



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPÃO DA CANOA
Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano
Av. Paraguassú, 1881 - Capão da Canoa/RS - 95.555-000
Fone/Fax: (51) 3995-1100



Obra: Subestação de Energia 112.5 kVA e Reforma Elétrica Interna

Endereço: Rua Adão Menger, 370 - Praia Do Barco, Capão da Canoa - RS, 95555-000

Descrição: Contratação de empresa para execução de projeto de entrada de energia com subestação de 112.5 kVA na Escola Municipal de Educação Fundamental Mário Curtinove.



DISPOSIÇÕES GERAIS

- A licitante, ao apresentar sua proposta, atestará que não possui dúvidas quanto aos projetos, especificações e detalhes construtivos, e que possui pleno conhecimento do objeto, da natureza dos serviços, das condições e peculiaridades inerentes ao local da obra. O local das obras está disponível para a licitante que desejar visitá-lo, mediante acompanhamento de um técnico designado pela SMADU, através de agendamento pelo telefone (51) 3995-1150.
- A empresa contratada será responsável pelo fornecimento de todo material e mão-de-obra necessário à completa execução da obra, bem como mobilização/desmobilização, manutenção e limpeza permanente do local das obras. As ligações provisórias de energia elétrica, água ou outros que por ventura se façam necessários para a realização dos serviços, serão de responsabilidade da empresa e realizados com material próprio;
- O local das obras deverá ser sinalizado e isolado, a fim de se evitar acidentes;
- Para execução dos serviços deverão ser observadas as orientações e detalhes descritos e apresentados neste memorial e nos projetos, bem como as normas técnicas da ABNT aplicáveis a cada caso. Ainda, a execução dos serviços deve ser feita com o esmero da boa técnica e das boas práticas da construção civil.
- A contratada será responsável pela segurança do trabalho no canteiro de obras, em consonância com as normas técnicas e legislação vigente, em especial as NR 35 e NR 18;
- A fiscalização poderá impugnar qualquer trabalho realizado em desacordo com as especificações. Fica a contratada no direito de ordenar a suspensão das obras e serviços em caso de má execução dos serviços. Nenhuma alteração nos projetos e especificações fornecidas podem ser alteradas sem prévia consulta e autorização da fiscalização e autores do projeto;
- A contratada manterá autoridade para exercer toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção, exercida pela contratada;
- A contratada deverá submeter à fiscalização amostras dos materiais a serem empregados nos serviços, antes de executá-los. Se necessário, a fiscalização



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPÃO DA CANOA
Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano
Av. Paraguassú, 1881 - Capão da Canoa/RS - 95.555-000
Fone/Fax: (51) 3995-1100

poderá solicitar a contratada a apresentação de informação da origem ou fabricante dos materiais, bem como certificados de ensaios ou a realização dos mesmos;

- A equipe técnica da contratada deverá contar com profissionais especializados e devidamente habilitados, para desenvolverem as atividades necessárias à execução da obra;
- A contratada deverá, às suas expensas, demolir, reparar ou reconstruir serviços mal executados ou errados por sua culpa;
- Nenhum serviço poderá ser iniciado antes da emissão da Ordem de Início de Serviço, emitida pela fiscalização, após a apresentação de anotação ou registro de responsabilidade técnica pelo responsável técnico da empresa indicado no envio da proposta.
- A empresa deverá apresentar ART ou RRT de execução da obra, devidamente quitada e registrada no respectivo conselho profissional. No documento deverá constar como contratante a Prefeitura de Capão da Canoa e nas atividades técnicas deverá fazer menção ao número do contrato.

1. OBJETIVO DO PROJETO.

O presente memorial técnico tem por finalidade mostrar os detalhes do projeto da subestação aérea de energia particular e do projeto elétrico interno para atender a Escola Municipal de Educação Fundamental Mário Curtinove, de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Capão da Canoa. O presente memorial é parte integrante do projeto e tem como objetivos básicos:

- Complementar os dados e/ou dar mais informações dos desenhos.
- Descrever as características principais dos serviços a serem executados.
- Fixar normas e orientações básicas na execução dos serviços.

A subestação aérea de energia será de 112.5 kVA, com medição em mureta de alvenaria e ramal de alimentação.

O projeto interno se destina a atender a carga instalada interna.

2. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS.

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas devem ser observadas as normas e códigos a seguir relacionados ao projeto da subestação aérea:

- NT.002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8 kV, 23,1 kV, 34,5 kV).
- Normas IEC, quando da inexistência de normas ABNT;
- Normas ABNT, para equipamentos e materiais produzidos no Brasil;
- Normas Regulamentadores (NR's), para regulamentação de Segurança e Saúde do Trabalho.
- E-11.015 - Transformador de Distribuição Especial para Orla Marítima.

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas devem ser observadas as normas e códigos a seguir relacionados ao projeto elétrico interno.

- NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NR10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NBR ISO-CIE 8995: Iluminação em ambientes de trabalho.
- NBR IEC 61537 Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos.

3. LOCALIZAÇÃO.

A unidade consumidora a ser atendida localiza-se na Rua Adão Menger, Nº 370, Bairro Praia do Barco, na cidade de Capão da Canoa – RS. A tomada de energia será a partir da rede MT, pertencente à CEEE. As coordenadas do ponto de entrega são: X: 597514.69 mE e Y: 6712796.49 mS. As coordenadas foram obtidas a partir do sistema de projeção UTM, Datum WGS 84, fuso 22J. A escola é composta por uma edificação de 2 pavimentos com aproximadamente 1.800 m² de área construída.

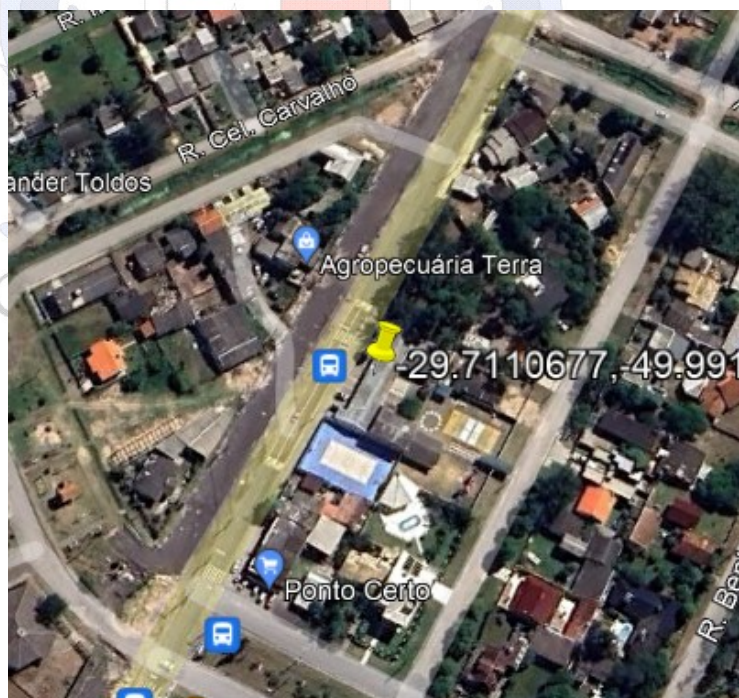


Imagem 01: E.M.E.I. MÁRIO CURTINOVE - Fonte: Google Earth.

4. ENTRADA DE ENERGIA.

A entrada de energia será em tensão primária de distribuição (13.8 kV) fornecida pela concessionária de energia CEEE/Equatorial Energia e tensão secundária de baixa tensão de 220/127 V. Será composta de uma subestação em poste de concreto tipo duplo T (DT), transformador de 112.5 kVA (primário 15 kV e tensão



secundária 220/127 V) e caixa de medição deverá ser embutida na mureta de alvenaria, conforme detalhe do projeto.

4.1. Transformador de energia.

Deverá ser instalado um transformador de distribuição de energia, potência nominal de 112.5 kVA, classe 15 kV, Buchas de 25 kV, tensão secundária 220/127 V. A Ligação será feita em Delta – Estrela aterrado com neutro acessível. Medição Indireta, e frequência de 60 Hz. O novo transformador a ser instalado, de 112.5 kVA, deverá ser adequado a instalação próxima a costa marinha, com pintura resistente a maresia e de acordo com a Especificação Técnica E-11.015 da CEEE Equatorial.

O equipamento deverá atender as normas, especificações da concessionária de energia e ser de fabricante homologado junto à mesma. O transformador deverá apresentar proteção especial para área litorânea, conforme exigido pela concessionária na Norma Técnica – NT 002. Para comprovação, será exigida a nota fiscal de compra do transformador, devendo nela constar especificação de proteção para ambiente agressivo.

4.2. Para-raios de distribuição.

O para-raios de distribuição deverá ser do tipo Óxido de Zinco, Tensão nominal 12.0 kV, classe de tensão 13.8 kV, Capacidade de Interrupção 10 kA, instalados junto ao transformador. Deverá ser de fornecedor homologado pela concessionária.

4.3. Poste de Concreto Duplo T.

O Poste de concreto armado tipo Duplo T (DT), comprimento de 11 metros e capacidade nominal de 600 daN. Deverá ser de fornecedor homologado pela concessionária.

4.4. Cruzeta e Isoladores

A cruzeta deverá ser de concreto tipo “T” 1.900mm. Para suporte dos cabos de média tensão, deverão ser instalada junto a cruzeta, isoladores de ancoragem

poliméricos, classe 25 kV. As estruturas e equipamentos deverão ser de fornecedor homologado pela concessionária.

4.5. Cabos de baixa tensão

O circuito secundário de saída do transformador será constituído por condutores de cobre de três condutores de fase 150 mm² e um condutor de neutro de 70 mm², 0,6/1 kV, isolamento em EPR Classe II, conectados ao transformador com terminais de compressão. Os condutores não poderão possuir emendas no trajeto de sua instalação, e deverão ser identificados por cores as suas respectivas fases e neutro.

4.6. Eletroduto

O eletroduto de baixada junto ao poste deverá ser de PVC rígido, cor preto, seção 3" (80.0 mm), comprimento de 6 metros. As curvas e conexões a serem utilizadas deverão ser compatíveis e do mesmo fabricante do eletroduto. O eletroduto deverá ser fixado junto ao poste com cinta de aço, conforme detalhe em projeto.

4.7. Medição de energia elétrica

A medição será indireta em baixa tensão, conforme padrão indicado na Norma Técnica NT.002.EQTL. A caixa de medição deverá ser metálica, com dimensões conforme o Desenho 22 da NT.002.EQTL, e ser de fornecedor homologado para concessionária. A caixa de medição deverá ser embutida na mureta de alvenaria, conforme detalhes em projeto e Desenho 11 da NT.002.EQTL. Para proteção geral deverá ser instalado disjuntor termomagnético tripolar em caixa moldada, corrente nominal de 300 A, capacidade de interrupção de 35 kA. Para proteção contra surtos deverá ser instalado Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS), tetrapolar, classe II, 175V, 45kA. Seguir o padrão da concessionária de energia para instalação do DPS na caixa de medição.

4.8. Aterramento

O sistema de aterramento deverá ser constituído com cinco (5) hastes de aço cobreado 5/8 polegadas e 2,40 m de comprimento, a malha é disposta em linha reta, as hastes de aterramento devem estar distanciadas em 2,4 M. A resistência da malha de aterramento não pode ser superior a 10 ohms em qualquer época do ano para o sistema de tensão nominal de 15 kV. Será exigida a nota fiscal do transformador e demais componentes do sistema de aterramento, Laudo de Aterramento, ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) por parte do engenheiro responsável para a comprovação do atendimento dessa especificação, relatórios de ensaio de transformadores de distribuição isolados à óleo até 300 kVA, contrato social da empresa, com última alteração cadastral, contrato CNPJ.

O condutor de aterramento deve ser de cabo de cobre nu de seção mínima 25 mm² tanto para os equipamentos conectados diretamente à média tensão (transformadores, para-raios, chaves seccionadoras e disjuntores), como para as partes sem tensão. As hastes devem ser interligadas por meio de condutores de cobre nu de seção mínima 25 mm², incluso conectores, caixas de inspeção em PVC com tampa, diâmetro de 300 mm.

4.9. Alimentador e eletrodutos

O ramal de entrada/alimentador será constituído por condutores de cobre de 150 mm², 0,6/1 kV, isolamento em EPR, instalados dentro de eletroduto PEAD corrugado, seção de Ø3", em trecho subterrâneo conforme indicado em projeto. Deverá ser deixado 01 (um) eletroduto com as mesmas características como reserva.

Para a transição dos condutores entre o trecho subterrâneo e o trecho acima do forro, deverá ser instalado junto à parede um eletroduto de 3" de aço galvanizado a fogo, seção de diâmetro de três (3) polegadas. Para conexão com a caixa de passagem deverá ser instalado curva de 3" 90° de aço galvanizado, da mesma forma no ponto de entrada da edificação também deverá ser usado uma curva com as mesmas especificações. Todas as conexões deverão ser de mesmo fabricante. A fixação junto à parede deverá ser com abraçadeira metálica. Conforme imagem abaixo.



4.10. Caixa de Passagem

As caixas de passagem deverão ser de alvenaria, dimensões de 500x500x500mm, com tampa de concreto e dispositiva para abertura. No fundo das caixas de passagem deverá ser deixado uma camada de brita nº 2, vide detalhe em projeto.

Para a transição dos condutores entre o trecho subterrâneo e o trecho acima do forro, deverá ser instalado junto à parede eletroduto de aço galvanizado, seção de diâmetro de três (3) polegadas. Para conexão com a caixa de passagem deverá ser instalado curva 90° de aço galvanizado. Todas as conexões deverão ser de mesmo fabricante. A fixação junto à parede deverá ser com abraçadeira metálica.

No trecho dos condutores acima do forro até o QGBT deverá ser utilizado eletroduto de PEAD corrugado, seção de diâmetro de três (3) polegadas, vide projeto.

4.11. Construção em alvenaria e concreto

4.11.1 Fundações

As fundações serão do tipo bloco de concreto. Após a escavação manual, o fundo da cava deverá ser regularizado e compactado. Em seguida receberá camada de brita corrida com no mínimo 5,0 cm de espessura. As armaduras, que serão executadas com aço 8,00 mm estribos de 6.3mm, deverão ser apoiadas sobre espaçadores plásticos ou de argamassa e deverão ser amarrados com arame recozido nº18, de modo que restrinjam totalmente movimentos que prejudiquem seu posicionamento, devido aos esforços de lançamento e vibração do concreto. A resistência característica mínima do concreto $f_{ck}/28$ dias será de 25MPa. As fôrmas deverão ser de madeira aplainada com espessura de 25 mm. As formas somente poderão ser retiradas, decorridos três (3) dias de concretagem. A cura do concreto deverá ser úmida e mantida por no mínimo 7 dias após o lançamento do concreto. Em seguida, o solo proveniente da escavação deverá ser apiloado manualmente, mediante soquetes.

4.11.2 Alvenaria

Antes da execução da primeira fiada, deverá ser aplicada sobre as vigas baldrame, pelo menos 2 demãos cruzadas de tinta betuminosa tipo Vedrapen ou Similar, na largura mínima da alvenaria, acrescido de 15,0cm.

As paredes serão em alvenaria 1 vez de bloco de concreto vazado 19x19x39cm, assentado com argamassa 1:4 cim / areia, juntas de 12 mm e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos indicados no projeto, conforme NBR 8545.

Os tijolos utilizados serão de 1ª qualidade, conforme as características, indicadas na NBR 7171/83 da ABNT.

Deverão ser recozidos, leves, duros, sonoros, não vitrificados, isentos de fragmentos calcários. Deverão ter faces planas, arestas vivas e não apresentarem fendas.

Para perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que devem se justapor, estas últimas serão chapiscadas de acordo com a especificação respectiva.

Como encunhamento (caso a estrutura superior anteceda à alvenaria), deverá ser utilizada argamassa expansiva ou tijolos maciços em diagonal.

4.11.3 Estrutura

Os pilares e vigas de cintamento serão executados em concreto estrutural com $f_{ck}/28 \text{ dias} = 25 \text{ MPa}$ (inclui fornecimento, lançamento, adensamento e desempenho).

Os pilares e vigas deverão possuir armadura principal composta de 4 barras de diâmetro 8mm e estribos de 6,3mm a cada 20cm. deverão possuir dimensões conforme plantas.

As fôrmas deverão ser de madeira aplainada com espessura de 25 mm. As formas somente poderão ser retiradas decorridos 3 dias de concretagem.

A estrutura deve ser escorada de acordo com as normas vigentes. A cura do concreto deverá ser úmida e mantida por no mínimo 7 dias após o lançamento do concreto.

A execução da estrutura e o controle da obra deverão ainda obedecer ao prescrito nas seguintes normas: NBR6118 / 2003 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado, NBR 5738 – Moldagem e Cura de Corpos de Prova Cilíndricos ou Prismáticos de Concreto, NBR 5750 – Amostragem de Concreto Fresco, NBR 7212 – Execução de Concreto Dosado em central, NBR 7480 – Barras de Fios de Aço Destinados à Armadura de Concreto Armado, NBR 7480 – Barras de Fios de Aço Destinados à Armadura de Concreto Armado.

4.11.4 Revestimento

4.11.4.1 Chapisco

As superfícies das alvenarias e superfícies de concreto receberão a aplicação de uma camada de chapisco constituído do lançamento vigoroso a colher da

argamassa de cimento e areia grossa no traço em volume de 1:3, com espessura máxima de 5 mm.

A argamassa deverá ser suficientemente fluída para garantir o lançamento manual e a aderência inicial e ser constituída de areia, predominantemente grossa, com dimensão máxima entre 2,4 e 6,3 mm.

O chapisco deverá apresentar espessura máxima de 5 mm, textura aberta com superfície irregular e descontínua, de forma a permitir a visualização de pequenas áreas da base.

Quando a superfície for extremamente lisa, ou untada por produtos utilizados nas formas, é aconselhável apiloar, ou jatear areia antes de chapiscar.

O procedimento de execução do chapisco deverá obedecer ao previsto na NBR 7200 – Revestimentos de paredes e tetos com argamassas - materiais, preparo, aplicação e manutenção.

4.11.4.2 Massa única.

Todas as alvenarias e superfícies de concreto previstas para receberem pintura acrílica serão emboçadas com argamassa.

Após a pega completa da argamassa de assentamento das alvenarias e do chapisco prévio e embutidas todas as tubulações, deverá ser aplicada uma única camada de revestimento com emboço paulista que será constituído de cimento e areia no traço 1:4.

O emboço deverá ser fortemente comprimido contra as superfícies e sarrafeado, tendo como gabaritos faixas “mestras” verticais, executadas, previamente, com o mesmo tipo de argamassa. O parâmetro final deverá apresentar superfície lisa e espessura máxima de 2 cm. O aspecto final deve apresentar-se uniforme, sem falhas, fissuras de retração ou descontinuidades, resultando em superfície absolutamente plana. Norma de referência: NBR 13281 – Argamassa para Assentamento e Revestimento de Paredes e Tetos – Requisitos.

Conhecida também como emboço paulista ou emboço único, a massa única é um revestimento comumente utilizado nas edificações, pois consiste em uma única camada que executa duas funções: regularização da base e acabamento. A massa única é feita com uma mistura de cimento, cal e areia média traço 1:2:8,

sendo aplicada diretamente sobre o chapisco, dispensando o reboco, com mostra a figura 1.

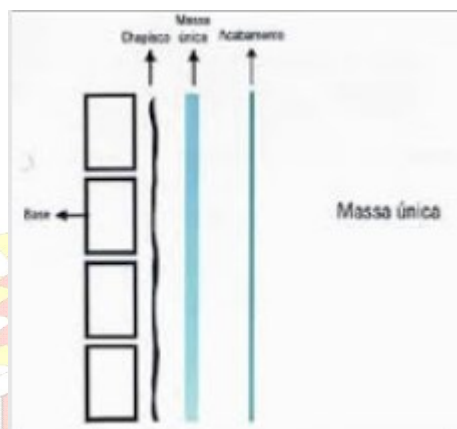


Figura 1 - Revestimento com camada de massa única.

Dentre os tipos de misturas das argamassas, a mistura manual deve ser evitada, pois não permite uma mistura homogênea da argamassa, sendo assim pode comprometer o desempenho do revestimento. Quando for utilizada, essa prática deve ser executada em caixote estanque. Recomenda-se o uso de equipamentos de mistura mecânica, como misturador contínuo (argamassadeira). É importante seguir a risca a quantidade de água acrescentada na mistura, sempre respeitando o traço exigido.

Em relação aos cuidados a serem tomados, deve-se evitar a formação de bolhas e/ou vazios. Para isso, executa-se a primeira camada de massa única com as costas da colher do pedreiro, sempre pressionando para expulsar os vazios. Para auxiliar na redução destes vazios, antes da execução do revestimento pode-se aplicar uma tela de aço galvanizado eletrossoldado para reforço.

Para execução do desempenho, pode-se usar uma desempenadeira de madeira, com feltro em seguida.

Para se obter um acabamento mais agradável, pode-se utilizar desempenadeira plástica. Durante o processo, é aconselhável ir pulverizando a superfície com água. É recomendada uma cura de 28 dias para superfícies com acabamento em pintura e 21 dias de idade para acabamentos decorativos. Para que a argamassa para camada única obtenha uma boa cura, é recomendável que não haja um intervalo superior à 2 horas após a mistura, não podendo também adicionar água ou outros produtos.

4.12 Pintura

4.12.1 Selador e pintura acrílica.

As paredes receberão uma demão de selador acrílico e serão pintadas com duas demãos tinta acrílica premium.

A tinta acrílica deverá ser do mesmo fabricante tendo como referência as marcas Renner, Ypiranga, Suvinil ou similar. Sobre todas as superfícies pintadas deverão ser aplicadas 2 (duas) demãos de Selador incolor da mesma marca da tinta acrílica

4.13 Construção de bloco de concreto

Após a escavação manual, o fundo da cava deverá ser regularizado e compactado. Em seguida receberá camada de brita corrida com no mínimo 5,0 cm de espessura. As armaduras, que serão executadas com aço 8,00 mm, deverão ser apoiadas sobre espaçadores plásticos ou de argamassa e deverão ser amarrados com arame recozido nº18, de modo que restrinjam totalmente movimentos que prejudiquem seu posicionamento, devido aos esforços de lançamento e vibração do concreto. A resistência característica mínima do concreto fck/28 dias será de 25 MPa.

As fôrmas deverão ser de madeira aplainada com espessura de 25 mm. As formas somente poderão ser retiradas, decorridos três (3) dias de concretagem. A cura do concreto deverá ser úmida e mantida por no mínimo sete (7) dias após o lançamento do concreto. Em seguida, o solo proveniente da escavação deverá ser apiloado manualmente, mediante soquetes.

A estrutura deve ser escorada de acordo com as normas vigentes. A cura do concreto deverá ser úmida e mantida por no mínimo 7 dias após o lançamento do concreto.

A execução da estrutura e o controle da obra deverão ainda obedecer ao prescrito nas seguintes normas: NBR 6118 / 2003 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado, NBR 5738 – Moldagem e Cura de Corpos de Prova Cilíndricos ou Prismáticos de Concreto, NBR 5750 – Amostragem de Concreto Fresco, NBR

7212 – Execução de Concreto Dosado em central, NBR 7480 – Barras de Fios de Aço Destinados à Armadura de Concreto Armado, NBR 7480 – Barras de Fios de Aço Destinados à Armadura de Concreto Armado.

5 REFORMA ELÉTRICA INTERNA.

A edificação possuirá alimentação através de subestação aérea e a tensão secundária será de 127/220 V e frequência de 60 Hertz.

5.11 Quadros de distribuição

O painel de distribuição atual será removido tendo novo painel como descrito abaixo sendo instalados na localidade indicada em projeto.

5.11.1 Quadro de distribuição geral – QGBT

O quadro de distribuição elétrica geral deverá ser instalado na circulação da edificação conforme projeto em anexo, com capacidade para pelo menos 70 disjuntores DIN padrão espinha de peixe, com capacidade mínima de condução de 400 A.

O painel deverá ser de sobrepor metálico na coloração branca, deverá possuir porta com fecho e dispositivo para cadeado. Para proteção contra sobrecorrentes deverá ser instalado um disjuntor geral trifásico de 300A, 35 kA.

Os condutores de alimentação, que virão da medição da subestação, na divisa da propriedade, serão três (3) fases de 150 mm², um (1) condutor de neutro de 70 mm² e um condutor de terra de 70 mm², todos de cabo EPR 1 kV 90° C.

Os condutores internos deverão ter isolamento 750 V e 70° C, sendo que os componentes e condutores deverão ser adequadamente identificados. Todos os elementos metálicos, que não tenham como função a condução de corrente, devem ser aterrados.

Deverá ser fixado na porta externa do painel avisos para o risco de perigo por eletricidade, e na parte interna da porta deverá ser fixado diagrama unifilar em folha plastificada. Conforme modelo da figura 2.



Figura 2 – Quadro com proteção.

5.11.2 Quadro de distribuição – QD1, QD2, QD3, QD4, QD5

Por ser uma instalação nova, os quadros QD2, QD3, QD4 e QD5 serão mantidos e alimentados conforme diagrama, sendo que a sugestão é o QD4 alimentar o QD5 e a alimentação dos quadros QD1, QD2, QD3 e QD4 se dá por meio do QGBT.

Os condutores internos deverão ter isolamento 750 V e 70°C. Todos os componentes e condutores deverão ser adequadamente identificados. Todos os elementos metálicos, que não tenham como função a condução de corrente, deverão ser aterrados.

Deverá ser fixado na porta externa do painel avisos para o risco de perigo por eletricidade, e na parte interna da porta deverá ser fixado diagrama unifilar em folha plastificada. Conforme modelo da figura 2.

5.12 Sistema de Iluminação

O painel de distribuição atual será removido tendo novo painel como descrito abaixo sendo instalados na localidade indicada em projeto.

5.12.1 Luminárias

A iluminação foi projetada para atender aos níveis exigidos para cada ambiente de trabalho conforme a NBR ISO-CIE 8995 exige. Na área interna serão utilizadas luminárias de sobrepor para duas lâmpadas LED do tipo Tubulares 20 W de 120 cm ou 60 cm conforme projeto. As lâmpadas de 120 cm deverão possuir vida útil mínima de 25.000 horas, com fluxo luminoso mínimo de 3000 lumens, com fator de potência de no mínimo 0,92 e a Distorção Harmônica Total de Corrente de no máximo 15%. A temperatura de cor deverá ser idêntica para todas as lâmpadas, podendo ser definida entre 4.000 k e 6.500 k. Para a luminárias de 60 cm deverão possuir vida útil mínima de 25.000 horas, com fluxo luminoso mínimo de 1500 lumens, com fator de potência de no mínimo 0,92 e a Distorção Harmônica Total de Corrente de no máximo 15%. A figura 3 apresenta um modelo de luminária tubular dupla compatível com esse projeto.



Figura 3 – Luminária dupla.

5.13 Sistema de Tomadas

Para o sistema de tomadas e interruptores serão utilizadas caixas do tipo condutores de sobrepor, juntamente com eletrodutos PVC **branco** de uma (1) polegada, fixadas em parede ou teto. As tomadas de energia deverão ser da cor branca 2P+T, hexagonais, 20A, 250 V, duplas, simples ou com interruptor, os interruptores deverão ser de 10A e 250 V.

5.14 Ventiladores

Os ventiladores existentes serão reaproveitados, junto aos seus respectivos comandos, para tanto os ventiladores devem permanecer no mesmo local onde estão instalados, e os comandos devem ser reinstalados em condutores de PVC aparente, ao lado dos comandos das lâmpadas. A alimentação e os cabos de comando dos ventiladores devem ser reinstalados dos comandos até os ventiladores.

5.15 Condutores

Os condutos de passagem atuais serão substituídos, onde, tinham-se os mesmos eletrodutos embutidos, agora serão utilizadas eletrocalhas metálicas perfuradas com tampa nas dimensões informadas no projeto, chapa #22, fixada na parede através de suporte mão francesa. Partindo da eletrocalha através de peça apropriada, será derivado eletroduto aparente PVC branco de uma (1) polegada, fixada através de abraçadeira plástica. A eletrocalha e outros condutos metálicos que não tem como objetivo a condução de corrente elétrica, devem ter pelo menos 1 ponto de aterramento, ou quando superior a 20 metros, um ponto a cada 20 metros.

O material utilizado deverá possuir características antichamas, com baixa emissão de gases tóxicos, seguindo normas exigidas; (NBR IEC 61537 de 07/2013) Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos, (ABNT NBR 15465:2008) Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão. A figura 4 apresenta o modelo de mão francesa.



Figura 4 – Mão francesa.

5.16 Condutores

Serão utilizados condutores em cobre flexível, com isolamento antichamas, tendo baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, do tipo PVC 750 V ou EPR 1 kV conforme indicado no quadro de cargas. O padrão de cores a utilização é a seguinte:

Neutro (convencional): Azul claro;

Fase A 220V (convencional): Preta;

Fase B 220V (convencional): Vermelha;

Fase C 220V (convencional): Branca;

Retorno para Lâmpada: Amarela;

Retorno entre Interruptores: Cinza;

Aterramento: Verde;

Para os cabos de fases podem ser usados cabos pretos identificados por fita isolante colorida.

5.17 Proteção contra sobrecorrente - Disjuntor

Os disjuntores utilizados serão do tipo termomagnético, com proteção contra sobrecarga e curto-circuito, com curva de disparo “C”, tendo uma capacidade de interrupção de curto circuito de 10 kA, 6 kA ou 3 kA conforme determinado nos diagramas unifilares do projeto.

5.18 Proteção contra choque elétrico - DR

A proteção contra corrente de fuga a terra será realizada através de dispositivo conhecido como “DR” diferencial residual, com sensibilidade de 30 mA e corrente nominal igual ou superior a do circuito protegido, conforme quadro de carga e diagrama unifilar da instalação e de acordo com a NBR5410.

5.19 Proteção contra surtos de corrente - DPS

Visando a proteção de surtos e tensão de rede elétrica, conforme norma ABNT NBR IEC 61643-11:2021 elétrica, será realizado a instalação de medidas de segurança, a

fim de protege os condutores de fase e o condutor de neutro, conforme diagrama unifilar, o nível de proteção e corrente de curto circuito está especificado em projeto.

5.20 Sistema de aterramento

Na edificação contará com um sistema de aterramento do tipo TN-S. Junto ao QGBT será instalado um barramento de equipotencialização Principal (BEP). O aterramento de todos os sistemas da edificação deverão ser equipotencializados no BEP. Todos os elementos metálicos, que não tenham como função a condução de corrente, deverão ser aterrados. Por exemplo: luminárias, eletrocalhas, eletrodutos, quadros, racks, caixas de passagem, estruturas de sustentação, carcaça de equipamentos, entre outros.

5.21 Instalações elétricas existentes

Instalações elétricas existentes que não serão mais reutilizadas deverão ser removidas, sendo adaptadas tampas cegas apropriadas em locais onde não haverá mais pontos de iluminação e tomadas, em pontos onde a de colocar caixas sobrepor deverá ser feito acabamento civil, sempre que necessário, para uma devida instalação elétrica adequada, assim impossibilitando os pontos de acesso civil diretamente as fiações elétricas.

6 MATERIAIS.

Todos os materiais a serem aplicados na obra deverão ser novos e conforme a especificação técnica da CEEE/Equatorial, e proveniente de fabricantes homologados pela mesma. A nota fiscal do transformador deve ser disponibilizada ao fiscal antes da instalação.

7 LAUDO ELÉTRICO

Após a conclusão das instalações elétricas será exigido laudos elétricos, que contemple no mínimo os seguintes itens

- A inexistência de curtos-circuitos,
- Fugas de corrente acima de 30 mA.
- Resistência do aterramento superior a 10 ohms.
- Tensão no secundário do transformador, levando em conta possível ajuste do TAP do mesmo, sendo que a tensão fase neutro no circuito secundário não pode exceder a diferença máxima de 10% em relação a tensão nominal de fase de 127 Volts.

8 OBSERVAÇÕES FINAIS.

Neste projeto foram utilizadas as normas aplicáveis pela CEEE/Equatorial e ABNT. Em eventuais omissões neste documento, seguir as mesmas.

A executora deverá prestar todos os serviços necessários à perfeita instalação dos sistemas e identificação dos mesmos, conforme estabelecido no projeto, respeitando a todas as suas exigências, premissas, normas e padrões. Os equipamentos e materiais fornecidos deverão ser novos e em perfeitas condições de uso, possuindo garantia do fabricante. Todos os componentes utilizados na execução do projeto devem atender as normas nacionais, e, na inexistência destas, as normas internacionais. Os serviços deverão ser executados profissionais capacitados, com experiência na área e registros nos órgãos/conselhos necessários.

Marcos Martinotto
Engenheiro Eletricista
CREA RS 247264
Responsável técnico