / 1 * 0,87 = 24,60A. (corrente corrigida)
De acordo com a tabela 37 (NBR 5410) o cabo condutor multipolar de cobre 10mm2 isolação em XLPE consegue conduzir corrente até 60A, nesse caso será dimensionado 1 condutor para cada fase de cabo de cobre 10mm2.

Calculo dos eletrodutos:
Nesse caso, a NBR nos diz que a taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, não deve ser superior a 40% no caso de três ou mais condutores. (NBR 5410, Cap 6.2.11.1.6) pag 120.
Diâmetro Cabo quadriplex de alumínio XLPE 10mm2 = 7,3mm (Conduspar)
A = Área do cabo condutor
Ac = π*(7,3/2)^2 = 41,86mm2
Como os diâmetros são iguais, logo:
A soma das áreas das seções transversais dos condutores será:

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br

Act = 4*Ac = 167,45mm2
Para o eletroduto:
Ae*0,4 – AC = 0
Ae = AC / 0,4
Ae = 167,45 / 0,4 = 418,63mm2
Ae = π *(D/2)^2 =
418,63 / π = (D/2)^2
133,26 = (D/2)^2
D = 23,09mm

Assim, o valor aproximado para o eletroduto tera um diâmetro nominal de 23,09mm, nesse caso, prevendo futuras na rede como aumento de cabos condutores, consideramos o eletroduto de 32mm ou 1 1/4'' polegadas o mínimo a ser instalado.

Rua Melvin Jones, 219 – São Pedro – CEP: 69306 610 – Boa Vista – Roraima
CNPJ: 05.939.467/0001-15 – Fone: (95) 4009-6128 – 0800 280 9520
www.caer.com.br