



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

SUMÁRIO

1 – OBJETIVO.....	1
2 – ÂMBITOS DE APLICAÇÃO.....	1
3 – DEFINIÇÕES.....	1
4 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
5 – RESPONSABILIDADES.....	3
6 – REGRAS BÁSICAS.....	3
7 – CONTROLE DE REGISTROS.....	28
8 – ANEXOS.....	28
9 – REGISTROS DE ALTERAÇÕES.....	63

1 - OBJETIVO

A presente Especificação estabelece os requisitos que deverão ser atendidos na contratação e na execução de serviços de reparos globais, com ou sem materiais agregados, para uma ou mais subestações móveis, transformadores móveis, transformadores de potência, autotransformadores e reguladores de tensão de subestações, aqui denominados como transformadores, pertencentes ao sistema elétrico das distribuidoras do Grupo CPFL de até 138 kV.

2 - ÂMBITOS DE APLICAÇÃO

Engenharia, Gestão de Ativos, Operações de Subtransmissão, Operação e Suprimentos das empresas distribuidoras do Grupo CPFL, denominada nesta especificação como CPFL.

3 – DEFINIÇÕES

Os termos a seguir listados, cujos significados não forem explicitamente declarados em outra parte desta Especificação, deverão ser assim entendidos:

3.1 – Contrato de Prestação de Serviços

É o instrumento legal que rege as obrigações e direitos entre contratante e contratado, pressupondo-se um acordo entre ambas as partes.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

3.2 – Empresa Contratada

Toda e qualquer pessoa jurídica, legalmente estabelecida, que venha a prestar serviços, trabalhos ou atividades para a CPFL.

3.3 – Representante da CPFL

Designa o empregado da CPFL, ou qualquer organização autorizada por escrito pela CPFL, para agir como seu representante com respeito a inspeção e ensaios no equipamento reparado.

3.4 – Formulários (I e II) – Folha de Dados

Designa o questionário anexo desta especificação técnica.

3.5 – Regeneração de Óleo Isolante

Processo de remoção de contaminantes ácidos, coloidais ou produtos de oxidação, através de tratamento químico e/ou físico-químico de óleo mineral isolante, que garanta a eliminação completa de quaisquer contaminantes, tornando suas características enquadráveis nas especificações estabelecidas pelo Departamento Nacional de Combustíveis – DNC, para óleos novos.

3.6 – Recondicionamento de Óleo Isolante

Processo que consiste na retirada de partículas sólidas umidade e gases dissolvidos no óleo mineral isolante, através de sua circulação em uma máquina purificadora que possua dispositivos de filtragem e de aquecimento, e uma câmara de alto vácuo, onde ocorre a degaseificação.

3.7 – Serviços de Reparos Globais

Serviços e materiais necessários para um ou mais transformadores que sofreram falha (atuação de proteção inerente, proteção diferencial, proteção por sobrecorrente, etc.), que tenham suspeita de falhas (geração de gases combustíveis, ruído anormal) ou que necessitem de revisão geral denominada revisão “padrão” para sanar vazamentos de óleo, oxidação generalizada, contatos deteriorados, etc., acompanhados de ações de padronização, visando colocar a unidade em condições de operação.

Os serviços de reparos de um ou mais equipamentos podem ser acompanhados de revitalização (parte ativa completa ou parcialmente substituída, melhoria do óleo isolante), modernização (repotenciação, instalação de comutador de derivações em carga, implementação de novas tecnologias) ou reformas e retrabalhos de peças – partes – acessórios, com o intuito de melhorar suas condições operativas, tornando-o mais adequado para as características do sistema elétrico da CPFL.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

O prazo estabelecido para esta contratação será de 02 (dois) anos, podendo, a exclusivo critério da CPFL, após avaliação conjunta dos resultados dos trabalhos executados, ser prorrogado por igual período de tempo, tendo os preços correspondentes à possibilidade de um realinhamento anual. Em caso de não atendimento as necessidades da CPFL previstas no contrato, esta se reserva o direito de buscar outras alternativas para serviços de reparos.

3.8 – Ensaios de Rotina e Ensaios de Tipo

Rotina: Ensaio que deverá ser realizado na presença do Representante da CPFL, quando da inspeção final, conforme o item Inspeção e Ensaios desta Especificação, em todas as unidades do equipamento reparado. Tipo: Ensaio que deverá ser realizado na presença do Representante da CPFL quando da inspeção final, conforme o item Inspeção e Ensaios desta Especificação e quando adquirido pela CPFL, na unidade ou unidades do equipamento a ser reparado.

3.9 – Ambiente Agressivo

Região ou local de instalação de equipamentos, onde o nível de poluição e salinidade é elevado necessitando atenção especial para seus mecanismos e estruturas.

4 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Não aplicável.

5 – RESPONSABILIDADE

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 – Condições Normativas

O transformador, seus acessórios e materiais deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas Técnicas Brasileiras da *ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)* referente a transformadores de potência e reguladores de tensão, nos aspectos especificação, método de ensaios e padronização, exceto quando estabelecido de outra forma nesta Especificação.

Caso ocorram itens conflitantes nas Normas mencionadas, prevalecerá aquele que assegurar qualidade superior, ou outro, mediante decisão da CPFL.

Nº Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10338	Instrução	1.4	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/12/2022	3 de 63



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e
Título do Documento:	

Para os itens não abrangidos por essas Normas e por esta Especificação, ou apenas para efeito de seleção de materiais, a empresa contratada poderá adotar outras Normas, desde que devidamente justificadas e mostrando com clareza as diferenças existentes, anexando cópia em língua portuguesa, ou inglesa, das respectivas Normas utilizadas, ficando a critério da CPFL sua aceitação.

6.2 – Sistemas de Unidades

Todos os documentos e desenhos deverão fazer uso do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal). Se outro sistema de unidades for usado, a conversão para o Sistema Internacional deverá ser indicada ao lado.

6.3 – Garantia dos Serviços

O transformador, bem como seus acessórios e componentes substituídos – aferidos – ajustados, deverá ser coberto por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes dos serviços de reparos executados e materiais empregados por período que depende o tipo de reparo executado.

Para o caso de reparos que envolvam revitalização, modernização em forma de repotenciação e/ou substituição completa de enrolamentos com instalação de comutador de derivações em carga e serviços correlatos, a garantia deve ser de 24 (vinte e quatro) meses após a entrega no ponto de destino citado no contrato e/ou 18 (dezoito) meses após a entrada em operação o que ocorrer primeiro. Para o caso de reparos que envolvam revisão padrão e/ou substituição parcial de enrolamentos e serviços correlatos, a garantia deve ser de 12 (doze) meses após a entrega no ponto de destino citado no contrato e/ou 06 (seis) meses após a entrada em operação o que ocorrer primeiro.

Da mesma maneira, a qualquer momento durante o período de garantia, a empresa contratada deverá substituir ou reparar, atendendo no menor prazo possível a solicitação da CPFL, qualquer acessório ou peça que apresente defeito, falha ou falta oriundas da fabricação, emprego de materiais inadequados ou acabamento, conforme o caso.

Se durante o período de garantia ocorrer algum defeito ou falha no transformador, relacionada aos serviços de reparos executados, novos ensaios determinados pela CPFL deverão ser aplicados na unidade após os novos reparos pela empresa contratada, se ela assim julgar necessário, sem quaisquer ônus adicionais incluindo-se o processo de transporte de ida e volta.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Se após ser notificada a empresa contratada se recusar a efetuar os novos reparos ou substituições solicitados, a CPFL reserva-se o direito de executá-los e cobrar seus custos da empresa contratada, sem que isto afete a garantia do transformador.

No caso de haver novos reparos ou substituição de peças, partes, a garantia deverá, conforme o caso, ser renovada, para esses itens, e entrar em vigor a partir da data de reentrada em operação. Após o término do prazo de garantia a empresa contratada deverá responder, sem quaisquer ônus à CPFL, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente dos serviços de reparos ou materiais utilizados de acordo com a presente especificação.

6.4 – Proposta

6.4.1 – Prescrições Gerais / Objeto

A empresa proponente deverá indicar no objetivo da proposta: Serviços de Reparos Globais em subestações móveis, transformadores móveis, transformadores de potência, auto transformadores e reguladores de tensão de até 138kV do Sistema Elétrico da CPFL, identificando a família dos equipamentos de acordo com o Anexo XI (transformadores de 15/20/25MVA, etc.) desta especificação, realizando o preenchimento completo dos dados e informações de todas as fases do processo de reparos prescritos indicados no Anexo XIII (desmontagem, carga – transporte - descarga, serviços de reparos típicos, ensaios, despacho, carga – transporte - descarga, montagem, comissionamento, energização).

Esta lista será utilizada para fins de estudos e análises por parte da CPFL quanto a melhor solução técnica econômica a ser adotada para a contratação de empresa para execução de serviços de reparos globais de transformadores pertencentes ao sistema elétrico, incluindo substituição de componentes originais. No Anexo XII encontram-se uma relação de especificações técnicas, com requisitos básicos e procedimentos padronizados, as quais fazem parte integrante da licitação e do contrato a ser firmado.

A avaliação da melhor solução técnica - econômica entre as propostas de serviços de reparos globais, incluindo substituição de componentes originais, para os equipamentos do sistema elétrico da CPFL, será efetuada a partir de levantamento interno médio anual de dados e informações sobre histórico de serviços de reparos realizados no passado associadas as necessidades de modernizações e revitalizações previstas no futuro próximo.

Considerando as dificuldades de definição do volume real de serviços de reparos a serem realizados durante a vigência do contrato de empresa para prestação de serviços de reparos globais, não serão indicadas as demandas durante o processo



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e
Título do Documento:	

de cotação. Portanto, trata-se de um processo de contratação de garantia de fornecimento de serviços de reparos em transformadores do sistema elétrico da CPFL por período determinado.

Após a adjudicação, a empresa contratada terá preferência na execução de serviços de reparos aqui definidos. Quando e se houver definição da(s) unidade(s) a ser(em) reparada(s) deverá ser feito a sua completa identificação (transformador, regulador ou móvel), número de referência interno (SAP), fabricante, número de série, potência, sistema de resfriamento, número de estágios de resfriamento, tensão nominal, grupo de ligação, impedância na relação nominal, existência ou não de comutador de derivações em carga, massas (núcleo e parte ativa, para transporte) e volume de óleo completo, dentre as unidades das famílias de transformadores constantes da lista que acompanhará o presente processo de Licitação.

A eventual demanda de serviços de reparos, durante a vigência do contrato, não deverá sobrecarregar produção da empresa contratada, sendo que tamanhos dos volumes serão adotados mediante acordo entre a CPFL e a empresa contratada.

Ao receber o transformador para reparos ou modernização em sua fábrica, deverá ser preenchida um Registro de Recebimento, conforme descrito no Anexo I, referente a quantidade e características principais, estado, condições de peças – partes – acessórios que acompanham o tanque principal do transformador e este propriamente dito, com ou sem óleo mineral isolante em seu interior, dependendo de cada caso. Alternativamente e em complemento, poderão ser utilizados registros fotográficos com as devidas identificações e de acordo com as prescrições acima.

O evento de abertura, investigação e composição do escopo de serviços de reparos necessários, de cada unidade designada, será feito em conjunto entre a empresa contratada e a CPFL, podendo inclusive ser sugerido o sucateamento da(s) unidade(s) caso o valor necessário para os serviços seja considerado inviável devido aos custos correspondentes. Esta sugestão será utilizada como importante subsídio a uma decisão da CPFL, após análise de viabilidade técnica econômica de cada caso.

Os prazos máximos a serem considerados para execução de quaisquer serviços de reparos em quaisquer dos transformadores, a partir do escopo de serviços definido e aprovado, serão de 150 dias para equipamentos do Grupo I 88kV até 138kV; 120 dias para equipamentos do Grupo II 34,5kV a 69kV; 90 dias para equipamentos do Grupo III 23kV, 13,8kV e 11,95kV. Em casos emergenciais, a CPFL a seu exclusivo critério, poderá modificar a ordem de priorização dos demais transformadores, após avaliação conjunta da situação da carga de trabalho da empresa contratada e necessidade de retorno da unidade em operação.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

O pagamento deverá ser efetuado ao fim de cada serviço de reparos de cada unidade das famílias consideradas, o qual deverá ser executado pelo sistema de preço fechado estabelecido em contrato, baseado na lista detalhada de serviços constantes do Anexo XIII desta especificação a serem devidamente preenchidas pelos proponentes. Este valor final poderá sofrer decréscimo, quando nos serviços de reparos existirem sucatas provenientes de substituições de cobre dos enrolamentos, ferragem e chaparias, as quais devem ser valoradas para ser abatida do preço total dos serviços de reparos globais indicadas para o equipamento. Os valores base para sucata serão aqueles contratados entre as partes.

Tendo em vista a complexidade dos transformadores de subestações (projeto, cálculo, fabricação, materiais, etc.), variedade de famílias (General Eletric, Tusa, Asea, Jeumont Schneider, etc.), quantidade de projetos / tipos construtivos (com comutador, sem comutador, com bolsa, sem bolsa, etc.) e época de fabricação (1950 até os dias de hoje), existe possibilidade de alguns serviços não terem sido previstos. Neste caso, deverá ser objeto de acordo entre a CPFL e a empresa contratada a inclusão de itens adicionais não contemplados na planilha do Anexo XIII e seus custos correspondentes (mão de obra e materiais), após análise conjunta das suas justificativas técnicas. Neste caso, o(s) novo(s) item(ns) será(ao) integrado(s) a referida planilha de serviços.

6.4.2 – Apresentação

Somente serão convidadas empresas que tenham sido qualificadas pela CPFL para prestação dos serviços previstos neste documento. Antes da elaboração da proposta, a empresa proponente deverá realizar uma análise detalhada das características principais dos transformadores de cada família indicadas no Anexo XI e demais documentos técnicos do Anexo XII.

A Proposta, bem como todos os documentos técnicos e anexos que dela fizerem parte, deverão ser redigidos em português. Somente serão consideradas válidas as informações e documentos solicitados neste Item. Todos os acessórios, partes, peças e componentes necessários à plena execução dos serviços deverão ser fornecidos pela empresa contratada, mesmo quando não especificados.

Levando-se em conta os requisitos desta Especificação e o objeto da Licitação, a Proposta Técnica deverá obrigatoriamente conter os Formulários I e II anexos, completamente preenchidos, bem como informações e dados relacionados aos serviços globais a serem executados em todas as unidades das famílias estabelecidas, com todas as folhas assinadas pelo proponente responsável.

Após a confirmação do Contrato de Prestação de Serviços Globais, não serão aceitas alterações nas condições declaradas nos Formulários, sem análise e aprovação prévia da CPFL.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

A parte técnica da proposta deverá conter as características dos equipamentos e processos disponíveis na fábrica para serviços de reparos a serem executados nas famílias de transformadores, tipos de ensaios de controle durante os reparos, fotos de trabalhos realizados em transformadores similares e lista de clientes (identificação do transformador, tensão, potência, empresa, data dos serviços, nome e telefone / E-mail para contato).

A empresa proponente deverá anexar folhas separadas contendo quaisquer respostas que, pela sua extensão, não possam ser inseridas nos Formulários I e II, ou, informações de real interesse para a perfeita caracterização da proposta.

6.4.3 – Dados Adicionais na Proposta

A empresa proponente deverá apresentar junto a proposta atestados de capacitação técnica, com no máximo dois anos, emitidos por empresas de grande porte do setor elétrico, comprovando a realização de serviços com resultados satisfatórios.

A empresa proponente deverá apresentar junto à proposta um cronograma geral dos serviços de reparos globais para cada família de transformadores, levando em conta os prazos máximos prescritos nesta especificação. Após eventual adjudicação, um novo cronograma de cada caso deverá ser encaminhado para a CPFL para análise e aprovação, conforme prescrições da presente especificação.

A empresa proponente deverá apresentar junto a proposta um plano de controle de qualidade típicos das famílias de transformadores, contendo os ensaios e verificações a serem realizados durante o processo de reparos, bem como os métodos de ensaios e normas técnicas utilizadas.

A empresa proponente deverá levar em conta na proposta os itens considerados básicos, constantes do Anexo II, visando a padronização de transformadores. Para serviços de revisão padrão, de suspeito de falhas, de falhados ou modernização, os transformadores serão formados pelo tanque principal com ou sem óleo até a cobertura da parte ativa e uma almofada de ar seco ou nitrogênio, dependendo da situação, com acessórios instalados e buchas de baixa tensão instaladas; sendo os radiadores, o conservador de óleo e as buchas de alta tensão desmontadas.

A proposta deverá prever custos de eventual desmontagem na subestação, embalagem, identificação, e, após os reparos e ensaios de recebimento, a montagem na subestação, comissionamento e ensaios de pré-energização indicadas nesta Especificação e constantes do Anexo XIII, na presença de representante da CPFL, conforme prescrições da normalização técnica nacional ou internacional a respeito.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Estes valores serão utilizados para fins de análise comercial, podendo ou não ser contratados a exclusivo critério da CPFL. Caso seja contratado, somente serão pagos pela CPFL os custos reais relacionados ao transformador sob processo de reparos constante da família definida.

6.4.4 - Requisitos Especiais Definidos pela CPFL

Após adjudicação, quando for definido pela CPFL, deverá ser estudada e avaliada a possibilidade de execução de serviços de reparos que envolvam também as alternativas de repotenciação completa (substituição de enrolamentos, inclusão de comutador sob carga, etc.) ou apenas uso de papel termo estabilizado sem reprojeito do transformador. Entretanto, pelas características deste tipo de transformador, caso não estejam disponíveis dados de projetos elétricos e mecânicos, somente após a abertura - investigação da falha e detalhamento do projeto e construção do transformador será possível concluir sobre a possibilidade real de modificação do projeto com modernização, por exemplo, com o aumento de potência nominal, instalação de comutador de derivações em carga e outras melhorias com ou sem reaproveitamento do núcleo e tanque.

Caso seja possível realizar modificações no projeto e construção, devem ser levadas em conta as seguintes alternativas:

1. Repotenciação completa: neste caso deverão ser feitos ajustes necessários tanque, tampa, radiadores, sistema de resfriamento, uso de papel termo estabilizado, ou melhor solução técnica disponível, buchas de baixa tensão, transformadores de corrente tipo bucha, incluindo aquele da imagem térmica e outras peças - partes - acessórios de modo a se adequar a nova potência nominal do transformador e de acordo com a normalização.

Para o caso, deverão ser apresentados os novos valores garantidos de relações e derivações nominais, diagrama fasorial e deslocamento angular, informações sobre o uso de comutador sem tensão ou comutador sob carga na alta tensão, eventuais religações na baixa tensão e pelo menos a impedância na derivação nominal.

Após o projeto definitivo elaborado, deverão também ser designados os novos valores garantidos de perdas em carga, perdas em vazio e corrente de excitação, características térmicas e sistema de resfriamento, níveis de isolamento, enquadramento a eventuais limitações dimensionais, níveis de ruído, impedâncias para todas as derivações e potências nominais, suportabilidades a curtos-circuitos – sobreexcitação, acessórios, peças, partes e componentes. Neste caso deve ser incluído ensaio de elevação de temperatura para comprovação da nova potência nominal ou mesmo confirmação da potência nominal, fruto do reprojeito proposto.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

2. Sem Reprojeto, apenas com inclusão de papel termo estabilizado, ou melhor solução técnica disponível: neste caso deverão ser feitos ajustes necessários e indicada a possibilidade ou não de reaproveitamento do cobre e/ou ferragens original do transformador. Os valores de características elétricas e mecânicas originais devem ser mantidos ou melhorados. Também neste caso deve ser incluído ensaio de elevação de temperatura para exploração e definição da nova potência nominal disponível;

Para qualquer um dos casos de repotenciação com ou sem reprojeto e reparos das unidades transformadoras definidas pela CPFL, devem ser levados em consideração os requisitos básicos das especificações técnicas indicadas no Anexo XII de transformadores padronizados.

6.4.5 - Considerações sobre Processo de Transporte

A proposta deverá também conter os preços do processo de transporte do transformador e do transporte do óleo mineral isolante, ilustrados no Anexo V, para cada família indicada no Anexo XI.

O primeiro processo refere-se ao carregamento, transporte de ida do transformador para reparos, descarregamento, bem como carregamento do transformador reparado, transporte de volta do transformador reparado, descarregamento, incluindo seguros (mínimo 0,2% do valor do equipamento), taxas e impostos correspondentes em todas as fases deste processo. Devem ser indicadas e preenchidas as várias distancias de transporte de até 1000km, em faixas de 200km, uma vez que o destino inicial ou final pode ser em qualquer subestação do sistema elétrico, até as instalações da empresa proponente reparadora.

O segundo processo refere-se ao transporte do óleo mineral isolante (quando transformador for transportado sem óleo) até uma empresa qualificada para armazenamento, incluindo carregamento, transporte de ida do óleo, descarregamento, bem como posterior carregamento, transporte de volta do óleo, descarregamento para enchimento do transformador reparado, incluindo seguro (mínimo 0,2% do valor do equipamento), taxas e impostos correspondentes em todas as fases deste processo. Devem ser indicadas e preenchidas as várias distancias de transporte de até 1000km, em faixas de 200km, uma vez que o destino inicial ou final pode ser qualquer lugar da área de concessão, até as instalações da empresa guarda óleo ou empresa proponente reparadora.

Estes valores de transporte serão utilizados para fins de análise comercial, na composição de custos, podendo ou não ser utilizado a exclusivo critério da CPFL. Caso seja usado, somente serão pagos pela CPFL os custos reais relacionados ao



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Área de Aplicação:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
Título do Documento:	

transformador sob processo de reparos constante da família definida. Os procedimentos e critérios para transportes encontram-se na Especificação Técnica Procedimentos e Critérios de Serviços de Transporte de Cargas Indivisíveis que também faz parte integrante da licitação.

6.4.6 – Interpretação de Documentos

Todo e qualquer erro de redação cometido pela empresa proponente que possa afetar a interpretação da Proposta Técnica será de inteira responsabilidade do mesmo, que se sujeitará às penalidades que do erro advenham.

6.5 – Componentes de Reserva

A empresa proponente deverá atender as instruções da Licitação para componentes de reserva do transformador da família aqui especificada, devendo estes ser idênticos, em todos os aspectos, às correspondentes do transformador original. Tais componentes de reserva poderão ser submetidos à inspeção e ensaios, a critério da CPFL.

A embalagem e o transporte destes componentes deverão ser feitos levando-se em consideração o estabelecido no item Embalagem e Transporte desta Especificação.

6.6 – Ferramentas Especiais (equipamentos e materiais)

A empresa proponente deverá atender as instruções da Licitação para quaisquer ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção do transformador e seus acessórios, não usualmente encontradas no mercado brasileiro.

Caso seja necessária ferramenta que se comprove ser especial para montagem e/ou manutenção do transformador e a mesma não tenha sido incluída na Proposta, a empresa contratada será obrigada a supri-la sem ônus, na quantidade indicada pela CPFL.

As ferramentas especiais adquiridas serão inspecionadas juntamente com a unidade reparada, devendo, também, serem submetidas a ensaios funcionais.

6.7 - Memoriais de Cálculo

No caso de reparos envolvendo repotenciação do transformador e/ou: substituição completa dos enrolamentos, sistema de resfriamento, durante a fase de projeto, a empresa contratada deverá enviar os memoriais de cálculo do equipamento, demonstrando as suas características principais.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

Caso existam informações consideradas confidenciais pela empresa contratada, ele não será obrigado a enviá-las. Entretanto, a CPFL se reserva o direito de consultá-las durante o projeto, os reparos e os ensaios, caso julgue isso necessário para dirimir eventuais dúvidas e atestar a qualidade do transformador.

6.8 - Premissas de Serviços de Reparos

Nenhuma alteração poderá ser feita pela empresa contratada aos termos, valores e unidades adotados por esta Especificação. No caso de detalhes não mencionados nesta Especificação, a empresa contratada deverá satisfazer ao que de melhor existir em trabalho no gênero.

Quando forem reparadas mais de uma unidade do mesmo tipo de transformador, todas as unidades deverão possuir o mesmo critério de reparos e serem essencialmente iguais, com todas as peças e acessórios correspondentes intercambiáveis. Assim sendo, qualquer modificação do critério de reparos, que por razões de ordem técnica se tornar necessária, deverá ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com a aprovação por escrito da CPFL.

Os acessórios e componentes novos a serem utilizados no transformador deverão ser dos tipos e fabricantes indicados nesta Especificação. A utilização destes componentes não isenta a empresa proponente de todas as responsabilidades sobre eles. A empresa proponente poderá, no entanto, utilizar componentes alternativos, desde que o motivo da inadequação dos especificados pela CPFL seja explicitado e que sejam mantidas a qualidade, as funções e características técnicas aqui especificadas, bem como sua utilização tenha sido aprovada pela CPFL antes da aplicação no transformador.

6.9 - Óleo Mineral Isolante

Para o caso de serviços de reparos que envolvam repotenciação e/ou substituição completa dos enrolamentos, o transformador deve ser disponibilizado após os reparos e ensaios de recebimento, com óleo isolante mineral novo devidamente degaseificado e tratado em tambores e tanque principal com almofada de ar seco ou nitrogênio (por exemplo CPFL Paulista) ou a granel com tanque principal totalmente preenchido com ar seco ou nitrogênio (por exemplo CPFL Piratininga). Se o transformador tiver sido encaminhado com óleo, o custo deste óleo original deve ser usado como dedução do custo do óleo mineral isolante novo fornecido após reparos.

Para o caso de serviços de reparos que envolvam a substituição parcial de enrolamentos, o transformador também deve ser disponibilizado, após os reparos e ensaios de recebimento, com óleo isolante mineral novo em tambores e tanque



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

principal com almofada de ar seco ou nitrogênio ou a granel com tanque principal totalmente preenchido com ar seco ou nitrogênio.

As principais prescrições relativas a este óleo encontram-se descritas abaixo, sendo esta decisão a exclusivo critério da CPFL.

Para o enchimento do transformador não poderá ser utilizado, em hipótese algum óleo tipo 10GB ou outro fabricado pela Nynas, comprovadamente de elevado teor de enxofre, mesmo que adicionado com produto passivador desta corrosão. Tal utilização não pode ser realizada, mesmo que seja apenas para enchimento e realização dos ensaios elétricos do transformador. Deverão ser apresentados ensaios com a mais recente normalização (ASTM 1275 estendida) que comprovem a não existência do referido enxofre corrosivo ou dibenzildissulfeto ou tolutriazol ou benzotriazol neste óleo mineral isolante.

As características intrínsecas de PCB do óleo mineral isolante utilizado em transformadores do sistema elétrico da CPFL encontram-se de acordo com os valores limites da normalização pertinente, sendo comprovadamente menores do que 10ppm (NBR 13882, método B Cromatografia).

O óleo isolante a ser fornecido deverá ser novo e na quantidade necessária para o primeiro enchimento do transformador completamente montado, bem como será também utilizado na realização dos ensaios em fábrica.

O óleo deverá ser de base naftênica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela 1, ou de base parafínica, cujas características deverão satisfazer as condições prescritas na Tabela 2, todas constantes do Anexo VI desta Especificação Técnica.

A empresa contratada deverá garantir que a complementação ou substituição total ou parcial do óleo do transformador, durante sua instalação e ao longo de sua vida útil, por outro óleo que possua pelo menos as mesmas características declaradas nas Tabelas 1 e 2 apresentadas no Anexo VI desta Especificação Técnica, não interferirá ou alterará quaisquer características garantidas do transformador e a garantia propriamente dita.

O óleo isolante necessário para complementar o transformador quando da sua instalação e o de reserva deverá ser acondicionado para transporte em conformidade com o Item Embalagem e Transporte desta Especificação.

À exclusivo critério e aprovação da CPFL não poderá ser utilizado óleo mineral isolante regenerado ou usado nos transformadores e reguladores encaminhados para reparos.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

Transporte de Óleo Mineral Isolante

Tambores de Óleo Isolante

Para o caso de transformadores transportados com óleo, o volume de óleo isolante correspondente aos radiadores e ao conservador de óleo, bem como o volume fornecido como reserva, 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 12 μ , na cor branca. Externamente deverão ser revestidos com tinta a base de resina alquídica, com espessura total de 25 μ , na cor verde referência *Munsell 2.5 G 4/8*.

Nos dois tampos, devem ser inscritos:

- nome do fabricante original do transformador;
- número seqüencial de tambores;
- número de série do transformador;
- número de Cia do transformador;
- número do Contrato de Serviços de Reparos Globais, nome da empresa de reparos;
- tipo de óleo isolante (naftênico ou parafínico).

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.

Óleo Isolante a Granel

Para o caso de transformadores transportados sem óleo mineral isolante, o volume total de óleo isolante correspondente ao primeiro enchimento do transformador (mais de 6mil litros), bem como o volume fornecido como reserva, deverá ser acondicionado tanques de aço inoxidável adequados para transporte, devidamente limpos, de forma a evitar contaminantes no óleo. Este óleo deverá ser colocado em tanque adequado pertencente à empresa contratada pela CPFL para guarda do óleo.

6.10 – Guarnições

As guarnições a serem utilizadas no transformador e seus acessórios, deverão ser resistentes e indeformáveis, de material comprovadamente resistente ao óleo a ser utilizado e as juntas com guarnições no tanque, na abertura de inspeção, nas buchas e em outras ligações aparafusadas deverão ser projetadas de modo a preservá-las e protegê-las contra a ação de água e dos raios do sol.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

As juntas deverão garantir estanqueidade ao óleo e à água e, ainda, serem providas de sulcos e ressalto convenientes para evitar o escorregamento das guarnições pelo esmagamento, utilizado também como limitador de aperto.

Não deverão ser utilizados flanges de madeira ou juntas de cortiça nas tubulações de ligação do tanque do transformador ao relé Buchholz, respirador, radiadores e outros acessórios que eventualmente sejam desmontados para transporte.

6.11 - Inspeção e Ensaios

O transformador, seus acessórios e a matéria-prima utilizados para reparos poderão ser submetidos a todos os ensaios indicados no Plano de Controle da Qualidade do processo de serviços de reparos correspondente. Tudo isto deverá ser feito imprescindivelmente na presença da CPFL. Durante o período de reparos a CPFL reserva-se o direito de inspecionar os materiais e acessórios. Os ensaios a serem executados durante a fabricação deverão ter a data de sua realização comunicada à CPFL com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência.

A inspeção e ensaios finais deverão ser realizados imprescindivelmente na presença de representante da CPFL e somente após o recebimento de todos os documentos técnicos solicitados nesta Especificação.

A CPFL deverá ser comunicada pela empresa contratada, com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência, da data em que o equipamento estiver pronto para a inspeção final, completo com todos os seus acessórios e fiação, quando aplicável, acabada. Para tanto, deverá ser enviada uma programação de inspeção contendo as datas de início de realização de todos os ensaios, indicando os locais de realização e a duração prevista de cada um deles.

A empresa contratada deverá propiciar todas as facilidades e meios necessários para que o representante da CPFL possa realizar, com toda a segurança, os trabalhos de acompanhamento dos serviços e ensaios, onde quer que sejam executados.

Para efeito da inspeção e ensaios, independentemente de onde os mesmos sejam realizados, a empresa contratada deverá garantir o cumprimento da *Norma Regulamentadora n.º 10 (NR-10)* da *Portaria n.º 3214*, de 8 de junho de 1978 ou complementos vigentes, do *Ministério do Trabalho*, no tocante às instalações e serviços em eletricidade. O representante da CPFL não realizará a inspeção caso entenda que as instalações postas a sua disposição para esse fim estejam, de alguma forma, colocando em risco sua segurança. Neste caso, o transformador não será ensaiado, faturado ou embarcado, devendo aguardar a solução do problema.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Será de responsabilidade da empresa contratada, também, providenciar amostras, equipamentos, acessórios, instrumentação e pessoal qualificado para a realização dos ensaios, além das informações e dados necessários.

O representante da CPFL não tem autoridade para desobrigar a empresa contratada a atender as condições do Contrato de Serviços de Reparos Globais ou esta Especificação em quaisquer de seus aspectos, nem para exigir que sejam feitas alterações que envolvam custos adicionais à CPFL.

Antes do início de cada ensaio deverá ser exibido ao representante da CPFL o certificado de aferição de cada instrumento de medição a ser utilizado, emitido por órgão credenciado, aferição esta realizada no máximo 12 (doze) meses antes da data do ensaio.

A inspeção e ensaios deverão ser programados para dias úteis e durante o horário comercial, exceto para ensaios cuja realização se comprove ser necessária fora deste período. Casos excepcionais serão analisados e aprovados ou não pela CPFL.

6.11.1 Ensaios

O transformador deverá ser submetido aos ensaios descritos nesta Especificação e nas Normas Técnicas explicitadas no Item Condições Normativas desta Especificação. Outros ensaios não mencionados nesta Especificação ou Normas Técnicas, mas que forem usuais para o tipo de equipamento reparado, deverão ser realizados. As tolerâncias nos ensaios do transformador, acessórios e componentes, quando aplicáveis, são as indicadas nas Normas Técnicas adotadas nesta Especificação.

Os ensaios de rotina e tipo indicados nesta especificação deverão ser realizados nas unidades completamente montadas. Os ensaios de tipo deverão ser realizados conforme necessidade de comprovação de execução de serviços, de características de projeto, reprojeto ou repotenciação de transformadores.

6.11.2 Ocorrência de Falhas

No caso de falha do transformador em quaisquer dos ensaios a que for submetido, a empresa contratada, na presença de representante da CPFL, deverá verificar e determinar as causas da falha ou ocorrência.

No prazo máximo de 10 (dez) dias a empresa 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 de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

- Tipo do defeito ou falha
- Causas do mesmo
- Correção a ser adotada
- Comprovação de sucesso da solução
- Referências do transformador (número e data do Contrato de Serviços, número de série de fabricação, número sap, etc.)
- Outras informações julgadas necessárias

6.12 – Aceitação e Rejeição dos Serviços de Reparos

A aceitação dar-se-á com a realização de, pelo menos, os eventos a seguir:

- Emissão do correspondente Boletim de Inspeção pela CPFL (liberação técnica), após a aprovação do transformador em todos os ensaios a que for submetido;
- Encaminhamento do manual de instruções, lista de materiais e catálogos, desenhos, cronograma dos serviços de reparos, plano de controle de qualidade e relatórios da Inspeção e ensaios de recebimento completos e recebidos pela CPFL;
- Recebimento físico no local de entrega contratado (definido na licitação) e conferência de todas as partes, peças, acessórios, componentes, ferramentas especiais e componentes de reserva que pertençam ao equipamento, comprovando a quantidade conforme o Contrato de prestação de serviços de reparos e o perfeito estado dos mesmos.
- Para transportes de responsabilidade de empresa contratada, fita ou arquivo eletrônico dos registros de impacto analisado e aprovado pela CPFL. Neste caso, o transporte do transformador deverá ser acompanhado de um registrador de impacto tri-direcional de propriedade da empresa contratada. Os valores limites máximos de impacto nas três dimensões deverão ser informados pela empresa contratada antes do embarque. O registrador de impacto deverá ser do tipo FIR 106, da YOSHIDA SEIKI Co ou de melhores qualidade e tecnologia.

A inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação do transformador pela CPFL, não eximirão de modo algum a empresa contratada de sua responsabilidade em suprir o transformador em plena concordância com o Contrato de Prestação de Serviços Globais e esta Especificação, nem tão pouco invalidarão ou comprometerão qualquer reclamação posterior que a CPFL venha a fazer baseada na existência de transformador inadequado ou defeituoso.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

A rejeição e correção correspondente dos serviços contratados em virtude de falhas constatadas durante a inspeção e ensaios, ou de sua discordância com a Contrato de Prestação de Serviços Globais, ou com esta Especificação, não eximirá a empresa contratada de sua responsabilidade quanto a data de entrega dos transformadores reparados.

Se na opinião da CPFL a natureza da rejeição tornar impraticável a finalização dos serviços pela empresa contratada, na data contratada, ou se tudo indicar que a empresa contratada seja incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a CPFL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e contratar os serviços de outra empresa. Neste caso, a empresa contratada será considerada infratora do Contrato de Prestação de Serviços de Reparos Globais e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

6.13 - Armazenagem nas Dependências da Empresa Contratada

Após a aceitação do transformador na inspeção e ensaios a que for submetido, a empresa contratada deverá tomar todas as precauções e providências necessárias para o adequado armazenamento dos materiais, acessórios e mesmo do transformador completo que, por sua natureza, fiquem sujeitos à espera para fins de transporte ou montagem nas suas dependências antes da entrega.

6.14 - Embalagem e Transporte

Ao término da inspeção final e liberação do transformador, a empresa contratada poderá iniciar o processo de embalagem para posterior transporte e armazenagem.

A embalagem e a preparação para embarque do transformador, é de exclusiva responsabilidade da empresa contratada, estando sujeita à aprovação da CPFL. O processo de embalagem deverá possibilitar a entrega do(s) transformador(es) com todas as peças, partes e acessórios pertinentes a sua montagem, energização e operação nos respectivos endereços de destino (subestações, obras, almoxarifado central ou reserva técnica) indicados nos termos da licitação.

Quando o transporte for feito pela empresa contratada, será também responsabilidade da empresa contratada tomar todas as providências necessárias para carga, o transporte até o local de entrega e a descarga, inclusive a eventual verificação do trajeto no tocante às obras de arte, acessos, alteamento provisório de condutores, etc.

Qualquer dano ao transformador decorrente de embalagem inadequada ou defeituosa será de responsabilidade da empresa contratada, que se obrigará a substituir as peças ou equipamento danificados, sem quaisquer ônus para a CPFL.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

No caso de serem adquiridos componentes de reserva, estes deverão ser embalados em caixas totalmente fechadas. Estas caixas deverão ser identificadas conforme descrito acima e marcadas com as palavras **COMPONENTES DE RESERVA**.

A embalagem deverá ser feita obedecendo fundamentalmente os princípios indicados a seguir, considerando-se armazenamento ao tempo por um período de até um ano:

- a) O acondicionamento do transformador e seus acessórios deverá ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições, inclusive ambientais;
- b) A embalagem deve ter indicações de posicionamento dos pesos de modo a garantir a estabilidade do transformador a ser transportado;
- c) A embalagem deve ser projetada de modo a suportar e facilitar as operações de embarque, desembarque manuseio e armazenamento, sem prejuízo à segurança dos operadores e integridade do transformador;
- d) Todas as peças e partes desmontadas, acessórios auxiliares e instrumentos deverão ser numerados, contendo numeração correspondente no transformador para facilitar a montagem na obra;
- e) Cada peça ou lote de peças idênticas deverá ser provido de cartão ou adesivo, contendo nome e identificação de acordo com a lista de embalagem e Manual de Instruções.
- f) Cada volume deverá ser identificado indelevelmente e de forma legível, compatível com a lista de embalagem que também deverá ser fornecida, com no mínimo as seguintes informações:

- CPFL
- Nome do equipamento (transformador, regulador, autotransformador, etc.)
- Número do Contrato de Prestação de Serviços Globais
- Número da nota fiscal
- Número de série do equipamento
- Número seqüencial da caixa ou embalagem
- Quantidade de peças
- Peso bruto
- Peso líquido
- “Para cima” em um ou mais lados indicando, o topo do equipamento
- Nome da Empresa Contratada

Deverá ser previsto um par de fios conectados diretamente ao circuito dos resistores de aquecimento da Caixa de Ligações ou Cabine de Controle do transformador, fios estes acessíveis pelo lado de fora da embalagem, mas adequadamente protegidos para transporte. Uma etiqueta a prova de tempo deverá ser atada aos fios, de forma visível,



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

contendo a indicação da tensão de alimentação e consumo dos resistores. Os fios devem ser colocados de maneira a facilitar sua remoção quando o equipamento for levado ao local de sua instalação definitiva.

Para transformadores fornecidos com óleo isolante e almofada de nitrogênio ou ar seco, as buchas secundárias e do neutro deverão permanecer instaladas no equipamento e, no caso de transformadores e reguladores fornecidos sem óleo isolante poderão ser utilizadas flanges, atendidas prescrições descritas anteriormente. Caso julgado necessário, em função da altura do equipamento, obstáculos de trajeto ou outras condições de transporte, deverão ser tomadas todas as providências preparatórias ao transporte no sentido de proteger as buchas secundárias contra impactos.

6.15 – Recebimento, Montagem, Energização e Acertos no Local de Instalação

O recebimento na Reserva Técnica (ou subestação de destino, conforme indicado no escopo) ou a montagem, comissionamento e a energização do transformador na subestação será feita pela CPFL. Quando a empresa contratada para serviços de reparos globais for também contratada para montagem ou supervisão de montagem, este deverá considerar a quantidade de pessoal, o ferramental, a instrumentação, aparelhagem de ensaios necessários e prazo tecnicamente recomendável para atender as prescrições da presente especificação. Portanto, deverá fazer parte da Proposta um item para fornecimento de serviços de supervisão de montagem, montagem propriamente dita, comissionamento e ensaios de pré-energização.

A empresa contratada ficará responsável por qualquer falha atribuível a erro de montagem, com exceção dos danos causados por eventuais acidentes durante esta fase que não sejam comprovadamente devido à negligência ou falha do seu supervisor.

Se durante os trabalhos de montagem ou quando da energização ou operação ocorrerem falhas que impliquem em acertos, ajustes ou reparos, sendo tais falhas devidas ao não atendimento desta Especificação, toda a despesa daí decorrente será de inteira responsabilidade da empresa contratada.

6.16 – Reuniões Técnicas - Planejamento dos Trabalhos

Após a adjudicação, a empresa contratada deverá prever reuniões técnicas junto CPFL a respeito do processo a ser utilizado para os serviços de reparos, discriminando e detalhando o cronograma de serviços a serem executados para cada caso.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Área de Aplicação:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
Título do Documento:	

Estas reuniões técnicas deverão ser organizadas pela empresa contratada por um ou mais profissionais qualificados da mesma, durante a execução dos serviços, em local e data a serem definidos de comum acordo com a CPFL.

Esta etapa fará parte do planejamento dos trabalhos, abrangendo, dentre outras, questões voltadas a procedimentos técnicos, segurança do trabalho e segurança ambiental.

6.17 – CONDIÇÕES DOS LOCAIS DE INSTALAÇÃO

6.17.1 – Área de Atuação

Os serviços de reparos serão realizados em transformadores das famílias indicadas neste documento, localizados em toda área de concessão da CPFL. Por exemplo, no caso da CPFL Paulista ou CPFL Piratininga abrange as regiões Sudeste, Nordeste, Noroeste, Oeste e Baixada Santista.

6.17.2 – Locais de Instalação

Os transformadores a serem reparados são utilizados nas seguintes condições ambientais:

- ☐ Altitude em relação ao nível do mar: até 1000m
- ☐ Temperatura máxima: 40°C
- ☐ Temperatura mínima: -10°C
- ☐ Temperatura média máxima em qualquer período de 24 horas: 30°C
- ☐ Umidade relativa do ar: 80 a 100%
- ☐ Velocidade do vento: 130 km/h
- ☐ Ambiente agressivo em regiões litorâneas.

6.17.3. Características Elétricas do Sistema

O Sistema, onde os transformadores a serem reparados trabalham, possui as seguintes características dependendo do nível de tensão da subestação:

Denominação	Características do Sistema Elétrico			
Tensão nominal	13,8-11,95–23 kV	33-44-34,5kV	66 - 69kV	88 - 138 kV
Frequência	60 Hz			
Tensão Máxima	14,5–12,6–24,2 kV	34,6-46,2-36,2	69,3 - 72,5kV	92,4 –145kV
Neutro	Eficazmente Aterrado			



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Todos os acessórios e/ou componentes auxiliares a serem utilizados e/ou eventualmente substituídos devem levar em conta que no local de instalação estará disponível tensão de alimentação com as seguintes características (*) a ser informada durante o processo de cotação:

Corrente Alternada:

- Sistema: trifásico a 4 fios
- Frequência: 60 Hz
- Tensão entre fases: $220 \pm 10\%$ volts
- Tensão fase-neutro: $127 \pm 10\%$ volts

Corrente Contínua:

- Tensão máxima: $125 + 10\%$ volts
- Tensão mínima: $125 - 15\%$ volts
- Tensão máxima: $48 + 10\%$ volts*
- Tensão mínima: $48 - 15\%$ volts*

6.18 – SERVIÇOS DE REPAROS GLOBAIS DE TRANSFORMADORES

6.18.1 – Prescrições Gerais

A empresa contratada deverá observar todas as especificações técnicas aplicáveis, assim como a adotar a melhor técnica disponível, utilizando-se inclusive de mão-de-obra especializada para os serviços de reparos que são divididos em reparos considerados revisão padrão, reparos envolvendo transformadores falhados ou suspeitos de falhas e reparos em transformadores sujeitos a modernização.

Quando da designação do transformador a ser reparado devidamente identificado, será feita uma abertura e desmontagem para investigação de falha ou suspeita de falha ou mesmo necessidade de revisão padrão, feita para definir o escopo dos trabalhos.

Antes de iniciar qualquer futura tarefa relacionada à abertura e/ou investigação de causas de falhas, a CPFL deve confirmar se existe no processo o envolvimento ou não da Seguradora contratada pela CPFL. Quando acionada a Seguradora normalmente indica representante para acompanhamento de todos os passos relacionados a estes eventos.

Durante a execução dos serviços de reparos deverão ser levadas em consideração as seguintes premissas básicas:

- Os serviços de reparos relacionados à parte ativa, enrolamentos e ensaios elétricos, prescritos nesta especificação deverão ser realizados nas instalações da empresa contratada, não sendo aceita a subcontratação para estes processos. Entretanto, admite-se parcerias entre as empresas qualificadas para serviços de reparos, para as demais fases do processo dependendo do tipo de serviços a serem repassados. As demais fases do processo relacionadas à desmontagem, supervisão, montagem, comissionamento e energização se contratados devem ser realizados por pessoal técnico qualificado pertencente à empresa contratada. A responsabilidade total pelo resultado dos serviços será da empresa contratada;



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

- Tendo em vista a necessidade de quesitos especiais (limpeza, infraestrutura, pessoal técnico qualificado, etc.) na concepção de transformadores (projeto, construção, manuseio, etc.) não são permitidas neste momento a utilização de instalações fabris provisórias para a realização total ou parcial dos serviços de reparos globais das famílias de transformadores prescritas nesta especificação;
- A quantidade, estado e condição (montada ou desmontada) de peças, partes e componentes do transformador deverão estar claramente registradas em uma lista conforme indicado no Anexo I, quando do recebimento do transformador para abertura;
- O procedimento básico para reparos envolvendo transformadores sem falhas, que necessitam apenas de abertura e revisão padrão, podendo ser usado como orientativo em caso de dúvidas, encontra-se indicado no Anexo III;
- O procedimento básico para reparos envolvendo transformadores com falhas, suspeitos de falhas ou necessidade de modernização que necessitam de abertura e investigação de causas de falhas ou viabilidade de execução da modernização (elevação de potência nominal, instalação de comutador, etc.), podendo ser utilizada como orientativo em caso de dúvidas, encontra-se indicado no Anexo IV;
- Para qualquer um dos casos indicados nos Anexos III e IV, deve ser levada em consideração a premissa de padronização de reparos de transformadores indicados no Anexo II;
- Caso exista necessidade de trabalhos de acabamento e pintura, deverão ser utilizadas as prescrições e métodos indicados no Anexo VIII ou de melhor qualidade;
- Os acessórios e componentes novos eventualmente propostos para serem usados no transformador sob reparo deverão ter as características mínimas e ser dos tipos e fabricantes qualificados indicados no Anexo IX desta Especificação;
- Quando os serviços de reparos necessitarem de reforma parcial ou total da caixa de ligações, circuitos auxiliares e cabos, eletrodutos, circuitos de alimentação, controle e proteção de ventilação forçada ou de iluminação e aquecimento, deve ser levado em conta prescrições do Anexo X, no que couber;
- A lista de famílias de equipamentos a serem consideradas para execução de serviços de reparos globais encontra-se no Anexo XI;
- Quando os serviços de reparos necessitarem de repotenciação, mudança de tensão, inclusão de derivações, instalação de comutador de derivações em carga, etc. deve ser levada em consideração os requisitos e prescrições básicas indicadas nas especificações técnicas padronizadas e listadas no Anexo XII.
- No caso de processo de contratação de serviços de reparos globais deve ser preenchida integralmente a planilha de serviços constantes do Anexo XIII, as quais serão utilizadas para fins de estudos e análises por parte da CPFL quanto a melhor solução técnica econômica a ser adotada em cada processo de serviços de reparos globais incluindo substituição de componentes originais. As autorizações típicas para serviços de reparos do presente processo estão ilustradas no Anexo XIV.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Área de Aplicação:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
Título do Documento:	

A sucata proveniente de substituições de cobre, ferragens e chaparias deverá ser valorada para ser abatida do preço dos serviços de reparos globais, usando como base os valores contratados entre as partes.

Para fins de licitação, a CPFL deverá fornecer uma relação contendo as características principais dos transformadores das famílias pertencentes ao sistema elétrico que poderão estar sujeitos a serviços de reparos, em forma de banco de dados. Após a contratação da empresa para serviços de reparos globais, a CPFL deverá fornecer, quando existir demandas, as características particulares do transformador que será submetido aos serviços de reparos, através de um relatório sintetizado da situação atual e seu histórico ao longo dos anos em operação, conforme Anexo VII.

Tendo em vista a complexidade e abrangência de eventuais propostas de reprojeto de transformadores, estes deverão ser objeto de consideração especial caso a caso, tendo em vista necessidade de novas garantias de características elétricas e mecânicas, dependendo do nível de reutilização de peças, partes e componentes do projeto original (tanque, conservador, núcleo, dimensões, etc.), conforme prescrições da presente especificação.

Considerando a indisponibilidade de ferramental ou técnicas nas empresas brasileiras para o tipo construtivo Shell Type, originário de projetos e construções das décadas 50 e 60, estes não são considerados neste processo de serviços de reparos globais, necessitando ser objeto de tratamento especial.

6.18.2 – Meio Ambiente

Todas as fases do processo de reparos deverão ser realizadas de acordo com os procedimentos estabelecidos pelos órgãos oficiais de controle do meio ambiente, sendo a empresa contratada responsável por qualquer dano ambiental que venha a ocorrer decorrente de manuseio, transporte, embalagem, armazenamento ou descarte inadequado de produtos oriundos do processo, ficando às suas expensas quaisquer multas, taxas ou outros desembolsos provocados por tais fatos.

Os eventuais resíduos provenientes de eventuais processos desmontagem, montagem, transporte, carga, descarga, tratamento, degaseificação e enchimento de óleo são de total responsabilidade da empresa contratada, incluindo manuseio, transporte, embalagem, armazenamento e descarte. Não será permitido em hipótese alguma, o descarte de argila filtrante ou resíduo poluente que afete o meio ambiente.

6.18.3 – Documentação Técnica

Os documentos técnicos descritos neste item devem ser providenciados em papel e em arquivo magnético em Microsoft Word (mínimo 97), constando de manual de instruções, lista de materiais e catálogos, cronograma de serviços, plano de controle de

Nº Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10338	Instrução	1.4	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/12/2022	24 de 63



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

qualidade, desenhos quando aplicável e relatórios técnicos de eventuais ocorrências, relatórios técnicos de ensaios de recebimento.

O encaminhamento destes documentos técnicos não eximirá a empresa contratada de suas responsabilidades dos serviços previstos nesta Especificação. A empresa contratada poderá remeter todo e qualquer documento que julgar necessário, além daqueles mencionados nesta Especificação. Também a CPFL, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá solicitar *a posteriori* da empresa contratada todo e qualquer documento ou descrição de qualquer acessório ou material.

Manual de Instruções / Detalhes dos Trabalhos

Antes do início dos trabalhos a empresa contratada deverá encaminhar em 3 (três) vias papel e uma via magnética, o documento denominado manual de instruções, para reparos que envolvam reprojetos ou repotenciação ou escopo detalhado de trabalhos para reparos que não envolvam reprojetos, indicando o sistema de execução de serviços de reparos do transformador, podendo ser utilizado como base nas reuniões técnicas de planejamento.

Este manual será complementado ao longo do processo de reparos, com dados e informações sobre as características dos transformadores, tipos de ensaios de controle durante os reparos, lista de materiais e catálogos, cronograma de serviços, desenhos caso aplicável, plano de controle de qualidade, relatórios de ensaios de recebimento e desenhos de placas de identificação, diagramática, dimensionais ou outros quando existir no escopo modificações nas características originais de do transformador, acessórios, peças ou partes.

Lista de Materiais e Catálogos

A empresa contratada deverá enviar à CPFL, Lista de Material completa de todos os acessórios e componentes previstos para o fornecimento de serviços de reparos que se pretende modificar, substituir ou rejuvenescer em 3 (três) vias e uma em meio magnético, em um prazo máximo de 30(trinta) dias após a confirmação do escopo de serviços de reparos.

Também deve ser enviada juntamente com a Lista de Material, para verificação de características, uma cópia dos Catálogos desses acessórios e componentes.

Desenhos

Caso haja reprojeto ou modificação nos componentes, peças e partes do transformador, a empresa contratada deverá enviar à CPFL, no prazo de até 30 (trinta)

Nº Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10338	Instrução	1.4	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/12/2022	25 de 63



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

dias após a confirmação do escopo de serviços de reparos e antes do início dos trabalhos, 3 (três) vias do conjunto de todos os desenhos do equipamento relativos e necessários aos reparos, em papel e uma em meio magnético.

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

Todos os desenhos deverão possuir uma legenda contendo as seguintes informações:

- Nome CPFL;
- Nome do equipamento (transformador, regulador tensão, autotransformador, etc.);
- Número e data do Contrato de Serviços de Reparos Globais;
- Título, número seqüencial e escala;
- Número de série original de fabricação do equipamento;
- Número da Ordem de Compra original do equipamento.

Cronograma de Serviços

A empresa contratada deverá enviar à CPFL, no prazo de até 30 (trinta) dias após a confirmação do escopo de serviços de reparos no transformador específico, 3 (três) vias do Cronograma de Fabricação claro e preciso, detalhando todas as fases de serviços de reparos, em papel e uma em meio magnético.

Os requisitos para confecção deste Cronograma são os seguintes:

- Técnica de elaboração: Critical Path Method (CPM) - tempo.
- Evento início: confirmação do serviço de reparos ou outra indicação documentada por parte da CPFL.
- Evento fim: entrega na obra, reserva técnica ou almoxarifado, após recebimento pela CPFL definido na licitação.
- Retratar todos os principais eventos que envolvam cada etapa dos serviços de reparos (com ou sem reprojeito), provisionamento de matéria-prima de fabricação entregue na fábrica e montagem de cada componente do transformador, contendo no mínimo os seguintes tópicos:

Desmontagem na subestação (quando aplicável);

Transporte da subestação até a empresa reparadora (quando aplicável);

Processamento do escopo de serviços de reparos;

Projeto ou reprojeito, quando aplicável;



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Composição e envio dos desenhos e documentos técnicos;
 Compra, confecção ou ajustes de materiais;
 Compra de material importado, quando aplicável;
 Montagem e ligações elétricas;
 Inspeção e ensaios finais;
 Pintura;
 Embalagem;
 Transporte até a reserva técnica ou subestação de destino;
 Montagem ou supervisão (quando aplicável)
 Comissionamento e energização (quando aplicável)

Qualquer alteração neste cronograma de cada serviço de reparos deverá ser antecipadamente comunicada à CPFL para sua análise e aprovação, acompanhada das razões e motivos que a justificarem.

Além disto, a empresa reparadora contratada deverá encaminhar mensalmente um relatório contendo os dados principais dos equipamentos que se encontram em reparos e os respectivos controles e avanços de cada um dos processos de reparos.

Relatório de Ensaios

Os relatórios de ensaios deverão ser em número de 3 (três) vias em papel e um arquivo magnético, no prazo de 30(trinta) dias após os ensaios finais, contendo as informações necessárias a sua perfeita identificação e rastreabilidade dos transformadores, serviços executados e ensaios, tais como:

- Identificação técnica transformador (nome, tipo, número série, características, etc.);
- Número e data do Contrato de Prestação de Serviços Globais;
- Descrição detalhada do ensaio realizado;
- Esquemas, cálculos, croquis, resultados, curvas, tabelas e gráficos, onde aplicável;
- Valores garantidos para cada ensaio;
- Nome e assinatura do representante da CPFL, se estiver presente ao ensaio;
- Nome e assinatura do supervisor do laboratório de ensaio, bem como sua declaração atestando a exatidão dos dados e resultados dos ensaios;
- Local e data da realização do ensaio.

A empresa contratada deverá emitir e encaminhar relatório com parecer técnico acompanhando a nota fiscal, contendo todas as informações descritas acima, para análise e aprovação da CPFL, o qual, caso esteja de acordo com as prescrições desta Especificação, será usado como um dos subsídios para o processo de pagamento dos serviços executados de cada caso.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

7 – CONTROLE DE REGISTROS

Todos os documentos e registros referentes ao contrato e sua gestão ao longo do tempo, desde o lançamento da cotação, análise de propostas e contrato propriamente dito, deverão ser arquivados adequadamente mantendo a rastreabilidade do processo.

8 – ANEXOS

Fazem parte integrante da presente Especificação os seguintes formulários para o devido preenchimento e encaminhamento junto da proposta e os anexos correspondentes:

Formulário I - *Características técnicas por ocasião da proposta de execução de serviços para cada família de transformadores*

Formulário II – *Dados adicionais para os serviços de reparos para cada família de transformadores*

Anexo I – *Documento de recebimento do equipamento (transformador, regulador, etc.)*

Anexo II - *Procedimentos de padronização para reparos de transformadores com falhas ou suspeitos de falhas*

Anexo III – *Procedimentos orientativos para revisão padrão de transformadores sem falhas*

Anexo IV – *Procedimentos orientativos para reparos de transformadores de potência com falhas ou suspeitas de falhas*

Anexo V – *Aspectos de transporte de transformadores*

Anexo VI - *Características de óleo mineral isolante novo*

Anexo VII – *Tópicos principais do relatório de ocorrência para fins de reparos*

Anexo VIII – *Processo de acabamento e pintura*

Anexo IX – *Acessórios e componentes principais*

Anexo X - *Caixa de ligações – circuitos iluminação aquecimento e tomada – terminais de alimentação – controle e proteção de ventilação forçada e circuitos auxiliares - cabos de comando, controle e proteção – eletrodutos*

Anexo XI – *Famílias de transformadores de subestações do sistema elétrico*

Anexo XII – *Especificações técnicas de transformadores de subestações*

Anexo XIII – *Planilha de atividades para detalhamento da proposta técnica*

Anexo XIV – *Autorização exemplificativa de execução de serviços.*



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

FORMULÁRIO I

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POR OCASIÃO DA PROPOSTA DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

As características abaixo solicitadas deverão ser informadas nesta Folha de Dados pela empresa proponente responsável, levando-se em conta o disposto no Item Proposta Técnica desta Especificação. As informações deverão ser garantidas pela empresa proponente, sendo desta a responsabilidade por sua veracidade e aplicabilidade quando da execução dos serviços e materiais agregados para reparos de transformadores. No caso de adjudicação da proposta e após a emissão do respectivo Contrato de Prestação de Serviços de Reparos Globais, em hipótese alguma serão admitidas modificações das características e informações aqui declaradas.

ITEM	SUB-ITEM	DESCRIÇÃO	ESPECIF. TÉCNICA	GARANTIA DA CONTRATADA
--	I	EMPRESA PROPONENTE	----	-----
01		Nome da Empresa	----	
ITEM	SUB-ITEM	DESCRIÇÃO	ESPECIF. TÉCNICA	GARANTIA DA CONTRATADA
--	II	PROPOSTA TÉCNICA E PROCESSO REPAROS	--	-----
01		Número ou referência da proposta	--	
02		Proposta técnica contém planilha de detalhamento de serviços das famílias de transformadores completamente preenchida (desmontagem, transporte, abertura, reparos, ensaios, despacho, transporte, supervisão, montagem e comissionamento)	SIM	
03		Proposta técnica contém os Formulários I e II preenchidos completamente e todas as folhas assinadas devidamente.	SIM	
04		Proposta técnica contém atestado de capacitação e lista de serviços prestados a empresas correlatas do setor elétrico	SIM	
05		Proposta técnica contém cronograma geral de serviços de reparos típicos para as famílias de transformadores	SIM	
06		Proposta técnica contém plano de controle de qualidade típico para as famílias de transformadores	SIM	
07		Proposta técnica contém formulário de recebimento de normas de saúde e segurança	SIM	
08		Proposta técnica prevê atendimento as prescrições da especificação sobre subcontratação ou não de determinados serviços de reparos e instalações.	SIM	
09		Proposta técnica contempla o recebimento de cobre, ferragens e chaparias em forma de sucata descontando do valor de serviços de reparos globais, conforme contratado.	SIM	



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
 Título do Documento:

FORMULÁRIO II

DADOS ADICIONAIS PARA OS SERVIÇOS DE REPAROS E MATERIAIS CORRELATOS

ITEM	DESCRIÇÃO	GARANTIA DA EMPRESA CONTRATADA
01	Será atendido o Item Condições Normativas da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
02	Será atendido o Item Sistema de Unidades da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
03	Será atendido o Item Garantia dos Serviços da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
04	Será atendido o Item Proposta Técnica da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
05	Será atendido o Item Memoriais de Cálculo da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
06	Será atendido o Item Premissas de Serviços de Reparos da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
07	Será atendido o Item Componentes de Reserva da Especificação?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
08	Será atendido o Item Guarnições da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
09	Será atendido o Item Óleo Isolante da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
10	Será atendido o Item Ferramentas Especiais da Especificação?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
11	Será atendido o Item Inspeção e Ensaio da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
12	Será atendido o Item Aceitação e Rejeição da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
13	Será atendido o Item Armazenagem na Fábrica da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
14	Será atendido o Item Embalagem e Transporte da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
15	Será atendido o Item Recebimento, Montagem, Energização e Acertos no Local de Instalação da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
16	Será atendido o Item Reuniões Técnicas de Planejamento da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
17	Será atendido o Item Locais de Instalação da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
18	Será atendido o Item Serviços de Reparos Globais da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
19	Será atendido o Item Meio Ambiente da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
20	Será atendido o Item Documentação Técnica da Especificação Técnica?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
21	Serão realizados os ensaios na unidade montada após reparos e no óleo isolante conforme Especificação Técnica em laboratórios próprios? (SIM ou NÃO) (LOCAL DOS ENSAIOS)	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
22	O proponente garante o fornecimento de óleo isolante novo como estabelecido na especificação e licitação. A critério da CPFL não poderá ser usado óleo mineral isolante regenerado ou usado.	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
23	O proponente dispõe de aparelhagem para a realização de todos os ensaios no óleo isolante conforme estabelecido nesta Especificação.	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
 Título do Documento:

ANEXO I

REGISTRO ORIENTATIVO DE RECEBIMENTO – LISTA DE PARTES - PEÇAS - ACESSÓRIOS

Para os itens principais descritos abaixo, apresentar uma lista contendo a quantidade encaminhada / recebida, informações sobre o estado de cada peça – parte – componente (trincado, quebrado, avariado, em ordem, etc.) e se estes itens encontram-se montados ou desmontados de seu lugar original no transformador.

Timbre da Empresa Contratada

1 – IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Transformador [...] Regulador [...] S/E Móvel [...] Transformador Móvel [...]
 Número Cia / Número de Série / Ordem de Compra:/...../.....
 Fabricante: Dimensões principais (largura, altura, comprimento):/...../.....
 Pesos do equipamento Kgf (parte ativa / tanque e acessórios / óleo isolante / total):/...../...../.....
 Croquis orientativos e localização dos componentes principais (buchas, radiadores, conservador)

2 – MOTIVO DO TRANSPORTE:

Instalação [...] Reserva Técnica [...] Envio para Reparos [...] Retorno de Reparos [...]
 Envio da empresa onde foi feita abertura e investigação da falha para empresa contratada [...]

3 – VERIFICAÇÃO DOS ITENS PRINCIPAIS DE TRANSPORTE:

3.1 – Peça Mais Pesada para Transporte

Tanque

Janela de inspeção lateral
 Suporte para içamento e manuseio
 Apoios para macacos
 Orifícios de instalação de radiadores
 Válvulas borboleta de radiadores
 Válvula de enchimento e filtragem de óleo
 Válvula de drenagem e filtragem de óleo
 Válvula de amostragem de óleo
 Placa de identificação
 Base de arraste
 Suporte para rodeiros
 Meios para aterramento
 Suporte da caixa de comando e controle
 Caixa de comando e controle
 Suporte da caixa do acionamento motorizado
 Caixa do acionamento motorizado
 Tanque do comutador de derivações em carga
 Válvula de drenagem de óleo do comutador
 Suporte para termômetro do óleo
 Suporte para termômetro do enrolamento
 Acionamento do comutador sem tensão

Eletrodutos e fiação interna

Óleo mineral isolante
 Outros (listar e completar)

Tampa

Janela de inspeção da tampa
 Janela de religação da baixa tensão
 Orifícios de instalação do tubo de explosão
 Orifícios de instalação de válvula alívio pressão
 Orifícios de buchas de alta tensão
 Orifícios de buchas de baixa tensão
 Orifícios de buchas de neutro
 Orifícios de buchas terciárias
 Orifício de tubulação para o relé de gás
 Orifício para tubo de explosão
 Orifício para válvula de alívio de pressão
 Orifícios de inserção de detectores de temperaturas
 Orifícios para suporte do conservador de óleo
 Orifício para instalação de manômetro para controlar nitrogênio
 Outros (listar e completar)



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Objeto do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

3.2 – Tubulações e Eletrodutos Principais

Tubulação do secador de ar do tanque
 Tubulação do secador de ar do comutador
 Tubulação de interligação entre canecos de buchas e Relé Bucholz
 Tubulação de óleo do conservador
 Tubulação de óleo do conservador do comutador
 Eletrodutos da fiação para os ventiladores
 Eletrodutos da fiação de trafos de corrente de buchas

3.3 – Acessórios Principais

Buchas de Alta tensão; Baixa tensão; Neutro; Terciário.
 Conectores das buchas de Alta tensão; Baixa tensão; Neutro; Terciário.
 Centelhadores de Buchas de Alta tensão; Baixa tensão; Neutro; Terciário.
 Radiadores com válvulas borboleta
 Barras de fixação de radiadores entre si
 Ventiladores
 Suporte de instalação de ventiladores
 Conservador de óleo do tanque principal
 Válvulas de drenagem ou amostragem do conservador do tanque principal
 Bolsa ou membrana de borracha do conservador do tanque principal
 Conservador de óleo do tanque do comutador
 Válvulas de drenagem ou amostragem do conservador do comutador
 Tubo de explosão
 Válvula alívio pressão
 Rodas ou suportes
 Conexões e eixo das rodas
 Secador de ar do tanque principal
 Secador de ar do tanque do comutador
 Relé Bucholz
 Válvulas para reter óleo do relé Bucholz
 Relé de gás do comutador
 Válvulas para reter óleo do relé de gás do comutador
 Indicador de nível de óleo referente ao tanque principal
 Indicador de nível de óleo referente ao tanque comutador
 Caixa de ligações de comando proteção e controle
 Caixa de ligações de acionamento do comutador
 Indicador de temperatura do óleo
 Indicador de temperatura do enrolamento
 Manômetro para controlar nível de nitrogênio no transporte e reserva. Registrador de impactos
 Cilindro de nitrogênio para pressurização total ou parcial do tanque no transporte e reserva
 Tambores de óleo com óleo
 Tambores de óleo sem óleo
 Outros (listar e completar)

4 – DADOS DE OCORRÊNCIA NO EQUIPAMENTO:

Relatório de Ocorrência Elaborado pela CPFL nos moldes do Anexo VII.

5 – FOTOS ADICIONAIS:

Em complemento a lista acima existe possibilidade de utilizar-se de fotos ilustrativas.

RODAPÉ: ITENS DE RESPONSABILIDADE:

Órgão da Empresa / Rubrica; Emitente; Transportador; Recebedor.
 Distribuição de vias: 1) DESTINATÁRIO; 2) CPF; 3) EMITENTE



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO II

PROCEDIMENTOS DE PADRONIZAÇÃO PARA SERVIÇOS DE REPAROS DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA E REGULADORES DE TENSÃO COM FALHAS OU SUSPEITOS DE FALHAS

Devem fazer parte integrante da proposta as seguintes premissas adicionais para padronização das unidades de transformação e regulação de tensão:

1. Substituição de buchas de alta tensão de papel impregnada em resina da década 1970 1990 por buchas condensivas de papel impregnado em óleo correspondente as necessidades dos serviços a serem executadas;
2. Ensaio de buchas de alta tensão, visando avaliação de sua substituição caso os limites de normalização técnica estiverem ultrapassados;
3. Substituição de válvulas borboletas convencionais de radiadores por válvulas ferro – ferro adequadas em transformadores de potência;
4. Para transformadores e reguladores providos de canecos de buchas e conservador de óleo, estes devem ser providos de tubulação para evasão / drenagem de ar até o relé bucholz;
5. Para conservadores de óleo em contato indireto com a atmosfera, incluir bolsa ou membrana de borracha e secador de ar silicagel, mantendo as dimensões originais se possível;
6. Para conservadores de óleo em contato direto com a atmosfera, adaptar no mínimo o secador de ar silicagel, mantendo as dimensões originais;
7. Fornecimento de óleo mineral isolante novo e sem uso da Petrobras AV 60IN, Ergon Hivolt II ou de melhor qualidade a ser definido pela CPFL nas condições desta especificação.
8. Aferição dos termômetros de óleo e de enrolamento originais ou substituição destes termômetros por unidades de nova tecnologia, no mínimo contendo sensores de platina;
9. Substituição de tubos de explosão existentes por válvula de alívio de pressão com características e dimensionamento adequados, inclusive sob o aspecto dielétrico interno, e, instalação de tubulação de direcionamento de óleo expelido, composto de material e localização adequados;
10. Enchimento completo do equipamento sob vácuo com óleo isolante novo e sem uso indicado acima diferente do óleo Nynas, tratado e degaseificado, para inspeção e ensaios de recebimento;
11. As placas de identificação e diagramática não devem ser descartadas, mesmo em caso de necessidade de confecção e instalação de novas placas, devendo estas placas originais serem devolvidas para a CPFL;
12. Para os lados de fonte e carga de reguladores de tensão, bem como lado de baixa tensão do transformador de potência, devem ser aplicadas proteções isolantes contra desligamentos provocados por pequenos animais e pássaros, tais como fita termocontrátil tipo HVBT ou tubo termocontrátil tipo BPTM da Raychen / Tyco;
13. Contatos dos comutadores de derivações em carga de reguladores de tensão ou de transformadores reguladores ou autotransformadores, conforme configuração e composição de materiais iguais ou de melhor qualidade do que os contatos originais (MR, ABB, GE, etc.);



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

14. A eventual sucata proveniente de substituição de cobre, ferragens, etc. deve ser usada como valor a ser abatido dos serviços de reparos. Neste caso pode existir a necessidade de devolução de alguns itens tais como termômetro do óleo analógico. Mediante acordo entre a contratada e a CPFL.

ANEXO III

PROCEDIMENTOS ORIENTATIVOS PARA REVISÃO PADRÃO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA E REGULADORES SEM FALHAS

Processo de Desmontagem, Embalagem e Identificação

Desconexão, retirada, movimentação e desmontagem do equipamento na subestação de origem;
Identificação de peças, partes e acessórios;
Embalagens e cuidados necessários para o transporte.

Processo de Transporte da CPFL para Empresa Contratada

Transporte da origem até a empresa contratada frete, seguros, taxas, pedágios, etc. incluídos;
Transporte do óleo em tambores da origem até empresa guarda óleo, frete, seguros, etc. incluídos;
Transporte do óleo a granel da origem até a empresa guarda óleo, frete, seguros, etc. incluídos;

Parte I – Providências Iniciais e Abertura do Equipamento

1. Recebimento e conferência dos pertences do equipamento;
2. Verificar o envolvimento de Seguradora contratada pela CPFL para o processo, levando em conta a possibilidade de acompanhamento de seu representante;
3. Antes da abertura, amostras de óleo para ensaios físico químicos principais (densidade 20/4°C, teor de água, rigidez, fator de potência 90°C, índice de neutralização, tensão interfacial 25°C, cor, teor de partículas/10ml), cromatografia gasosa (H₂, CO, CO₂, O₂, N₂, CH₄, C₂H₄, C₂H₆, C₂H₂), furfuraldeído e teor de PCB e/ou produtos clorados em óleo por potenciometria (PCB + Clorados – valor limite 10ppm e/ou Clorados valor limite 10ppm) (+), furfuraldeído, dibenzildissulfeto, enxofre corrosivo, tolutriazol e benzotriazol;
4. Antes da abertura do equipamento ou retirada da parte ativa do tanque principal devem ser realizados ensaios preliminares de resistência do isolamento, resistência ôhmica dos enrolamentos, relação de transformação, fator de potência do isolamento e impedância com corrente reduzida (+);
5. Remoção do óleo isolante para um tanque adequado, visando substituição por óleo novo e sem uso a ser definido na licitação pela CPFL (+);
6. Desconexão das buchas de baixa tensão, retirada de tubulações e desconexão da fiação dos acessórios (+);
7. Abertura da tampa, e retirada da parte ativa do tanque principal do equipamento para inspeção visual;
8. Após a abertura, amostras de papel isolante devem ser tomadas dos enrolamentos localizados em pontos estratégicos, que possam representar a condição crítica da vida útil da isolação, para ensaios de grau de polimerização ou em pontos exigidos pelo representante da Seguradora (quando acionada). Também ensaios de resistência do isolamento do núcleo devem ser realizados;
9. Demais ações de desmontagem devem ser submetidas à aprovação da CPFL, após análise dos resultados de ensaios e avaliações realizadas até o presente momento a exclusivo critério da CPFL.

Notas: (+) Quando o transformador for transportado para reparos com óleo.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Objeto do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Parte II – Providências de Revisão Padrão

1. Parte ativa: Limpeza com solvente apropriado (vapour-phase, hot oil spray ou aspersão de óleo quente, dependendo do nível de tensão); reaperto geral; revisão e reparos da isolação; verificação do aterramento do núcleo em um único ponto;
2. Tanque de expansão, se existir: Limpeza interna, troca de juntas de vedação, calibração do indicador de nível de óleo, limpeza e ajustes no relé de gás, substituição de carga de silicagel;
3. Tanque principal: Limpeza interna, troca das juntas de vedação e parafusos de fixação, verificação das soldas com líquido penetrante, verificação do funcionamento e condições da válvula de alívio de pressão, inspeção e quando necessário troca dos conduites e condutores dos cabos;
4. Válvulas e registros: inspeção e reparos trocando O'rings, quando necessário;
5. Radiadores: Limpeza interna para retirada de resíduos e borra, realizando estanqueidade;
6. Ventiladores: Medição da isolação e de corrente, secagem em estufa, instalação de amortecedores, balanceamento dinâmico, substituição dos rolamentos, troca dos cabos de saída;
7. Caixa de ligações de comando e proteção: Verificação do funcionamento dos componentes, revisão e reaperto de toda a fiação, quando necessário substituição do painel e toda fiação, troca de juntas de vedação da porta;
8. Termômetro do óleo e de enrolamento: aferição, verificação dos contatos e ajustes conforme Orientação Técnica CPFL;
9. Sistema de imagem térmica (gradiente óleo-enrolamento): comportamento térmico em comparação com a curva de aquecimento original do transformador;
10. Transformadores de corrente tipo bucha: inspeção e reparos em isolações externas, ensaios de relação e condição das caixas de passagem;
11. Comutador sem tensão: verificação do funcionamento e do acionamento manual, limpeza, ajustes dos mecanismos de transmissão, inspeção e revisão dos contatos;
12. Comutador sob carga: teste funcional, teste operacional, limpeza, inspeção e revisão – substituição dos contatos, condição das molas e resistência (reatores) de transição, ajustes, e, para tanques isolados: ensaio de estanqueidade entre tanque do comutador e tanque principal;
13. Acionamento do comutador sob carga ou comutador sem tensão: teste operacional, revisão da fiação, inspeção no sistema de calefação, lubrificação e óleo do mecanismo, troca de juntas de vedação da porta;
14. Relé regulador automático de tensão: teste funcional e aferição e relé de proteção sobrecorrente;
15. Buchas de alta tensão: ensaios de resistência do isolamento, ensaios de fator de potência do isolamento ou tangente delta, capacitância, substituição de juntas de vedação e guarnições;
16. Buchas de baixa tensão: ensaios de resistência do isolamento, substituição de juntas de vedação e guarnições;
17. Óleo isolante: substituição de óleo isolante, por óleo novo e sem uso, ensaios físico-químicos principais, enxofre corrosivo, pcb, dbds, tta e bta, antes do enchimento, a exclusivo critério CPFL;
18. Montagem final: Secagem da parte ativa com vapour-phase (para tensões $\geq 69\text{kV}$) ou estufa convencional com temperatura controlada e circulação adequada de ar quente (para tensões $\leq 34,5\text{kV}$), medição de umidade (máximo 1%), instalação das buchas de alta e baixa tensão, enchimento sob vácuo, montagem completa do equipamento com todos os acessórios;

A sucata proveniente da substituição do cobre dos enrolamentos, ferragens e chaparias, deverá ser abatida do preço dos serviços de reparos (deverá ser indicada quantidade, sendo o valor contratado entre as partes).



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Parte III – Inspeção e Ensaios de Recebimento da Revisão Padrão

1. Inspeção visual do equipamento, seus acessórios, peças e partes componentes;
2. Resistência do isolamento entre enrolamentos e entre enrolamentos e massa, antes e após ensaios dielétricos;
3. Fator de potência do isolamento entre enrolamentos e entre enrolamentos e massa, antes e após os ensaios dielétricos e capacitância.
4. Relação de tensões em todas as relações;
5. Deslocamento angular e seqüência de fases;
6. Resistência ôhmica de todos os enrolamentos;
7. Perdas em vazio e corrente de excitação no mínimo para 90%, 100% e 110% tensão nominal;
8. Perdas em carga e impedância nas derivações nominal e extremas nas potências de base correspondentes em transformadores. Para reguladores posições nominal, extremas e adjacentes;
9. Tensão suportável a frequência nominal plena ou reduzida (*)
10. Tensão induzida nos enrolamentos plena ou reduzida (*)
11. Nível de ruído para todos os estágios de resfriamento (**)
12. Elevação de temperatura fazendo circular inicialmente 100% da corrente relativa a perdas totais máximas pelos métodos de topo do óleo e de média do óleo (**);
13. Funcional e tensão aplicada dos acessórios correspondentes;
14. Relação, tensão aplicada, polaridade e tensão induzida dos transformadores de corrente;
15. Óleo isolante físico-químicos principais, antes e após os ensaios dielétricos;
16. Cromatografia, antes e após dielétricos ou antes e após elevação de temperatura;
17. Estanqueidade e resistência a pressão interna;
18. Ensaios funcionais no comutador sob carga e acionamento motorizado (****)
19. Físico-químicos principais: enxofre corrosivo, pcb, dbds, tta e bta para fornecimento óleo tambores ou a granel;
20. Consumo de sistema de ventilação forçada (**);
21. Descargas parciais plena (***);
22. Ensaios de impulso em todos os enrolamentos reduzida (*) (***);
23. Placa de identificação e diagramática novas em caso de mudanças na unidade;
24. Placa de identificação e/ou diagramática original com inscrição de autoria do reparo, data, etc. conforme normalização vigente;
25. Ensaios do equipamento em movimento após revisão padrão ou reparos (*****);
26. Emissão de relatório de inspeção e ensaios finais de recebimento;

Notas:

(*) Para reparos que não envolvam a substituição total ou parcial dos enrolamentos e seus respectivos isolamentos e mantenham as buchas originais, o nível de ensaios é de 80% dos valores normalizados.

(**) Para reparos que envolvam a substituição ou inclusão de sistemas de resfriamento (ventiladores, radiadores, etc.) novos ou peças – partes – acessórios relacionados ao fenômeno e/ou modificação do núcleo.

(***) Para reparos que envolvam modificações ou reprojeto, repotenciação ou uso de papel termoestabilizado.

(****) Para reparos em equipamentos providos de comutador de derivações em carga;

(*****) Válido para subestações móveis e transformadores móveis.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Área de Aplicação:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
Título do Documento:	

Parte IV – Desmontagem e Despacho - Revisão Padrão

- Pintura e identificação do equipamento com número Cia da CPFL, conforme identificação original;
- Desmontagem, embalagem e identificação para transporte do equipamento, acessórios, peças e partes, com lista de componentes;
- Para transformadores a serem transportados com óleo, este deve ser feito com óleo cobrindo a parte ativa e uma almofada de 20 a 30cm para complemento com nitrogênio; A parte faltante para enchimento completo do equipamento deve ser enviada em tambores de 200 litros. O conservador e radiadores devem ser providos de válvulas adequadas e devem ser pressurizados com nitrogênio ou ar seco quando designados para reserva técnica;
- Para transformadores transportados sem óleo, somente pressurizados, o transporte deve ser feito com nitrogênio ou ar seco. O conservador e radiadores devem ser providos de válvulas adequadas e devem ser pressurizados quando designados para reserva técnica;
- No caso de subestações móveis ou transformadores móveis estes devem ser entregues com óleo novo e sem uso, conforme licitação, para o primeiro enchimento completo;
- Carga de nitrogênio ou ar seco com garrafa incorporada provida de conjunto de regulação automática;
- Registrador de impactos para carga, descarga e transporte. O registrador será devolvido após o término deste evento.

Processo de Transporte da Empresa Contratada até a CPFL:

Transporte da contratada até a origem frete, seguros, taxas, pedágios, etc. incluídos;
 Transporte do óleo tambores da empresa guarda óleo até origem, frete, seguros, etc. incluídos;
 Transporte do óleo granel da origem até a empresa guarda óleo, frete, seguros, etc. incluídos;

Montagem e Comissionamento e Ensaios de Pré energização:

Conferência dos acessórios partes peças e montagem completa do equipamento;
 Tratamento de óleo com termovácuo e amostragem para ensaios antes do enchimento;
 Ensaios físico-químicos principais, pcb, dbds, tta e bta, com laudos correspondentes;
 Enchimento do equipamento com óleo novo e sem uso sob vácuo;
 Circulação do óleo com termovácuo até atingir valores limites especificados retirar amostra para ensaios, repouso e sangrias
 Ensaios físico-químicos principais, cromatografia, pcb, dbds, tta e bta, com laudos correspondentes
 Ensaios de pré-energização estanqueidade e comissionamento completamente montado
 Ensaio de estanqueidade mesmo que injetando gás na bolsa do conservador.
 Emissão de relatório de comissionamento e eventuais ajustes necessários
 Supervisor qualificado responsável pelas atividades executadas

Observação: Os itens de padronização devem ser considerados, conforme Anexo II.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO IV

PROCEDIMENTOS ORIENTATIVOS PARA REPAROS DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA E REGULADORES COM FALHAS OU SUSPEITOS DE FALHAS

Processo de Desconexão, retirada, desmontagem, embalagem e identificação

- ☐ Conforme Anexo III da Revisão Padrão

Processo de Transporte do Equipamento e Óleo da CPFL até Empresa Contratada

- ☐ Conforme Anexo III da Revisão Padrão

Parte I – Providências Iniciais e Abertura do Equipamento

- ☐ Conforme Parte I da Revisão Padrão (Anexo III)

Após a execução da Parte I acima, caso não tenham sido encontradas evidências objetivas da causa da falha, e, os resultados dos ensaios realizados até este momento indicarem haver vantagens econômicas em continuar a investigação, após aprovação da CPFL, com a presença desta, deve-se prosseguir o processo de investigação com análise dos resultados de ensaios e avaliações.

Para tanto, deve se tomar medidas básicas descritas abaixo, acompanhadas de inspeção visual e/ou ensaios a cada passo da desmontagem, com registros fotográficos e relatórios, visando definir a causa provável da falha com fundamentação necessária. A partir da causa definida, deve-se parar a desmontagem e propor em conjunto um escopo de reparos para solução do(s) problema(s) encontrado(s), correspondente(s) a unidade em análise, a exclusivo critério da CPFL, além dos itens aplicáveis da Revisão Padrão indicados no Anexo III (Partes III e IV).

Parte II – Providências de Reparos – Unidades Suspeitas de Falhas ou Falhadas

1. Parte ativa: Retirada das ligações e do jugo superior;
2. Comutador sem carga: Retirada de ligações e desmontagem das partes;
3. Comutador sob carga: Retirada das ligações e desmontagem das partes;
4. Isolamentos: Retirada das isolações principais das bobinas (cilindro matriz, etc.);
5. Retirar o bloco de bobinas por fase;
6. Bobinas de alta tensão: Desmontagem das bobinas de alta tensão;
7. Bobinas de baixa tensão: Desmontagem das bobinas de baixa tensão;
8. Núcleo: Avaliação das condições do núcleo e limpeza de canais de óleo.

A sucata proveniente da substituição do cobre dos enrolamentos, ferragens e chaparias, deverá ser abatida do preço dos serviços de reparos (deverá ser indicada quantidade, sendo o valor contratado entre as partes).

Parte III – Inspeção e Ensaios de Recebimento – Unidades Suspeitas ou Falhadas

- ☐ Conforme Parte III da Revisão Padrão (Anexo III)

Parte IV – Desmontagem e Despacho – Unidades Suspeitas ou Falhadas

- ☐ Conforme Parte IV da Revisão Padrão (Anexo III)

Processo de Desmontagem, embalagem e identificação

- ☐ Conforme Anexo III da Revisão Padrão

Montagem e Comissionamento e Ensaios de Pré energização

- ☐ Conforme Anexo III da Revisão Padrão

Observação: Os itens de padronização devem ser considerados, conforme Anexo II.

Nº Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10338	Instrução	1.4	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	06/12/2022	38 de 63



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO V CUSTOS ILUSTRATIVOS DE TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS

I – EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS DA CPFL PAULISTA

EMPRESA PROPONENTE:								
EMPRESA DE TRANSPORTE:								
ORIGEM: XXXXXXXX – SP								
DESTINO:								
TEMPO ESTIMADO:HORAS								
RETORNO ATÉ XXXXXXXXXX – SP								
TEMPO ESTIMADO:HORAS								

Equipamento (kVA)	Preço (R\$)	Peso (ton)	Comprimento	Largura	Altura	Frete	Seguro	Total
Trafo 5.000	330.000,00	16,50	2,43	1,85	2,85			
Trafo 6.000	400.000,00	16,77	2,43	1,50	2,97			
Trafo 7.500	400.000,00	19,35	3,10	1,85	3,03			
Trafo 8.250	400.000,00	20,25	2,43	1,50	2,97			
Trafo 10.000	519.000,00	24,30	3,66	1,95	3,45			
Trafo 12.500	519.000,00	32,20	3,66	1,95	3,45			
Trafo 18.750	700.000,00	31,60	5,20	2,50	3,30			
Trafo 20.000	800.000,00	32,92	3,70	1,80	3,80			
Trafo 22.500	700.000,00	37,50	3,70	1,95	3,90			
Trafo 25.000	900.000,00	44,50	4,30	2,30	3,75			
Trafo 40.000	1.675.000,00	79,70	7,20	2,70	3,80			
RT 500	375.600,00	4,42	1,60	1,40	2,50			
RT 1.000	400.000,00	6,55	1,90	1,90	3,00			
RT 2.000	516.000,00	20,00	2,90	2,10	2,80			
RT 2.800	650.000,00	22,00	3,50	2,50	3,30			

Observações:

Todos os custos, tais como taxas, impostos, pedágios, etc. devem estar incluídos.

Subestações Móveis ou Transformadores Móveis terão tratamento diferenciado pelas suas características peculiares.

Devem ser indicadas e preenchidas as várias distancias de transporte de até 1000km, em faixas de 200km, uma vez que o destino inicial ou final pode ser em qualquer subestação do sistema elétrico, até as instalações da empresa proponente reparadora. Para o exemplo, o transporte ocorrerá sempre dentro do Estado de São Paulo. Para transporte existe necessidade de laudos técnicos com resultados de físico-químicos principais e teor de pcb.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO VI

CARACTERÍSTICAS DE ÓLEO MINERAL ISOLANTE

Em transformadores de potência e reguladores de tensão são utilizados óleos isolantes minerais do tipo parafínico ou naftênico, desde que sejam novos e sem uso e atendam todas as prescrições da normalização pertinente e Tabelas 1 e Tabela 2 abaixo.

TABELA 1 — ÓLEO BASE NAFTÊNICA TIPO "A"

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODOS
Aparência	—	O óleo deve ser claro, límpido, isento de material em suspensão ou sedimentado.		visual
Densidade a 20/4 °C	—	0,861	0,900	ABNT NBR 7148
Viscosidade: • a 20 °C • a 40 °C • a 100 °C	cSt	— — —	25,0 11,0 3,0	ABNT MB-293
Ponto de Fulgor	°C	140	—	ABNT MB-50
Ponto de Fluidez*	°C	—	-39	ABNT MB-820
Índice de Neutralização (IAT)	mgKOH/g	—	0,03	ABNT MB-101
Tensão Interfacial a 25 °C	mN/m	40	—	ABNT NBR 10710
Cor	—	—	1,0	ABNT MB-351
Teor de Água	ppm	—	35	ABNT NBR 10710
Cloretos	—	ausentes	—	ABNT NBR 5779
Sulfatos	—	ausentes	—	ABNT NBR 5779
Enxofre Corrosivo	—	não corrosivo	—	ABNT MB-899
Ponto de Anilina	°C	63	84	ABNT MB-299
Índice de Refração a 20 °C*	—	1,485	1,500	ABNT NBR 5778
Rigidez Dielétrica	kV	30	—	ABNT NBR 10859
Fator de Perdas Dielétricas (tgδ) a 90 °C	%	—	0,40	ABNT NBR 12133
Teor de Inibidor de Oxidação (DBPC, DBP)**	% massa	—	0,08	ABNT NBR 12134
Estabilidade à Oxidação: • índice de neutralização (IAT) • borra • fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C	mgKOH/g % massa %	— — —	0,40 0,10 20	ABNT NBR 10504



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

TABELA 2 — ÓLEO BASE PARAFÍNICA TIPO "B"

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODOS
Aparência	—	O óleo deve ser claro, límpido, isento de material em suspensão ou sedimentado.		visual
Densidade a 20/4 °C	—	—	0,860	ABNT NBR 7148
Viscosidade cinemática: • a 20 °C • a 40 °C • a 100 °C	cSt	— — —	25,0 12,0 3,0	ABNT MB-293
Ponto de Fulgor	°C	140	—	ABNT MB-50
Ponto de Fluidez*	°C	—	-12	ABNT MB-820
Índice de Neutralização (IAT)	mgKOH/g	—	0,03	ABNT MB-101
Tensão Interfacial a 25 °C	mN/m	40	—	ABNT NBR 6234
Cor	—	—	1,0	ABNT MB-351
Teor de Água	ppm	—	35	ABNT NBR 10710
Enxofre Corrosivo	—	não corrosivo		ABNT MB-899
Enxofre Total	% massa	—	0,30	ASTM D 1552
Ponto de Anilina	°C	85	91	ABNT MB-299
Índice de Refração a 20 °C*	—	1,469	1,478	ABNT NBR 5778
Carbono Aromático	%	7,0	—	ASTM D 2140
Rigidez Dielétrica	kV	30	—	ABNT NBR 10859
Fator de Perdas Dielétricas (tgδ) a 90 °C	%	—	0,40	ABNT NBR 12133
Teor de Inibidor de Oxidação (DBPC, DBP)**	% massa	não detetável		ABNT NBR 12134
Estabilidade à Oxidação: • índice de neutralização (IAT) • borra • fator de perdas dielétricas (tgδ) a 90 °C	mgKOH/g % massa %	— — —	0,40 0,10 20	ABNT NBR 10504

Nomenclatura Válida para Tabela 1 e para a Tabela 2:

* Quando da determinação das características do óleo isolante na inspeção final o valor encontrado para o índice de refração for inferior ao correspondente especificado, ou o valor encontrado para o ponto de fluidez for superior ao correspondente especificado, o óleo isolante será aceito desde que isto não represente anomalia do óleo e que, comprovadamente, seja uma característica de sua origem. Em qualquer dos casos acima, o Fornecedor deverá garantir, por escrito, que a sua utilização não compromete a operação normal do equipamento e/ou sua vida útil.

** DBPC: 2,6-Ditércio-Butil Para-Cresol

** DBP: 2,6-Ditércio-Butil Fenol



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Área de Aplicação:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
Título do Documento:	

Nota Válida para a Tabela 1 e para a Tabela 2:

O óleo mineral isolante fornecido deve ter ausência de enxofre corrosivo, dibenzildisulfeto (dbds), tolutriazol (tta) e benzotriazol (bta). O óleo mineral isolante deve ter valor máximo de teor de pcb de 10ppm. Os valores de furfuraldeído (2fal) devem ser medidos e avaliados dependendo das condições e histórico de processos no óleo mineral isolante.

Para o enchimento do transformador não poderá ser utilizado, em hipótese algum óleo tipo 10GB ou outro fabricado pela Nynas, comprovadamente de elevado teor de enxofre, mesmo que adicionado com produto passivador desta corrosão. Tal utilização não pode ser realizada, mesmo que seja apenas para enchimento e realização dos ensaios elétricos do transformador. Deverão ser apresentados ensaios com a mais recente normalização (ASTM 1275 estendida) que comprovem a não existência do referido enxofre corrosivo neste óleo, bem como dbds, tta e bta.

Apesar de não normalizados valores de conteúdo de partículas e furfuraldeído, deverá ser realizado ensaios de contagem de partículas por 10ml de óleo e furfuraldeído que devem ser considerados nas propostas.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e
Título do Documento:	

ANEXO VII

TÓPICOS PRINCIPAIS DO RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA PARA FINS DE ENCAMINHAMENTO DE TRANSFORMADORES PARA REPAROS

TIMBRE DA EMPRESA DISTRIBUIDORA DA CPFL

RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA

- 1 - NÚMERO DO RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA E ÁREA RESPONSÁVEL
- 2 - NOME DA SUBESTAÇÃO E CIDADE DE INSTALAÇÃO
- 3 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO EQUIPAMENTO
- 4 - DATA E HORA DA OCORRÊNCIA
- 5 - TIPO DE OCORRÊNCIA (SUSPEITAS DE FALHA – FALHA – DEFEITO)
- 6 - DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA, INDICANDO SEQUÊNCIA DE ATUAÇÃO DOS RELES E SITUAÇÃO DO TEMPO NO MOMENTO (TEMPORAL, LIMPO, ETC)
- 7 - ENSAIOS ELÉTRICOS E VERIFICAÇÕES PÓS OCORRÊNCIA
- 8 - RESULTADOS DE ENSAIOS NO OLEO ISOLANTE E SEU HISTÓRICO
- 9 – INDICAR HISTÓRICO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO EQTO
- 10 - AVALIAÇÃO PRELIMINAR E INDICAÇÃO DE PROVÁVEIS CAUSAS
- 11 - AÇÕES TOMADAS
- 12 - ANEXOS
- 13 - FOTOS

NOME ASSINATURA ÁREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DATA



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

ANEXO VIII PROCESSOS DE ACABAMENTO E PINTURA

As superfícies metálicas ou metalizadas a serem pintadas terão necessariamente a cor cinza *Munsell* N 6.5, salvo quando indicado de maneira diversa neste Item.

Caso tais superfícies sejam de aço-carbono, deverão ser submetidas a desengraxamento, decapagem e fosfatização ou, alternativamente, a jateamento ao metal quase branco (grau Sa 2½ conforme norma Sueca SIS-05 5900).

Após um destes dois processos de preparação ter sido executado, as superfícies externas deverão receber duas ou mais demãos de "primer" a base de epóxi-poliamida, com espessura mínima de 30 µm por demão. O acabamento final compreenderá pelo menos duas demãos de tinta esmalte sintético alquídico ou poliuretano alifático, cor cinza *Munsell* N 6.5 com espessura mínima de 30 µm por demão.

Será aceita também pintura a pó a base de poliéster (para uso externo) ou epóxi (para uso interno), sendo que a espessura mínima deverá ser 80 µm. Para este caso a cor também deverá ser cinza *Munsell* 6.5.

A superfície interna do tanque e demais partes em contato com o óleo isolante deverá receber pelo menos uma demão de tinta cor branca *Munsell* N 9.5 a base de epóxi-poliamina, com espessura mínima de 30 µm por demão.

Caso as superfícies sejam revestidas com zinco, a primeira demão deverá ser de tinta epóxi-isocianato (*shop-primer*) com espessura de 10 µm a 20 µm, após o que receberão pintura conforme descrito anteriormente.

O grau mínimo de aderência final da pintura não deverá ser pior que 1, conforme a norma *ABNT NBR 1103/1990 (Antiga: ABNT MB-985/1976)*.

A empresa contratada deverá enviar na mesma remessa do equipamento, quando de sua entrega, uma quantidade suficiente da mesma tinta da pintura de acabamento, devidamente acondicionada e identificada, para ser utilizada nos retoques que serão necessários após a montagem do equipamento no campo.

Para as superfícies e partes galvanizadas, deverão ser fornecidos corpos-de-prova do mesmo material nelas empregado, corpos estes submetidos, de maneira simultânea, ao processo de galvanização das ditas superfícies e partes. Estes corpos-de-prova deverão ser utilizados para a realização dos ensaios de Preece e aderência da camada de zinco.

A CPFL poderá aceitar, a seu exclusivo critério, outros esquemas de tratamento, acabamento e pintura que garantam a mesma (ou melhor) qualidade e desempenho do acima especificado.



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO IX ACESSÓRIOS E COMPONENTES PRINCIPAIS

Dispositivo	Tensão	Corrente	Contatos	Fabricante / Tipo / Características Principais
Relé Buchholz	125Vcc	0,5 A Resistivo	02	Um visor graduado em cm ³ , visível do operador ao nível do solo, para indicar o volume de gás acumulado; 1 válvula para retirada de amostra de gás, na parte superior, e para aplicação de analisador; 1 válvula na parte inferior para drenagem e para injeção de ar comprimido (ensaio funcional do relé); Duas válvulas do tipo gaveta ou globo para permitir a retirada do relé sem remover o óleo do conservador e sem expor o óleo do tanque à atmosfera. Escala de atuação 150 a 300cm ³ . Fabricante: Indubras, KS Eletrônica ou MR
Relé Variação súbita de pressão do comutador	125 Vcc	0,5 A Resistivo	01	Proteção contra variação súbita de pressão, adequadamente instalado. Fabricante: ABB, MR ou Huaming
Válvula de alívio de pressão	125 Vcc	0,5 A Resistivo	01	Montada na tampa, com contato de desligamento, para proteção contra eventuais sobrepressões internas repentinas, de acordo com a NBR 12457/1990 e não apresentar partes, peças ou componentes abaixo da tampa do transformador. O indicador de posição deve ser visível em qualquer situação. Pressão normal de operação 0,7+/- 0,07kgf/cm ² . Fabricantes ITEL, MR ou Qualitrol.
Temperatura do óleo Faixa 0 a 150°C – intervalos de 5 C precisão +/- 3 C de 20% até o fundo escala	125 Vcc	0,5 A Resistivo	02	Temperatura da camada mais quente do óleo, com um ponteiro para indicar a temperatura instantânea do óleo e um ponteiro de arraste, retornável manualmente, para indicar a temperatura máxima atingida num determinado período, a prova de intempéries, com grau de proteção quanto a entrada de água e poeira equivalente a IP 54. Mostrador com diâmetro mínimo de 100mm com inscrições indelévels, mesmo sob calor e umidade, possuindo meios que possibilitem a aferição e calibração do instrumento por comparação com um termômetro padrão e um tubo capilar protegido contra corrosão, abrasão e choques mecânicos através de uma armadura metálica flexível. Este indicador deve ser instalado a uma altura entre 1300mm e 1700mm do plano de apoio do transformador. Montado externamente no tanque em posição tal que permita fácil leitura por um operador de pé postado junto à unidade. Seu suporte deverá conter amortecedores para impedir que as vibrações do transformador afetem o instrumento. Contatos para alarme e desligamento faixa 50°C a 110°C. Fabricante: TM1/TM2 Tretech ou SEL 2414
Temperatura do enrolamento Faixa 0 a 150°C – intervalos de 5 C precisão +/- 3 C de 20% até o fundo escala	125Vcc	0,5A Resistivo	03 ou 04 dependendo do sistema de ventilação	Temperatura do ponto mais quente dos enrolamentos (sistema de imagem térmica), que deverá atender as mesmas exigências do termômetro do óleo, exceto quanto aos limites da escala, que deverá ser de 0 a 150°C, e que deverá possuir contatos independentes e ajustáveis na faixa de 55°C a 120°C, para controle da ventilação forçada, alarme e desligamento quando a temperatura atingir limites considerados perigosos para a vida da isolação dos enrolamentos. Para tanto, os contatos deverão ser ajustados em 65°C, 105°C e 120°C, respectivamente. No caso de uso de papel termooestabilizado adequar a escala e faixa. O sistema de imagem térmica é composto de uma unidade de ajuste e do instrumento descrito como Detetor de Temperatura do Enrolamento. Fabricante: TM1/TM2 Tretech ou SEL 2414



Tipo de Documento: Especificação Técnica

Engenharia de Normas e Padrões

Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Título do Documento:

Indicadores de nível de óleo do tanque principal do transformador e se houver, do comutador sob carga	125 Vcc	0,5 A Resistivo	01	Tipo mostrador magnético, diâmetro mínimo de 120 mm em posição visível do solo marcação de nível de óleo a 25 °C assinalada com destaque, referentes ao lado do transformador e do comutador; contato para nível BAIXO do óleo; montados em posição tal que permitam fácil leitura por um operador de pé postado junto à unidade. Fabricante: Indubrás ou MR
Contatos de dispositivos e acessórios principais	Todos os contatos dos dispositivos de proteção e controle inerentes ao transformador ou regulador de tensão deverão ser prateados e o nível de isolamento do conjunto para tensão nominal a frequência nominal de no mínimo 1500kV / 1 minuto.			
Detetor de temperatura do enrolamento	<p>O transformador deverá ser provido de sensor para a temperatura do enrolamento do tipo termo-resistência de platina (Pt 100), 100 Ω a 0° C, conforme item 4.4 da Norma ABNT NBR 1516/1990. Os terminais correspondentes à termo-resistência deverão ser acessíveis na caixa de ligações do transformador.</p> <p>Este detetor deverá ser independente do indicador de temperatura do enrolamento, instalado em provisão própria com elemento de aquecimento, localizada na tampa do transformador.</p> <p>O circuito de alimentação do referido elemento de aquecimento deverá ser provido de meios que possibilitem o correto ajuste da corrente que por ele circula, de forma a se obter na provisão uma temperatura correspondente àquela do ponto mais quente dos enrolamentos. Outrossim, este ajuste deverá levar em consideração o fato de que o transformador de corrente utilizado para esse sistema estará instalado no terminal do enrolamento de tensão mais baixa e que este está provido de uma religação para outro valor nominal de tensão, e o que se deseja é que esse sistema de imagem térmica reproduza a temperatura do enrolamento mais quente, qualquer que seja ele, tanto no lado da tensão mais baixa como no da mais alta.</p> <p>As instruções para a realização dos ajustes correspondentes quando da religação da baixa tensão deverão estar claramente indicadas na placa diagramática.</p>			
Dispositivo para Ajuste do sistema de imagem térmica	<p>Deverá ser instalado um bloco de testes do tipo FT-1, fabricado pela ABB, STATES ou GE, para permitir a retirada do bulbo deste sistema, curto-circuitando o correspondente transformador de corrente. Ainda, este dispositivo possibilitará a realização de testes e ajustes no sistema de imagem térmica, com injeção de corrente através de fonte independente, mesmo com o transformador energizado.</p> <p>Este dispositivo deverá também interromper a fiação relativa aos contatos dos indicadores de temperatura do óleo e dos enrolamentos, de forma a evitar desligamentos durante a calibração destes instrumentos.</p>			
Tubulação de óleo expelido pela válvula de alívio de pressão	Em caso de atuação da válvula de alívio de pressão, o óleo expelido deverá ser conduzido ao solo através de tubulação apropriada, desde a válvula até o solo, evitando que o óleo venha a cair ou se espalhe sobre qualquer parte do transformador.			
Secadores de ar para conservador de óleo do transformador e do comutador sob carga	A prova de tempo, protegidos por tela de metal não corrosível (contra: choque mecânico; os respiradores devem ser enchidos com silicagel; provido de meios que impossibilitem o contato permanente da silicagel com o ambiente externo; instalado de maneira a permitir a troca da carga de silicagel com segurança e rapidez. Carga adequada as características do transformador e do comutador. Fabricante: Indubras, Comen ou MR.			
Canecos das buchas e canalizações até o Relé Buchholz	<p>Providos de bujões, localizados na parte mais alta, para a sangria do ar retido no seu interior e no interior do tanque quando do enchimento do transformador. Todas as canalizações, quando aplicável, dos canecos das buchas, até a tubulação do relé Buchholz, deverão estar localizadas na parte mais alta dos canecos.</p> <p>Deverão possuir, quando necessário, aberturas em lugares estratégicos de modo a tornar fácil e rápida a eventual ligação interna entre os enrolamentos e as buchas. Também deverão permitir a substituição de transformadores de corrente tipo bucha sem a remoção da tampa do transformador.</p>			



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Radiadores	<p>Composto de aletas do tipo removível, intercambiáveis, fixados lateralmente ao tanque do transformador por meio de flanges adequadas. Entre as tomadas de óleo do tanque e os radiadores deverão ser interpostas válvulas borboleta (tipo aço-aço) de vedação do óleo, de duas posições (aberta-fechada) com marcação perfeitamente visível. Estas válvulas devem permitir a remoção dos radiadores sem que para isso seja necessário retirar o óleo do tanque do transformador ou reduzir o seu nível além de suportar a pressão do óleo sem apresentar vazamento, quando o transformador estiver cheio.</p> <p>Com bujões na parte superior e na parte inferior de cada radiador para enchimento e drenagem de óleo, bem como meios para locomoção e levantamento dos radiadores.</p> <p>O esquema de pintura a ser aplicado aos radiadores deverá, além de prover a proteção contra a oxidação dos mesmos durante toda a vida útil do equipamento, apresentar elevada resistência ao manuseio típico deste componente, tais como situações de içamento e eventual arraste no solo durante a sua montagem e das montagens no equipamento.</p> <p>Fabricante: Marangoni ou qualificado do fabricante de transformador</p>
Ventiladores	<p>Os radiadores deverão ser ainda equipados com um número adequado de ventiladores, que deverão constituir-se de um grupo completo adequado para atingir a potência final. Suficientemente silenciosos, para permitir um resultado satisfatório no ensaio de nível de ruído do transformador.</p> <p>Os ventiladores acionados por motores trifásicos, assíncronos, 220Vca, potência máxima 0,33cv, montados em suportes desmontáveis, grau de proteção IP-55 conforme NBR 8441, e condizentes com a posição de montagem destes. Krens Vent ou Marangoni.</p> <p>O controle do estágio de ventilação forçada, deverá ser feito automaticamente através do sistema de imagem térmica do enrolamento X₂. Para tanto o indicador de temperatura referido deverá ser provido de um número suficiente de contatos para realização desta operação.</p> <p>Todos os circuitos de comando e proteção dos ventiladores serão instalados na caixa de ligações.</p>
Buchas de alta tensão	<p>Absolutamente estanques ao óleo, impermeáveis à umidade e inalteráveis pela temperatura, devem estar de acordo com as NBR 5034, NBR 1521 e NBR 10202. Com repartição capacitiva, isolamento principal constituída de papel impregnado com óleo. O espaço intermediário entre o corpo e o invólucro isolante deverá ser preenchido com óleo do mesmo tipo utilizado na impregnação.</p> <p>Invólucros de porcelana na cor marrom, superior e inferior, homogêneos e cada um deles deverá possuir um único corpo sem qualquer tipo de juntas, gaxetas ou selagens. O tubo central constituído de uma única peça metálica de um extremo ao outro. O condutor, a ser introduzido no tubo central, deverá ser do tipo flexível. O pino terminal externo deverá ser um condutor sólido apropriado para os conectores de ligação utilizados.</p> <p>Providas de, no mínimo, os seguintes dispositivos e acessórios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • derivação de ensaios acessível do lado externo da bucha e adequada para medições do fator de perdas dielétricas (tgδ) e capacitância; a derivação deverá ser do tipo com auto-aterramento; • dispositivo para enchimento de óleo, localizado na câmara de expansão; • bujão para saída de gás, localizado no flange; • indicador ou visor de nível de óleo, localizado na câmara de expansão, de fácil visualização ao nível do solo; • placa de identificação localizada na altura do flange em posição de fácil visualização, contendo no mínimo os seguintes dados: nome do fabricante; tipo (do fabricante) e número de série; ano de fabricação; tensão nominal (Un); corrente nominal; massa (em kg); ângulo máximo de inclinação com a vertical; capacitância e fator de perdas dielétricas tgδ; número do desenho. <p>As características elétricas e mecânicas das buchas devem estar de acordo com as Normas NBR 1521 e NBR 10202.</p> <p>As buchas de alta tensão deverão ser do tipo GOB ou GSA de fabricação ABB.</p>



Tipo de Documento: **Especificação Técnica**
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: **Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global**
 Título do Documento:

<p>Buchas de baixa tensão e de neutro</p>	<p>As buchas para o enrolamento de baixa tensão, tanto de linha quanto de neutro, deverão obedecer as dimensões da Normalização NBR 1521 e NBR 5034 e possuir as características a seguir: tensão nominal: 15 kV; tensão suportável sob frequência nominal a seco e sob chuva: 50 kV (eficaz); tensão suportável de impulso atmosférico pleno (1,2x50 μs): 110 kV (crista); frequência nominal: 60 Hz; corrente nominal: compatível A (eficaz); terminais externos: tipo: roscado; diâmetro: compatível; quantidade: 04 (quatro); transformadores de corrente tipo bucha: conforme especificado.</p> <p>No caso de substituição de buchas deve ser levado em conta que para diminuir a possibilidade de ocorrências de curto-circuito entre os terminais de baixa tensão causado por pequenos animais, as buchas para o enrolamento de baixa tensão, tanto de linha quanto de neutro, deverão obedecer as dimensões da normalização NBR 1521 e possuir as características tensão nominal: 36,2 kV; tensão suportável sob frequência nominal a seco e sob chuva: 80 kV (eficaz); tensão suportável de impulso atmosférico pleno (1,2x50 μs): 200 kV (crista); frequência nominal: 60 Hz; corrente nominal: compatível A (eficaz); terminais externos: tipo: roscado; diâmetro: compatível; quantidade: 04 (quatro); transformadores de corrente tipo bucha: conforme especificado Ainda, objetivando diminuir mais uma vez a possibilidade de ocorrências de curto-circuito entre os terminais da baixa tensão causado por pequenos animais, a distância entre buchas, tanto fase - fase quanto fase - neutro, deverá ser de 450mm no mínimo.</p> <p>As buchas de baixa tensão e de neutro deverão ser providas de uma placa de identificação em posição de fácil visualização (no caneco das buchas) contendo, no mínimo os seguintes dados: nome do fabricante; tipo do fabricante e número de série; número do desenho; ano de fabricação; tensão nominal; corrente nominal massa (em kg); comprimento abaixo do flange e espaço para transformador de corrente tipo bucha. Devem ser projetadas e construídas de modo a suportarem os ensaios a que será submetido o transformador.</p> <p>O sistema de conexão dos terminais dos enrolamentos às buchas de baixa tensão e neutro deverá ser projetado de forma a possibilitar que a eventual troca da porcelana destas buchas possa ser feita sem que seja necessário o acesso ao interior do equipamento.</p>
<p>Conectores terminais</p>	<p>Caso haja substituição de buchas poderá haver necessidade de fornecimento de conectores terminais adequados de alta tensão, baixa tensão e de buchas de neutro Fabricante: Delta Star, Framatone, Burndy ou Eltec.</p>
<p>Controle de Regulação de Tensão para transformadores com comutador de derivações em carga</p>	<p>O controle do comutador de derivações em carga deverá ser efetuado através de um relé regulador automático de tensão, que deverá possuir no mínimo os seguintes recursos, com seus respectivos ajustes mínimos: Tensão de referência de no mínimo 105 a 120 volts; Sensibilidade (largura de faixa) entre $\pm 0,6\%$ e $\pm 3\%$; Temporização ajuste mínimo 15 a 120 segundos, linear e integrado; Compensação de queda de tensão na linha, contando com elementos de resistência e reatância ajustáveis entre 0 e 20 volts no mínimo (conexão tipo C: tensão entre X1 e X2 e corrente em X3); Chave seletora para operação do acionamento motorizada caracterizada pelas posições manual-automático-desligado; Terminais acessíveis para leitura de tensão regulada; Bloqueio contra subtensão com regulagem de 70%, 80% e 90% da tensão de referência; Sinalização para comando referente a ELEVAR e ABAIXAR.</p> <p>A montagem deste relé deverá ser do tipo embutida e, de maneira a proporcionar intercambialidade deste componente com outros similares, a abertura para instalação deste relé deverá possuir 312 mm de altura e 202 mm de largura, e espaços livres mínimos de 50 mm à frente e 160 mm à traz.</p> <p>A alimentação do circuito de controle — tensão de referência para o relé regulador automático de tensão — será feita por fonte de energia, independente, instalada na subestação e de fornecimento da CPFL. A tensão de referência para relé será 115 VCA. O conjunto dos dispositivos que efetuam a regulação automática de tensão deverá ter classe de precisão 1 (erro total máximo de $\pm 1\%$), conforme norma ANSI C57.15/1968.</p> <p>Fabricantes: TAPCON da MR, AVR da Tretech, ou SEL 2414 da SEL.</p>



Tipo de Documento: **Especificação Técnica**
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: **Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global**
 Título do Documento:

Transformador de corrente tipo bucha	<p>Características conforme as normas ABNT NBR 6856/1992 e NBR 6821. Para serviço de proteção e medição, a exceção do transformador de corrente instalado no terminal de neutro, deverão ter fator térmico mínimo de 1,5 de forma a não limitar a aplicação de cargas programadas de até 1,5 vezes as correntes máximas dos enrolamentos, sendo que os transformadores de corrente para serviço de medição deverão manter a precisão também para estas condições de funcionamento. Quantidade que depende de cada equipamento sendo padronizado uso de 01 (um) trafo de corrente para cada bucha de alta, baixa tensão e neutro; 01 trafo de corrente para imagem térmica; 01 trafo de corrente para compensador de queda de tensão na linha a ser definido para cada caso.</p>
Placa diagramática	<p>Placa diagramática dos equipamentos de controle, alarme e proteção, situada na parte interna da caixa de ligações.</p> <p>Esta placa deverá conter as seguintes informações, em português:</p> <ul style="list-style-type: none"> Esquema de ligações de todos os transformadores de corrente tipo bucha, indicadores de temperatura, nível de óleo, sistema de imagem térmica, relé Buchholz, termo elementos, etc.; Indicação esquemática do circuito de comando da ventilação forçada e dos circuitos de comando e proteção do comutador de derivações em carga; Indicação dos blocos terminais, com todos os bornes devidamente designados por números, letras ou ainda pela combinação de ambos; Tabela contendo a denominação de todos os componentes e acessórios, assim como sua utilização e designação dos bornes aos quais serão ligados; Circuitos e instruções para ajustes do sistema de imagem térmica; Outras que o Fornecedor julgar necessárias; <p>Encontram-se anexos a NBR 9368 os desenhos dos diagramas de fiação dos equipamentos auxiliares, bem como do controle de resfriamento forçado para até dois estágios, com até 7 (sete) ventiladores ou acima de 7 (sete) ventiladores, que devem ser utilizados de acordo com as características do transformador em questão, no que couber.</p>
Placa de identificação	<p>As placas de identificação e diagramática solicitadas nesta Especificação deverão ser confeccionadas em aço inoxidável e as informações deverão ser gravadas de maneira indelével. No caso da Placa de Identificação deverá ser instalada em local e posição visíveis e de fácil acesso.</p> <p>A placa de identificação deve estar de acordo com a Norma ABNT NBR 5356/1993 e conter, no mínimo, as seguintes informações na língua portuguesa:</p> <p>As palavras TRANSFORMADOR ou REGULADOR; nome do reparador e local; número de série e ano de fabricação e do reparo; tipo ou modelo do equipamento; número de fases; designação e ano da norma brasileira (Especificação); número e ano do Contrato de Serviços e da ODC original; potências nominais em kVA e sistema de resfriamento; correntes e tensões nominais de todas as derivações de todos os enrolamentos para todas as potências nominais, com indicação das correspondentes ligações e posições do comutador; frequência nominal; diagrama fasorial, grupo de ligação e deslocamento angular; limites de elevação de temperatura dos enrolamentos; níveis de isolamento dos enrolamentos tensões de curto-circuito percentuais a 75 °C para as principais derivações na base da potência nominal e 60 Hz; corrente de excitação; correntes suportáveis de curto-circuito simétrica e dinâmica (kA) e respectivas durações máximas admissíveis (segundos); tensão de curto-circuito percentual de sequência zero em % na posição nominal e potência nominal; nível de sobreexcitação em vazio e em carga; reprodução do diagrama de ligações, incluindo todos os transformadores de corrente tipo bucha e indicando claramente as polaridades relativas aos enrolamentos individuais de cada fase, bem como as dos transformadores de corrente; indicação da classe de precisão de todas as relações de transformação e respectivas ligações, para todos os transformadores de corrente incluindo aqueles destinados ao sistema de imagem térmica; tipo de óleo isolante, quantidade necessária em litros e massa; massa máxima a ser levantada para desmontagem; massa máxima para transporte; massas da parte ativa, do tanque e acessórios e total da unidade completa; altura para levantamento da parte ativa; dimensões para transporte; número de referência do Manual de Instruções; pressões de ensaio mencionando que o tanque, radiadores e conservador suportam pleno vácuo; a expressão ISOLAÇÃO CLASSE E — PAPEL TERMOESTABILIZADO.</p> <p>As informações acima referentes a "correntes e tensões nominais de todas as derivações para todas as potências" e "indicação da classe de precisão de todas as relações de transformação e respectivas ligações para todos os transformadores de corrente" deverão constar na placa em forma de tabelas.</p>



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

<p>Conservador de óleo e membranas ou bolsa de borracha</p>	<p>Para compensar as variações do volume de óleo devido às mudanças de temperatura entre 0 °C e a máxima permitida em operação normal, sem desenvolver pressões negativas ou positivas excessivas, e evitando qualquer contato do óleo do transformador / regulador ou do comutador com atmosfera externa. Dividido em dois compartimentos, um para o óleo do tanque do transformador ou regulador, e o outro destinado ao óleo do(s) tanque(s) do comutador sob carga. Os compartimentos não deverão, em operação normal, possuir comunicação entre si, de forma a evitar a mistura de óleo isolante dos compartimentos.</p> <p>O compartimento relativo ao tanque do transformador ou regulador deverá ser provido de uma membrana ou bolsa de borracha completa com todos os acessórios. O material usado na fabricação desta membrana ou bolsa deverá ser compatível com o óleo isolante a ser fornecido. Deve possuir registros de drenagem – enchimento – amostragem – equalização e aberturas para inspeção e limpeza.</p> <p>O conservador deverá ser provido dos seguintes válvulas: Duas válvulas de 25mm com bujões de 25 RWG, para enchimento dos compartimentos relativos ao transformador / regulador e comutador de derivações em carga, localizadas na parte superior; Dois poços coletores, ambos providos de válvulas para drenagem, coleta de água e sedimento e retirada de amostra de óleo, sendo um para o compartimento do transformador ou regulador de 40 mm e bujão de 40 RWG e outro do comutador de 25 mm e bujão de 25 RWG, localizados em lados opostos aos bujões de enchimento citados acima; Duas aberturas para limpeza com diâmetro mínimo de 380 mm ou 250x400 mm, referentes ao óleo do transformador / regulador e do comutador; meios para levantamento; caso seja necessária, uma válvula de equalização da pressão interna/externa da bolsa de borracha para testes de estanqueidade, vácuo, e/ou outras condições de manutenção; caso seja necessária uma válvula de equalização da pressão entre compartimentos do conservador de óleo para testes de estanqueidade, vácuo, e/ou outras condições de manutenção.</p>
<p>Placas secundárias</p>	<p>Placa de Identificação do Detetor de Temperatura O transformador deverá ser fornecido com uma placa de identificação do detetor de temperatura instalada em local visível, ao lado do mesmo, contendo no mínimo as informações conforme a Norma ABNT NBR 1516/1990.</p> <p>Placa de Alerta para Retirada do RRT Deverá ser instalada na caixa de ligações, junto ao relé regulador de tensão (RRT) e em local visível, uma placa de advertência contendo os dizeres Antes de retirar o relé regulador de tensão, curto-circuitar o TCab através do bloco de testes Bn, adequando as designações TCab e Bn conforme esquema elétrico correspondente.</p> <p>Placa de Alerta para Retirada do RSPC Deverá ser instalada na caixa de ligações, junto ao relé de proteção do comutador (RSPC) e em local visível, uma placa de advertência contendo os dizeres Antes de retirar o relé de proteção do comutador, curto-circuitar o TCcd através do bloco de testes Bm, adequando as designações TCcd e Bm conforme esquema elétrico correspondente.</p> <p>Placa de Alerta para Retirada do Sistema de Imagem Térmica Deverá ser instalada na caixa de ligações (ou próxima da provisão dos bulbos dos termômetros) uma placa de alerta contendo os dizeres Antes de retirar o bulbo do termômetro do enrolamento, curto-circuitar o TCef através do bloco de testes Bp, adequando as designações TCef e Bp conforme esquema elétrico correspondente.</p> <p>Placa de Alerta para Filtragem do Óleo do Comutador Deverá ser instalada no corpo do comutador de derivações em carga, em local facilmente visível, uma placa de alerta contendo os dizeres Ler Manual de Instruções antes de realizar a filtragem do óleo do comutador de derivações em carga com o transformador energizado.</p>
<p>Comutador derivações em carga, acionamento motorizado e demais componentes novos</p>	<p>Conforme prescrições das especificações técnicas pertinentes a transformadores de potência, reguladores de tensão ou autotransformadores padronizados, listados no Anexo XII a esta especificação. Nestes componentes incluem-se relés de proteção do comutador, eventuais abrigos adicionais, etc. ABB, MR ou Huaming.</p>



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO X

CAIXA DE LIGAÇÕES –CIRCUITOS ILUMINAÇÃO AQUECIMENTO E TOMADA – TERMINAIS DE ALIMENTAÇÃO – CONTROLE E PROTEÇÃO DE VENTILAÇÃO FORÇADA E CIRCUITOS AUXILIARES - CABOS DE COMANDO, CONTROLE E PROTEÇÃO - ELETRODUTOS

X.1 - Caixa de Ligações

Toda a fiação dos secundários dos transformadores de corrente e de todos os indicadores, relés e sensores, ou seja, todos os terminais relativos aos circuitos de controle, alarme e proteção do transformador ou regulador, deverão ser levados a blocos terminais localizados em uma única caixa de ligações cujas características são descritas a seguir. Também deverão ser instalados nessa caixa de ligações todos os dispositivos de segurança e proteção do comutador de derivações em carga (quando existir).

Essa mesma caixa de ligações deverá ser utilizada para as ligações de fiação fornecidas pela CPFL na subestação.

A Caixa de Ligações deverá ser à prova de tempo e poeira, com grau de proteção *IP 54* conforme a norma *ABNT NBR 6146/80*, montada no próprio tanque do transformador ou regulador, facilmente acessível do solo localizada em suporte com amortecedores de vibrações.

A caixa deverá ter uma porta com tranca e fechadura igual ao tipo *YALE* provida de feixo do tipo cremona de três pontos. Tal porta deverá apresentar a rigidez mecânica caracterizada pela resistência ao empenamento, obtida, caso necessário, através de nervuras e ou reforços estruturais. O ângulo de abertura desta porta deverá ser de, no mínimo, 150 graus. Caso seja usada uma porta interna, esta, por sua vez, deverá permitir um ângulo de abertura de, no mínimo, 120 graus, de maneira a facilitar o acesso para a manutenção e ensaios. Ainda, dispositivos de travamento deverão ser previstos para manter as portas abertas sob ventos fortes.

Tanto a caixa quanto as portas externa e interna (se houver) deverão ser providas de aterramento adequado.

A base da caixa deverá estar a uma altura mínima de 500mm do plano de apoio do transformador ou regulador, e ser provida de duas luvas soldadas de diâmetro mínimo de 50mm para ligação dos eletrodutos da fiação de controle trazida para fora e deverá ser removível a fim de possibilitar a movimentação do transformador ou regulador sem a necessidade de serem desligados os eletrodutos ali presos.

X.2 - Circuitos Auxiliares e Cabos de Comando Controle e Proteção

Toda a fiação dos circuitos auxiliares de comando, controle, sinalização e proteção, inclusive aquela associada a acessórios e componentes do equipamento, deverá ser feita entre terminais ou acabar em blocos de terminais. Não deverão ser feitas emendas ou derivações dos condutores, os quais deverão ser de cabo de cobre trançado e flexível, com isolamento para 750 V no mínimo, na cor preta, do tipo chama não propagante, própria para clima tropical, resistente à umidade e ao óleo isolante.

A fiação deverá ser executada com cabos que suportem com ampla margem de segurança as máximas correntes de carga e nunca com bitolas inferiores a 1,5 mm² (14 AWG). Os circuitos dos transformadores de corrente deverão apresentar fiação com bitola mínima de 2,5 mm² (12 AWG). Os cabos dos



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ventiladores devem ser dimensionados de acordo com a respectiva corrente.

Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais do tipo olhal para conexão ao bloco por meio de parafusos e possuir etiquetas de identificação imperecíveis.

Os blocos de terminais deverão ser próprios para receberem terminais do tipo olhal e deverão ser previstos com 10% (dez por cento) do total em excesso, como adicional, com um mínimo de quatro terminais por bloco.

Os circuitos deverão ser projetados de modo a não existir mais de duas extremidades de fio conectados ao mesmo terminal do bloco ou do acessório ou componente. Os blocos de terminais devem ter uma capacidade de condução de corrente mínima de 15 A e devem ter isolamento para 750V no mínimo. Além disso, deverão ser de tipo curto circuitável para permitir troca sob carga das relações dos transformadores de corrente.

Todos os blocos de terminais, acessórios e componentes associados à fiação dos circuitos auxiliares deverão ser identificados por meio de legendas, de preferência em etiquetas de plástico preto com caracteres da língua portuguesa gravados em branco e convenientemente fixadas, podendo, alternativamente, serem gravadas ou estampadas de forma indelével e bem visível nos blocos ou no próprio acessório ou componente.

Cada terminal de cada bloco deverá ser identificado por caracteres da língua portuguesa gravados ou estampados de forma indelével e bem visível no próprio bloco.

Os blocos terminais, os terminais dos acessórios e componentes e a fiação deverão ser visíveis e de fácil acesso, além de previstos de maneira a não interferirem ou serem danificados, quando o equipamento estiver em operação ou sofrendo inspeção ou manutenção, com a movimentação de partes ou peças do equipamento e destes acessórios e componentes.

Tanto quanto possível os condutores da fiação deverão ser agrupados de modo a formarem chicotes, amarrados e fixados por meio de braçadeiras de plástico de maneira elegante e funcional.

X.3 - Circuitos de Iluminação, Aquecimento e Tomada

Na parte interna da caixa de ligações deverá ser instalada uma lâmpada incandescente 100 W, 220 VCA, operada pela abertura da porta. Caso seja usada uma porta interna, esta lâmpada deverá ser instalada à frente desta, sem prejuízo da iluminação interna da caixa de ligações.

A caixa de ligações deverá possuir circuito de aquecimento automático a partir de termostato ajustável e adequadamente instalado. A resistência de aquecimento (denominada também como calefatora) deverá ser protegida contra toques acidentais e eletricamente isolada desta caixa.

X.4 - Terminais de Alimentação

A alimentação dos circuitos de iluminação, aquecimento, tomada e do acionamento motorizado do comutador de derivações em carga será feita através de bornes terminais aos quais serão conectados os circuitos disponíveis na subestação para esse fim, conforme o Item Características de Alimentação dos Serviços Auxiliares da presente especificação, a menos de reguladores que sejam auto suficientes em termos de fonte de tensão.



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Área de Aplicação:	Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global
Título do Documento:	

Ainda, deverão estar disponíveis nesta caixa bornes terminais em número suficiente para as conexões dos circuitos de tensão contínua referente aos relés de proteção do comutador de derivações, bem como para os circuitos de alimentação da tensão de referência para o relé regulador automático de tensão, provenientes de fonte de tensão da CPFL.

Os blocos terminais para ligação de cabos externos deverão ser montados em posição que facilite a entrada, instalação e arranjo dos cabos, estando razoavelmente próximos à base da caixa de ligações.

X.5 - Controle e Proteção de Ventilação Forçada

Deverá ser possível o acionamento manual dos ventiladores através de uma chave de três posições: *AUTOMÁTICO-MANUAL-DESLIGADO*. Também deverá ser possível o acionamento manual da ventilação forçada remotamente através de uma chave *LOCAL-REMOTO* com provisão de contatos para realização dos comandos *AUTOMÁTICO-MANUAL-DESLIGADO*.

Nesta caixa de ligações deverão ser também instalados os seguintes dispositivos:

- chaves de partida com dispositivos de proteção contra sobrecarga e curto-circuito; cada contator deverá acionar no máximo dois ventiladores, bem como proteção individual que retire de serviço apenas o ventilador defeituoso;
- fusíveis para os circuitos de controle, sinalização e proteção, para corrente alternada e disjuntores termomagnéticos do tipo: *No-fuse* para corrente contínua e capacidade mínima de 5kA.

Deverão ser fornecidos contatos auxiliares, disponíveis na caixa de ligações, que indicarão a entrada em operação do sistema de ventilação forçada. Os demais componentes de controle da ventilação forçada deverão ser instalados nesta caixa e conectados conforme desenhos da normalização NBR 9368 - Padronização, no que couber.

X.6 - Eletrodutos

Todos os condutores de controle, alarme e proteção deverão ser levados à caixa de ligações através de eletrodutos de aço galvanizado, dotados de caixas de passagem onde necessário, de modo a facilitar a passagem dos cabos. Tanto as caixas de passagem quanto as conexões dos eletrodutos as estas caixas deverão apresentar guarnições de características de vedação adequadas, a fim de evitar penetração de umidade em uso ao tempo.

Caso sejam utilizados eletrodutos flexíveis os mesmos deverão ser de aço galvanizado e recoberto externamente por uma camada de neoprene sendo que em suas extremidades deverão ser aplicadas conexões roscadas fabricadas pela Hollingsworth.

Na caixa de ligações deverá também ser prevista uma tomada de 220 volts, tipo 2P 250V, de acordo com a norma *ABNT* NBR 6147, para uso com plugues com pinos e/ou plugues com barras chatas paralelas. Caso seja usada uma porta interna, esta tomada deverá ser instalada nesta porta, com montagem do tipo embutida. Os circuitos de iluminação, aquecimento e tomada deverão possuir proteção contra sobrecorrente constituída de disjuntores termomagnéticos.



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO XI – FAMÍLIAS DE TRANSFORMADORES DE SUBESTAÇÕES (Exemplo: CPFL Paulista)

Item	Características do Equipamento para Serviços de Reparos
1	Transformador de 7,5/9,375MVA; 7,5/12,5MVA ou 10/12,5MVA*; 138kV
2	Transformador de 15/18,75MVA * ou 15/22,5MVA; 138kV
3	Transformador de 15/20/25MVA; 138kV
4	Transformador 20/26,6MVA*; 138kV
5	Transformador 30/40MVA * ou 30/40/50MVA*; 138kV
6	Autotransformador monofásico até 15MVA; 138/69kV **
7	Autotransformador trifásico até 60MVA*; 138/69kV
8	Transformador de até 5MVA; 69kV
9	Transformador de 5/6,25MVA ou 5/8,25MVA; 69kV
10	Transformador de 7,5/9,375MVA ou 7,5/12,5MVA ou 10/12,5MVA*; 69kV
11	Transformador de 20MVA; 69kV
12	Transformador de até 5MVA; 34,5kV
13	Transformador de 5/6,25MVA ou 5/8,25MVA; 34,5kV
14	Transformador de 7,5/9,375MVA ou 7,5/12,5MVA; 34,5kV
15	Regulador de tensão de 500 kVA até 1600kVA
16	Regulador de tensão de 1600kVA até 2800kVA

Observações:

I - As características principais dos transformadores de potência e reguladores de tensão de subestações serão encaminhadas em conjunto com a presente especificação técnica, das empresas distribuidoras da CPFL, constando de potência, tensão, impedância, pesos – massas – dimensões principais, etc.

II - As características principais dos transformadores sem comutador de derivações em carga da Paulista são:
 Família típica: Ligação da alta em delta, ligação da baixa em estrela com neutro aterrado, sistema de resfriamento natural ou ventilação forçada com no máximo dois estágios, provido de comutador de derivações em vazio na alta tensão de até 138kV com até +10% e -5% de variação e religação na baixa tensão de 13,8kV/11,95kV e impedância nominal da ordem de 9% na base 15MVA e 138KV. A construção em sua maioria do tipo Core Type podendo existir algumas unidades do tipo Shell Type.

III - As características principais dos reguladores de tensão de subestações da CPFL Paulista são:
 Família típica: Ligação estrela – estrela com neutro aterrado, sistema de resfriamento natural ou ventilação forçada com no máximo um estágio, provido de comutador de derivações em carga com variação de +/-10% em 22 a 32 degraus e tensão de 13,8kV/11,95KV, degraus de 0,625% a 1,1%.

IV - A título de orientação para transformadores, as possíveis modernizações com substituição de enrolamentos e aumento de potência nominal e instalação de comutador de derivações em carga são válidos para:
 - Trafo 15/20/25MVA; 15/18.75MVA; 15/22,5MVA para 20/26,6MVA com comutador sob carga (138kV);
 - Trafo 7,5/9,375MVA; 7,5/12,5MVA para 10/12,5MVA com comutador sob carga (138 e 69kV).

V – A indicação (*) mostra famílias de equipamentos com comutador de derivações sob carga e a indicação (**) significa que este contrato não prevê reparos em transformadores do tipo Shell Type sendo estes casos tratados de forma especial e particular uma vez que não existem no Brasil empresas, ferramental ou técnicas atuais para este tipo construtivo originário de projetos e construções de transformadores da década de 1950/1960.



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
 Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

FAMÍLIAS DE TRANSFORMADORES DE SUBESTAÇÕES (Exemplo: CPFL Piratininga)

Item	Características do Equipamento para Serviços de Reparos
1	Transformador 7,5/9,375 MVA+; 88-26,4 ou 88-23 ou 88-13,8 kV
2	Transformador 12/17,5 MVA+; 88 - 26,4 kV
3	Transformador 7,5/9,375 MVA, 88 - 13,8 kV
4	Transformador 12/15 MVA; 88 - 13,8 kV
5	Transformador 9,6/12 MVA+; 88 - 13,8 kV
6	Transformador 15 MVA+; 88 - 23 kV
7	Transformador 10 MVA+ ; 88 - 23 kV; (Y/D)
8	Transformador 15/17,5 MVA+; 88 - 23 kV; (Y/D) ou 15/18,7 MVA+; 88 – 13,8 kV
9	Transformador 15/20 MVA+; 88/138 - 13,8 kV ou 88/138 - 23 kV
10	Transformador 40/60 MVA++; 88/138 - 23 kV ou 88/138 - 13,8 kV

Observações:

I - As características principais dos transformadores de potência de subestações serão encaminhadas em conjunto com a presente especificação técnica, das empresas distribuidoras da CPFL, constando de potência, tensão, impedância, pesos – massas – dimensões principais, etc.

II - As características principais dos transformadores com comutador de derivações em carga na alta tensão da Piratininga são:

Família típica: Ligação da alta em delta em 88kV e estrela quando em 138kV, ligação da baixa em estrela com neutro aterrado, sistema de resfriamento natural ou ventilação forçada com no máximo dois estágios e com tensões de 13,8kV ou 23kV e impedância nominal da ordem de 13% ou 7,8% na base 20MVA em 13,8kV ou 23kV (45% ou 23% na base 60MVA em 13,8kV ou 23kV). A construção em sua maioria do tipo Core Type podendo existir algumas unidades do tipo Shell Type (+++).

III - As características principais de transformadores sem comutador de derivações em carga na alta tensão são:

Família típica: Ligação da alta em delta em 88kV, ligação da baixa em estrela com neutro aterrado, sistema de resfriamento natural ou ventilação forçada com no máximo dois estágios e alguns casos com baixa tensão de 13,8kV e impedância nominal da ordem de 13% na base 20MVA em 13,8kV. A construção em sua maioria do tipo Core Type podendo existir algumas unidades do tipo Shell Type (+++).

IV - A título de orientação para transformadores, as possíveis modernizações com substituição de enrolamentos e aumento de potência nominal e instalação de comutador de derivações em carga são válidos para:

- Trafo 7,5/9,375MVA para 10/12,5MVA com comutador sob carga (88kV).
- Trafo 12/15MVA para 15/20MVA com comutador sob carga (88kV).

V – A indicação (+) mostra famílias de equipamentos com comutador de derivações em carga na alta tensão e a indicação (++) significa transformadores com comutador sob carga na alta tensão e dois enrolamentos secundários de 13,8 ou 23kV; (+++) significa que este contrato não prevê reparos em transformadores do tipo Shell Type sendo estes casos tratados de forma especial e particular uma vez que não existem no Brasil empresas, ferramental ou técnicas atuais para este tipo construtivo originário de projetos e construções de transformadores da década de 1950/1960.



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO XII

LISTA DE DOCUMENTOS TÉCNICOS INTEGRANTES DO PRESENTE PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE REPAROS GLOBAIS

Número de Referência em sua última revisão	Especificação técnica (ET) ou Orientação Técnica (OT)	Título da Especificação Técnica, Orientação Técnica, Banco de Dados Típicos de Transformadores e Famílias Correspondentes
GED 3854	OT	Procedimentos para trabalhos em subestações
GED 6001	OT	Comissionamento de equipamentos de subestações
GED 5238	OT	Serviços de transporte de cargas indivisíveis
GED 5909	ET	Autotransformador de potência trifásico 41,6MVA – 138/69kV*
GED 5918	ET	Autotransformador de potência monofásico 10MVA 138/69kV*
GED 6160	ET	Transformador regulador de 30/40MVA em 138kV*
GED 4692	ET	Transformador regulador de 20/26,6MVA em 138kV*
GED 5555	ET	Transformador regulador de 10/12,5MVA em 138kV*
GED 5572	ET	Transformador regulador de 10/12,5MVA em 69kV*
GED 5599	ET	Regulador de tensão 1000kVA em 15kV*
GED 4733	ET	Regulador de tensão 2500kVA em 15kV*
GED 2849	ET	Diretrizes de saúde e segurança de empresas contratadas
GED 4148	OT	Diretrizes para carregamento de unidades transformadoras
EXCEL	PLANILHA	Famílias e características de transformadores e reguladores CPFL Paulista (**)
EXCEL	PLANILHA	Famílias e características de transformadores CPFL Piratininga (**)
EXCEL	PLANILHA	Planilha de atividades de serviços de reparos por família transformadores e reguladores CPFL Paulista (**)
EXCEL	PLANILHA	Planilha de atividades de serviços de reparos por família transformadores CPFL Piratininga (**)
EXCEL	PLANILHA	Planilha de atividades de serviços de reparos por família transformadores de outras empresas distribuidoras CPFL (**)

Nota 1: (*) Especificações Técnicas incorporadas recentemente no documento unificado GED 17103 e válido para todas as empresas do grupo CPFL.

Nota 2: (**) Planilhas serão apresentadas durante o processo de cotação para auxiliar na proposta comercial a ser formulada.



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO XIII PLANILHA DE ATIVIDADES EXEMPLIFIATIVA PARA DETALHAMENTO DA PROPOSTA

Esta lista apresentada nesta especificação em formato “Overview” será encaminhada em forma de planilha Excel junto ao processo de cotação para contratação de serviços de reparos globais, para ser preenchida integralmente pelo proponente (mão de obra e materiais necessários para execução completa de cada um dos itens mencionados). Esta planilha preenchida deverá ser utilizada pela CPFL para estudos e análises, na busca da melhor solução técnico econômica para os serviços de reparos das famílias consideradas e como base para previsão orçamentária interna.

Desmontagem, Embalagem e Identificação

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PROCESSO DE DESMONTAGEM EMBALAGEM IDENTIFICAÇÃO PARA TRANSPORTE						Mão de Obra	Materiais
1	Processo de desmontagem	1	Falhados ou para modernização	1	Desmontagem do equipamento		
				2	Identificação das peças, partes e acessórios		
				3	Embalagens necessárias para transporte		

Processo de Transporte da CPFL para Empresa Contratada

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PROCESSO DE TRANSPORTE DA CPFL ATÉ A EMPRESA REPARADORA						Mão de Obra	Materiais
1	Processo de transporte	1	Transporte (carga, descarga, etc.)	1	Transporte da origem até a empresa reparadora frete, seguro, taxas, pedágios, etc. incluídos		
		2	Transporte do óleo	1	Transporte óleo tambores da origem até a empresa guarda óleo, frete, seguro, taxas, pedágios, etc. incluídos		
				2	Transporte do óleo granel da guarda óleo da origem para um local predefinido, frete, seguro, taxas, pedágios incluídos		

Parte I – Providências Iniciais e Abertura do Equipamento

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PARTE I - ABERTURA E INVESTIGAÇÃO						Mão de Obra	Materiais
1	Recebimento desmontado	1	Tanque, conservador, radiadores, buchas	1	Recebimento e conferência dos pertences		
2	Procedimentos antes da abertura	1	Retirada amostras óleo isolante	1	Ensaios físico químicos principais, pcb, cromatografia		
		2	Ensaios preliminares	1	Resistência do isolamento, resistência ohmica, relação, fator de potencia		
		3	Remoção de óleo	1	Remoção para tanque adequado		
		4	Desconexões	1	Buchas de baixa tensão, fiação dos acessórios, canaletas e condutores		
3	Procedimentos durante abertura	1	Tampa	1	Levantamento da tampa		
				2	Retirada da parte ativa do tanque principal para inspeção visual		
4	Procedimentos após abertura	1	Parte ativa	1	Retirada de amostra de papel e ensaio de grau de polimerização		
				2	Ensaios de resistência do isolamento do núcleo		
				3	Abertura da culatra e desmontagem das bobinas		
5	Procedimentos Inspeção visual e ensaios	1	Parte ativa	1	Indícios de falha, chamuscamento, descargas elétricas, queima papel, contatos fundidos, etc.		
		2	Comutador sem tensão ou sob carga	1	Sinais de descargas, sobreaquecimento, desajustes mecânicos, etc.		
		3	Tanque	1	Sinais de descargas, penetração de umidade, amassamentos, deslocamento de isolantes, etc.		
		4	Tampa	1	Sinais de descargas, penetração de umidade, amassamentos, deslocamento de traços, etc.		
		5	Conservador	1	Sinais de penetração de umidade, bolsa furada, vazamentos,		
		6	Radiadores	1	Sinais de amassamento, oxidação, ferrugem, perfuração, etc.		
		7	Buchas de baixa tensão e neutro	1	Sinais de vazamentos, penetração umidade, oxidação, etc.		
		8	Buchas de terciário	1	Sinais de vazamentos, penetração umidade, oxidação, etc.		
		9	Válvulas, registros e rodas	1	Sinais de vazamentos, penetração umidade, oxidação, etc.		
		10	Buchas de alta tensão	1	Sinais de vazamentos, penetração umidade, oxidação, ensaios fator de potencia, megger, etc.		
		11	Outros acessórios	1	Condição termômetros, indicador de nível, reles bucholz, secador de ar, caixa ligações, fiação, etc.		
6	Requisitos Seguradora	1	Relatório de avaliação	1	Relatório de avaliação com fotos e pareceres.		

Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
 Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PARTE II - ESCOPO DOS SERVIÇOS						Mão de Obra	Materiais
1	Parte Ativa - Enrolamentos	1	Alta tensão	1	Revisão geral e limpeza		
				2	Substituição de um enrolamento		
				3	Substituição de dois enrolamentos		
				4	Substituição de tres enrolamentos		
		2	Baixa tensão (inclusive a religação 13,8/11,95 kV)	1	Revisão geral e limpeza		
				2	Substituição de um enrolamento		
				3	Substituição de dois enrolamentos		
				4	Substituição de tres enrolamentos		
		3	Regulação	1	Revisão geral e limpeza		
				2	Substituição de um enrolamento		
				3	Substituição de dois enrolamentos		
				4	Substituição de tres enrolamentos		
		4	Reator (válido para regulador de tensão)	1	Revisão geral e limpeza		
				2	Substituição de um enrolamento		
				3	Substituição de dois enrolamentos		
				4	Substituição de tres enrolamentos		
2	Parte Ativa - Núcleo	1	Aço silício	1	Revisão geral (sem desmontagem)		
				2	Substituição de até 10% das chapas (inclui substituição dos canais do núcleo)		
				3	Reembalramento das chapas		
				4	Substituição dos canais do núcleo		
				5	Substituição completa		
3	Parte Ativa - Isolação (exceto bobinas)	1	Papel e papelão	1	Limpeza sem substituição		
				2	Substituição completa isolação (novos cilindros, tiras isolantes, etc.) entre enrolamentos terra		
				3	Substituição das isolações entre grampos e núcleo		
4	Parte Ativa - Ligações	1	Alta tensão (inclusive regulação)	1	Revisão geral		
				2	Substituição completa		
		2	Baixa tensão (inclusive religação)	1	Revisão geral		
				2	Substituição completa (inclusive painel de religação)		
5	Conservador - Caldeiraria	1	Tanque	1	Revisão geral limpeza interna e pintura externa e verificação para reparos de vazamentos		
				2	Revisão com jateamento, pintura interna e externa e reparos		
				3	Substituição completa para adaptar bolsa (inclui bolsa, indicador, valvulas e secador)		
				4	Adaptação apenas de secador de ar		
6	Conservador - Acessórios	1	Indicador nivel óleo	1	Revisão geral sem troca de peças		
				2	Substituição completa		
		2	bolsa de borracha	1	Revisão geral sem troca de peças		
				2	Substituição completa		
		3	Relé de gas	1	Revisão geral sem troca de peças		
				2	Substituição completa		
		4	Valvulas e registros	1	Revisão geral sem troca de peças		
				2	Substituição completa		
		5	Secador de ar	1	Revisão com carga substituição de carga de sílica gel		
				2	Substituição completa		
7	Tanque Principal - Caldeiraria	1	Tanque e tampa	1	Revisão geral limpeza interna e pintura externa e verificação para reparos de vazamentos		
				2	Revisão com jateamento, pintura interna e externa e reparos		
8	Tanque Principal - Acessórios	1	Condutes e condutetes	1	Revisão geral		
				2	Substituição completa		
		2	Valvula de alivio de pressão	1	Revisão geral		
				2	Substituição completa		
		3	Valvulas e registros	1	Revisão geral		
				2	Substituição completa		
		4	Tubo de alivio ou tubo de explosão	1	Substituição por valvula de alivio de pressão		
		5	Rodas ou base de arraste	1	Revisão geral com jateamento e pintura		
9	Tanque Principal - Tampa	1	Caneco das buchas	1	Adaptações quando substituição de buchas		
10	Radiadores - Caldeiraria	1	Aletas/tubos e estrutura	1	Revisão geral limpeza interna / pintura externa / soldas / retirada de borra		
				2	Revisão com jateamento / pintura interna e externa / reparos (3" padrão)		
				3	Substituição completa 3" padrão		
		2	Bujões	1	Revisão geral		
				2	Substituição completa		
		3	Valvulas borboleta	1	Revisão geral		
				2	Substituição por valvula ferro ferro - 3" padrão		
				3	Substituição por valvula ferro ferro - especial		
11	Ventiladores	1	Motor	1	Revisão geral com troca de rolamento, limpeza e pintura		
				2	Substituição completa		
		2	Pás e grades de proteção	1	Revisão geral com balanceamento dinâmico, limpeza, pintura e instalação de amortecedor		
				2	Substituição completa		
12	Caixa de Ligações - Caldeiraria	1	Caixa e tampa	1	Revisão geral limpeza interna e externa, soldas, aterramento e juntas vedação		
				2	Revisão / pintura interna externa / reparos		
				3	Substituição completa		
13	Caixa de Ligações - Serviços gerais	1	Acessórios e fiação	1	Revisão geral com funcional completo		
				2	Substituição completa da fiação		
				3	Substituição completa da caixa, acessórios, disjuntores, reguas de bornes, etc.		
		2	Placas de identificação e diagramática	1	Substituição completa das placas		
14	Termometro do óleo	1	Indicação e sensor	1	Revisão geral com limpeza, aferição, ajustes e contatos		
				2	Substituição completa (analógico e digital)		
15	Termometro do enrolamento	1	Indicação e sensor	1	Revisão geral com limpeza, aferição, ajustes e contatos		
				2	Substituição completa (analógico e digital)		
16	Sistema de Imagem térmica	1	Sensor e taps de derivação	1	Revisão geral com limpeza, aferição, ajustes dos taps		
				2	Substituição completa		
17	Pára raios (somente para reguladores de tensão)	1	Interno	1	Retirada, limpeza dos contatos e avaliação		
				2	Substituição parcial por unidades internas (disponíveis)		
				3	Substituição completa por unidades internas (disponíveis)		
		2	Externo	1	Retirada, limpeza dos contatos e avaliação		
				2	Substituição parcial das unidades externas		
				3	Substituição completa das unidades externas		



<div> <div>Tipo de Documento:</div> <div>Especificação Técnica</div> </div>
<div> <div>Área de Aplicação:</div> <div>Engenharia de Normas e Padrões</div> </div>
<div> <div>Título do Documento:</div> <div>Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global</div> </div>

Parte II – Providências de Reparos (continuação)

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)
18	Transformadores de Corrente	1	Alta tensão	1	Revisão geral, reparos isolações externas, condições caixa de passagem para 3 pcs	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
				4	Substituição de tres unidades	
				5	Substituição de quatro unidades	
				6	Substituição de cinco unidades	
				7	Substituição de seis unidades	
		2	Baixa tensão	1	Revisão geral, reparos isolações externas, condições caixa de passagem para 3 pcs	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
				4	Substituição de tres unidades	
				5	Substituição de quatro unidades	
				6	Substituição de cinco unidades	
				7	Substituição de seis unidades	
		3	Terciário	1	Revisão geral, reparos isolações externas, condições caixa de passagem para 1 pc.	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
				4	Substituição de tres unidades	
		4	Neutro	1	Revisão geral, reparos isolações externas, condições caixa de passagem para 1 pc.	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
		5	Imagem Térmica	1	Revisão geral, reparos isolações externas, condições caixa de passagem para 1 pc.	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
				4	Substituição de tres unidades	
19	Comutador sem tensão	1	Alta tensão	1	Revisão geral do comutador e do acionamento manual, limpeza, ajustes transmissão e contatos	
				2	Substituição completa (inclusive acionamento)	
		2	Baixa tensão (religação)	1	Revisão geral do comutador e da placa de religação, limpeza e contatos	
				2	Substituição completa	
20	Comutador sob carga	1	Alta tensão	1	Revisão geral, molas, estanquidade, funcional, limpeza, ajustes transmissão e contatos	
				2	Substituição de contatos fixos	
				3	Substituição de contatos móveis	
				4	Substituição de resistencias de transição	
				5	Substituição de cilindro (MR)	
				6	Substituição de placa isolante interna (ABB)	
				7	Substituição da chave reversora	
				8	Substituição completa do comutador sob carga	
				9	Instalação de comutador sob carga novo com as devidas intervenções no tanque	
				10	Inclusão de sistema de filtragem do óleo	
		2	Baixa tensão	1	Revisão geral, molas, estanquidade, funcional, limpeza, ajustes transmissão e contatos	
				2	Substituição de contatos fixos	
				3	Substituição de contatos móveis	
				4	Substituição de resistencias de transição ou de reatores	
				5	Substituição de cilindro (MR)	
				6	Substituição de placa isolante interna (ABB)	
				7	Substituição da chave reversora	
				8	Substituição completa do comutador sob carga	
				9	Instalação de comutador sob carga novo com as devidas intervenções no tanque	
				10	Inclusão de sistema de filtragem do óleo	
21	Acionamento do comutador	1	Caixa de ligações do acionamento	1	Revisão geral, funcional, limpeza, ajustes transmissão, lubrificação, motor, substituição do óleo.	
				2	Substituição da fiação e componentes	
				3	Substituição do motor de acionamento	
				4	Inclusão de sistema de filtragem do óleo	
22	Relé regulador de tensão	1	Funções de qualidade de tensão	1	Revisão geral, testes funcionais, aferição	
				2	Substituição completa do relé regulador de tensão	
		2	Indicador de neutro elétrico e mecânico (somente para regulador de tensão)	1	Confirmação de funcionamento	
				2	Substituição de indicador elétrico e/ou mecanico de neutro	
23	Buchas	1	Alta tensão	1	Revisão geral, secagem, resistencia isolamento, fator potencia, limpeza e polimento para 3 pcs.	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
				4	Substituição de tres unidades	
		2	Baixa tensão	1	Revisão geral, limpeza e polimento para 3 pcs.	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
				4	Substituição de tres unidades	
		3	Neutro	1	Revisão geral, limpeza e polimento para 1 pc.	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
		4	Terciário	1	Revisão geral, limpeza e polimento para 1 pc.	
				2	Substituição de uma unidade	
				3	Substituição de duas unidades	
				4	Substituição de tres unidades	
24	Óleo isolante	1	Óleo para despacho	1	Substituir oleo original por óleo novo, ensaios preço por litro	
				2	Substituir oleo original por óleo regenerado, ensaios preço por litro	
				3	Utilizar oleo original com tratamento termovácuo, ensaios preço por litro	
25	Pré montagem do equipamento	1	Enrolamentos	1	Montagem dos enrolamentos no nucleo e isolantes	
		2	Núcleo	1	Fechamento do juço	
		3	Ligações	1	Ligações dos enrolamentos	
		4	Elementos de prensagem	1	Revisão e limpeza (aneis, segmentos e mesa)	
				2	Substituição completa (aneis, segmentos e prensagem)	
26	Montagem final do equipamento	1	Parte ativa	1	Secagem estufa com medição de umidade e prensagem.	
				2	Secagem hot oil spray, medição de umidade (no campo)	
				3	Secagem vapour phase e medição de umidade	
		2	Fechamento	1	Montagem da parte ativa, fechamento núcleo, conexões e buchas	
				2	Revisão final com reapertos e ajustes finais	
				3	Enchimento de óleo sob vácuo	
				4	Montagem completa do equipamento com todos os acessórios para ensaios	
27	Juntas e gavetas	1	Juntas, gavetas,	1	Substituição completa	



Tipo de Documento:
Especificação Técnica

Área de Aplicação:
Engenharia de Normas e Padrões

Título do Documento:
Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

Parte III – Inspeção e Ensaios de Recebimento

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PARTE III - INSPEÇÃO E ENSAIOS						Mão de Obra	Materiais
1	Ensaios de recebimento - Rotina	1	Transformador completamente montado	1	Inspeção visual do equipamento, seus acessórios, peças e partes componentes;		
				2	Resistência do isolamento antes e após ensaios dielétricos;		
				3	Fator de potência do isolamento antes e após os ensaios dielétricos;		
				4	Relação de tensões em todas as relações;		
				5	Deslocamento angular e sequência de fases;		
				6	Resistência ôhmica de todos os enrolamentos;		
				7	Perdas em vazio e corrente de excitação para 30%, 100% e 110% tensão nominal;		
				8	Perdas em carga e impedância de curto circuito em todos os enrolamentos		
				9	Tensão suportável a frequência nominal plena ou reduzida a 75%		
				10	Tensão induzida nos enrolamentos plena ou reduzida 75%		
				11	Funcional e tensão aplicada dos acessórios correspondentes;		
				12	Relação, tensão aplicada e tensão induzida dos transformadores de corrente;		
				13	Óleo isolante físico químicos principais antes e após os ensaios dielétricos;		
				14	Cromatografia antes a após dielétricos ou antes e após elevação de temperatura;		
				15	Emissão de relatório de inspeção e ensaios finais de recebimento;		
				16	Estanteidade e resistência a pressão interna;		
				17	Ensaios funcionais no comutador sob carga e acionamento motorizado		
2	Ensaios de recebimento - Tipo	1	Transformador completamente montado	18	Nível de ruído para todos os estágios de resfriamento		
				19	Elevação de temperatura para todas as potências nominais		
				20	Físico químicos e teor de PCB e Clorados para fornecimento de óleo em tambores ou a granel;		
				21	Consumo do sistema de ventilação forçada		
				22	Descargas parciais plena		
				23	Ensaios de impulso em todos os enrolamentos a 75%		
				24	Ensaios do equipamento em movimento após reparos, subestação móvel ou trafo móvel		
				25	Medição de umidade relativa superficial da isolação (Ursi) para despacho sem óleo		

Parte IV – Desmontagem e Despacho

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PARTE IV - DESMONTAGEM E DESPACHO						Mão de Obra	Materiais
1	Identificação para transporte	1	Tanque tampa radiadores acessórios	1	Retoque de pintura e identificação do equipamento, peças, partes e seus acessórios		
2	Desmontagem para transporte	1	Com óleo	1	Desmontagem, embalagem e identificação para transporte e lista de componentes		
				2	Óleo mais carga de nitrogênio 20 a 30cm de almofada da tampa restante em tambores		
				3	Ensaios óleo de tambores físico químicos e pcb		
				4	Registrador de impactos (com posterior retorno)		
				5	Carga de nitrogênio ou ar seco com garrafa e regulagem automática		
		2	Sem óleo	1	Desmontagem, embalagem e identificação para transporte e lista de componentes		
				2	Óleo em tambores, transformador com nitrogênio ou ar seco		
				3	Óleo a granel, transformador completado com nitrogênio ou ar seco		
				4	Ensaios óleo de tambores físico químicos e pcb		
3	Montagem final para transporte	1	Trafos móveis e subestações móveis	1	Montagem completa do equipamento com todos os acessórios		
				2	Óleo novo ou regenerado conforme licitação		
				3	Ensaios óleo físico químicos e pcb		
				4	Registrador de impactos instalado para transporte, sendo devolvido em seguida		

Processo de Transporte da Empresa Contratada para a CPFL

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PROCESSO DE TRANSPORTE DA EMPRESA REPARADORA ATÉ A CPFL						Mão de Obra	Materiais
1	Processo de transporte	1	Transporte (carga, descarga, etc.)	1	Transporte da empresa reparadora até destino com frete, seguro, taxas, pedágios, etc. incluídos		
		2	Transporte do óleo	1	Transporte do óleo tambores da guarda óleo para um local predefinido, frete, seguro, taxas, pedágios incluídos		
				2	Transporte do óleo granel da guarda óleo para a origem, frete, seguro, taxas, pedágios incluídos		

Processo de Montagem, Comissionamento e Energização

Item	Fase do Processo	Item	Detalhamento	Item	Serviços	Preço (R\$)	
PROCESSO DE MONTAGEM, COMISSONAMENTO, ENERGIZAÇÃO E ACERTOS NO LOCAL DA INSTALAÇÃO EM SUBESTAÇÕES						Mão de Obra	Materiais
1	Processo de montagem e energização	1	Conferência/Montagem	1	Conferência dos acessórios partes peças a montagem completa		
		2	Óleo isolante	1	Tratamento de óleo com termovácuo e amostragem para ensaios antes do enchimento		
				2	Ensaios físico químicos principais e teor de PCB com laudos correspondentes		
		3	Enchimento	1	Enchimento do equipamento com óleo sob vácuo		
				2	Circulação do óleo com termovácuo até atingir valores limites especificados retirar amostra ensaios, repouso e sangrias		
				3	Ensaios físico químicos principais, cromatografia e PCB com laudos correspondentes		
		4	Comissionamento e ensaios	1	Ensaios de preenergização estanqueidade e comissionamento completamente montado		
				2	Ensaio de estanqueidade mesmo que injetando gás na bolsa do conservador		
				3	Emissão de relatório de comissionamento e eventuais ajustes necessários		
		5	Supervisão de montagem	1	Supervisor qualificado responsável pelas atividades executadas		



Tipo de Documento: Especificação Técnica
 Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
 Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global

ANEXO XIV AUTORIZAÇÃO EXEMPLIFICATIVA PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE REPAROS TÍPICOS

I – Documento interno eletrônico (E-mail): Exemplo.

De: responsável pela empresa contratante (Gestão de Ativos)
 Para: responsável pela empresa contratada
 Assunto: Autorização reparos TF (RT) XXXXX (XXXXX), S/E XXXXX ou Reserva Técnica Transmissão

Prezados XXXXXXXXXX/ Empresa Contratada.

Tendo em vista as prescrições do novo processo de contratação de serviços de reparos global para equipamentos de transmissão (transformadores, autotransformadores e reguladores de tensão), segue abaixo dados, informações e autorização para execução dos serviços, conforme contrato firmado junto a CPFL.

Contrato Global: XXXXXXXXXXXX / XXX / 20XX

Grupo I ou Grupo II ou Grupo III

Transformador (Regulador de Tensão) / Item correspondente da planilha atividades / custos

Família da planilha e detalhes (potência, tensão, grupo ligação, comutador em vazio ou comutador em carga)

Origem: Subestação XXXXXXXXXXXX ou Reserva Técnica Transmissão

Rua: XXXXXXXXXXXX, Bairro, Cidade, Estado

Destino: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ou Reserva Técnica da Transmissão

Rua: XXXXXXXXXXXX, Bairro, Cidade, Estado

Planilha de Valores – xxxxxxxx/DEx/200xx de dd/mm/aaaa.

Prazo de entrega estimado: **xxxxx dias após autorização de início dos serviços.**

Observações: documentos técnicos a serem aprovados e outras.....

Custo dos reparos: R\$ xxxxxxxxxxxxxxxxx (valor por extenso).

Este equipamento ficará sujeito ou não a acompanhamento de inspeção e ensaios de recebimento.

Para este equipamento existe ou não envolvimento da seguradora. Caso positivo, por cópia ao Sr. XXXXXXXXXX da área de seguros patrimoniais, favor comunicar a Seguradora.

Autorização:

Após abertura, e análise técnica/custos auferidos para o correspondente reparo (planilha de atividades / custos), informamos que estes encontram-se coerentes, motivo pelo qual estamos de pleno acordo e autorizamos a sua reforma.

Responsável pela autorização via E-mail:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Gerente do Departamento de Gestão de Ativos XXXXXXXX DEx.

Arquivos anexos: autorização descrita no Anexo XIV (Item II) abaixo, escopo de serviços de reparos orientativo e planilha de atividades / custos em Excel correspondente a família, item e equipamento em questão.



Tipo de Documento: **Especificação Técnica**
 Engenharia de Normas e Padrões
 Área de Aplicação: **Serviços de Reparos em Transformadores e Reguladores de Subestações - Contratação Global**
 Título do Documento:

II – Documento externo em papel e meio eletrônico (E-mail): Exemplo.

De	Departamento	Nome
CPFL	DEX - Gerencia de Ativos XXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Para Empresa Contratada	Departamento	Nome
YYYYYYYYYYYY	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Assunto: **Autorização de reparo** Planilha n. 33+Cia / DEX /200X_ (Versão da Autorização)

Campinas, DD/MM/AAAA

Contrato Global n° XXXXXXXXXXXXXXXXX, de dd/mm/aaaa

Transformador ou Regulador XXXX MVA (KVA) Fabricante Original: ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ
 Número de Série: XXXXXXXXXXXXXXXXX CIA: 33XXXXXXXXXX ou 34XXXXXXXXXX

Conforme entendimentos entre as partes regido pelo contrato acima citado, confirmamos a autorização para início dos trabalhos de reparo no Transformador (Regulador) em referência.

Dados para Faturamento	Dados para Cobrança
CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz Rod. Campinas Mogi Mirim KM 2,5 S/N° Jd. Santana - Campinas / SP CEP 13088-900	CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz Rod. Campinas Mogi Mirim KM 2,5 S/N° Jd. Santana - Campinas / SP CEP 13088-900 A/C Douglas De Nadai Depto Planejamento de Suprimentos

XXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXX YYYYYYYYYYYY	XXXXXXXXXXXXXXXXX DEX - Gerencia de Ativos XXXXXXXXX CPFL
--	---

Notas válidas para o Anexo XIV e Itens I e II:

- O documento do item I acima deve ser assinado pelo(s) responsável(is) pela autorização dos serviços de reparos e arquivados internamente.
- O documento de autorização do item II deve ser assinado pelo(s) responsável(is) pela(s) empresa(s) envolvidas (CPFL e Empresa Contratada).

/



Tipo de Documento:	Especificação Técnica
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Reguladores de Subestações - Contratação Global	Serviços de Reparos em Transformadores e

9 – REGISTROS DE ALTERAÇÕES

9.1 – Colaboradores:

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	João Carlos Carneiro

9.2 - Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.1	30.05.2008	Item 3.13 – incluído registrador impacto eletrônico. Item 7 – inserção de registros de revisão. Formulário II – retirado óleo regenerado. Anexo III – inserido ensaios dbds, tta e bta. Anexo V – inclusão necessidade laudo técnico. Anexo XII – incluída diretrizes de carregamento.
1.2	04.09.2009	Formatação do documento ajustada conforme norma interna vigente Item 2 - Ampliada a abrangência, pois como adotado atualmente, pode ser usada para todas as empresas distribuidoras do Grupo CPFL. Tabela 1 e Tabela 2 – Óleo isolante, atualizadas conforme normalização vigente.