	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

Sumário

1.	OBJETIVO	1
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	1
3.	DEFINIÇÕES	1
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	1
5.	RESPONSABILIDADES.....	3
6.	REGRAS BÁSICAS	3
7.	CONTROLE DE REGISTROS	45
8.	ANEXOS.....	45
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	48

1. OBJETIVO

Esta Especificação Técnica tem por finalidade, fixar os requisitos mínimos a serem seguidos para a elaboração de estudos, projetos básicos e executivos, fornecimento de equipamentos e materiais, construção civil, montagem eletromecânica, comissionamento e testes de subestação de distribuição de energia elétrica.

Todos os itens e serviços não mencionados aqui diretamente, mas necessários para o atendimento dos critérios especificados, deverão ser considerados como parte integrante do fornecimento.

As características básicas e requisitos técnicos funcionais, apresentados a seguir, deverão ser considerados em sua concepção e em seu projeto.

Todos os fornecimentos e serviços não mencionados diretamente nesta Especificação Técnica, mas que são necessários para o atendimento dos critérios especificados, devem ser considerados como parte integrante do fornecimento.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Suprimentos e Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

Exceto quando especificado de outra forma, todos os componentes que constituem o empreendimento, como por exemplo os equipamentos, as estruturas etc., deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:


ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AISI - American Iron and Steel Institute

ANSI - American National Standards Institute

ASCE - American Society of Civil Engineering

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	1 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

ASTM - American Society for Testing and Materials

AWS - American Welding Society

IEC - International Electrotechnical Commission


NEMA - National Electrical Manufacturers Association

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de Unidades.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Norma Regulamentadora Nº 4, Serviços Especializados em Segurança e em Medicina do Trabalho
- Norma Regulamentadora Nº 5, Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
- Norma Regulamentadora Nº 6, Equipamento de Proteção Individual
- Norma Regulamentadora Nº 7, Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO
- Norma Regulamentadora Nº 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- Norma Regulamentadora Nº 18, Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção
- NBRIEC 61318 - Trabalho em Instalações Elétricas Energizadas — Avaliação da Conformidade Aplicável a Ferramentas, Dispositivos e Equipamentos
- IEEE 80 - Guide for Safety in AC Substation Grounding
- NBR 9699 - Ferramentas Manuais - Isolação Elétrica até 1 000 V C.A. e 1 500 V C.C.
- NBR NM 280 - Condutores de Cabos Isolados (IEC 60228, MOD)
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão, de 1,0 kV A 36,2 kV
- NBR 15254 - Acumulador chumbo-ácido estacionário - Diretrizes para dimensionamento
- NBR 16404 - Bateria chumbo-ácida estacionária ventilada – Requisitos de instalação e montagem
- Documento Técnico CPFL 2849 - Contrato e diretrizes de segurança e saúde do trabalho para empresas contratadas;
- Documento Técnico CPFL 3854 - Procedimentos durante a execução dos serviços contratados, em instalações do sistema elétrico da CPFL;
- Documento Técnico CPFL 2169 - Inspeção de Segurança no Trabalho;
- Documento Técnico CPFL 3503 - Integração de segurança do trabalho para prestadores de serviços.
- Especificação Técnica CPFL 17103 - Transformadores de Potência
- Documento Técnico CPFL 3733 – Procedimentos para Coleta de Amostras de Óleo para Cromatografia e Ensaio Físico-Químicos
- Código de Águas, parágrafo único do artigo 69 do decreto 24.643

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	2 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1 Descrição da Obra

O fornecimento deverá atender os requisitos básicos definidos pela DESCRIÇÃO DA OBRA. Os desenhos fornecidos pela CPFL deverão ser utilizados pela CONTRATADA para a execução do projeto, adequando os espaços disponíveis e prevendo equipamentos, materiais, conexões, sistemas de proteção e controle e estruturas, ajustados perfeitamente às instalações.

Os equipamentos fornecidos pela CPFL, novos ou usados, reutilizados na obra, deverão ter o mesmo tratamento dispensado pelos adquiridos pela CONTRATADA, sendo montados, inspecionados, ensaiados e comissionados de acordo com as recomendações dos fabricantes e as definidas nesta especificação.

6.2 Terreno

A CPFL determinará o terreno, devendo a CONTRATADA elaborar todo o estudo para a implantação da subestação.

Caberá à CPFL a elaboração do memorial para envio à ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

Cabe a CPFL junto ao DEPRN (Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo) obter autorização para o corte das árvores que porventura sejam necessárias. Nenhuma árvore poderá ser cortada sem a autorização prévia do DEPRN ou do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) quando se tratar de áreas de preservação permanente.

A negociação com o proprietário original (ou proprietários) do terreno será de responsabilidade da CPFL.

6.3 Documentos para Aprovação junto a Órgãos Estaduais e Municipais


Caberá à CONTRATADA a elaboração, o encaminhamento e a aprovação dos documentos e desenhos requeridos para aprovação do projeto junto a prefeituras, destacamentos do corpo de bombeiros, companhias de abastecimento de água e esgoto, empresas de telecomunicações e à Secretaria de Estado do Meio - Ambiente.

6.4 Estudos de Engenharia

A CONTRATADA será responsável pela elaboração de todos os estudos de engenharia e estudos similares que se façam necessários, de forma a demonstrar a adequação da solução que adotar em termos dos arranjos, equipamentos, materiais, instalações e sistemas de proteção e controle. Estão disponibilizados na CPFL os dados e parâmetros elétricos do seu sistema, devendo para tanto ser contatado o Departamento de Engenharia. A CPFL obriga-se a fornecer os dados em até 15 (quinze) dias após solicitação formalizada.

Assim, a CONTRATADA deverá apresentar, posteriormente, os relatórios dos correspondentes estudos que realizar, para aprovação da CPFL, que poderá fazer os comentários que julgar pertinentes. A CONTRATADA deverá responder aos comentários e modificar o estudo ou o projeto, se isso for necessário. Deverão ser submetidos à aprovação da CPFL no mínimo os seguintes estudos:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	3 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Implantação da subestação;
- Coordenação do isolamento;
- Dimensionamento dos barramentos rígidos e flexíveis;
- Sistema de aterramento;
- Carregamento/aquecimento dos cabos de 23/13,8/11,9kV, quando aplicável;
- Compatibilidade eletromagnética;
- Confiabilidade.

6.5 Requisitos Gerais

A CONTRATADA será responsável pelo detalhamento, desenvolvimento e elaboração dos projetos (civil, estrutural, eletromecânicos, auxiliares e elétricos).

Deverão ser feitos quantos desenhos forem necessários, para o perfeito entendimento do projeto, independentemente dos definidos nesta especificação técnica.

A CONTRATADA deverá prever os HOMENS x HORA relativos aos levantamentos de campo, considerando; estadias, refeições, despesas de viagens, deslocamentos necessários e todas as despesas que venham a incidir sobre a execução dos serviços.

Estão disponibilizados na CPFL os dados e parâmetros elétricos do sistema, bem como os critérios, padrões, desenhos e documentos técnicos da CPFL que deverão ser considerados e usados no projeto. As documentações técnicas e outras informações não fornecidas em anexo poderão ser consultadas e/ou obtidas em dia e hora formalmente marcados, com antecedência mínima de uma (01) semana.

6.6 Aprovações

A CPFL não realizará a aprovação formal dos projetos, documentos dos equipamentos e materiais. Apenas realizará uma verificação destes documentos, a seu exclusivo critério, para se certificar que os mesmos atendem aos requisitos solicitados podendo fazer os comentários, a qualquer tempo, até que sejam entregues em sua "forma definitiva".

Os documentos relativos aos equipamentos e materiais, pertinentes as especificações técnicas, deverão seguir o estabelecido neste item.

Os projetos, documentos dos equipamentos e materiais são de responsabilidade da CONTRATADA. Os comentários realizados pela CPFL ou a falta deles, não isenta o fornecedor quanto a sua exatidão e de qualquer responsabilidade decorrente das condições estabelecidas no contrato.

6.7 Subcontratação dos Serviços

A CONTRATADA poderá, a seu critério, utilizar-se de subcontratações de empresas, porém, os seguintes serviços deverão ser diretamente contratados:


- Projetos;
- Estudos de seletividade;
- Fornecimento de equipamentos;
- Construção e montagem;
- Comissionamento.

A responsabilidade pelos serviços realizados pelas empresas subcontratadas é da CONTRATADA e cabendo a ela unicamente, todas as obrigações contratuais.

As empresas subcontratadas deverão ser aquelas qualificadas tecnicamente para as atividades que serão executadas.

A relação das empresas qualificadas encontra-se à disposição dos interessados na Divisão de Logística e Armazenagem da CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	4 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

Caso a CONTRATADA venha a utilizar empresas que não possuam esta prerrogativa na CPFL, deverá ser solicitada a qualificação bem como atender aos seguintes critérios:

A Empresa deverá ter instalação predial, com endereço definido, telefone e fax, aberto ao público no horário comercial. Deverá estar em dia com todas as obrigações previstas em Lei, não possuindo qualquer restrição no cadastro comercial e/ou bancária, como endividamento excessivo e/ou estar concordatária.

A) Estrutura funcional da Empresa compatível com as exigências dos serviços, para tanto a Empresa deverá preencher um anexo, Declaração de sua estrutura funcional, ficando facultado à CPFL empreender, sem prévio aviso, diligências às suas instalações com o fim de verificar a estrutura declarada.

B) Conhecimento técnico e experiência de projeto, construção e comissionamento em subestações até 138kV dos integrantes da equipe técnica que prestará os serviços objeto desta Especificação Técnica. A Empresa deverá preencher o anexo, Declaração dos dados de Curriculum Vitae para cada integrante da Equipe Técnica, com o fim de avaliar a competência técnica declarada.

C) Lista de serviços desenvolvidos nos últimos 05 (cinco) anos contendo os serviços executados, clientes e os respectivos endereços, telefone/fax e nome para contato.

6.8 Obrigações da Contratada

Antes da assinatura do contrato de fornecimento, a CONTRATADA deverá apresentar a CPFL o Workstatement. Para tanto, deverão ser levadas em conta a Descrição dos Serviços, as Especificações Técnicas, as não conformidades detectadas na análise feita pela CPFL da referida Proposta Técnica, assim como, a filosofia geral do sistema primário e secundário.

6.8.1 Cronograma gerencial

A CONTRATADA deverá encaminhar dentro de quinze (15) dias corridos a partir da data de assinatura do CONTRATO, um Organograma Gerencial com a Organização Gerencial do Empreendimento, contendo as descrições das atividades, os nomes e currículos dos responsáveis por cada segmentam:


- Gerenciamento do contrato;
- Suprimento;
- Consultoria;
- Projeto;
- Construção;
- Obra civil;
- Obra de montagem eletromecânica;
- Execução da fiação e proteção;
- Comissionamento e testes;
- Treinamento técnico de manutenção e de operação.

6.8.2 Cronograma do Empreendimento

A CONTRATADA deverá encaminhar o Cronograma do Empreendimento, o Cronograma de Projeto, o Cronograma da Obra, o Cronograma de Fabricação e Ensaio de cada um dos Equipamentos / Materiais, com as datas-limites de cada evento a ser aprovado pela CPFL, dentro de 15 (quinze) dias corridos a partir da data de assinatura do CONTRATO, contendo no mínimo os seguintes pontos, na sequência indicada:

- Aquisição e Entrega dos Equipamentos e materiais na subestação;
- Projetos Cíveis, Eletromecânicos e Elétricos;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	5 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Construção da Obra;
- Comissionamento e testes;
- Treinamento técnico de manutenção e de operação;
- Energização e testes.

6.8.3 Cronograma de projeto:

- Elaboração do projeto básico;
- Elaboração dos projetos executivos (Civil, Eletromecânico e Elétrico);
- Entrega dos projetos para ciência da CPFL;
- Entrega dos projetos definitivos.

6.8.4 Cronogramas das obras civis, montagens, comissionamentos e testes:

6.8.4.1 Obras civis

- Instalação do canteiro de obras;
- Terraplenagem;
- Construção de mureta;
- Cerca externa e portão;
- Locação da obra;
- Escavação para fundação;
- Formas para fundação;
- Ferragens para fundação;
- Concretagem;
- Drenagem;
- Reforma da casa de controle (quando aplicável);
- Construção da canaleta;
- Acabamento e limpeza;
- Desmobilização.

6.8.4.2 Montagens eletromecânicas e equipamentos:

- Montagem das estruturas;
- Montagem dos barramentos, isoladores, conectores e acessórios;
- Instalação da malha terra;
- Instalação dos equipamentos e materiais;
- Instalação dos eletrodutos;
- Montagem dos equipamentos e materiais.


6.8.4.3 Sistema de iluminação, cabos de controle:

- Montagem dos projetores e luminárias;
- Lançamento dos cabos de controle e iluminação;
- Acabamento e ligação dos cabos.

6.8.4.4 Comissionamento:

- Instalações civis;
- Instalações eletromecânicas;
- Equipamentos e materiais;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	6 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Sistema de proteção;
- Testes.

Cronograma de Fabricação e Ensaio de cada um dos Equipamentos e Materiais :

- Aquisição;
- Entrega dos desenhos/documentação para ciência da CPFL;
- Reapresentação dos desenhos/documentação;
- Entrega definitiva dos desenhos/documentação;
- Fabricação;
- Ensaio;
- Entrega dos componentes reserva e ferramentas especiais;
- Entrega.

6.8.5 Documentação técnica

A CONTRATADA deverá entregar à CPFL, até trinta (30) dias corridos antes do início da Construção da Obra, toda a documentação técnica relativa ao projeto executivo (civil, eletromecânico e elétrico), conforme prescrição da Especificação Técnica. A CONTRATADA estará impedida de iniciar os serviços se a CPFL não dispuser da documentação no prazo estipulado. O prazo para início da obra será postergado pelo mesmo período do atraso da entrega da documentação, ficando a CONTRATADA sujeita às multas cumulativamente previstas no CONTRATO de Prestação de Serviços.

A CONTRATADA deverá entregar à CPFL, até sessenta (60) dias corridos antes da entrega de qualquer equipamento e material na subestação, os respectivos desenhos definitivos dos equipamentos e materiais incluindo, catálogos e manuais de instalação, operação e manutenção, conforme prescrições da Especificação Técnica.

A CONTRATADA deverá apresentar atualizados mensalmente, os Cronogramas dos itens 6.8.1 a 6.8.4, com a comparação das etapas previstas e realizadas, contendo comentários, sobre os documentos encaminhados.

A CONTRATADA notificará a CPFL, por escrito, sobre a causa de qualquer atraso, dentro de dez (10) dias corridos do início do mesmo.

6.9 Entrega, Apresentação e Elaboração dos Trabalhos

Todos os desenhos, documentos, relatórios e memoriais deverão estar enquadrado nos formatos padrões de papéis para desenho de acordo com a ABNT: A1, A2, A3 e A4. Não deverão ser utilizados tamanhos obtidos pela conjugação de formatos iguais ou consecutivos dos supracitados.

Os carimbos de identificação dos desenhos novos deverão ser no padrão da CONTRATADA, com identificação e logomarca da CPFL.


As dimensões desses desenhos e sua elaboração deverão permitir perfeita legibilidade e compreensão, mesmo quando microfilmados, devendo todos os dizeres serem redigidos na língua portuguesa.

Existirão três (3) tipos de desenhos: novo; revisado (desenho, no qual serão incluídas modificações decorrentes de modificações); e “como construído” (as built - desenho atualizado com as modificações efetuadas após a inspeção e ensaios de equipamentos e materiais ou durante a execução da obra e comissionamento).

Toda e qualquer documentação deverá, obrigatoriamente, estar em meio digital e utilizar-se para sua elaboração dos seguintes softwares:

- Textos, planilhas, apresentações, estudos e bancos de dados: Microsoft Office ;
- Desenhos: ver o item 6.10 abaixo;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	7 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Imagens: padrão TIF;
- Cronogramas: Microsoft Project.

Qualquer outro aplicativo não citado acima deverá ser objeto de acordo entre as partes.

Os desenhos, documentos, assim como toda documentação dos equipamentos e materiais (catálogos, manuais etc.) que serão entregues à CPFL, para conhecimento ou como de forma definitiva, deverão ser entregues em meio digital (e-mail, repositório digital), acompanhados de uma (01) via em papel.

Toda documentação final “as built” deverá ser entregue à CPFL, obrigatoriamente em meio digital, gravadas em CD's, acompanhadas de uma via em papel.

As prescrições acima prevalecem sobre quaisquer disposições em contrário, estabelecidas nas respectivas ET's dos equipamentos e materiais, fornecidas pela CPFL, necessárias às aquisições.

6.10 Elaboração Dos Desenhos

Os originais dos desenhos e documentos técnicos existentes e que serão revisados podem estar em uma das seguintes maneiras:

- Em papel vegetal ou poliéster;
- Em meio magnético padrão TIF
- Em meio eletrônico elaborado em formato CAD, extensão DWG.

Os desenhos existentes fornecidos, que não estejam em formato digital, que necessitem ser revisados, deverão ser redesenhados em formato CAD e seguir fielmente o fornecido pela CPFL. Não serão aceitos desenhos rasterizados, ou que necessitem de algum software adicional para conversão ou leitura.

6.11 Propriedades Dos Desenhos

Quaisquer desenhos, especificações ou outros documentos que forem fornecidos à CONTRATADA, permanecerão de propriedade da CPFL, não podendo a CONTRATADA fazer uso dos mesmos para outros fins que não aqueles que motivaram o seu fornecimento.

6.12 Projeto Executivo

6.12.1 Projeto eletromecânico


6.12.1.1 Diagrama unifilar e trifilar

A CONTRATADA deverá revisar os diagramas unifilares existentes e elaborar diagramas trifilares.

Projeto eletromecânico

- Desenho da planta de situação:
Implantação do arranjo da subestação com detalhes do lado de 138/88/69/34,5kV, transformador de potência, lado de 23/13,8/11,9kV e saídas dos alimentadores com sua nomenclatura. As nomenclaturas dos alimentadores serão fornecidas pela CPFL. O desenho deverá, também, mostrar o muro que faz a divisa da subestação, portões, taludes, acesso, casa de controle, posição da linha de transmissão de 138/88/69/34,5kV em relação ao pórtico, com indicação do nome da linha e dos alimentadores de 23/13,8/11,9kV.
- Arranjo físico:
Deverão ser desenvolvidos os desenhos de planta, cortes e vistas da subestação, detalhando o arranjo. A planta deverá conter todos os equipamentos e estruturas

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	NO22/05/2023	8 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

existentes na área da subestação. Os cortes e vistas deverão conter os que se fizerem necessários para as interpretações e entendimentos. Os desenhos deverão conter as identificações dos componentes (equipamentos, chaves, cabos, tubos, conectores, etc.) de acordo com os códigos das listas de materiais do projeto.

- Memorial de cálculo dos barramentos:
Deverão ser elaborados todos os cálculos para dimensionamento das barras, cabos, etc., pertinentes ao projeto da subestação.

6.12.1.2 Sistema de aterramento

O sistema de aterramento deverá ser projetado de acordo com normas internacionalmente aceitas ou suas equivalentes nacionais, sendo que as tensões de toque, de passo e de transferência produzidas pela malha devem ser menores que as suportáveis pelo ser humano, conforme a IEEE 80. Todas as estruturas e ferragens da subestação que não conduzirão corrente deverão ser aterradas.

O fio terra da linha de transmissão "contrapeso" (138kV, 88kV, 69kV ou 34,5kV), quando houver, deverá ser interligado à malha principal da subestação. Para tanto, deverá existir uma caixa de alvenaria com dimensões internas de 0,30m de largura por 0,40m de comprimento e 0,30m de profundidade (com pedra britada no fundo e dotada de tampa), na periferia da malha da subestação, na parte mais próxima da última torre/poste dessa linha/rede (mas ainda dentro da subestação), com um conector de bronze estanhado. Para interligar as saídas de alimentadores de média tensão (11,9, 13,8 ou 23kV) à malha de aterramento da subestação, deverá ser utilizada uma caixa de alvenaria com as mesmas dimensões citadas para cada dois alimentadores.

A malha de aterramento da cerca da subestação deverá ser independente e não eletricamente conectada com a malha principal, desde que sejam obedecidos os critérios das tensões máximas suportáveis, inclusive para solo natural, nas proximidades da cerca. Nas áreas onde haverá interligação de condutores externos à malha principal e que estejam sem revestimento de brita, como por exemplo, os taludes da subestação onde o cabo contrapeso da linha de transmissão estiver enterrado, o cabo que cruzará esta área deverá ser envelopado com tubo de PVC até a ligação com o último cabo da malha principal. Procedimento análogo deverá ser adotado em caso de cruzamento de condutores ligados à malha principal e que cruzarão com a malha da cerca: deverão estar envelopados por pelo menos três metros do ponto de cruzamento, para evitar conexões acidentais ou mesmo pela terra.

O desenho da planta de aterramento deverá conter as indicações do caminhamento dos cabos, pontos de intersecção, pontos de inspeção, malhas de equalização, pontos de afloramento etc. Os desenhos de detalhes deverão conter o máximo de informações possível, tais como: subidas nas estruturas, pontos de conexão (cabo-cabo, cabo-haste, cabo-estrutura etc.), caixas de inspeção etc. Os procedimentos de execução de conexões das várias ligações da malha de aterramento deverão ser aprovados pela CPFL.


Todos os equipamentos novos serão ligados à malha, utilizando - se conectores aparafusados conforme padrão CPFL.

As caixas de fiação e os eletrodutos metálicos deverão ser ligados à malha de terra por meio de cabos de cobre nu na bitola do projeto.

Os seguintes dados devem ser adotados para cálculo e dimensionamento do sistema de aterramento:

- Tempo mínimo para a eliminação da corrente de curto-circuito: 1,0 s;
- Tempo mínimo para dimensionamento dos cabos da malha de aterramento: 2,0 s;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	9 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Para o cálculo dos potenciais produzidos na malha, utilizar a resistividade aparente (pa) ou a estratificação em duas camadas;
- Para o cálculo dos potenciais máximos suportáveis, utilizar a resistividade da primeira camada;
- A estratificação do solo deverá, obrigatoriamente, possuir valores que cruzem o gráfico das resistividades medidas em campo. Em hipótese alguma serão admitidas estratificações com todos os valores de resistividades abaixo dos medidos;

O memorial de cálculo deverá conter, no mínimo, os seguintes itens:

- Medição da resistividade, incluindo condições do solo, climáticas/época do ano e croqui dos pontos de medição;
- Estratificação da resistividade do solo;
- Cálculo da resistividade aparente, baseado nos valores dos itens anteriores;
- Potenciais de passo e de toque máximos suportáveis para a instalação;
- Dimensionamento do condutor da malha;
- Potenciais de toque e de passo produzidos pela malha, em pontos internos e externos à malha, inclusive próximos à cerca;
- Cálculo da resistência da malha de aterramento utilizando a fórmula de Sverak, com a resistividade aparente, ou a fórmula de Schwarz para solos estratificados.

Relatório das medições de resistividade do solo, contendo no mínimo três medidas:

- 1ª - terreno natural;
- 2ª - terreno após a terraplanagem;
- 3ª - no final da obra, logo após a subestação concluída (antes da energização).

Para minimizar as interferências, quando da circulação de correntes de falta para terra, e para garantir o atendimento aos requisitos de projeto, devem ser consideradas as seguintes medidas:

- Todos os aterramentos devem ter o menor comprimento possível até a malha de terra;
- As conexões à malha de terra devem ser feitas o mais próximo possível dos cruzamentos;
- Os cabos de aterramento devem descer dos equipamentos para a malha o mais próximo possível dos eletrodutos metálicos da fiação;
- Neutro dos TC's e dos TP's deverá ser aterrado nos painéis;
- Todas as caixas, painéis, manúbrios e equipamentos devem ser aterrados.


6.12.1.3 Conectores

Os conectores deverão ser de liga compatível com o tubo ou cabo do barramento e com o terminal do equipamento. Os conectores, onde possível, deverão ser especificados de modo a permitir o trabalho com linha viva.

Poderão ser utilizados conectores do tipo aparafusado, soldado ou de compressão, segundo os seguintes critérios:

- Conexões permanentes: compressão ou aparafusadas;
- Conexões removíveis: aparafusadas;
- Conexões com possibilidade de trabalho com linha viva: aparafusadas;
- Conexões removíveis onde existir possibilidade de expansão: aparafusadas;
- Conexões da malha terra: aparafusadas;
- Outros tipos de conexão: serão definidas em conjunto com a CPFL, por ocasião da elaboração do projeto.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	10 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.12.1.4 Cabos Isolados

Os cabos isolados de controle e de potência deverão ser adequadamente dimensionados e os correspondentes memoriais de cálculo deverão ser apresentados para a CPFL.

6.12.1.5 Isoladores

Deverão ser utilizados isoladores padronizados e especificados pela CPFL.

6.12.1.6 Sistema de iluminação e tomadas

O projeto deverá ser executado de forma a atender a iluminação do pátio através de luminárias localizadas em lugares que não prejudiquem a circulação interna na subestação. Deverá ser prevista iluminação localizada (tipo projetor) para os equipamentos da subestação.

O projeto deverá contemplar um sistema de iluminação de emergência somente para a Casa de Controle.

Deverão ser empregados projetores com lâmpadas de vapor de sódio de 220 V, 250 W ou conjunto de luminária que apresente fluxo luminoso >27000 lm.

Esta iluminação será alimentada através dos quadros de distribuição associados à iluminação, que por sua vez é alimentada a partir do painel de serviços auxiliares de 220 V.

Deverão ser distribuídas no pátio, para serviços de manutenção, tomadas em corrente alternada adequadamente dimensionada, tanto para 127 V como para 220 V, devidamente identificadas.

- Memorial de cálculo do sistema de iluminação;
- Diagrama do sistema de serviços auxiliares;
- Memorial de cálculo do sistema de serviços auxiliares.

6.12.1.7 Serviços auxiliares

Deverá ser feito a conceituação e o dimensionamento dos serviços auxiliares em corrente contínua e alternada de forma a atender as necessidades da instalação, considerando-se a configuração final da subestação.

A alimentação dos serviços auxiliares para todos os sistemas de comando, controle, supervisão, sinalização, proteção, iluminação e qualquer outro necessário à plena operação da subestação deverá ser dimensionado considerando:


- Corrente Alternada:
Sistema: trifásico;
Frequência: 60 Hz.
Tensão entre fase : 220 V + 10%;
Tensão fase neutro : 127 V + 10%.
- Corrente Contínua :
Tensão máxima : 125 V + 10%
Tensão mínima : 125 V - 20%

6.12.2 Projeto civil

6.12.2.1 Desenho do terreno:

O desenho deverá ser em uma escala adequada de modo a conter as ruas ou avenidas adjacentes, inclusive projetadas, indicando os nomes dos proprietários das áreas vizinhas etc., bem como conter um detalhe da localização em escala conveniente de maneira a permitir uma visão mais geral do local.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	11 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.12.2.2 Terraplenagem

O cálculo dos volumes de cortes e aterro deverá ser pelo método de cota de compensação. O detalhamento do acesso da subestação deverá ser discutido previamente com a CPFL. Os taludes deverão ser na proporção 1:2 porém poderão ser modificados, com consentimento da CPFL, caso a área seja insuficiente para implantação do arranjo.

Elaboração do projeto completo de terraplenagem da área da subestação, composto de planta, cortes, detalhes, dados quantitativos etc.;

- Desenho do levantamento planialtimétrico;
- Memorial de cálculo e especificação da terraplenagem;
- Desenhos e relatórios das sondagens;

6.12.2.3 Estruturas

As estruturas poderão ser em concreto em postes redondos ou em estruturas metálicas galvanizadas à quente, adequadas para uso ao tempo, de acordo com a indicação da CPFL. Caso a CPFL não possua os projetos originais a CONTRATADA deverá dimensioná-las e apresentar com os desenhos a Memória de Cálculo das estruturas, vigas, suportes e bases projetados, considerando as combinações desfavoráveis de carregamentos provenientes do peso próprio, vento, curto-circuito, tração dos cabos e esforços devidos ao acionamento do equipamento, que venham a ocorrer durante a existência da subestação.

O pórtico de entrada da linha de transmissão deverá ser dimensionado para suportar os seguintes esforços:

- Condutores das fases: 1200 kgf, com inclinação de até 15° em qualquer plano;
- Cabos para-raios: 580 kgf, com inclinação de até 15° em qualquer plano.

6.12.2.4 Fundações

As fundações, deverão ser projetadas em sapatas.

- Desenho de locação das fundações
No desenho deverá haver uma legenda contendo o código de identificação de cada elemento locado, descrição sucinta de cada elemento, o número do desenho em que cada elemento é detalhado, a quantidade total de cada elemento para cada etapa da construção e as observações que se façam necessárias.
- Memorial de cálculo e desenhos estruturais das fundações.

6.12.2.5 Canaletas de Cabos comum e reforçada

As canaletas deverão percorrer o pátio da subestação de modo a ficarem o mais próximo possível da maioria dos equipamentos, evitando-se grandes distâncias nas interligações dos equipamentos a elas através dos eletrodutos.

As canaletas deverão ser locadas convenientemente em relação aos barramentos, de modo a se reduzir ao máximo a interferência eletromagnética nos cabos de controle, protegendo-os adequadamente. A locação das canaletas deverá, ainda, ser de modo a não prejudicar a circulação de veículos por ocasião da manutenção dos equipamentos.


O projeto das canaletas deverá ser, aonde possível, com tampas de fácil remoção.

Deverão ser previstas canaletas reforçadas nos trechos de circulação de cargas pesadas, como carretas de transporte de transformadores, pórticos etc.

6.12.2.6 Sistema de drenagem

O projeto de drenagem deverá atender os padrões da CPFL, deverá ser acompanhado e aprovado pela CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	12 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

O projeto de drenagem deverá ser projetado a permitir o escoamento d'água pluvial, contemplando caixas de passagens e caixas de inspeções. O sistema de drenagem deverá ser tipo espinha de peixe, através de drenos principais e drenos secundários.

Os drenos principais são constituídos de valas, cobertas com manta não tecida de poliéster (BIDIM OP 30), com manilhas perfuradas e recobertas com britas nº. 4. Estes drenos deverão ser direcionados as caixas de alvenarias para captação de águas que serão escoadas para fora da área da subestação, através de tubos de PVC e canaletas. As saídas de dreno fora do limite da área da SE, deverão conter sistemas que não provoquem erosões nos terrenos adjacentes e que atendam ao Código de Águas, parágrafo único do artigo 69 do decreto 24.643. Os drenos secundários são de valas cobertas com mantas de poliéster, cobertas com brita nº4 sem manilhas. Estes drenos serão direcionados aos drenos principais.

O projeto de drenagem deverá conter a indicação das linhas de drenos principais e secundários, com as inclinações (porcentagens), distâncias, posicionamento das caixas de passagem e caixas de inspeção. Os desenhos deverão possuir todas as informações necessárias à construção e aqueles com detalhes deverão ser executados de forma a conter o maior número de informações necessárias à construção.

Os drenos deverão ser projetados de modo a não haver interferências com as futuras ampliações da subestação.

6.12.2.7 Coleta do óleo isolante do transformador

Deverá ser previsto no projeto da subestação um sistema de coleta e/ou separação para drenagem do óleo isolante proveniente do tanque do transformador de potência da subestação, quando da eventualidade de vazamentos.

As bacias de contenção e fossas para caimento do fluido deverão ser dimensionadas de modo a evitar a propagação de fogo e propiciar o seu esfriamento, com caimento suficiente para assegurar o escoamento rápido até uma caixa separadora, permitindo a transferência automática apenas da água pluvial para a rede de esgoto.

6.12.2.8 Sistema de proteção contra incêndio

Deverão ser adotadas as Normas Técnicas Brasileiras pertinentes e as recomendações do corpo de bombeiros da localidade da obra.

6.12.2.9 Cerca ou Muro divisa e Portão

A execução de muro ou cerca divisa será indicado pela CPFL, no Descritivo da Obra, dando preferência a construção muros.

Muro: deverá ter um projeto arquitetônico e paisagístico que promova a integração harmoniosa da subestação com as condições ambientais locais, atendendo aos requisitos de segurança e economia. O portão deverá fazer parte do projeto do muro.

Cerca: deverá ser construída em tela de arame zincado 10 BWG, malha de 2"x2" e mourões pré-moldados tipo pescoço de ganso, com portão, conforme padrões fornecidos pela CPFL.


6.12.2.10 Casa de controle

O projeto deverá ser desenvolvido de acordo com a Planta Baixa fornecida pela CPFL.

Deverá ser apresentado o projeto arquitetônico e civil da Casa, para aprovação da CPFL, contendo no mínimo os seguintes desenhos e documentos:

- Planta, cortes e fachadas (arquitetônico e estrutural);
- Instalações elétricas;
- Instalações hidráulicas e sanitárias;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	13 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Isométricos;
- Canaletas de cabos e eletrodutos;
- Lista de materiais;
- Cálculo estrutural;
- Memorial descritivo;
- Disposição dos equipamentos e detalhes de instalação;
- Disposição dos equipamentos de proteção contra incêndio.

6.12.2.11 Painéis de CC, CA e telefonia

Deverão ser instalados internamente na sala de comando um painel de CC e um painel de CA e um painel de telefonia, em local definido por ocasião da execução do projeto.

6.12.2.12 Sala de baterias


O local de instalação da bateria deve atender aos seguintes requisitos, conforme NBR 16404:

- o piso deve ser dimensionado para suportar o peso total do conjunto de bateria(s) e estante(s); cálculos devem ser realizados para assegurar que a capacidade de carga do piso não seja excedida;
- a superfície do piso deve ser resistente à solução aquosa de ácido sulfúrico e dotada de sistema de contenção para um eventual vazamento;
- o espaço previsto para a instalação deve atender às necessidades, atuais e futuras;
- o local deve estar limpo, seco e ventilado. Deve-se prover espaço adequado para inspeção, manutenção, ensaio e reposição de elemento(s) ou monobloco(s);
- o local não pode ser hermeticamente fechado, devendo possuir mecanismos que assegurem ventilação para prevenir acúmulo de gás acima do especificado, evitando riscos de explosão;
- sabendo-se que o limite inferior de explosividade é 4%, por questão de segurança a troca de ar deve garantir níveis de hidrogênio inferiores a 2% do volume livre;
- a temperatura do local de operação do acumulador deve estar entre 10°C e 45°C, sendo 25°C a temperatura de referência;
- o local deve ser protegido da incidência direta de raios solares, fontes de calor e intempéries, não podendo apresentar diferença de temperatura igual ou superior a 3°C entre os elementos ou monoblocos;
- o local deve prover iluminação mínima de 300 lux para permitir o manuseio e a manutenção da bateria;
- a umidade relativa do ar deve estar entre 10% e 95%, sem condensação;
- recomenda-se que os elementos ou monoblocos não sejam instalados em ambiente compartilhado com equipamentos eletroeletrônicos, devido à emissão de névoa ácida que pode causar corrosão em suas partes metálicas;
- dentro das condições ambientais citadas nas alíneas anteriores, a bateria deve manter sua integridade estrutural e não apresentar vazamentos e/ou deformações.

6.12.2.12.1 Dissipação de hidrogênio

Em condições normais de operação ou em circuito aberto, baterias do tipo chumbo-ácidas ventiladas liberam hidrogênio e oxigênio. Sob falha ou condições de sobrecarga extrema, produzem hidrogênio a uma taxa máxima de 0,127(mL/s)/A de corrente de carga por elemento a 25°C e pressão padrão do ambiente. Temperaturas altas em ambientes com baterias também resultam em incremento na produção dos gases hidrogênio e oxigênio.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	NO22/05/2023	14 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

O local de instalação deve possuir sistema de ventilação, de modo a garantir a troca de ar, a fim de prevenir a possibilidade de acúmulo de hidrogênio, limitando-o em menos de 2% do volume total livre. Em níveis superiores a 4% de concentração, o ambiente torna-se potencialmente explosivo. Cuidados especiais quanto à ventilação devem ser tomados em instalações de baterias dentro de gabinetes.

Equipamentos próximos que possuam contatos sujeitos a centelhamento devem ser posicionados de tal modo que se evitem aquelas áreas onde bolsas de hidrogênio possam vir a se formar.

6.12.2.13 Acabamento interno

Todas as paredes internas deverão receber acabamento com massa corrida e pintura na cor determinada pela CPFL.

Para construção da Casa, preferencialmente deve-se buscar a utilização de materiais regionais ou universais, face às vantagens de reposição previstas e facilidades de suprimentos pelo mercado.

6.12.2.14 Eletrodutos

A CONTRATADA deverá prever nos projetos as interligações dos painéis de controle dos equipamentos, caixas, canaletas etc., para passagem dos cabos de comando, controle e proteção, em eletrodutos de ferro galvanizado (sem costura) do lado de 138/88/69/34,5kV e de PVC do lado de 23/13,8/11,9kV.

O dimensionamento dos eletrodutos deverá contemplar toda implementação do projeto bem como as previsões futuras de ampliação.

6.12.3 Projeto elétrico da proteção, comando e controle

6.12.3.1 Descrição sumária da subestação

Serão apresentadas na descrição da obra e no diagrama unifilar orientativo, as premissas técnicas básicas que deverão nortear o desenvolvimento específico do projeto elétrico executivo de proteção, comando e controle, proporcionando aos proponentes uma visão do empreendimento.

O projeto elétrico deverá seguir a filosofia de proteção da CPFL.


6.12.3.2 Estudo de seletividade e parametrização das proteções

Todos os cálculos dos ajustes e parametrizações (lógicas de controle e proteção, alarmes, eventos etc.) de todos os relés de proteção e demais dispositivos associados, necessários à operação seletiva e correta do esquema de proteção da instalação serão efetuados pela CONTRATADA.

No escopo deste trabalho deverão estar incluídos:

- a) Memorial de cálculo, em meio magnético, contendo:
 - Diagrama Unifilar da área elétrica em que se insere a instalação;
 - Diagrama de Impedâncias dos componentes do Unifilar acima, com indicação dos equivalentes necessários;
 - Relatório com todos os cálculos de base e justificativas que fundamentem os ajustes implementados;
 - Referências e procedimentos das simulações empregadas para obtenção dos ajustes / parametrizações propostas, referenciando detalhadamente as ferramentas de

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	15 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

simulação e análise, de modo que a CPFL possa avaliar e/ou interagir com os procedimentos propostos, utilizando-se das mesmas ferramentas ou similares.

b) Documento, em formato A3, em meio eletrônico, em que conste todas as parametrizações efetuadas, contendo:

- Os ajustes dos relés de proteção;
- As programações internas de chaves lógicas, straps, flags e demais itens necessários às funcionalidades do esquema;
- Diagramas lógicos que permitam a visualização da funcionalidade do esquema;
- Diagrama de ligação de cada relé, em que fique clara a utilização de todas as entradas e saídas digitais e analógicas aplicadas pela CONTRATADA para a consecução do esquema de proteção proposto;
- Diagrama de ligação detalhado mostrando a interface entre o sistema de proteção e controle com os equipamentos de automação e supervisão (UTR's, CLP's etc.) com os respectivos endereços de rede;
- Máscaras de alarmes e eventos adotados, incluindo as parametrizações para oscilografia.

c) CD's, em duas cópias, com o(s) software(s) específicos de parametrização de cada dispositivo (documentação digital), contendo toda a parametrização efetuada, acompanhada de instruções simplificadas (tipo "receita de bolo") para conexão dos aplicativos dos dispositivos aos relés e demais dispositivos, e dos requisitos mínimos de hardware e software que permitam upload e download dos parâmetros.

d) Manual completo dos dispositivos, com caráter de Guia de Aplicação e Procedimentos de Operação e Manutenção, com indicações/comentários complementares necessários à compreensão da parametrização adotada.

Quando da Adjudicação do Contrato de Fornecimento global, será da responsabilidade da CONTRATADA solicitar à CPFL todos os dados que este julgar necessário à realização dos ajustes e parametrizações, considerando que:

Estes dados estarão restritos a informações do sistema elétrico primário da CPFL (diagrama unifilar, impedâncias, e níveis de curto-circuito). Detalhes de filosofia de proteção, lógicas, elaboração do esquema etc., serão da total responsabilidade da CONTRATADA, e só terão a participação da CPFL em sua definição quando esta julgar conveniente.

Os dados fornecidos pela CPFL poderão ser utilizados somente para uso no serviço contratado ficando a CONTRATADA expressamente proibido de divulgá-los a terceiros, ficando o mesmo sujeito às penas de quebra de confidencialidade de dados industriais, previstas em lei.

6.13 Fornecimento De Equipamentos E Materiais


6.13.1 Generalidades

A CONTRATADA deverá fornecer todos os equipamentos e materiais, necessários ao perfeito funcionamento do objeto do contrato.

Após a aceitação dos equipamentos na inspeção e ensaios a que forem submetidos, a CONTRATADA deverá tomar todas as precauções e providências necessárias para que se proveja o adequado armazenamento dos materiais, acessórios e mesmo dos equipamentos completos que, por sua natureza, fiquem sujeitos a espera para fins de transporte ou montagem na fábrica antes da entrega.

A CONTRATADA deverá fornecer à CPFL de pelo menos os seguintes documentos de cada equipamento e aqueles não citados, determinados pelas especificações dos equipamentos:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	16 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Desenhos físicos (dimensionais, placas de identificação etc.) e elétricos (esquemas funcionais, topográficos etc.), nas quantidades e tipo idênticos aos desenhos de projeto executivo;
- Manuais de instruções para operação e manutenção;
- Relatórios de ensaios de tipo;
- Relatórios de ensaios de rotina e de inspeção.

O óleo isolante mineral, seja ele de base naftênica ou parafínica, que for eventualmente utilizado em algum equipamento, deverá ter características físico-químicas em conformidade à regulamentação do Departamento Nacional de Combustíveis.

Quando forem adquiridas mais de uma unidade do mesmo equipamento sob o mesmo contrato de Fornecimento, todas elas deverão possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as peças e acessórios correspondentes intercambiáveis.

Assim sendo, qualquer modificação do projeto original, que por razões de ordem técnica se tornar necessária, deverá ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com o conhecimento da CPFL.

6.13.2 Especificações técnicas

A CPFL fornecerá as especificações técnicas dos principais equipamentos e materiais necessários às aquisições.

6.13.3 Homologação dos equipamentos e materiais

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos deverão ser de fabricantes qualificados tecnicamente e, quando for o caso, com os respectivos produtos também homologados na CPFL. A relação de fabricantes qualificados e os respectivos produtos homologados encontra-se a disposição dos interessados na Divisão de Logística e Armazenamento da CPFL.

Caso a CONTRATADA venha a utilizar, no fornecimento, produtos não homologados e /ou fabricantes não qualificados, deverá ser solicitada a qualificação e/ou homologação bem como fornecer todas as informações solicitadas anteriormente a aquisição, conforme segue.

6.13.3.1 Documentos a serem apresentados

A documentação exigida a seguir, relativa ao equipamento pertinente ao escopo da qualificação técnica, deverá ser redigida na língua portuguesa ou, quando isto não for possível, na língua inglesa. Todas as folhas deverão ser carimbadas e assinadas pela empresa que lhes deu origem.

Esta documentação tem como objetivo, em conjunto com a eventual visita técnica às instalações fabris, comprovar a aptidão para o desempenho de atividade pertinente e compatível em características, quantidades e prazos, e adequação das instalações, do aparelhamento e do pessoal técnico adequado e disponível.


O fabricante poderá, além dessa documentação, apresentar qualquer outra julgada necessária para atender a comprovação referida no parágrafo anterior. Da mesma maneira a CPFL poderá exigir qualquer documentação adicional para dirimir dúvidas que porventura surjam durante a análise.

6.13.3.2 Documentação do fabricante

Catálogos completos referentes ao tipo ou modelo do equipamento pertinente.

Relatório de ensaios de rotina recentes, realizados no máximo há cinco anos, conforme normalização, no tipo ou modelo do equipamento pertinente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	17 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

Relatório de ensaios de tipo já realizados, conforme normalização, no tipo ou modelo do equipamento pertinente, contendo nome e endereço dos laboratórios onde foram realizados. Lista de fornecimento no Brasil e exterior do material ou equipamento do tipo ou modelo pertinente, contendo a quantidade adquirida, tensão do Sistema Elétrico, data de entrega, nome, telefone/fax e endereço para contato com os clientes.

Organograma completo referente ao material ou equipamento pertinente, destacando no mínimo as áreas de engenharia, produção, controle da qualidade, expedição e assistência técnica.

"Layout" das áreas de produção, recebimento, armazenamento, fabricação, tratamento, montagem, ensaios, embalagem e expedição.

6.13.3.3 Lista de recursos humanos de cada área.

No caso da área de assistência técnica, informações sobre a disponibilidade de recursos humanos e materiais existentes para a prestação de serviços.

Lista de facilidades da produção para manuseio, movimentação e transporte.

Lista de equipamentos dos laboratórios de ensaios, controles de calibração dos dispositivos de medição, bem como controle de situação da calibração.

Relação de ensaios de rotina e de tipo realizáveis nas instalações do fabricante e de eventuais ensaios realizáveis em laboratórios externos.

Relação de empresas de serviços de apoio relacionados com o equipamento pertinente, bem como a política de avaliação dos produtos e serviços destas.

Documentos típicos - encaminhar um exemplo de cada documento descrito abaixo:

Cronograma de fabricação; lista e inspeção de embarque; avaliação de subfornecedor; lista de fornecedores de matéria-prima e componentes; ensaios em matéria-prima antes da montagem; relatório de ações corretivas; relatório de aviso de defeito na fabricação; protocolo de ensaio de rotina; programa de manutenção e aferição de maquinários; ordem de compra de matéria-prima.


Caso disponível, fornece informações sobre como a qualidade é implementada na organização, bem como o fluxograma da qualidade.

6.13.3.4 Avaliação industrial

No caso de a CPFL entender ser necessário proceder a uma avaliação técnica das instalações produtivas do fabricante, a mesma será desenvolvida mediante metodologia da ELETROBRAS/PROSUP, constante do "Manual de Procedimentos de Avaliação Industrial de Fornecedores", revisão de julho/91, sendo o fabricante do equipamento avaliado quanto aos seguintes requisitos:

- recursos humanos: projeto/fabricação/controle de qualidade/assistência técnica.
- recursos fabris: maquinaria/ ferramental/ serviços e equipamentos auxiliares - facilidades.
- tecnologia: projeto/ fabricação/ pesquisa e desenvolvimento.
- organização: controle da documentação/ planejamento e controle da produção/ ambiente e segurança/ layout.
- controle da qualidade: inspeção de recebimento/ inspeção durante a fabricação/ inspeção final/ instalações e equipamentos - aferições/ normas e procedimentos/ registros e controles.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	18 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.13.4 Ferramentas especiais, acessórios e componentes de reserva

Todos os componentes de reserva, acessórios e ferramentas especiais deverão ser embalados separadamente e deverão ser adequadamente identificados.

A CONTRATADA deverá ser responsável pelo adequado acondicionamento dos ferramentais especiais, acessórios e peças de reserva, que serão entregues em local determinado pela CPFL. A CPFL poderá rejeitar aquelas que porventura não foram convenientemente armazenadas.

6.13.4.1 Ferramentas especiais

A proposta deverá conter a relação de ferramentas especiais e seus respectivos preços unitários. Tal informação deverá ser lançada na Lista de Preços da proposta. Caso seja necessária ferramenta que se comprove ser especial para montagem e/ou manutenção de algum equipamento e a mesma não tenha sido incluída no fornecimento, a CONTRATADA será obrigada a supri-la sem ônus para a CPFL.

A CPFL reserva-se o direito de adquirir no todo ou parcialmente, as ferramentas especiais constantes na proposta.

A CPFL reserva-se o direito de inspecionar, aferir e realizar testes e ensaios nas ferramentas especiais fornecidas, para atestar sua adequação. Em caso de rejeição, a CONTRATADA deverá repor qualquer item, sem ônus à CPFL.

6.13.4.2 Componentes de reserva

A PROPOSTA deverá conter os componentes reservas relacionados e outros que a CONTRATADA julgar necessário, com seus respectivos preços unitários. Tal informação deverá ser lançada na Lista de Preços da proposta.

A CPFL reserva-se o direito de adquirir no todo ou parcialmente, os componentes de reserva constante na proposta.

Todos os componentes de reserva a serem fornecidos deverão ser idênticas, em todos os aspectos, aos correspondentes dos equipamentos originais, com o mesmo material e qualidade de fabricação, devendo ser intercambiáveis. A CPFL reserva-se o direito de aprovar ou não a lista de componentes recomendados e comprá-la parcial ou totalmente até o término do contrato.

A CPFL reserva-se o direito de inspecionar, aferir e realizar testes e ensaios nos componentes de reserva fornecidos, para atestar sua adequação. Em caso de rejeição, a CONTRATADA deverá repor qualquer item, sem ônus para a CPFL.

6.13.5 Ensaios de tipo


A proposta deverá conter os ensaios de tipo relacionados e seus respectivos preços unitários. Tal informação deverá ser lançada na Lista de Preços da proposta.

A CPFL reserva-se o direito de adquirir no todo ou parcialmente, os ensaios constantes na proposta.

6.13.6 Garantia

Deverão ser respeitadas as garantias contidas nas especificações dos equipamentos e materiais, no caso de as especificações omitirem, deverá prevalecer as definidas no contrato.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	19 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.13.7 Inspeção e ensaios

A CONTRATADA deverá inspecionar e ensaiar todos os materiais e equipamentos destinados ao fornecimento, antes da entrega. A CPFL terá o direito, independentemente de qualquer inspeção prévia, acompanhar estes ensaios assim como sua fabricação.

Caberá à CPFL a aceitação dos Resultados dos ensaios, ou de rejeitar os materiais e equipamentos defeituosos e exigir a correção dos mesmos, sem dar direito à CONTRATADA a prorrogação do prazo para conclusão do fornecimento ou a pagamento adicional.

A decisão quanto à aceitação dos materiais, equipamentos e qualidade da fabricação caberá exclusivamente à CPFL. A menos que a CPFL, por escrito, especificamente renuncie o acompanhamento das inspeções e ensaios nas instalações da CONTRATADA ou do Fornecedor, nenhum material ou equipamento será embarcado antes de terem sido efetuadas todas as inspeções e ensaios necessários e aceitos pela CPFL.

A inspeção dos equipamentos e materiais fornecidos deverá ser realizadas pelo profissional indicado de acordo com o estabelecido no contrato.

Sempre que solicitada, a CONTRATADA colocará à disposição da CPFL toda assistência técnica, materiais, equipamentos e instalações necessárias à execução adequada e segura das inspeções, exames, medições e ensaios que comprovem a qualidade dos materiais e/ou equipamentos objetos deste contrato, antes que eles sejam incorporados ao fornecimento. Estes serviços serão prestados sem ônus para a CPFL.

A CONTRATADA determinará o local de realização das inspeções e ensaios, mas correrão por sua exclusiva conta os custos de transporte, riscos e outros ônus decorrentes da execução de ensaios pela mesma, fora de sua fábrica.

A CONTRATADA deverá avisar, com antecedência mínima de dez (10) dias, as datas para a inspeção ou ensaios quando o objeto em questão estiver pronto e acabado, e deverá enviar relatório à CPFL até trinta (30) dias após a sua realização.

A CONTRATADA deverá enviar, para conhecimento da CPFL, um Plano de Inspeção contendo os procedimentos e a sequência de ensaios, características dos equipamentos e instrumentos e, quando aplicável, os circuitos a serem utilizados nos testes.


Quando da convocação para inspeção, a CONTRATADA deverá informar o nome da pessoa de contato, o telefone e o local de realização dos ensaios. Deverá, ainda, enviar uma Programação de Inspeção detalhada, contendo data de início e término da inspeção, relação dos ensaios na sequência de sua realização e a duração estimada de cada um.

Correrão por conta da CONTRATADA as despesas com transporte e diárias que a CPFL venha a efetuar decorrente da não realização dos ensaios na data prevista, por motivos não imputáveis à CPFL.

No caso de falha do equipamento ou material em quaisquer dos ensaios a que for submetido, a CONTRATADA, na presença do e do representante do Fornecedor do equipamento ou material ensaiado, deverá verificar e determinar as causas da falha ou ocorrência. No prazo máximo de dez (10) dias a CONTRATADA deverá enviar uma cópia de um relatório de ocorrência à CPFL. Esta analisará a amplitude do defeito, antes de determinar a sequência e os tipos de ensaios a serem requeridos em prosseguimento, sem quaisquer ônus para ela. Esse relatório deverá conter:

- Tipo do defeito ou falha
- Causas do mesmo
- Correção a ser adotada
- Referências do equipamento (número e data do contrato de fornecimento, número de série de fabricação etc.)
- Outras informações julgadas necessárias

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	NO22/05/2023	20 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

No caso de algum equipamento ou material apresentar falha nos ensaios que resulte em rejeição, quando acompanhados pela CPFL, deverão ser reembolsados pela CONTRATADA de acordo com o estabelecido no contrato.

A CPFL comunicará a impossibilidade de comparecimento do seu representante na data confirmada pela CONTRATADA, com antecedência mínima de três (3) dias, ficando a nova data de inspeção a ser estabelecida de comum acordo entre as partes.

A postergação pela CPFL de datas de ensaios dará à CONTRATADA o direito de prorrogar as entregas, por período igual ao da postergação.

No caso de a CPFL não realizar a inspeção e não proceder de conformidade com o disposto nesse item, a CONTRATADA realizará os ensaios previstos no Plano de Inspeção e Testes, fornecendo em seguida os respectivos Protocolos e Relatórios, tendo direito a prosseguir na fabricação do material e/ou equipamento não inspecionado, caso os resultados tenham sido satisfatórios. Em se tratando de inspeção final de material e/ou equipamento, a CONTRATADA realizará os ensaios, enviando os respectivos Certificados à CPFL, para análise e parecer. Neste caso, a CONTRATADA poderá prosseguir o empreendimento conforme estipulado nos Documentos de contrato, correndo por sua conta, entretanto, os custos decorrentes da não aprovação dos mesmos.

A CONTRATADA, para a realização das inspeções e ensaios, tanto preliminares quanto finais, que sejam nas suas dependências ou não, deverá colocar à disposição do Inspetor da CPFL, sem ônus adicionais, todos os meios disponíveis, bem como toda a assistência necessária para execução segura e conveniente da inspeção ou ensaio, prestando todas as informações necessárias relativamente aos materiais e/ou equipamentos usados ou destinados ao fornecimento, permitindo, inclusive, o registro fotográfico dos mesmos nas suas fases de fabricação e o acesso às informações de compras, estudos e embarques.


- Para efeito da inspeção e ensaios, independentemente do local onde os mesmos sejam realizados, a CONTRATADA deverá garantir o cumprimento da Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10), no tocante às instalações e serviços em eletricidade.
- O acompanhante indicado pela CPFL não tem autoridade para desobrigar a CONTRATADA a atender o presente contrato ou a Especificação Técnica em quaisquer de seus aspectos, nem para exigir que sejam feitas alterações que envolvam custos adicionais à CPFL.
- A inspeção e ensaios deverão ser programados para dias úteis e durante o horário comercial, exceto para ensaios cuja realização se comprove ser necessário fora deste período. Casos excepcionais serão analisados e aprovados ou não pela CPFL.
- O acompanhante indicado pela CPFL poderá negar-se a realizar a inspeção caso entenda que as instalações postas à sua disposição estejam, de alguma forma, colocando em risco sua segurança.

A CONTRATADA deverá enviar à CPFL, em até dez (10) dias corridos da conclusão da inspeção ou do ensaio, referente a subestação, uma (01) cópia em papel e outra em meio digital, dos desenhos que sofreram revisão, refletindo a situação final “como inspecionado”.

A CONTRATADA deverá enviar a CPFL os relatórios de inspeção e ensaios contendo as informações necessárias à sua perfeita identificação e rastreabilidade com o fornecimento do equipamento ou material ensaiado, tais como:

- Identificação técnica do equipamento ou material (nome, tipo, número de série, características etc.);
- Número e data do contrato de fornecimento correspondente;
- Descrição detalhada da inspeção ou ensaio;
- Esquemas, cálculos, croquis, resultados, curvas, tabelas, gráficos e oscilogramas;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	NO22/05/2023	21 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Valores garantidos para cada inspeção ou ensaio;
- Nome e assinatura do Inspetor presente à inspeção ou ensaio;
- Nome e assinatura do supervisor do laboratório, bem como sua declaração atestando a exatidão dos dados e resultados da inspeção ou ensaio;
- Local e data da realização da inspeção ou ensaio.

6.14 Construção Da Obra

6.14.1 Condições especiais

Os pedidos de desligamento da subestação onde serão realizados os serviços, por motivos estritamente ligados ao prosseguimento e continuidade das obras deste empreendimento, deverão ser solicitados com antecedência mínima de trinta (30) dias à CPFL.

Para cada solicitação de desligamento, a CONTRATADA deverá elaborar o Relatório de Impacto de Desligamento (RID) detalhando sobre as mudanças/alterações que venham a provocar trabalhos com necessidade de desligamentos totais ou parciais da subestação, este relatório deverá fazer parte da documentação enviada para aprovação.

Com as informações do RID emitido pela CONTRATADA e caso necessário será programado pela CPFL o desligamento parcial ou total da subestação para realização dos serviços e testes elétricos funcionais. Visando obter o menor impacto sobre os consumidores a CPFL irá realizar a programação em períodos convenientes.

A CONTRATADA deverá disponibilizar os materiais e conexões similares aos existentes nas instalações, em quantidades suficientes para atender emergencialmente a quebra acidental destes materiais, no momento do serviço, apenas no dia do desligamento. Este procedimento visa atender a reposição imediata, no tempo determinado para a desligamento.

A energização da subestação será programada em conjunto CONTRATADA x CPFL e será realizada em data conveniente que certamente será fora do expediente normal de trabalho (fins de semana, feriados ou durante a madrugada), sendo que os custos decorrentes deste trabalho deverão ser assumidos integralmente pela CONTRATADA.

A CPFL poderá, a seu exclusivo critério, alterar a data proposta, caso isso seja estritamente necessário em função de disponibilidades, condições climáticas e/ou restrições operativas em seu sistema elétrico

Qualquer alteração de projeto que a CONTRATADA julgue necessário introduzir só poderá ser efetuada se autorizada expressamente pela CPFL. A CONTRATADA deverá, às suas custas, refazer e/ou reparar qualquer parte da obra que, a juízo da CPFL, não tenha sido executada de acordo com o estipulado nos projetos.

A programação e o controle da execução das obras basear-se-á no Cronograma da obra, conforme definido no contrato.

A CONTRATADA deverá manter à disposição da CPFL um Diário de Obra.


6.14.2 Generalidades

A CONTRATADA deverá encaminhar para conhecimento da CPFL a especificação técnica para construção da obra, com o detalhamento da execução dos serviços, contidos nas Normas Técnicas recomendadas.

A CONTRATADA é responsável pela execução de todas as obras de infraestrutura e engenharia civil, bem como pelo fornecimento dos materiais necessários para que as instalações possam entrar em operação comercial.

A CONTRATADA deverá executar a montagem dos equipamentos (disjuntores, seccionadores, transformador, TC's etc.) seguindo rigorosamente as recomendações dos manuais e instruções

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	22 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

dos respectivos fabricantes, sendo a responsável pelos ajustes e testes para o perfeito funcionamento.

Os serviços relativos aos sistemas de comando, controle, proteção e sinalização deverão ser executados com todo o cuidado.

6.14.3 Métodos de trabalho

A CONTRATADA poderá optar por métodos ou técnicas na execução dos vários tipos de serviços, os quais ficarão, todavia, sujeitos à aprovação da CPFL, que poderá rejeitar aqueles que, a seu juízo, possam ser prejudiciais ao bom andamento, à segurança ou à qualidade das obras.

A aprovação pela CPFL dos métodos e técnicas para a execução dos serviços não exime a CONTRATADA de suas responsabilidades e não torna a CPFL corresponsável.

6.14.4 Obras civis e montagem eletromecânica

6.14.4.1 Limpeza do terreno e terraplanagem

Os serviços não poderão ser iniciados sem a Comprovação oficial da CPFL.

Os serviços constarão de limpeza da área total do terreno com a remoção completa de árvores (se existentes), da capa de vegetal humoso, até o valor indicado pelo projeto, de forma a eliminar toda raiz vegetal.

Não haverá corte e aterro, apenas a limpeza do material humoso, porém a CONTRATADA deverá prever um local para bota-fora, ficando responsável pelo depósito do material, tendo como responsabilidade conseguir uma autorização por escrito e enviar para CPFL.

A execução dos trabalhos deverá obedecer às condições fixadas no projeto.

A CONTRATADA deverá prever o fornecimento de equipamentos apropriados para a execução das obras, o fornecimento de materiais de qualidade comprovada e execução dos serviços por profissionais habilitados.

A execução de todas as escavações e transporte do material retirado deverá ser feita por equipamentos adequados.

Toda remoção ou relocação de cerca existente, bem como a construção de cerca provisória, se houver, será de responsabilidade da CONTRATADA.

6.14.4.2 Barramento rígido


A CONTRATADA deverá executar todas as conexões soldadas aos tubos de alumínio, de acordo com a especificação de solda de ligas de alumínio, onde indicado no projeto.

Os serviços de montagem dos barramentos rígidos compreenderão o corte dos tubos nos comprimentos adequados, sua fixação nos conectores dos isoladores e, quando for o caso, a execução das conexões de emendas dos tubos e de ligações aos cabos provenientes dos barramentos.

Os tubos de alumínio deverão ser cortados e preparados rigorosamente dentro das indicações do Projeto, para que se encaixem perfeitamente nos conectores. Após o corte, os tubos deverão ter suas bordas devidamente acertadas, evitando-se rebarbas e partes pontiagudas. Nos pontos de maior deflexão, na face inferior do tubo, deverá ser efetuado um orifício de cerca de 5 mm de diâmetro para drenagem.

Todas as superfícies de contato dos cabos ou tubos deverão ser cuidadosamente escovadas, com uma escova de aço, e receber uma camada de pasta antioxidante, a fim de prevenir a formação de uma nova película de óxido de alumínio. Os conectores e espaçadores deverão

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	23 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

ter as superfícies que farão contato com os cabos devidamente preenchidas com massa antioxidante. A conexão das superfícies deverá ser feita sem remoção da pasta. Todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser mergulhados na pasta antioxidante antes da instalação. Para esse fim, a pasta deverá ser aquecida até liquefazer-se.

6.14.4.3 Solda de alumínio

Aqui se estabelecem as exigências mínimas para os serviços de soldagem de ligas de alumínio, necessários à execução da obra, os quais serão realizados pela CONTRATADA.

Todas as soldas deverão ser executadas com eletrodo de alumínio, por meio de arco elétrico protegido por atmosfera de gás inerte, quaisquer que sejam as ligas das peças soldadas e dos eletrodos. Todos os serviços deverão estar em conformidade com as disposições aplicáveis das últimas edições dos seguintes Códigos e Normas:

- AWS - American Welding Society
- ASME - Boiler and Pressure Vessel Code - Section VIII e Section IX
- API - Tentative Specification 12G - Weld Aluminum Alloy - Aluminum Storage Tanks
- ABNT - PMB-262

A preparação das peças para a solda será de acordo com o tipo de união soldada. As bordas deverão ser cortadas por processos adequados de usinagem tais como: serra, plaina, fresadora etc., devendo ser evitado o corte por meio de maçarico ou arco elétrico.

Na preparação das peças para solda deverão ser considerados os seguintes tipos de junta soldada:

- Junta de peça de topo, com ou sem reforço;
- Junta de peças sobrepostas;
- Junta de peças em "T".

A CONTRATADA deverá utilizar solda de arco elétrico a corrente contínua, de polaridade invertida, com eletrodo de liga de alumínio e atmosfera de gás inerte (argônio).

6.14.4.4 Conectores

Deverão ser utilizados conectores apropriados para cada tipo de conexão (alumínio - alumínio, alumínio - bronze estanhado, bronze - bronze, cobre - cobre).

O uso de conectores de alumínio com cabos de cobre nus, deverão necessariamente ter as extremidades dos cabos estanhadas.

Antes da aplicação, os conectores deverão ser examinados minuciosamente, devendo ser providenciada sua troca, quando apresentar qualquer irregularidade.

6.14.4.5 Montagem, ensaios, inspeções e comissionamentos

A montagem deverá ser executada por empresa, com comprovação de capacitação técnica.


A CONTRATADA deverá apresentar a equipe técnica por categoria profissional, acompanhadas dos respectivos currículos, bem como lista de equipamentos e instrumentos de testes previstos para a montagem, ensaios e inspeções, para aprovação da CPFL.

A montagem do transformador de força e disjuntor 138/88/69/34,5 kV, deverão ser executados pela empresa fabricante destes equipamentos.

Todos os equipamentos deverão ser montados seguindo as instruções do manual do fabricante. Todos os equipamentos e aparelhos necessários à realização da montagem/comissionamento e dos ensaios, deverão apresentar relatório de calibração por entidades oficiais dentro das classes de precisão definidos em norma.

Caso a CPFL considere os resultados de qualquer ensaio insatisfatório, caberá à CONTRATADA repeti-lo para melhor avaliação, sem ônus para a CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	24 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

Toda avaria que venha a ocorrer durante a montagem, ensaios e inspeções nos equipamentos será por conta e responsabilidade do executante.

Até trinta (30) dias antes da realização da montagem, deverão ser apresentados a CPFL os MODELOS de relatórios a serem utilizados nos serviços. Estes relatórios deverão conter no mínimo os seguintes dados:

- Tipo e modelo do equipamento;
- Ano de fabricação;
- Características principais;
- Testes realizados;
- Checklist dos pontos observados;
- Dados do aparelho de testes utilizado (fabricante, tipo e nº de série);
- Nome completo, CREA e assinatura do engenheiro ou técnico responsável;
- Nome completo da empresa executante do comissionamento, incluindo endereço, inscrição estadual e CNPJ.

Todos os serviços deverão ser acompanhados de relatórios em duas (02) vias, assinados pelos responsáveis, que deverão ser encaminhados para a CPFL para aprovação.

Todos os ensaios nos equipamentos deverão ser feitos de acordo com as Normas Técnicas Brasileiras ou outra Norma Internacional aplicável indicada no item 3.

A relação dos ensaios abaixo é a mínima exigida, devendo a CONTRATADA encaminhar a CPFL a relação dos ensaios que irá realizar, bem como metodologia e programação.

Todos os equipamentos e respectivos mecanismos já terão sido, dentro das possibilidades, pré-montados na fábrica, as peças marcadas para montagem no campo e, onde aplicável, testados para operação correta. A CONTRATADA deverá executar as medições e ajustamentos de campo que se fizerem necessários para operação satisfatória, conforme as instruções dos fabricantes destes equipamentos.

A CONTRATADA deverá executar, sempre que necessários, os seguintes serviços para completar a instalação do conjunto:


- Braçadeiras de aço, grampos e suportes necessários à montagem e instalação dos equipamentos permanentes;
- Soldas nas obras;
- Instalar, nivelar, ajustar, fixar as cantoneiras de montagem, chapas de base e outras chapas de montagem de equipamento;
- Serviços e dispositivos necessários para movimentar e posicionar todo o equipamento, inclusive fornecimento de todas as eslingas de nylon necessárias a andaimes tubulares, não podendo, em hipótese alguma, utilizar andaime de madeira;
- Todos os ajustes, cortes e dobras de itens pré-fabricados;
- Fixação dos chumbadores, cortes e furações em concreto e serviços semelhantes;
- Pré-montagem de equipamentos;
- Completar todas as ligações elétricas dos equipamentos.

6.14.4.5.1 Montagem

6.14.4.5.1.1 Transformadores de força 138/88/69/34,5-23/13,8/11,9 kV

A CONTRATADA será responsável pela montagem completa dos acessórios dos transformadores, tratamento e enchimento de óleo, após ter submetido a tratamento com bomba termovácuo, desgaseificação e desumidificação (que deverá ser feita em um tanque à parte), em todo óleo acondicionado em tambores. Após o tratamento, fazer o preenchimento e

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	25 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

submeter o volume total do transformador, ao tratamento com a bomba termovácuo, com no mínimo, duas (02) passadas no volume total.

No mínimo os seguintes requisitos básicos deverão ser seguidos durante a montagem dos transformadores:

- Despressurização do equipamento;
- Medição do isolamento do aterramento do núcleo;
- Colocação dos radiadores;
- Medição do isolamento das buchas de AT;
- Medição do isolamento das buchas de MT em todos os TAP's;
- Inspeção da porcelana;
- Inspeção do nível de óleo das buchas de MT e AT;
- Remoção de todas as manchas e materiais aderentes às superfícies dos flanges e ranhuras das bases da bucha;
- Verificação da polaridade dos TC's;
- Colocação das buchas;
- Abertura da tampa de inspeção do tanque conservador de óleo;
- Inspeção da boia do nível de óleo;
- Teste de abertura/fechamento dos contatos do nível de óleo para nível mínimo e máximo;
- Colocação do suporte do tanque conservador de óleo;
- Colocação do tanque conservador de óleo;
- Colocação do tubo de interligação do tanque principal com o tanque de compensação;
- Abertura do relé Buchholz para inspeção interna;
- Colocação do relé Buchholz;
- Abertura das tampas de inspeção do tanque principal para inspeção interna;
- Abertura das válvulas dos radiadores;
- Execução de vácuo no equipamento (se necessário);
- Teste de rigidez dielétrica do óleo;
- Enchimento de óleo sob vácuo (com máquina termovácuo);
- Colocação do cilindro de sílica gel;
- Ligação da fiação a seus respectivos acessórios de proteção;
- Verificação do nível de óleo do comutador motorizado;
- Colocação e ajustes dos centelhadores de AT.


Os procedimentos descritos acima, podem sofrer ações de sequência e quantidade, dependendo do fabricante do equipamento

6.14.4.5.1.2 Disjuntores de 138/88/69/34,5 kV

A montagem dos disjuntores, compreende as fixações da estrutura suporte (chassis) sobre a base, colocação dos polos e mecanismo de acionamento, montagem dos dispositivos de acionamento do disjuntor, bem como os ajustes e interligações de força, aterramento e controle. No mínimo os seguintes requisitos básicos deverão ser seguidos durante a montagem dos disjuntores:

- Verificação do nivelamento do chassi;
- Colocação dos isoladores suporte;
- Colocação das colunas rotativas (PVO);
- Colocação das unidades interruptoras;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	26 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Acoplamento do mecanismo de operação;
- Verificação do alinhamento das unidades interruptoras;
- Regulagem da penetração dos contatos;
- Verificação do nível de óleo nas unidades interruptoras;
- Verificação do nível de óleo do freio hidráulico;
- Enchimento de SF6;
- Torque, onde indicado, conforme manual do fabricante.

6.14.4.5.1.3 Baterias

Estante

- Desembalarem, aspectos gerais e uniformidade da pintura;
- Montagem do estante conforme desenho;
- Amarração dos cabos na estante;
- Fixação do nº de Cia e placa de característica da bateria;

Bateria

- Verificação dos acessórios;
- Desembalarem, limpar, verificar quanto a defeitos por maus tratos no transporte;
- Verificação das placas positivas e negativas quanto a empenamento e presença de material estranho dentro do vaso;
- Colocação dos elementos sobre a estante, observando-se a polaridade de ligação em série;

Barras de Interligações

- Verificação quanto a condição das barras de interligação, se apresentam cobre totalmente coberto por estanho e/ou chumbo;
- Instalação das barras de interligação com os respectivos parafusos e porcas indicados pelo fabricante;
- Aplicação de aperto em todos os parafusos com o torque indicado conforme manual do fabricante;
- Impermeabilização dos bornes, parafusos, porcas e barras, com graxa antioxidante recomendada pelo fabricante.

6.14.4.5.1.4 Retificador

- Verificação do aspecto geral do equipamento quanto a uniformidade da pintura, limpeza, vestígios de amassamento e maus tratos durante o transporte;
- Verificação das interligações e conexões;
- Aplicação de reaperto geral dos parafusos e fixações;
- Verificação dos aspectos gerais;
- Fixação nº da Companhia.

6.14.4.5.2 Ensaios e verificações


6.14.4.5.2.1 Transformador de força 138/88/69/34,5 –23/13,8/11,9 kV

Ensaios nas buchas:

- Ensaio de resistência de isolamento;
- Ensaio de medição da capacitância;
- Ensaio de fator de potência.

Ensaios no transformador:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	27 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Ensaio de estanqueidade;
- Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos (no enrolamento todo e em todos os TAP's de AT e BT);
- Ensaio de relação de transformação de tensão;
- Ensaio de resistência do isolamento dos enrolamentos;
- Ensaio de fator de potência do isolamento;
- Ensaio de excitação.

Ensaio nos Transformadores de Corrente de Bucha:

- Ensaio de resistência do isolamento;
- Ensaio de relação de transformação em todas as derivações;
- Ensaio de polaridade;
- Ensaio de excitação;
- Medição de resistência ôhmica do enrolamento secundário;
- Verificação de três pontos de curva de saturação;
- Curto-circuitar os TC's não utilizados.

Ensaio nos Dispositivos de Supervisão e Proteção:

- Calibração, aferição e ajustes dos instrumentos indicadores;
- Calibração, aferição e ajustes dos dispositivos de proteção;
- Verificação do funcionamento dos motores;
- Verificação completa do sistema de proteção dos motores;
- Ensaio de isolamento dos enrolamentos dos motores;
- Ensaio de isolamento nas cabines de controle.

Ensaio do Comutador Sob Carga:

- Verificações gerais;
- Óleo isolante;
- Indicador de posição;
- Sistema de comando, local, remoto e automático;
- Válvula de segurança.

Ensaio no Óleo Isolante:

- vide item 6.14.4.5.2.11 específico.

Inspeções:


- Dados de placa de identificação;
- Partes metálicas e pintura;
- Cabines de comando;
- Sistema de deslocamento do equipamento;
- Buchas, TC's e conectores;
- Nível de óleo e vazamento;
- Faseamento;
- Sistema de refrigeração;
- Aterramento;
- Comutador – sistema de operação;
- Limpeza.

6.14.4.5.2.2 Disjuntor de 138/88/69/34,5 kV

Ensaio:

- Medição da resistência de isolamento do circuito principal e dos circuitos auxiliares;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	28 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Medição de penetração dos contatos;
- Medição da resistência ôhmica do circuito principal;
- Medição da resistência de isolamento;
- Simultaneidade de polos;
- Verificação do funcionamento dos equipamentos de manobra;
- Verificação do funcionamento dos dispositivos auxiliares;
- Calibração, aferição e ajustes dos instrumentos indicadores e dos dispositivos de proteção.

Inspeções:

- Dados de placas de identificação;
- Partes metálicas e pintura;
- Painéis de comando;
- Conetores;
- Verificação dos níveis de óleo;
- Faseamento;
- Aterramentos;
- Integridade das colunas isoladoras;
- Reapertos gerais;
- Limpeza.

6.14.4.5.2.3 Transformador de potencial e corrente de 138/88/69/34,5 kV

Ensaios:

- Medição de polaridade;
- Medição de relações das derivações;
- Medição da saturação;
- Medição da resistência de isolamento com CC.

Inspeções:

- Dados de placas de identificação;
- Partes metálicas e pintura;
- Conectores;
- Verificação dos níveis de óleo;
- Ajuste de centelhadores;
- Aterramentos;
- Integridade das colunas isoladoras;
- Reapertos gerais;
- Limpeza.

6.14.4.5.2.4 Transformador de potencial e corrente de 23/13,8/11,9 kV


Ensaios:

- Medição de resistência de isolamento;
- Medição das relações de transformação dos enrolamentos;
- Medição de polaridade;
- Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos;
- Levantamento da curva de saturação (só para o TC).

Inspeções:

- Dados de placas de identificação;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	29 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Partes metálicas e pintura;
- Conectores;
- Verificação dos níveis de óleo;
- Aterramentos;
- Integridade das colunas isoladoras;
- Reapertos gerais;
- Limpeza.

6.14.4.5.2.5 Para-raios de 120 kV e 12 kV

Ensaaios:

- Resistência de isolamento.

Inspeções:

- Dados de placas de identificação;
- Partes metálicas e pintura;
- Conectores;
- Aterramentos;
- Integridade das colunas isoladoras;
- Reapertos gerais;
- Limpeza.

6.14.4.5.2.6 Religador de 23/13,8/11,9 kV

Ensaaios nos religadores:

- Verificação da fiação;
- Medição da resistência de isolamento;
- Funcionamento elétrico;
- Ensaaios no dispositivo de interrupção;
- Medição dos tempos de operação;
- Medição da resistência ôhmica dos contatos.


Ensaaios nos transformadores de corrente:

- Medição da resistência de isolamento;
- Medição de relação de transformação dos enrolamentos;
- Medição de polaridade;
- Medição de resistência ôhmica dos enrolamentos;
- Levantamento da curva de saturação.

Inspeções:

- Dados de placa de identificação;
- Componentes elétricos;
- Verificação das dimensões;
- Conformidade com os projetos;
- Aquecimento, iluminação e tomadas;
- Ventilação;
- Pintura;
- Instalação;
- Aterramentos;
- Barramentos e conexões;
- Engates e extração do dispositivo de interrupção

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	30 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Limpeza.

6.14.4.5.2.7 Transformador de Serviços Auxiliares:

Ensaio:

- Medida da resistência ôhmica dos enrolamentos;
- Medida da resistência de isolamento;
- Relação de tensão;
- Polaridade;
- Verificação do comutador sem carga.

Inspeções:

- Dados de placa de identificação;
- Partes metálicas e pintura;
- Dispositivos de deslocamento do equipamento;
- Buchas e conectores;
- Faseamento;
- Aterramentos;
- Limpeza.

6.14.4.5.2.8 Seccionadoras (3P e 1P) de 138/88/69/34,5 - 23/13,8/11,9kV

- Ajustes de fechamento e abertura
- Medição da resistência ôhmica dos contatos
- Medição de resistência ôhmica dos componentes dos painéis
- Limpeza.

6.14.4.5.2.9 Bateria

Baterias

- Aplicar carga inicial;
- Efetuar o ensaio de capacidade;
- Aplicar carga final;
- Efetuar medição final;
- Limpeza.

Eletrólito.

- Medir a densidade dos eletrólitos ainda acondicionados em bombonas de 20 litros;
- Repousar por, no mínimo, 2 horas após o enchimento.


6.14.4.5.2.10 Carregador de bateria

- Ajustar limitação de corrente;
- Ajustar subtensão CC;
- Ajustar sobretensão CC;
- Ajustar flutuação;
- Ajustar equalização;
- Verificar funcionamento manual;
- Limpeza.

6.14.4.5.2.11 Óleo isolantes

- Um (01) Ensaio de URSI para avaliar o teor de umidade interna (TR ou RT);

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	022/05/2023	31 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Retirada de parte do óleo isolante e posterior enchimento e tratamento termovácuo,
- Um (01) ensaio físico-químico + teor de PCB antes da retirada do óleo;
- Um (01) ensaio físico-químico + teor de PCB antes de retornar o óleo para o transformador para verificar possível contaminação no transporte (tambor);
- Enchimento (TR ou RT) e tratamento termovácuo do óleo;
- Um (01) ensaio físico-químico + teor de PCB após enchimento e tratamento termovácuo para verificar se houve contaminação no processo de tratamento e para verificar se os valores estão satisfatórios para se fazer a energização;
- Um (01) ensaio cromatográfico antes da energização;
- Um (01) ensaio cromatográfico 1h após a energização;
- Um (01) ensaio cromatográfico 24h a 72h após a energização;
- Um (01) ensaio cromatográfico 30 dias após a energização.

Os procedimentos para retirado de amostra de óleo, deverá seguir o documento CPFL 3733.

6.14.4.5.2.11.1 Óleo Isolante Novo

O óleo isolante deverá ser na quantidade necessária para o primeiro enchimento do transformador ou regulador completamente montado.

O óleo deverá ser de base naftênica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela 1 das Informações Complementares, ou de base parafínica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela 2 das Informações Complementares, Tabelas estas constantes do item 8 Anexo da Especificação Técnica CPFL 17103.

A empresa contratada deverá garantir a complementação do óleo do transformador ou regulador, durante sua instalação, por outro óleo que possua pelo menos as mesmas características declaradas nas Tabelas 1 e 2 apresentadas no item 8 Anexo da Especificação Técnica CPFL 17103.

6.14.4.5.2.11.2 Tambores de Óleo Isolante

O transporte do óleo retirado do transformador ou regulador de tensão, deverá ser transportado em tambores, totalmente isentos de contaminação.

O volume de óleo isolante correspondente aos radiadores e ao conservador de óleo, retirado do transformador ou regulador para o transporte, deverá ser acondicionado em tambores novos, sem amassamentos com vincos e devidamente limpos, de forma a evitar contaminantes no óleo.


Tais tambores de óleo deverão ser de aço carbono e revestidos internamente com tinta a base de epóxi fenólico, com espessura total mínima de 12µ, na cor branca. Externamente deverão ser revestidos com tinta à base de resina alquídica, com espessura total de 25µ, na cor verde referência Munsell 2.5 G 4/8.

Os tambores deverão ser providos de dois bujões do tipo rosqueado, com vedador de borracha tipo *tri-sure* que permita estanqueidade. A capacidade de armazenamento dos tambores deverá ser de 200 litros.

6.14.4.6 Equipamentos principais da casa de controle

A CONTRATADA deverá complementar a montagem e executar todas as modificações e adequações indicadas no projeto da proteção, comando e controle, bem como todas as interligações dos painéis de proteção, medição, controle e auxiliares (anunciador de alarmes e distribuição de CA e CC) localizados na Casa de Controle, de acordo com o projeto e as instruções dos respectivos fabricantes.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	32 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

A CONTRATADA deverá executar pequenas adaptações nos painéis envolvidos (os existentes e o novo rack), de acordo com o projeto e as instruções dos fabricantes pertinentes.

6.14.4.7 Instalações elétricas

Trata-se aqui da execução de todos os serviços relativos à montagem da instalação elétrica dos seguintes itens:

- Eletrodutos, caixas, conexões e suportes;
- Cabos isolados;
- Suportes para cabos;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de iluminação.


Todo o serviço elétrico deverá estar de acordo com as disposições aplicáveis das últimas edições das Normas Brasileiras ou de outras equivalentes.

6.14.4.8 Eletrodutos, caixas, conexões e suportes

A CONTRATADA deverá montar todos os eletrodutos, caixas, conexões e acessórios, embutidos ou não, de acordo com o indicado no Projeto.

- Instalação de Eletrodutos Embutidos:
Durante a instalação de eletrodutos embutidos, deverão ser tomadas as devidas precauções para proteger os elementos contra danos, devendo as suas extremidades ser tampadas com buchas plásticas ou por outro método aprovado.
Concluída a concretagem, e depois de removida as formas, todos os eletrodutos deverão, em toda a sua extensão, ser limpos, secados, desobstruídos de detritos e imediatamente tampados. Cada trecho de eletroduto entre caixas ou equipamentos deverá ter continuidade elétrica. Os eletrodutos deverão ser fixados nas caixas com uma bucha na extremidade. Deverão ser rosqueados, de modo que as extremidades dos mesmos se toquem no centro das luvas.
Os eletrodutos deverão estar rigidamente escorados e fixados para evitar movimentação e para manter a posição exata, como indicado no Projeto ou como determinado pela CPFL, durante e após a colocação do concreto. Se necessário, deverão ser instalados, para esse fim, suportes metálicos ou não metálicos adequados. Os eletrodutos metálicos deverão ser aterrados em todas as caixas terminais e nas caixas de passagem embutidas, como mostrado no projeto.
Onde possível, os eletrodutos poderão ser curvados até 90°, com raio longo, porém em nenhum caso deverão as dobras dos eletrodutos ser de raio menor que seis vezes o seu diâmetro nominal externo. Todas as curvas executadas deverão ser feitas por meio de dispositivos que não modifiquem o revestimento protetor. A curva deverá estar isenta de pregas, saliências ou superfícies achatadas. Não deverá ser aplicado aquecimento para a execução da curva. Tanto quanto praticável, o eletroduto será fornecido com curvas pré - moldadas, para que uma quantidade mínima de curvas seja feita na obra. Cada eletroduto deverá ser identificado em cada extremidade exposta, antes da concretagem.
- Instalação de Eletrodutos Expostos
Os eletrodutos expostos serão instalados em linhas retas paralelas às linhas das paredes, colunas ou vigas, e apoiados em intervalos definidos no projeto. As derivações necessárias deverão ser feitas pelo uso de curvas, conexões ou caixas.
Quando os elementos forem agrupados, as derivações deverão ser feitas de maneira que apresentem uma aparência uniforme e simétrica.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	33 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- **Instalação de Eletrodutos Enterrados**
A profundidade de instalação será como definida no projeto, com um mínimo de 20 cm em locais sem tráfego de veículos.
Para sua instalação, serão executadas valas com largura mínima que permita a locação de todos os eletrodutos com seus espaçadores, e, lateralmente, deverá ser dada uma folga de 10 cm para permitir o apiloamento.
O leito das valas deverá ser uniforme e isento de pedras. A regularização do fundo da vala deverá ser executada com uma camada de 5 cm de areia ou solo local, desde que o mesmo seja isento de pedras. O enchimento final será feito com solo para reaterro em camadas de 20 cm, compactado manual ou mecanicamente até se atingir o grau de compactação previsto.
- **Instalação de Caixas Elétricas**
São consideradas caixas: instrumentos blindados, caixas de passagem, caixas de junção, caixas de tomadas, caixas terminais, quadro de distribuição, quadro de iluminação etc.
As caixas elétricas e suas conexões embutidas no concreto deverão ser firmemente fixadas às formas, para que não se soltem durante a concretagem. O método de fixação deverá ser tal que facilite a remoção das formas. As caixas deverão ser instaladas de modo a estar no nível, a prumo e adequadamente alinhadas, de maneira a apresentar um bom acabamento.
As caixas deverão ser fixadas com suportes que não sejam os seus próprios eletrodutos. As soldas, furos e danos nas chapas das caixas galvanizadas deverão ser limpos com escova de aço, ou similar, e retocadas com tinta aplicada de acordo com as instruções do fabricante.
Todas as caixas deverão ser de tal maneira localizadas que as tampas e as aberturas sejam facilmente acessíveis. A CONTRATADA deverá remover e ajustar todas as caixas não apropriadamente instaladas, sem custo adicional para a CPFL, sempre que exigido ou instruído pela mesma.

6.14.4.9 Cabos isolados

6.14.4.9.1 Generalidades


A CONTRATADA deverá lançar, instalar e ligar todos os fios e cabos isolados necessários para as partes componentes do sistema de força, controle, proteção, sinalização e iluminação, incluindo conectores para cabos e fios, caixas terminais para cabos, juntas para cabos, materiais para emendas, garras e calços de cabos, terminais para cabo, etiquetas de identificação e outros equipamentos diversos, necessários para efetuar uma instalação completa em condições de operação.

Os cabos múltiplos de 600 V receberão acabamento em suas extremidades do tipo “ponta de lápis” e acabamento com fita de borracha auto fusão.

Os trechos de cabos deverão ser contínuos, de terminal a terminal, tanto quanto permitido pelos comprimentos comerciais disponíveis. Caso haja necessidade de emendas no trecho, estas deverão ser feitas de uma maneira aprovada, em caixas de saída, caixas de passagem, caixas de inspeção ou em caixas apropriadas para esta finalidade.

Todas as emendas e conexões terminais dos cabos deverão ser executadas de acordo com as instruções do fabricante dos cabos. Os cabos e fios isolados deverão ser manuseados com cuidado para evitar dobramentos e danos na isolação e nas chapas externas. Os cabos não deverão ser curvados em raio menor do que aquele recomendado pelo fabricante.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	34 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

A CONTRATADA deverá instalar todos os conectores e terminais necessários e deverá fazer todas as conexões exigidas para apresentar uma instalação completa, pronta para funcionar. Deverão ser instaladas etiquetas de identificação de cabo, de tipo permanente, em todos os cabos usados para força, controle, comunicações, medição, proteção e iluminação, para fácil identificação dos cabos. As etiquetas deverão levar as designações do cabo ou do fio, indicadas de acordo com o projeto.

Deverá ser aplicado talco em todos os fios e cabos, quando forem puxados dentro dos eletrodutos, e ser soprado talco dentro dos eletrodutos, antes que o fio seja puxado, para facilitar a instalação. Não deverá ser usada graxa ou produtos de petróleo para esse fim. Todo cabo e/ou fio encontrado danificado deverá ser removido e substituído, sem despesa para a CPFL.

Todos os equipamentos, dispositivos e materiais para identificar e conectar o cabo, como também para consumo, deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, estando sujeitos à aprovação prévia da CPFL.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar um arame de guia de ferro galvanizado, bitola 12 BWG, em cada eletroduto vazio.

Os cabos instalados nas canaletas deverão ser, onde praticável, desenrolados ao lado da canaleta e cuidadosamente colocados no lugar. Os cabos que forem estirados ou puxados em canaletas deverão receber o mesmo cuidado e preparação conforme acima especificado para cabos puxados ou estirados em eletrodutos e dutos. Cuidado adicional deverá ser exercido para evitar que cabos sejam desgastados e para evitar a curva dos cabos em raios menores que o mínimo recomendado por seus fabricantes.

Deverão ser instalados calços, garras ou grampos para suportar trechos com cabos verticais ou inclinados, conforme indicados no projeto ou necessário, observando, ainda, as recomendações da Norma NBR 5410.

Os conectores terminais e para emendas deverão ser do tipo pressão sem solda.

Todas as ligações as réguas terminais deverão ser feitas obrigatoriamente com alicate de compressão provido de CATRACA para permitir uniformidade e garantia da conexão.

A confecção dos cabos deverá ser feita com qualidade, sendo que todas as ligações e conexões deverão ser com terminais apropriados.

Os materiais para solda e de consumo deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, estando sujeitos à aprovação prévia da CPFL.


Folga suficiente deverá ser deixada em cada trecho de cabo ou fio para permitir contração e expansão. Sempre que cabos ou fios sejam forçados através de uma caixa de passagem, caixa terminal ou canaleta de fiação, eles deverão ser esmeradamente dispostos ou amarrados uns aos outros.

O arranjo em chicote deve também aplicar-se a partir do ponto de saída de uma canaleta, a não ser que o trecho esteja em eletroduto. Os cabos deverão ser amarrados usando-se um cordão aprovado e o método de amarração estará sujeito à aprovação da CPFL. Fios e cabos expostos deverão estar limpos de todo o lubrificante usado no lançamento e que possa ter ficado sobre os mesmos, após a estiragem através dos eletrodutos e dutos.

Os cabos que saem ou entram no mesmo eletroduto deverão ser agrupados. As fitas e etiquetas deverão ser fornecidas pela CONTRATADA, sujeitas à aprovação da CPFL.

Toda modificação/alteração nos painéis e equipamentos existentes contemplados no projeto elétrico de proteção, comando e controle, deverão ser executados, ou estar pronto para ser conectado quando da energização da subestação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	35 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.14.4.9.2 Vedação dos eletrodutos

Concluídos os serviços de ligação dos cabos e testes finais, todos os eletrodutos deverão ter suas extremidades vedadas com massa calafetadora nas caixas, equipamentos e canaletas.

6.14.4.9.3 Adaptações

As adaptações necessárias como; ligações internas, recortes em chapas, instalações adicionais de réguas terminais, colocação de fusíveis, colocação de contadores, resistências de aquecimentos etc., feitos nas instalações existentes deverão ser executadas pela CONTRATADA sem ônus para a CPFL.

Todas as caixas instaladas no pátio da subestação em que existam conexões elétricas e réguas de terminais deverão ser providas de resistência de aquecimento de baixo consumo para desumidificação.

6.14.4.10 Sistema de aterramento

Todo equipamento das Subestações que exija aterramento, além de peças e estruturas metálicas, será ligado à malha de terra principal, conforme indicado no projeto.

A CONTRATADA fornecerá todos os materiais para execução do sistema de aterramento, tais como: cabos de cobre, conectores, terminais e hastes. Estão incluídos também os materiais de consumo, ou seja: estopa, graxa, silicone, lixas, limas, palha de aço etc.

Conexões de cabo a cabo e de cabo a haste dentro do sistema de aterramento deverão ser feitas por conectores a compressão. O ANEXO I apresenta exemplo de conectores adequados para a atividade.

Conexões destinadas a fixação em estruturas (metálicas/concreto), equipamentos e/ou expostas podem ser feitas com conectores aparafusados ou a compressão, não sendo aceita conexão aparafusada enterrada.

Os cabos deverão estar limpos de toda sujeira, graxa, umidade e oxidação antes que as ligações sejam feitas.

As ligações aos equipamentos deverão ser feitas por meio de conectores a compressão na extremidade ligada a malha e a outra extremidade conexão aparafusada.

6.14.4.11 Comissionamentos das obras civis e montagens eletromecânicas

O comissionamento deverá ser executado por empresa, com comprovação de capacitação técnica.

A CONTRATADA deverá apresentar a equipe técnica por categoria profissional, acompanhadas dos respectivos currículos, bem como lista de aparelhos e instrumentos de testes previstos para o comissionamento, para aprovação da CPFL.

Todo o ferramental e aparelhos necessários à realização do comissionamento e testes, deverão estar aferidos por entidades oficiais dentro das classes de precisão definidos em norma.

Caso a CPFL considere os resultados de qualquer ensaio insatisfatório, caberá à CONTRATADA repeti-lo para melhor avaliação, sem ônus para a CPFL.


Toda avaria que venha a ocorrer durante o comissionamento e testes, será por conta e responsabilidade do executante.

Até trinta (30) dias antes da realização do comissionamento deverão ser apresentados a CPFL os MODELOS de relatórios a serem utilizados para cada componente da obra.

Estes relatórios deverão conter no mínimo, os seguintes dados:

- Testes realizados;
- Checklist dos pontos observados;
- Dados do aparelho de testes utilizado (fabricante, tipo e nº de série);

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	36 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Nome completo, CREA e assinatura do engenheiro ou técnico responsável;
- Nome completo da empresa executante do comissionamento, incluindo endereço, inscrição estadual e CNPJ.

Todos os serviços deverão ser acompanhados de relatórios em duas (02) vias assinadas pelos responsáveis, que deverão ser encaminhados para a CPFL para apreciação.

Cada um dos componentes instalados deverá ser comissionado, considerando no mínimo aspectos como:

- Barramentos: apertos de parafusos e uso de pastas antioxidantes nas conexões, acabamento e qualidade das soldas, limpeza etc.;
- Malha de aterramento: apertos dos parafusos e qualidades das conexões (aterradas e externa) etc.;
- Painéis e caixas : acabamento de ligação dos cabos, vedações, limpeza etc.;
- Canaletas: acabamentos (geral e tampas), acomodação dos cabos, limpeza etc.;
- Postes e estruturas: nivelamentos, acabamentos (quebras e trincas), limpeza etc.;
- Casa de comando: prumos e nivelamentos de paredes, qualidade dos acabamentos, qualidade dos materiais utilizados, pintura, limpeza etc.;
- Fundações: acabamento (quebras e trincas), enquadramentos, limpeza, pintura etc.;
- Muros, muretas: prumo, nivelamento, acabamento, pintura, limpeza etc.;
- Cercas: resistência, tensão, amarração, prumos, acabamento, limpeza etc.;
- Postes de iluminação: nivelamento, acabamento, limpeza etc.;
- E demais instalações.

Caso a CPFL considere os resultados insatisfatórios, caberá à CONTRATADA repeti-los para melhor avaliação, sem ônus para a CPFL.

6.14.5 Comissionamento, ajustes e parametrização da proteção e energização

O comissionamento poderá ser feito por quadro de funcionários da própria empresa CONTRATADA, ou por empresa homologada pela CPFL, desde que, não seja a mesma que executou a construção da obra.

As atividades de comissionamento, ajustes e testes, deverão ser obrigatoriamente acompanhadas, pela empresa responsável pela elaboração do projeto elétrico.

A CONTRATADA deverá prever no cronograma deste empreendimento um período adequado para os ensaios de comissionamento e energização. Neste período, a montagem eletromecânica, dos equipamentos e todos os serviços, deverá estar concluída.

A CONTRATADA deverá apresentar a equipe técnica por categoria profissional, acompanhadas dos respectivos currículos bem como lista de aparelhos e instrumentos de testes previstos para o comissionamento, para aprovação da CPFL.


A CONTRATADA deverá dispor de toda o ferramental e aparelhos necessários à realização do comissionamento e testes, os quais deverão estar aferidos por entidades oficiais dentro das classes de precisão definidos em norma.

Caso a CPFL considere os resultados de qualquer funcionalidade insatisfatório, caberá à CONTRATADA repeti-lo para melhor avaliação, sem ônus para a CPFL.

Após o comissionamento e antes da energização, deverá ser apresentada pela CONTRATADA todos os relatórios de comissionamento e testes realizados no sistema de proteção e controle, assim como para dispositivos associados que compõem os sistemas.

Até trinta (30) dias antes da realização da montagem, deverão ser apresentados a CPFL os MODELOS de relatórios a serem utilizados nos serviços. Estes relatórios deverão conter no mínimo os seguintes dados:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	NO22/05/2023	37 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Testes realizados;
- Checklist dos pontos observados;
- Dados do aparelho de testes utilizado (fabricante, tipo e nº de série);
- Nome completo, CREA e assinatura do engenheiro ou técnico responsável;
- Nome completo da empresa executante do comissionamento, incluindo endereço, inscrição estadual e CNPJ.

Todos os serviços deverão ser acompanhados de relatórios, em duas (02) vias, assinados pelos responsáveis, que deverão ser encaminhados para a CPFL para aprovação.

No mínimo os seguintes requisitos básicos deverão ser seguidos durante o comissionamento:

6.14.5.1 Testes nos Cabos de Controle

Todos os cabos deverão ter sua isolamento e continuidade testados.

Os testes de isolamento deverão ser feitos com megôhmetro.

Os testes deverão ser realizados antes e após terminados os acabamentos dos cabos porém antes das conexões às réguas terminais.

Os testes deverão ser acompanhados do preenchimento de planilha, cujo MODELO deverá ser encaminhado para conhecimento da CPFL, antes dos serviços ser iniciados.

6.14.5.1.1 SE Distribuição

1º - Verificação circuitos de TC's e TP's:

- Testes de polaridade TC's e TP's;
- Testes de injeção de Corrente bem como de Potencial;
- Verificar Relações de TC's e TP's;
- Verificar continuidade de circuito de corrente e potencial, bem como chaves; tipo FT's se estão isolando circuito de corrente e de potencial;
- Reaperto das conexões e conectores dos circuitos de corrente e potencial;
- Verificar faseamento da SE;
- Medição de ângulo.

2º - Verificação dos circuitos de comando e controle:

- Testes de todos os pontos do circuito de comando e controle (fiação de acordo com projeto da SE);
- Reaperto de conexões e conectores;
- Teste funcional de toda a SE (abertura, fechamento, religamento);
- Parametrização dos reles de proteção (ajuste, lógica de funções);
- Teste de injeção de corrente e potencial nas proteções, para checar; coordenação das proteções;
- Teste de comando e controle via COS;
- Medição de ângulo.

6.14.5.1.2 SE Transmissão


1º - Todos os itens relacionados acima com algumas variantes por se tratar de Bay's de linha, que tem nas proteções uma maior complexidade;

2º - Nos testes funcionais envolve as vezes nossos fornecedores de energia (Furnas, CTEEP, Cogeneradores);

3º - Teste com tele proteção comando e controle proteção de barras etc.;

4º - Neste tipo de SE o tempo para comissionamento dos reles de proteção demanda um conhecimento maior, por se tratar de proteções multifunção de grande complexidade. Exige

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	38 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

do pessoal de comissionamento maior conhecimento dos equipamentos de proteção, bem como equipamento para teste da funcionalidade ser mais específico;
5º - Medição de ângulo.

6.14.5.2 Serviços de ajuste / parametrização da proteção

A CONTRATADA deverá implementar entregar os ajustes/parametrizações das proteções nos respectivos reles. Esta implementação em campo, pode ter o acompanhamento da CPFL, isto não isenta a CONTRATADA, em nenhum momento e de nenhuma forma, de total responsabilidades na elaboração, implementação e comissionamento do sistema de proteção. Ficará sempre sob responsabilidade da CONTRATADA executar correções, retrabalhar os ajustes/parametrizações, documentos e desenhos respectivos sem quaisquer ônus para a CPFL, e sem prejuízo do prazo contratual.

Após a implementação em campo, eventuais retrabalhos e realização de documentos “as built” serão realizados pela CONTRATADA e entregues à CPFL.

Todos os procedimentos para ajustes/parametrizações e testes deverão ser repassados à CPFL, através do treinamento técnico.

6.14.5.3 Energização

A energização somente será realizada após a CPFL ter recebido todos os relatórios de comissionamento, memoriais de cálculo dos ajustes.

Após o comissionamento, a energização será feita com a anuência da CPFL e a presença de representantes das duas partes.

6.14.6 Segurança, higiene e medicina do trabalho

A CONTRATADA deverá respeitar rigorosamente a Legislação Nacional vigente sobre Segurança no Trabalho, principalmente quanto aos preceitos das Normas Regulamentadoras (NR's) nos 4, 5, 6, 7, 10 e 18, acatando, outrossim, os seguintes procedimentos e instruções:

S/Nº CONVENÇÃO COLETIVA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SÃO PAULO/RIO GRANDE DO SUL; Atentar para o atendimento as normas CPFL 2849, 3854, 2169 e 3503.

O não atendimento total ou parcial desta legislação ou das recomendações presentes nas normas CPFL acarretará a suspensão parcial ou total dos serviços, sem que para isto seja necessária comunicação prévia da CPFL e sem exoneração de culpa da CONTRATADA pelos atrasos decorrentes na entrega dos mesmos nos prazos contratuais.

Não caberá à CONTRATADA o ressarcimento a quaisquer títulos pela suspensão aqui citada, que vigorará enquanto, a critério da CPFL, não forem atendidos os requisitos de segurança e higiene não observados.


No planejamento dos trabalhos e na observação das condições de segurança para prevenção de acidentes, a CONTRATADA deverá atentar para o fato de que os trabalhos de construção executados por terceiros poderão, eventualmente, ocupar a mesma área de serviço.

A CONTRATADA deverá dar especial atenção à eliminação de situações perigosas que possam trazer riscos a terceiros, bem como a seus próprios empregados, ou que possam resultar em condições de trabalho penosas ou improdutivas.

A CONTRATADA deverá considerar que os serviços nas subestações se desenvolverão em áreas energizadas, motivo pelo qual tornam-se necessárias medidas preventivas eficientes, no sentido de isolamento dessas áreas.

Todas as pessoas que desempenharem função na obra deverão ser convenientemente instruídas e motivadas dentro do espírito de Higiene e Segurança no Trabalho. Deverão ser

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	39 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

aplicadas medidas disciplinares aos empregados que infringirem os regulamentos relativos a segurança e/ou higiene.

6.14.6.1 Técnico de Segurança do Trabalho

É de responsabilidade da contratada o efetivo cumprimento das ações decorrentes dos procedimentos e instruções, através de um profissional de segurança do trabalho, registrado no Ministério do Trabalho ou CREA.

Este profissional deverá ser designado pela contratada e apresentado a CPFL, com o respectivo recolhimento da ART da obra.

6.14.7 Fiscalização e administração

A CPFL não exercerá fiscalização diária da obra.

A CPFL fará acompanhamento eventual da obra, seja por seus próprios meios ou por consultores devidamente credenciados, para o qual a CONTRATADA deverá facilitar a permanência do representante/ credenciado na obra, procurando auxiliá-lo na execução da verificação, isso inclui, mas não se limita, a inspeção e visita as instalações e dependências da CONTRATADA, a transmissão de esclarecimentos e informações de quaisquer tipos, ligadas direta ou indiretamente ao andamento dos serviços, podendo sustar os trabalhos, sempre que considerar a medida necessária à boa execução da obra. Caberá à CONTRATADA corrigir os desvios encontrados, sem ônus para a CPFL.

A CONTRATADA, sempre que solicitada, deverá fornecer à CPFL, às suas custas, todas as facilidades, mão-de-obra, assistência, instrumentos e materiais necessários para permitir a verificação e o andamento dos serviços, bem como realizar ensaios e testes de campo de quaisquer materiais e equipamentos. O julgamento sobre a aceitação de materiais, mão-de-obra e equipamentos compete exclusivamente à CPFL.

A ação e controle do representante/ credenciado, não diminui ou atenua a responsabilidade da CONTRATADA quanto à perfeita execução dos serviços contratados. A CONTRATADA não poderá descontar do prazo para a entrega da obra o tempo requerido do acompanhamento.

A desmobilização do pessoal e equipamentos colocados à disposição dos serviços somente poderá ser efetuada após a autorização pela CPFL.

6.14.7.1 Preposto/Fiscal

A Contratada deverá disponibilizar um Engenheiro/Técnico Responsável, em campo, tempo integral, por instalação, responsável pela execução das obras, exercendo a fiscalização das tarefas deste contrato, podendo receber planos, projetos e ordens de serviço como se fora a própria CONTRATADA.


O Engenheiro/Técnico Responsável deverá exigir, fiscalizar, notificar e atuar quaisquer violações nas normas de execução das tarefas desempenhadas na obra e notificar as ocorrências à CPFL na figura de seu designado Gestor.

O Técnico Responsável deverá recolher a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) junto ao CREA.

A CONTRATADA submeterá à aprovação da CPFL, mediante comunicação escrita, o nome do Engenheiro/Técnico Responsável de comprovada competência, designado para a obra.

A CPFL poderá determinar à CONTRATADA, sempre que julgar necessário, o afastamento e substituição do seu representante na obra.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	40 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.14.8 Armazenamento, transporte e manuseio dos materiais

Todos os equipamentos e materiais permanentes a serem empregados no empreendimento deverão ser armazenados adequadamente, obedecendo, no mínimo, as determinações contidas nas recomendações dos seus fabricantes ou fornecedores.

Todos os custos relacionados com manipulação, transporte, carga, descarga, recarga, armazenamento, guarda, conservação e administração dos equipamentos, materiais e qualquer outra despesa relacionada com estas atividades são considerados incluídos no valor constante na Lista de Preços da proposta e, como tal, não serão objeto de pagamento em separado.

6.14.9 Identificação

6.14.9.1 Placas com o número de identificação operativo

A CONTRATADA deverá confeccionar e afixar placas com o número de identificação operativo, em todos os circuitos de entrada de alta e baixa tensão assim como todos os equipamentos e chaves.

As placas deverão ser confeccionadas em alumínio com numeração a ser definida pela CPFL nos tamanhos de aproximadamente 30x30cm, 30x15cm.

6.14.9.2 Identificação de equipamentos

Os equipamentos, de alta e baixa tensão, deverão ser identificados com pinturas em seu próprio corpo com o nº de Cia em local a ser definido pela CPFL.

6.14.9.3 Identificação de circuitos

Identificação de todos os circuitos dos painéis de proteção, comando, controle, cabines, serviços auxiliares, como alimentação dos circuitos de CA/CC, reles, anunciador de alarmes, etc.

O tipo de identificação deverá ser aprovado pela CPFL.

6.14.10 Canteiro de obra

6.14.10.1 Generalidades


A instalação do canteiro de obras, com todas as instalações auxiliares será de inteira responsabilidade e ônus da CONTRATADA. A locação das instalações deverá ser previamente aprovada pela CPFL.

Os canteiros e instalações que necessitarem ser implantados fora da área de construção da subestação, adjacentes às obras, deverá possuir autorização por escrito do proprietário.

A disposição, tipo, localização e demais características das instalações que a CONTRATADA venha a construir obedecerão a padrões por ela estabelecidos. Estas instalações poderão incluir residências, alojamentos, oficinas, escritórios, depósitos, almoxarifados e pátios, e deverão ser de natureza provisória, quantidade e dimensões apropriadas para acomodar plenamente e de acordo com a boa técnica, todo e qualquer material ou equipamento, inclusive os permanentes, que na opinião da CPFL possam vir a ter sua utilização ou desempenho prejudicado pela exposição às intempéries.

Fica estabelecido que qualquer material ou equipamento que tiver sido danificado por razões atribuíveis a impropriedade de armazenamento deverá ser reparado e/ou substituído, em tempo hábil, sem ônus e a contento da CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	41 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

Todos os depósitos, almoxarifados e pátios deverão possuir equipamentos para carga e descarga de materiais por seus próprios meios e sem interferência com as outras operações. Deverão também dispor de drenagem adequada, de forma a garantir a inexistência de água estagnada e lama, bem como permitir o acesso de caminhões pesados sob todas as condições atmosféricas.

6.14.10.2 Pátio e canteiro da subestação

Estará disponível na obra os pontos para suprimento de água e energia elétrica.

A CONTRATADA deverá manter o canteiro de obras limpo e organizado, assim como o pátio da subestação, que deverá estar livre de sobras de materiais, acúmulos de terras, ou seja, o mais livre e desimpedido possível.

6.14.10.3 Suprimento de água e energia elétrica

A CONTRATADA deverá abastecer de água, por seus próprios meios, as instalações de acampamentos e canteiros, sendo responsável pelos pagamentos dos consumos durante o transcorrer da obra.

A CONTRATADA será responsável pelo dimensionamento das instalações de energia elétrica necessárias para garantir suprimento aos pontos que considerar essenciais, durante a execução da obra, sendo responsável pelos pagamentos dos consumos durante o transcorrer da obra.

A CONTRATADA deverá providenciar a necessária e adequada iluminação das áreas de trabalho noturno, pátios e depósitos e outros locais de sua responsabilidade.

Todas as instalações deverão ser mantidas em perfeitas condições de funcionamento.

6.14.10.4 Efluentes líquidos, resíduos sólidos e bota fora

A CONTRATADA deverá dar aos efluentes líquidos e resíduos sólidos destino adequado. Para o esgoto sanitário de residências, alojamentos e escritórios deverão ser construídas fossas ou utilizada rede de esgoto, quando existente.

O óleo queimado, proveniente de eventual lubrificação de equipamentos, oficinas e trocas de óleo deverá ser armazenado no tanque de estocagem de óleo queimado do caminhão comboio responsável pela troca do mesmo.

As águas de drenagem contendo óleo ou graxas provenientes dos pisos de oficina e pátios de manobras deverão ser destinadas a sumidouros. O lixo dos refeitórios, alojamentos e escritórios, poderá ser incinerado no local ou recolhido pela prefeitura, quando existir o serviço, ou, ainda, poderá ser disposto em aterro sanitário em local que não comprometa o lençol freático e mananciais, neste caso, esse aterro deverá ser encoberto com o solo, sendo procedido o plantio de vegetação adequada.


Qualquer que seja os tipos de materiais que se deseja dar um adequado destino, a CONTRATADA deverá apresentar a CPFL a autorização por escrito da prefeitura.

6.14.10.5 Desmobilização

A CONTRATADA deverá tomar as providências relativas à desmobilização imediatamente após a conclusão dos serviços relativos ao objeto deste contrato, tais como: remoção de todas as instalações, materiais e equipamentos, desmontagem de equipamentos fixos ou móveis, limpeza de áreas e retirada de todo o pessoal ligado à obra.

A obra será considerada encerrada após a desmobilização estar totalmente concluída, independentemente da energização da obra.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	42 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.14.10.6 Identificação dos empregados e equipamentos da contratada

A CONTRATADA e suas eventuais SUBCONTRATADAS deverão fornecer, a cada um dos seus empregados, os EPI's e um distintivo de identificação (crachá) no qual conste o nome ou símbolo da CONTRATADA, ou SUBCONTRATADA, e o nome ou número de empregado e sua função. O empregado deverá obrigatoriamente usar os EPI's obrigatórios e o crachá (de modo visível), enquanto trabalhar no local da obra, de forma a possibilitar sua segurança e identificação.

Todos os equipamentos usados pela CONTRATADA deverão ser claramente numerados e marcados com o nome ou símbolo da CONTRATADA.

6.14.11 Placas de descrição da obra

É de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento, a instalação, a proteção e a manutenção da placa exigida pelo CREA, da qual deverão constar os nomes da CONTRATADA e de seu responsável técnico, seus números de registro no CREA da região e demais dados exigidos. Estas placas deverão ser submetidas previamente à CPFL. Nenhuma outra placa exterior deverá ser montada ou exposta sem aprovação da CPFL.

6.14.12 Regularização da obra junto ao CREA

Antes do início das obras civis e da montagem eletromecânica, a CONTRATADA deverá ter procedido à Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA, conforme contrato.

6.14.13 Vigilância

A CONTRATADA assumirá irrestritamente a responsabilidade sobre as instalações e todos os equipamentos ou materiais da obra e entregues na obra e estar de acordo com o estabelecido no contrato.

6.15 Treinamento Técnico de Manutenção e de Operação

A CONTRATADA é responsável por ministrar o treinamento técnico ao pessoal da CPFL, por um ou mais de seus supervisores qualificados. Isso será realizado nas dependências da CPFL e na obra, devendo abordar aspectos de engenharia, operação e manutenção, das instalações, dos equipamentos e sistemas de proteção e controle.

Estas instruções deverão ser ministradas em português e acompanhadas de documentação específica para um grupo de até 20 (vinte) engenheiros e técnicos da CPFL. A carga horária deverá ser de no mínimo 40 horas e o cronograma e programa deverão ser aprovados pela CPFL com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência.


A realização deverá ocorrer imediatamente após a montagem dos equipamentos na obra. A CONTRATADA deverá ter entregado todos os documentos conforme estabelecidos no contrato.

A CONTRATADA deverá solicitar, com antecedência mínima de uma semana, os recursos audiovisuais e/ou multimídia necessários, ou providenciá-los.

As instruções técnicas deverão ter no mínimo o seguinte escopo:

- Instruções completas do manuseio, ajustes / parametrizações, testes mecânicos e elétricos, substituição de peças e utilização de gabaritos, através de manuais e desenhos;
- Instruções sobre a lógica de funcionamento dos circuitos auxiliares de comando, sinalização e proteção, quando for o caso, baseadas nos desenhos e manual de instruções aprovados;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	43 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

- Identificação das peças, partes e componentes que deverão ser checados quanto aos limites e tolerâncias operacionais, por meio de checklist, relacionando tudo às periodicidades de manutenção previstas;
- Relação completa de todas as partes, peças e componentes, incluindo nomes, descrições, números de catálogos, quantidades utilizadas e identificações nos desenhos;
- Instruções completas para instalação e manuseio de todos os acessórios;
- Instruções completas de operação da subestação.

O profissional deverá permanecer na subestação durante o horário comercial. Nos demais horários este profissional deverá estar de plantão, próximo ao local e com telefone para contato, para atender prontamente os chamados de emergência que ocorrer na instalação.

6.16 Meio Ambiente

As atividades, projetos, serviços, orientações e procedimentos estabelecidos neste documento, deverão atender aos princípios, políticas e diretrizes de Meio Ambiente da CPFL, bem como atender aos requisitos de normas e procedimentos aplicáveis do Sistema de Gestão Ambiental. Complementarmente, os casos específicos relativos a este documento estão detalhados no corpo do texto do mesmo, incluindo-se as designações de órgãos externos responsáveis, quando aplicável.


Documentos complementares:

- CPFL 2292 - Aspectos ambientais;
- CPFL 2293 - Controle operacional;
- CPFL 2294 - Comunicação Socioambiental;
- CPFL 2295 - Requisitos legais;
- CPFL 2314 - Utilização e armazenamento de agrotóxicos e afins;
- CPFL 2428 - Gerenciamento controle e disposição de resíduos;
- CPFL 2430 - Diretrizes para execução de Podas em vegetação urbana e rural;
- CPFL 3404 - Inspeção, manutenção e limpeza de sistemas de controle de efluentes;
- CPFL 5656 - Diretrizes ambientais para empresas contratadas;
- CPFL 12022 - Cuidados com o meio ambiente na manutenção de subestações;
- CPFL 12671 - Desmantelamento de áreas operacionais e avaliação de passivos ambientais;
- CPFL 12672 - Emergências Ambientais;
- CPFL 12689 - Avaliação ambiental de novos empreendimentos;
- CPFL 13020 - Licenciamento ambiental - Empresas Reguladas;
- CPFL 15908 - Diretrizes para Gestão de Equipamentos Contaminados com PCBs;
- CPFL 16481 - Cadastro Técnico Federal IBAMA - Atividades Potencialmente Poluidoras DOF e Cadastro de Pátios e Licença para Porte e Uso de Motosserras;
- CPFL 16722 - Avaliação de riscos ambientais;
- CPFL 18327 - Manejo e controle químico de vegetação sob LTs/LDRs rurais e SEs;
- CPFL 18328 - Manejo de vegetação sob faixas de segurança de LTs/LDs;
- CPFL 18926 - Diretrizes ambientais e responsabilidades da gestão de obras.

6.16.1 Motosserras

Para empresas contratadas, para construção de linhas e Subestações, cuja atividade envolve supressão de vegetação, é obrigatório a Licença de Porte e Uso de Motosserra no transporte e utilização do equipamento conforme Lei 7803/89 - Proprietário de Motosserras.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	44 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

6.17 Gerenciamento

A CONTRATADA deverá exercer o Gerenciamento de todos os eventos, etapas e processos do empreendimento.

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

ANEXO I - Sistema de Conectores BURNDY® HYGROUND® para malhas de aterramento


THE HYGROUND®IRREVERSIBLE COMPRESSION SYSTEM

BURNDY® has developed an irreversible compression ground system which meets the most stringent safety and performance requirements, including those of OSHA and nuclear power plant design. Performance excellence and long life expectancy are the system's basic design guidelines. It is a complete system which consists of connectors for grid cross connections, taps, splices, cable to ground rod, ground plates and terminations.

Our irreversible compression ground connectors employ well-proven design principles and technology that have been in existence for over 60 years.

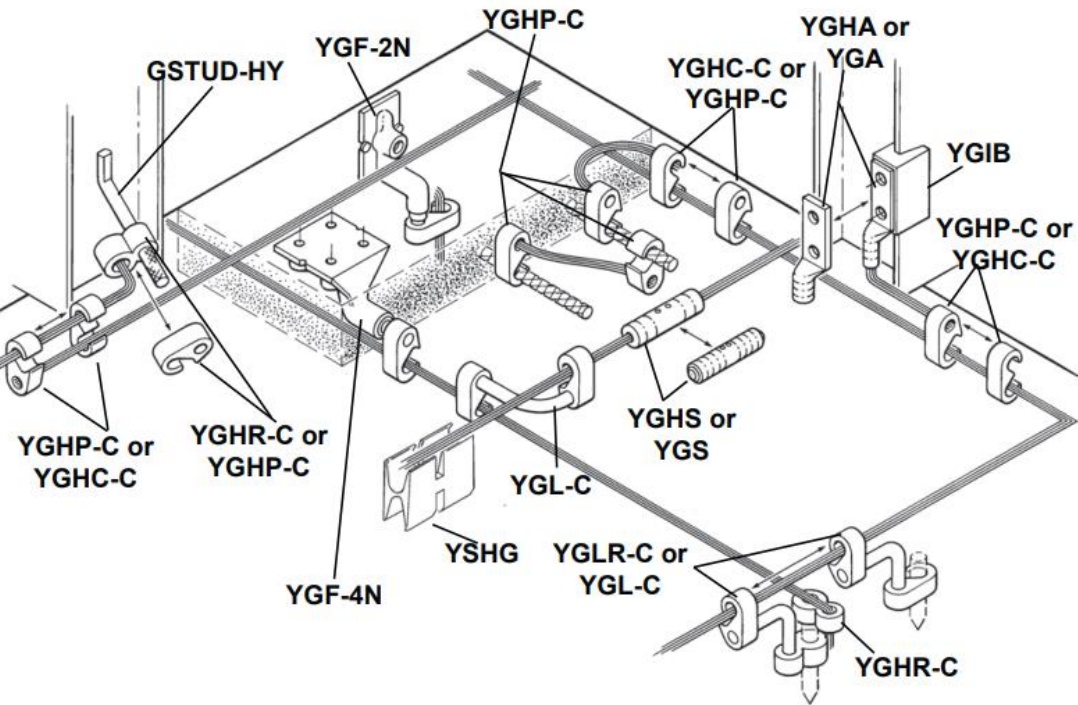
Connectors are just one component of our Irreversible Compression Ground System. Installation tooling is also an integral part of this system. BURNDYS pioneered the compression connector principle and continues today to be the leader in compression technology. Our tooling package is the most extensive in the industry and affords the user many options.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	45 de 48


	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

Example:









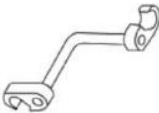
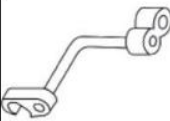
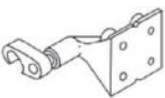




BURNDY® HYGROUND® Compression Connector Grid



N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	46 de 48


	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

(LEGEND)

				
YGHA	YGA	YGHS	YGS	YG-B
				
YGHP-C	YGHC-C	YGIB	YGL-C	YGLR-C
				
YGF-4N	YGF-2N	YSHG	YGHR-C	GSTUD-HY

Fonte: Catálogo BURNDY Grounding Solutions

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	47 de 48

	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Construção de Subestações

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Vagner Vasconcellos
RGE	REDN	Paulo Henrique Engelmann De Oliveira

9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	02/09/2009	- Inserido item registros de revisão - Adequado texto do item meio ambiente
1.1	17/04/2018	- Ajustado o Capítulo 19 Meio Ambiente – Upgrade ISO 14001:2015
1.2	21/11/2022	- Revisados os documentos de referência - Ajustada formatação do documento conforme norma interna vigente
1.3	18/04/2023	- Padronização do método de confecção das malhas de aterramento. - Ajustada formatação do item 4

Nota: O conhecimento das alterações apresentadas neste item não isenta da leitura integral deste documento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
5624	Instrução	1.5	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	48 de 48