

ANEXO I

Caderno de Especificações

Procuradoria da República em Pernambuco

Reforma Predial da PRPE

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Objeto

A reforma tem por objeto realizar intervenções na subestação abrigada de 13.8 kV, no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e no aterramento de elementos do edifício-sede da Procuradoria da República em Pernambuco.

Para a execução do objeto, a empresa deve manter um encarregado de instalações elétricas em tempo integral durante a fase de execução das instalações de infraestrutura civil e elétrica.

1.2 Jornada de Trabalho

A reforma será executada em dias úteis e horário comercial, com o imóvel em funcionamento. Poderão ser autorizados outros dias e horários, a critério da Administração Local, em casos excepcionais, porém o ônus trabalhista de horas extraordinárias e adicionais dos funcionários é de exclusiva responsabilidade da Contratada.

Os serviços na subestação ocorrerão somente em feriados ou finais de semana, já que necessita do seu desligamento. A planilha orçamentária contém o adicional de horas-extras, considerando-se dois finais de semana, jornada de 8 horas, para uma equipe composta por: 01 encarregado, 01 eletricista e 01 servente.

1.3 Documentação

A Ordem de Serviço será emitida após entrega dos seguintes documentos:

- a. Documento de Responsabilidade Técnica de execução (ART/TRT);
- b. Comprovação de Vínculo com a empresa do Responsável Técnico do objeto;
- c. Comprovação de vínculo empregatício, em Carteira de Trabalho (CTPS), do encarregado e demais funcionários da empresa;
- d. Cópia do RG de cada funcionário que terá acesso às dependências do edifício, mesmo que seja para visitas temporárias de fiscalização/vistoria;
- e. Comprovação de vínculo com empresa ou projetista subcontratado, se for o caso.
- f. Cópia dos certificados de treinamento de NR-10 para os funcionários que atuarão na manutenção da subestação.

1.4 Guarda e Conservação de Materiais / Patrimônio

A guarda e segurança dos materiais, equipamentos e ferramentas é de responsabilidade da empresa, onde a PRPE fornecerá um local para este fim.

1.5 Especificação dos Materiais

Os materiais foram especificados visando manter o padrão, modelo e marcas existentes no imóvel e no padrão construtivo do MPF em Pernambuco. Por causa disso, alguns materiais deverão ser aplicados conforme marca e modelo descrito neste Caderno, não podendo ser aplicado modelo ou fabricante equivalente.

Os outros materiais, mesmo que este Caderno permita o uso de modelo ou fabricante equivalente, a empresa deve consultar os fiscais da PRPE para uma análise da equivalência técnica e padrão de acabamento.

1.6 Quantidade dos Materiais

O cálculo da quantidade de materiais a serem comprados é de responsabilidade da Contratada, devendo-se conferir com a fiscalização do MPF os locais exatos de realização dos serviços e a conferência “in loco” das suas dimensões.

Deve-se levar em consideração os percentuais de perdas de cada material antes de realizar a sua compra, onde a empresa decide a quantia excedente a se comprar.

1.7 Compra dos Materiais

Alguns materiais especificados neste caderno podem não estar disponíveis para compra em lojas físicas, mas estão disponíveis em lojas virtuais (internet).

O preço ofertado pela empresa em sua proposta já deve contemplar eventuais custos com taxas de entrega e fretes, independente da modalidade de compra (loja física ou virtual).

1.8 Especificação dos Serviços

Este Caderno e os desenhos compõem as instruções técnicas mínimas a serem cumpridas pela empresa contratada. Eventuais divergências, comunicar aos fiscais do MPF.

Em caso de erros técnicos ou divergências nos desenhos e neste Caderno de Especificações, é de responsabilidade da empresa identificar os erros e executar o objeto da forma correta, pois está sendo contratado um responsável técnico para execução do objeto que seja capaz não apenas de executar, mas também possua a experiência necessária para identificar equívocos e direcionar a forma correta de execução conforme as Normas Técnicas.

A empresa não poderá se eximir de sua responsabilidade executiva, caso algum item instalado conforme o projeto não venha a funcionar adequadamente, e nem poderá alegar que o mau funcionamento é decorrente das falhas de especificações deste caderno ou dos projetos, pois será de sua responsabilidade executar da forma correta e dentro das normas técnicas, mesmo que haja equívocos neste Caderno de Especificações.

1.9 Critério de Pagamento dos Serviços

O serviço está previsto para ser executado em 60 dias. Nos primeiros 30 dias de execução, poderá ser feita uma medição parcial, com os serviços executados.

O item de “Administração Local” será pago nas medições em percentual proporcional aos serviços executados. O item de “1.2 Encarregado Geral”, foi planejado para as fases de manutenção da subestação e das infraestruturas civis e elétricas, equivalentes a 01 mês de serviço. Caso os serviços mencionados ultrapassem os 30 dias de execução, a empresa será remunerada com apenas 01 mês de “Encarregado Geral”, sem qualquer adicional.

Os percentuais de perdas dos materiais já estão inclusos na Composição Unitária do Serviço e são preestabelecidos pelo SINAPI e pelo ORSE, de forma que o MPF não pode alterar esse percentual e nem pagar aditivos por eventuais perdas maiores que essas tabelas oficiais.

Os serviços que possuem critério de pagamento diferenciado serão discriminados em suas especificações dentro deste caderno.

1.10 Cronograma

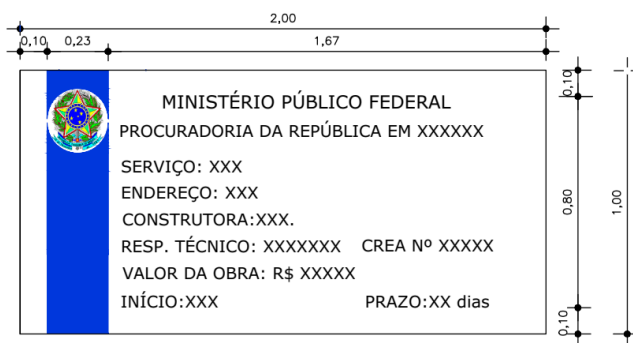
O cronograma prevê a execução do objeto em 60 dias. A primeira fase da execução do objeto deve se iniciar pela elaboração dos projetos executivos, para que seja possível, desde o início da execução, para que ao término deles, os fiscais do MPF possa avaliar a necessidade de celebrar Termo Aditivo para a inclusão de serviços não previstos na Planilha, e assim viabilizar que a empresa execute de forma completa todos os elementos contidos nos projetos.

Enquanto os projetos executivos estão sendo elaborados, a empresa deverá atuar na manutenção da subestação, pois não depende dos projetos executivos.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 Placa de Obra

A placa de obra possui fundo branco, letras pretas, faixa Azul Del Rey 164 (Coralit esmalte ou equivalente) e brasão da República, conforme dimensões e modelo abaixo:



2.2 Canteiro de Obras

Está previsto o aluguel de 01 caçamba estacionária de 5,0m³ para coleta e descarte de entulhos da reforma, com empresa regularizada e que efetue o descarte em local licenciado.

A procuradoria fornecerá um local para guarda e conservação de materiais da empresa.

3. PROJETOS

Os projetos serão a primeira fase a ser executada pela empresa, assim que a Ordem de Serviço for emitida, com previsão de entrega em 30 dias. Dessa forma, qualquer ajuste ou correção dos sistemas existentes será aditado e executado nos 30 dias subsequentes.

3.1 PROJETO EXECUTIVO DE SPDA

O imóvel possui um projeto de SPDA que necessita de revisão e atualização. O profissional fará levantamento *in loco* de cada componente existente, as bitolas, as descidas, etc., e ao final materializar em desenho digital, em arquivo “.dwg”, resultando em um “As-Built”.

Após a consolidação do “As-Built”, elaborar o Projeto Executivo de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, considerando-se a possibilidade de reaproveitamento do sistema existente, propondo ajustes, substituições, acréscimo de novos elementos, visando se alcançar os requisitos de normas técnicas (NBR 5419 e correlatas), com as etapas abaixo:

a) Análise de Riscos:

- Avaliar o uso da edificação, fluxo de pessoas e a vulnerabilidade de equipamentos;
- Calcular as potenciais perdas financeiras decorrentes de descargas atmosféricas.
- Determinar o nível de proteção (NP) e a classe do SPDA.

b) Dimensionamento do SPDA:

- Definir localização e número de captores (ponta Franklin, gaiola de Faraday, etc.).
- Determinar a quantidade e o posicionamento das descidas.
- Dimensionar a malha de aterramento.
- Indicar as equalizações de potencial para evitar diferenças de potencial perigosas.
- Projetar as Medidas de Proteção contra Surtos (MPS).

c) Aterramentos especiais:

- Elementos sujeitos a descarga atmosférica: gradis externos, escada-marinheiro, guarda-corpo, passarelas metálicas, postes, mastros, etc.

d) Inspeções Visuais:

- Estado de conservação (captors, mastros, conectores, condutores, DPS, outros)
- Danos visíveis: corrosão, danos mecânicos, desgaste nos componentes

e) Produto Final:

- Projeto Executivo de SPDA em arquivo “.dwg” e em “.pdf” assinado digitalmente
- Memorial Descritivo, em “.pdf” assinado digitalmente
- Relatório da situação atual e das medidas corretivas necessárias;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

3.2 PROJETO EXECUTIVO DE QUADRO DE COMANDO E SUBESTAÇÃO

O Projeto Executivo de Quadro de Comando e Subestação compreende dois projetos:

- As-Built da subestação existente
- Projeto Executivo de acionamento remoto da subestação

Ambos os projetos serão entregues em arquivo “.dwg” e em arquivo digital “.pdf”, assinado eletronicamente pelo responsável, acompanhado pelo documento de responsabilidade técnica (ART ou TRT).

3.2.1 - Projeto de “As-Built” da Subestação

Será elaborado em arquivo “.dwg”, contendo planta baixa, cortes, vistas dos componentes, quadros elétricos da subestação, e demais elementos que fazem parte do complexo da subestação existente no prédio.

A planta baixa deve conter, no mínimo, os cabos alimentadores e os locais por onde passam, as bitolas, os postes, os transformadores, as caixas de inspeção, os aterramentos, os quadros elétricos e demais informações relevantes.

Os cortes e as vistas devem mostrar todos os componentes da subestação, representados por desenhos industriais, contendo suas informações técnicas (potência, amperagem, voltagem, etc.).

Os quadros elétricos devem apresentar, no mínimo, as dimensões físicas, o diagrama unifilar, os barramentos, os disjuntores, os dispositivos de proteção, e demais informações relevantes.

3.2.2 - Projeto Executivo de Acionamento Remoto da Subestação

Tem por objetivo detalhar os componentes necessários para se executar um quadro de comando, cuja finalidade é desligar a subestação abrigada de forma remota (à distância), sem a necessidade de um operador/eletricista desligá-la diretamente em seus quadros elétricos, e sem causar dano à subestação e aos componentes elétricos.

O projeto do quadro de comando contemplará os diagramas unifilares e componentes de automação: chaves de partida, contadores, botoeiras de acionamento, sinalizadores, relés térmicos, relés temporizadores, comandos de automação, placas de automação, cabos elétricos, luzes de alerta, cabo de controle e comando 12x1,5mm, isolação 1kV, etc.

O Quadro de Comandos deve ser projetado para incluir uma **chave de comando exclusiva para “Testes”**, a fim de possibilitar testes de funcionamento, sem que desligue a subestação.

Também será elaborada uma Planta Baixa, com o local do quadro, caminho dos eletrodutos rígidos galvanizados (bitola 1” ou superior), caixas de passagem e demais componentes.

A botoeira será instalada na recepção do térreo com instalações embutidas, e o caminho no subsolo com instalações aparentes. A fixação das instalações aparentes deve ser com infraestrutura rídida (vergalhões, perfilados, abraçadeira tipo D), não se admitindo abraçadeiras em fitas metálicas e flexíveis.

3.3 PROJETO EXECUTIVO DE ATERRAMENTO

O projeto de aterramento será diferente do projeto de SPDA e apresentado em pranchas separadas. Enquanto o SPDA tem a função de proteger a edificação contra os efeitos de raios, minimizando danos como incêndios, o projeto de aterramento elétrico é responsável por dispersar correntes elétricas indesejadas, como as de falhas elétrica, diretamente na terra, protegendo pessoas e equipamentos contra choques e danos por surtos de tensão.

O profissional irá inspecionar o sistema de aterramento elétrico existente, identificando irregularidades, riscos, ausência de aterramento e áreas que necessitam de melhorias.

3.3.1 - Aterramento da Infraestrutura Civil e Elétrica

Aterramento do gerador: verificar integridade, falhas ou ausência de componentes, e incluir a correção no projeto.

Aterramento dos elevadores: verificar integridade, falhas ou ausência de componentes, e incluir a correção no projeto.

Aterramento das instalações elétricas: quadros elétricos, eletrocalhas, eletrodutos galvanizados, luminárias, postes, refletores, arandelas, etc.

Aterramento tomadas e refletores externos: avaliar e indicar a forma correta de aterramento e proteção de tomadas e refletores expostos a chuva.

Equipamentos eletroeletrônicos: verificar e indicar a forma adequada de aterramento, tanto aterramento para falhas elétricas como a proteção adequada contra descargas atmosféricas. Exemplos: partes metálicas de máquinas e eletrodomésticos da copa, bombas de recalque, central de alarme de incêndio, central de cerca elétrica, condensadoras de split, etc.

Há várias infraestruturas civis no prédio que deveriam possuir aterramento adequado e não existe, por isso deverá ser projetada a forma de aterramento de cada uma delas: tubo galvanizado de hidrantes, caixas metálicas, mastros de bandeiras, grades, corrimãos, passarelas, guarda-corpos, escada-marinheiro, etc.

O projeto executivo de aterramento deverá considerar os critérios de aterramento funcional, aterramento de proteção, equipotencialização.

Deverá ser projetado um Barramento de Equipotencialização Principal (BEP), com seus componentes correlatos: condutores, eletrodos de aterramento, etc.

3.3.2 - Aterramento da Subestação

A subestação deverá ter aterramento separado do aterramento do prédio e deve ser projetado de acordo com a NBR 1575 e correlatas. O novo ponto de aterramento da Subestação será destinado aos seguintes componentes: poste, caixas de aterramento, aterramento dos TC e TP no cubículo da Neoenergia, disjuntor de média tensão, três chaves seccionadora, grades de proteção e aterramento dos dois Transformadores de 300 KVA.

Considerar as seguintes diretrizes iniciais, a serem validadas pelo projetista se atendem às normas técnicas:

- a) O novo aterramento da Subestação será na região próxima ao poste onde se encontra a árvore pau Brasil;
- b) Retirada da cordoalha cobre nu existente, desde o ponto existente e as conexões internas, envolvendo o cubículo da Concessionária, de energia, a Neoenergia, o TC e TP, disjuntor de média tensão, chaves seccionadora, grades de proteção e os dois Transformadores de 300 KVA;
- c) Instalar 03 hastes de aterramento formando um delta;
- d) Criar 02 caixas de aterramento com as dimensões 230X190X250mm, sendo uma próxima ao poste e a outra próxima à caixa de passagem dos cabos da Subestação;
- e) Instalar 100 metros de cordoalha de cobre nu de 50mm, de forma subterrânea, conforme normas ABNT, NBR 5410 e 541, e normas correlatas.

3.3.3 - Medições, Testes e Relatórios

O profissional irá elaborar o Relatório de Aterramento, descrevendo as condições atuais de aterramento (quadro elétrico, mastro, etc.), com registro fotográfico e indicação das medidas corretivas a serem implementadas no projeto executivo.

Após as correções *"in loco"* do sistema de aterramento do prédio, o profissional fará o Laudo de Aterramento, acompanhado de ART, atestando a conformidade do aterramento elétrico dos componentes da edificação e garantindo a segurança das pessoas.

O projeto executivo de aterramento contempla o memorial descritivo das soluções adotadas e projetos em "DWG" e em "PDF" assinados digitalmente, contendo a malha de aterramento, o tipo de aterramento, a disposição dos eletrodos, a resistência desejada, os níveis de tensão de passo e toque admissíveis, os detalhes executivos, o tipo de solo e o porte da instalação.

3.4 PROJETO EXECUTIVO E AS-BUILT DE QUADROS ELÉTRICOS

O imóvel possui um projeto elétrico dos quadros de distribuição, porém no decorrer dos anos vários quadros elétricos foram criados sem a devida atualização dos projetos. Esse item prevê o levantamento *in loco* dos quadros elétricos existentes e considerar:

- Para os quadros que estão no projeto, avaliar se os mesmos permanecem de acordo com o projeto ou se houve alguma alteração; em caso de alteração, avaliar se ela atende às normas técnicas de dimensionamento ou se há necessidade de correção;
- Para os quadros que não estão no projeto, levantar todos os dados de barramento, cabo, disjuntor, etc., e inseri-los no projeto existente, indicando as salas de cada disjuntor e as bitolas dos cabos;
- Para os quadros que não estão no projeto, avaliar se os respectivos dispositivos de proteção e bitolas de cabo estão dimensionados conforme normas técnicas e indicar as correções necessárias;

Serão feitos diagramas unifilares e multifilares, de forma geral e de forma individual para cada pavimento e para cada quadro, contendo o mesmo nível de detalhamento, especificação e padrão de desenho conforme o projeto existente.

Serão apresentados também as plantas baixas contendo a localização dos quadros e o caminho da distribuição para outros quadros, conforme modelo do projeto existente.

4. SUBESTAÇÃO

O serviço na subestação abrigada de 13.8 kV compreende atividades de manutenção preventiva e corretiva, e será executado em um feriado ou final de semana previamente ajustado com a CONTRATANTE, que solicitará à concessionária (Neoenergia) o desligamento geral programado de toda parte elétrica do edifício-sede.

Durante o desligamento da subestação, o gerador de energia ficará em pleno funcionamento, para garantir o uso dos equipamentos essenciais do prédio, e a empresa deverá designar um eletricitista ou técnico experiente para monitorar o nível de óleo do gerador e efetuar as reposições quando os níveis baixarem. O óleo será fornecido pela PRPE.

4.1 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA GERAL

- Inspeção visual do poste da concessionária, verificando o estado geral das muflas, cabos, chaves seccionadoras, para-raios, eletrodutos, base de concreto e acessórios;
- Verificação do estado geral das subestações, abrangendo a alvenaria ou cubículo blindado com respeito a vazamento de água, ventilação, pintura, vidros, funcionamento de portas e trincos, iluminação interna, níveis de água de baterias, sinalizadores, etc;
- Verificação do estado geral das chaves seccionadoras, para-raios, buchas de passagem, isoladores de pedestal, transformadores de potencial e corrente de medição, transformadores de potencial de comando de força, disjuntores de alta tensão e baixa tensão, limitadores de corrente em alta tensão e barramento de alta tensão;
- Verificação de todas as conexões elétricas e reaperto dos contatos fixos em geral;
- Verificação da existência de ruído nos reatores;
- Verificação de odores ou sinais de queima em cabos, contatos elétricos, pinos tomadas;
- Verificação do isolamento dos circuitos quanto ao estado dos fios;
- Inspeção das tubulações aparentes (eletrodutos, eletrocalhas, canaletas, etc.) efetuando limpeza, reaperto/reforço das conexões/junções (caixas, luvas, buchas, etc.) e dos elementos de fixação (abraçadeiras, vergalhões, garras, etc.);
- Verificação da presença de água ou umidade no interior dos eletrodutos/caixas;
- Inspeção das caixas de passagem subterrâneas;
- Inspeção da fixação de eletrocalhas e eletrodutos;
- Inspeção do estado geral dos condutores, estado das isolações de fios e cabos e a existência de emendas;
- Verificação da existência de ruídos anormais, elétricos ou mecânicos;
- Teste de isolamento dos cabos de entrada e saída da subestação;
- Manutenção dos cubículos de medição e disjuntor de proteção siemens;
- Termografia no Quadro Geral (QGBT), transformadores, cubículo de medição, etc.

4.1.1 - Termografia

Será realizada por câmera infravermelha, visando detectar variações anormais de temperatura e existência de pontos quentes nos elementos que compõem os quadros elétricos (Disjuntores, DPS, Barramentos, Condutores em geral), nos transformadores, nos cubículos de medição, disjuntor de proteção, cabos de alimentação subterrâneos, etc., realizando a rotina mínima a abaixo:

- Inspeção quanto a sobreaquecimento de cabos, terminais e conectores;
- Levantamento detalhado de pontos que apresentem sobreaquecimento;
- Apresentação de soluções técnicas para os pontos com sobreaquecimento;
- Executar Manutenção corretiva, caso necessário, com a inclusão dos serviços por meio de Termo Aditivo ao Contrato.

4.2 - QGBT - (QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO) - CCM

Certifique-se de que todos os operários estejam munidos com os equipamentos de proteção individual (EPI), tais como: luvas, óculos de proteção e outros EPIs essenciais para trabalhos em subestação.

Este trabalho inclui os quadros gerais da subestação e todos os seus componentes, tais como: caixas metálicas externas, eletrodutos, barramentos, disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, cabos elétricos, cubículos de medição, etc., conforme lista abaixo:

- Inspeção visual;
- Limpeza geral (remoção de poeira e etc);
- Verificação da existência de pontos quentes (termografia);
- Verificação do carregamento dos circuitos e do balanceamento nas fases;
- Reaperto das conexões;
- Reparo e testes no disjuntor de proteção e dispositivos de proteção;
- Eliminação de oxidações;
- Pintura onde necessitar;
- Fornecimento de 08 tapetes 15kV, classe 2, dimensões 1,00m x 1,00m x 25mm para subestação, conforme norma ASTM D178.

A inspeção visual será realizada para detectar falhas e possíveis correções, danos físicos, corrosões e componentes danificados, com emissão de relatório das ações corretivas necessárias.

A **limpeza geral** será realizada em **todos os componentes do quadro elétrico**, visando à remoção completa de sujidades e poeira, a fim de evitar riscos de centelhamento nos quadros, barramentos, chaves seccionadoras, transformadores e no disjuntor de média tensão. Para isso, serão utilizados solventes dielétricos, estopas, pincéis, aspiradores e produtos de limpeza adequados. Produtos específicos para contatos elétricos, como o

limpa-contato elétrico, são ideais para eliminar resíduos e garantir a continuidade elétrica. A limpeza mecânica do piso da subestação será feita sem a utilização de água.

Em quadros com sistemas de ventilação, limpe os ventiladores e filtros para garantir a eficiência do sistema de refrigeração.

O reaperto ou torque adequado nos parafusos das conexões elétricas é um fator essencial para evitar falhas na operação dos quadros elétricos. Com o tempo, devido à exposição ao calor e à vibração, esses parafusos podem afrouxar, resultando em mau contato, superaquecimento e até risco de incêndio.

Uma prática eficaz é utilizar um torquímetro para garantir que o aperto esteja conforme recomendações do fabricante. Além disso, marcar a porca e o parafuso com tinta lacre facilita a inspeção, permitindo identificar qualquer movimento ou perda do torque ideal.

Os testes nos disjuntores termomagnéticos e de proteção e contra surtos incluem a avaliação da sua integridade, estado de conservação e a indicação de substituição.

A eliminação de oxidação inclui a atividade de observar as áreas com oxidação, geralmente com coloração esverdeada ou esbranquiçada, aplicar álcool isopropílico nas áreas oxidadas, seguido de uma escova macia ou pano limpo para remover a sujeira.

Em casos de oxidação mais profunda, pode ser necessário remover as peças oxidadas e utilizar uma lixa fina ou escova para remover a ferrugem.

Após a limpeza, aplicar um produto anticorrosivo ou um protetor de contatos para evitar o retorno da oxidação.

O tapete isolante elétrico deve ser fornecido com Laudo, com o resultado do teste de isolamento (rigidez dielétrica), que deve ser compatível com a classe 2 de tensão, 15kV, conforme norma ASTM D178. O tapete deve ter uma garantia mínima de 10 anos do fabricante.

Serão 05 tapetes para a região dos quadros elétricos e 03 tapetes para a região das chaves seccionadoras.

4.3 MUFLAS

- Substituir base de sustentação das muflas;
- Substituição de 8 Muflas de 15 kV para cabos de média tensão (sendo 4 muflas internas e 4 muflas externas);
- Substituição dos 4 suportes das Muflas;
- Substituição de 3 para-raios, tipo válvula polimétrico 12Kv-10kA;
- Substituição do eletroduto de 4 polegadas;

4.4 - CHAVES SECCIONADORAS

- Substituição das 3 chaves seccionadoras de 630 A (amperes) (2 dos transformadores e 1 do disjuntor de proteção);

4.5 - TRANSFORMADORES A ÓLEO DE 300 kVA/380/220V

Rotina de manutenção nos transformadores:

- Verificação dos pontos quentes (termografia);
- Medição de carregamento de transformador;
- Limpeza geral;
- Inspeção das ligações do cabo terra e fixação das estruturas;
- Reaperto geral das conexões elétricas;
- Eliminação de oxidações e pinturas onde necessitar
- Coleta e exame laboratorial do óleo isolante.

O **laudo do óleo isolante do transformador** será realizado de forma completa, apresentando um relatório técnico com os resultados de ensaios físico-químicos, elétricos, cromatográficos, teor de PCB (Ascarel), análise de 2FAL, para avaliar a condição do óleo e do próprio equipamento elétrico. Esse laudo tem por objetivo diagnosticar o estado do fluido, identificar contaminantes (como água), envelhecimento e sugere ações de manutenção preventiva ou corretiva para garantir a confiabilidade e a vida útil do transformador.

Caso não se encontre laboratório especializado na capital, a empresa deverá realizar em laboratório fora da capital ou do estado, devendo se incluir em sua proposta o eventual custo com frete e coleta do material *"in loco"*.

4.6 - CUBÍCULOS DE MEDIÇÃO

Rotina de manutenção nos cubículos de medição e disjuntor de proteção siemens:

- Verificação dos pontos quentes (termografia);
- Inspeção e reaperto das conexões;
- Limpeza geral;
- Verificação e reparo do disjuntor de proteção.

4.7 - MALHA DE TERRA

Rotina de manutenção na Malha de Terra da Subestação:

- Inspeção dos cabos;
- Inspeção das conexões;
- Medição da resistência de aterramento;

5. ACIONAMENTO REMOTO DA SUBESTAÇÃO

Serviço de confecção e instalação de quadro de comando para acionamento remoto da Subestação, instalação de eletrodutos, cabos de cobre, etc, conforme lista exemplo abaixo:

- Confecção e instalação de quadro de comando acionamento remoto, dimensões mínimas de 50x40x20cm;
- Eletrodutos de 1", desde a subestação (no subsolo) até a recepção (térreo);
- Instalação de cabo PP de controle e comando, 1kV, 12x1,50mm² (12 vias);
- Instalação de botão 22mm plástico monobloco a impulsão, um verde e um vermelho;
- Instalação de sinalizador 22mm plástico monobloco;
- Realização de intertravamentos;
- Realização de teste ponto a ponto;
- Realização de ensaios funcionais;
- Treinamento de funcionamento.

O serviço contempla a execução de todos os serviços necessários para executar o acionamento remoto conforme projeto elaborado pela empresa (item 3.2.2), inclusive a infraestrutura, tais como calhas metálicas e plásticas, isoladores BT em epóxi, barras de cobre, cabos de comando flexíveis, terminais pré-isolados, anilhas, bornes, etc. Caso não haja previsão de algum serviço na planilha orçamentária, ele será incluído em Termo Aditivo.

A empresa fará a montagem do quadro de comando, conforme o projeto executivo (Item 3.2.2), com todos os componentes de automação, fornecendo o material e a mão-de-obra especializada, utilizando chaves de partida, contadores, botoeiras de acionamento, sinalizadores, relés térmicos, relés temporizadores, comandos de automação, placas de automação, cabos de comando, cabos elétricos, luzes de alerta, etc. Caso não haja previsão de algum serviço na planilha orçamentária, ele será incluído em Termo Aditivo.

Utilizar obrigatoriamente terminais isolados nos contatos, seja do tipo forquilha, derivação, olhal, pino, etc, não podendo realizar as emendas com uso de fita isolante.

A empresa fará os rasgos em alvenaria para embutir os eletrodutos e quadro de comando, fechamento com reboco em acabamento liso para pintura. Fará as instalações aparentes no subsolo, fixando os eletrodutos com vergalhos roscados e perfilados. Não serão aceitos abraçadeiras flexíveis metálicas para a fixação, apenas componentes rígidos.

Ao final, será realizado o comissionamento, os testes de funcionamento e o treinamento para os funcionários da PRPE.

6. SPDA E ATERRAMENTO

Após a elaboração do novo projeto de SPDA (Item 3.1 deste caderno) e do projeto de aterramento (item 3.3), os fiscais do MPF irão avaliar a necessidade de inclusão de novos itens de serviço por meio de Termo Aditivo ao contrato, de forma que a empresa execute o projeto com todos os elementos previstos.

O objetivo é conformar toda a infraestrutura de SPDA existente e também o sistema de aterramento de componentes internos com os dois novos projetos a serem elaborados pela empresa. Se necessário, também será substituído os componentes existentes que estejam desgastados por materiais novos, fazendo a sua inclusão por Termo Aditivo.

Após a conclusão dos serviços, a empresa fará as seguintes medições de

- Medição de resistência de aterramento, que deve apresentar o valor máximo de 3Ω , conforme NBR 5410;
- Medição de continuidade elétrica, com um valor máximo de 0,2 ohms entre o ponto mais alto do SPDA e o BEP (Barramento de Equipotencialização Principal).

Se as medições não apresentarem resultados satisfatórios e dentro dos limites estabelecidos nas normas técnicas, a empresa deverá indicar a forma de correção e ajuste do sistema (serviço este incluso na mão-de-obra dos projetos executivos dos itens 3.1 e 3.3).

A empresa também realizará as correções necessárias *in loco*, e por fim realizar novas medições para verificar se os ajustes corrigiram as falhas de resistência de aterramento ou de continuidade elétrica.

Neste caso, embora esteja sendo realizadas as medições em dois momentos distintos, o serviço dessas medições serão pagos uma única vez, pois a empresa está sendo remunerada para executar um sistema de SPDA e um sistema de aterramento capazes de atingir os indicadores mínimos determinados pelas normas técnicas, e para realizar as medições quantas vezes forem necessárias para atestar o bom funcionamento do sistema.

Ao final do serviço, o Laudo de Vistoria de SPDA será entregue em “PDF” com assinatura digital do engenheiro eletricista responsável, acompanhado de ART, atestando a conformidade do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) com as normas técnicas, tais como a NR-10, NBR 5419 e demais correlatas, estruturado da seguinte forma:

- **Inspeção completa:** Resultado da inspeção completa, avaliando a eficiência do sistema, o estado de conservação, o cumprimento dos requisitos técnicos (cabos, conexões, aterramento, etc.) e os potenciais riscos.
- **Análise detalhada:** Inclui inspeção visual, medições do aterramento, avaliação das Medidas de Proteção Contra Surtos (MPS) como os DPS, e um relatório fotográfico.
- **Relatórios fotográficos:** registro fotográfico contendo o estágio anterior (sem as correções) e o estágio posterior (após as correções);
- **Documentação:** Inclui o certificado de calibração dos equipamentos de medição, memórias de cálculo e de dimensionamento.

Já o Laudo de Vistoria de aterramento, separado do SPDA, será entregue em “PDF” com assinatura digital do engenheiro eletricitista responsável, acompanhado de ART, atestando a conformidade e a segurança do Sistema de Aterramento com as normas técnicas, tais como a NR-10, NBR 5410 e demais correlatas, estruturado da seguinte forma:

- **Inspeção completa:** Sobre a condição do sistema de aterramento elétrico da edificação
- **Análise detalhada:** Inclui inspeção visual, medições do aterramento, avaliação da eficiência da dispersão elétrica no solo, a integridade dos condutores e a conformidade com as normas técnicas vigentes.
- **Relatório fotográfico:** registro fotográfico contendo o estágio anterior (sem as correções) e o estágio posterior (após as correções);
- **Documentação:** Inclui o certificado de calibração dos equipamentos de medição, memórias de cálculo e de dimensionamento.

7. IMPERMEABILIZAÇÃO

Existe um poste interno que encaminha, de forma subterrânea, os cabeamentos para a subestação, e existe uma caixa de passagem neste caminho, que só pode ser aberta pela concessionária de energia elétrica (Neoenergia).

Esta caixa de passagem está desgastada ao longo do tempo, e quando chove, a mesma está absorvendo água da chuva e permitindo a infiltração de água para a subestação. O serviço de conserto dessa caixa só pode ser realizado com a subestação desligada, razão pela qual a empresa fará o conserto dessa caixa e a tornará impermeável.

Dessa forma, quando ocorrer o desligamento da subestação para a realização da manutenção, a empresa deverá contratar uma equipe de pedreiro e servente para que, em paralelo, possa executar o conserto dessa caixa.

O reparo pode incluir possível conserto na tampa da caixa, reposição de reboco interno das paredes, aplicação de selante impermeável, dentre outras medidas.

A empresa deverá avaliar também outras possíveis falhas no entorno da subestação que esteja contribuindo com a infiltração de água pluvial e realizar os devidos reparos.