

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

CONTENTS

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO | 2 |
| 2. | GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO..... | 2 |
| 3. | UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO | 2 |
| 4. | REFERÊNCIAS | 2 |
| 4.1 | Normas Brasileiras | 2 |
| 5. | SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE..... | 3 |
| 6. | DESCRIÇÃO..... | 3 |
| 6.1 | TERMINOLOGIA | 3 |
| 6.2 | REQUERIMENTOS DE QUALIDADE | 4 |
| 6.3 | CONDIÇÕES DE SERVIÇOS | 4 |
| 6.4 | CARACTERÍSTICAS NOMINAIS E CONSTRUTIVAS | 6 |
| 6.5 | INSPEÇÃO E ENSAIOS..... | 9 |
| 6.6 | EMBALAGEM E TRANSPORTE | 12 |
| 6.7 | INFORMAÇÃO TÉCNICA..... | 13 |
| 6.8 | GARANTIA TÉCNICA..... | 14 |
| 7. | ANEXOS | 14 |

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Victor Balbontin Artus

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

O documento define os requisitos mínimos gerais aplicados ao projeto, fabricação, transporte e ensaios de para-raios de Oxido de Zinco (ZnO) com invólucro polimérico, a serem instalados nas subestações e redes de distribuição do sistema de média e alta tensão da Enel Distribuição Ceará.

Aplica-se ao grupo mercadológico FESC0106.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

| Versão | Data | Descrição das mudanças |
|--------|------------|---|
| 1 | 02/03/2018 | Emissão da Especificação Técnica de Materiais |
| | | |
| | | |

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos;

4. REFERÊNCIAS**4.1 NORMAS BRASILEIRAS**

- NBR 5424, *Guia de aplicação de para-raios de resistor não linear em sistemas de potência - Procedimento*
- NBR 5370, *Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;*
- NBR 6323, *Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação;*
- NBR 6936, *Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão;*
- NBR 7398, *Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;*
- NBR 7399, *Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo - Método de ensaio;*
- NBR 7400, *Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;*
- NBR 10296, *Material isolante elétrico - Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e à erosão sob severas condições ambientais - Método de ensaio;*

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- NBR15643, *Isoladores poliméricos para uso interno e externo com tensão nominal superior a 1000 V - Terminologia e ensaios de projeto*;
- ABNT IEC/TR 60815, *Guia para seleção de isoladores sob condições de poluição*;
- NBR ISO 9001, *Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos*;
- IEC 60099.4, *Metal Oxide Surge Arresters Without Gaps For A.C. Systems*;

5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

| Palavras Chaves | Descrição |
|-----------------------|--|
| Unidade do para-raios | Parte do para-raios completamente montada em seu involucro, que pode ser ligada em série e/ou em paralelo com outras unidades para construção de um para-raios de maior tensão nominal e/ou corrente de descarga nominal |
| Desligador automático | Dispositivo para desligar, de modo visível, um para-raios defeituoso do Sistema no qual está ligado, para evitar falta permanente no próprio sistema |
| | |

6. DESCRIÇÃO**6.1 TERMINOLOGIA****6.1.1 Tensão nominal**

Máxima tensão em frequência fundamental industrial aplicável sobre os terminais do para-raios de ZnO durante sobretensões temporárias, quando o para-raios deve operar adequadamente e manter sua estabilidade térmica.

6.1.2 Corrente de descarga nominal

Valor de pico do impulso de corrente de descarga com forma de onda de 8 / 20 μ s, que é utilizada para classificar os para-raios.

6.1.3 Tensão residual

Valor de pico da forma de onda de tensão sobre os terminais do para-raios durante a passagem de corrente de descarga.

6.1.4 Impulso de alta corrente

Valor de pico da forma de onda de corrente de descarga 4 / 10 μ s que é aplicada no teste de ciclo de operação.

6.1.5 Tensão de referência

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Valor do pico de tensão dividido por $\sqrt{2}$ que é medida entre os terminais do para-raios, quando passa por ele a corrente de referência. Define a transição entre a região de baixas correntes a região de alta não linearidade.

6.1.6 Corrente de referência

Maior valor de pico (crista) da componente resistiva da corrente de frequência industrial, utilizada para determinar a tensão de referência dos para-raios.

6.1.7 Energia Dissipada

Valor da energia aplicada ao para-raios em cada um dos 18 impulsos durante o ensaio de impulso de corrente de longa duração.

6.2 REQUERIMENTOS DE QUALIDADE

O Proponente deve demonstrar que tem implementado e funcionando em fábrica um sistema de Garantia de Qualidade com programas e procedimentos documentados em manuais, cumprindo a norma NBR ISO 9001.

A Enel Distribuição Ceará se reserva o direito de verificar os procedimentos e a documentação relativa à fabricação do para-raios, e o fabricante se obriga a pôr a sua disposição estes antecedentes.

6.3 CONDIÇÕES DE SERVIÇOS
6.3.1 Condições Ambientais

Os para-raios de ZnO com invólucro polimérico e seus componentes devem ser apropriados ao uso exterior, em clima tropical, atmosfera salina, exposta à ação direta dos raios de sol, fortes chuvas, devendo receber tratamento adequado para resistir às condições ambientais na Tabela 1.

Tabela 1: Condições Ambientais

| Características | Enel Distribuição Ceará |
|--|--------------------------------|
| Altitude máxima (m) | 1.000 |
| Temperatura Mínima (°C) | 14° |
| Temperatura Máxima (°C) | +40° |
| Temperatura Média (°C) | +30° |
| Temperatura de Operação (°C) | +55o |
| Nível de Umidade (%) | > 80 |
| Pressão máxima do vento (N/m ²) | 700 |
| Nível de contaminação (IEC 60815) | Muito Alto (IV) |
| Nível de salinidade (mg/cm ² dia) | > 0,3502 |
| Radiação Solar máxima (w/m ²) | 1.000 |

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

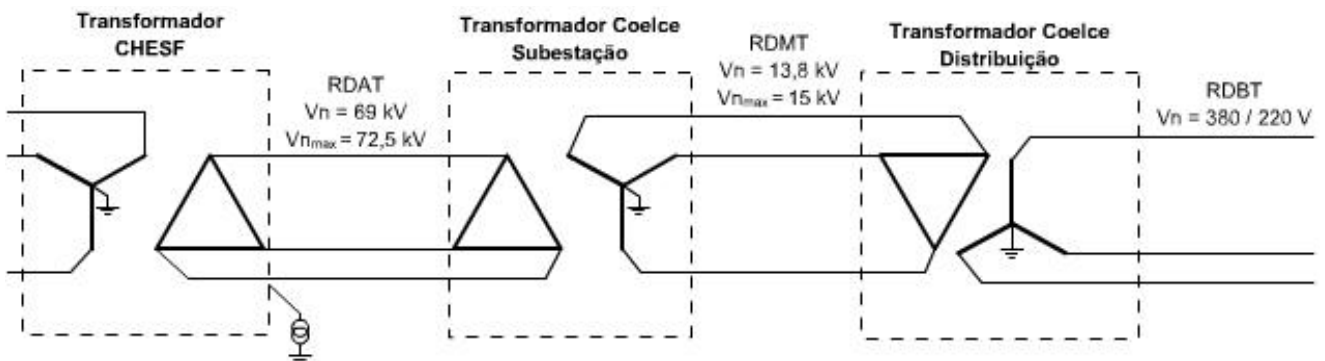
Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.3.2 Características Gerais do Sistema Elétrico

Na Tabela 2 e Figura 1 estão indicadas as características gerais do sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará.

Tabela 2: Características do Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará

| Característica | Unid | Alta Tensão | Média Tensão | |
|---|------|-------------|--------------|----------------------|
| | | | Subestação | Rede de Distribuição |
| Tensão nominal do sistema | kV | 69 | 13,8 | 13,8 |
| Tensão máxima de operação | kV | 72,5 | 15 | 15 |
| Nível Básico de Isolamento - BIL | kV | 350 | 110 | 95 |
| Sobretensão máxima durante 1 segundo | pu | 1,73 | 1,4 | 1,4 |
| Nível curto-circuito simétrico | kA | 20 | 16 | 16 |
| Freqüência | Hz | 60 | 60 | 60 |
| Conexão do neutro do transformador (Solidamente aterrado) | - | Dyn1 | Dyn1 | Dyn1 |


Figura 1: Diagrama Simplificado do Sistema Elétrico da Enel Distribuição Ceará

Legenda:

- RDAT – Rede de distribuição de alta tensão
- RDMT – Rede de distribuição de média tensão
- RDBT – Rede de distribuição de baixa tensão
- V_n – Tensão nominal entre fases
- $V_{n_{max}}$ – Tensão nominal máxima de operação entre fases

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.4 CARACTERÍSTICAS NOMINAIS E CONSTRUTIVAS
6.4.1 Características Nominais

Na Tabela 3 estão indicadas as características nominais dos para-raios a serem instalados nas subestações e redes de distribuição do sistema de média e alta tensão da Enel Distribuição Ceará.

Tabela 3: Características Nominais

| Código | Tipo | Descrição | Nº do Desenho |
|---------|------|---|---------------|
| 6771008 | C1 | Para-raios de óxido de zinco, invólucro polimérico, estação, tensão nominal 66 kV, corrente de descarga 10 kA, NBI 350 kV, distância de escoamento 2245 mm | 155.04 |
| 6771010 | C2 | Para-raios de óxido de zinco, invólucro polimérico, estação, tensão nominal 12 kV, corrente de descarga 10 kA, NBI 110 kV, distância de escoamento 465 mm | 155.03 |
| 6771341 | C3 | Para-raios de óxido de zinco, invólucro polimérico, distribuição, tensão nominal 12 kV, corrente de descarga Nominal 10 kA, NBI 110 kV, distância de escoamento 465 mm, com suporte L | 155.01 |
| 6800271 | C4 | Para-raios de óxido de zinco, invólucro polimérico, distribuição, tensão nominal 12 kV, corrente de descarga Nominal 10 kA, NBI 95 kV, distância de escoamento 465 mm, sem suporte Z | 155.01 |
| 6772618 | C4 | Para-raios de óxido de zinco, invólucro polimérico, distribuição, tensão nominal 12 kV, corrente de descarga Nominal 10 kA, NBI 95 kV, distância de escoamento 465 mm, com suporte Z | 155.01 |
| - | C5 | Para-raios de óxido de zinco, invólucro polimérico, distribuição tensão nominal 3 kV | 155.02 |

6.4.2 Características Construtivas
6.4.2.1 Projeto

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação dos para-raios devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nesta Especificação.

Os para-raios devem ser de Óxido de Zinco (ZnO) com invólucro polimérico, monopolar, autosuportante e sem qualquer centelhador e construídos de tal forma que não existam espaços internos.

Todas as unidades do mesmo item de fornecimento devem ter o mesmo projeto e serem essencialmente iguais. Todas as peças que desempenham as mesmas funções devem ser intercambiáveis.

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Todos os materiais e componentes incorporados devem ser novos e da melhor qualidade para assegurar que o equipamento completo cumpra com os requisitos de funcionamento contínuo durante todo o período de vida útil.

Os blocos de ZnO devem ser empilhados e envolvidos por fibra de vidro e epóxi ou material polimérico reforçado com fibra de vidro de tal maneira que não existam espaços internos entre os blocos e o material envolvente. Não devem ser aceitos projetos de para-raios em que os blocos de ZnO sejam inseridos em cilindro de fibra de vidro.

6.4.2.2 Invólucro polimérico

O invólucro polimérico dos para-raios ZnO deve ser perfeitamente vedado de forma a assegurar impermeabilidade total, adequada para uso em áreas poluídas, principalmente poluição salina (NaCl) de pouca chuva e alta temperatura média anual, devendo atender ao nível IV de poluição especificado na norma ABNT IEC/TR 60815.

O polímero do invólucro deve ser injetado diretamente aos blocos de ZnO, encapsulados conforme 6.2.1, e sobre os terminais metálicos, de tal forma que não existam espaços entre os blocos encapsulados e o invólucro polimérico. A vedação do invólucro polimérico não deve permitir a entrada de umidade nas interfaces internas do para-raios e nos blocos de ZnO.

O invólucro dos para-raios poliméricos deve:

- a) atender os requisitos de ensaios da Norma IEC 60099-4, em sua última versão;
- b) ser fabricados com borracha de silicone tipo HTV ou LSR, conforme especificado abaixo:
 - HTV: um componente de borracha de silicone sólida com vulcanização a elevada temperatura, a 200 °C aproximadamente;
 - LSR: Dos componentes de massa de silicone líquida que se mistura e vulcaniza a elevada temperatura, entre 100 e 200 °C.
- c) ser fabricado com borracha totalmente livre de EPDM (Ethylene Pylene Termolyner) ou de outras borrachas orgânicas;
- d) ser de material polimérico não higroscópico e resistente a trilhamento elétrico.

6.4.2.3 Terminal de Linha e Aterramento

Os para-raios devem ser fornecidos com terminais de linha e de aterramento projetados conforme especificado nos seus respectivos desenhos.

6.4.2.4 Conectores

Os para-raios devem ser fornecidos com conectores de linha e de aterramento projetados conforme especificados nos seus respectivos desenhos.

NOTA 1: Os pára-raios tipo C1 e C2 não devem ser fornecidos com conectores de linha;

NOTA 2: Os para-raios tipo C5 não devem ser fornecidos com conectores de linha e conector de aterramento.

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.4.2.5 Braço de Montagem

Os braços de montagem dos para-raios com invólucro polimérico, classe distribuição, tipo C3 e C4, devem ser fabricados com material isolante polimérico compatível dielectricamente com o material do invólucro, capaz de suportar uma tração equivalente a 50 daN, sem apresentar deformação permanente ou dano.

6.4.2.6 Desligador Automático

Os para-raios classe distribuição, tipo C3 e C4, devem ser fornecidos com desligador automático e este deve coordenar com a curva característica mínima de fusão tempo x corrente dos elos fusíveis de 10 K.

6.4.2.7 Suporte para Fixação

Os para-raios tipo C3 devem ser fornecidos com suporte de fixação e os para-raios tipo C4 podem ser fornecidos com ou sem o suporte de fixação de acordo com o pedido de compra, ambos especificados conforme seus respectivos desenhos.

6.4.2.8 Base de Fixação

Os para-raios tipo C1 e C2 devem ser fornecidos com base de fixação especificada conforme seus respectivos desenhos.

6.4.2.9 Placa de Identificação

Os para-raios devem possuir em seu corpo, em posição visível, as seguintes informações, marcadas de forma indelével:

- nome ou marca do fabricante;
- tipo distribuição ou estação;
- material do resistor não linear: ZnO;
- designação do tipo ou modelo, segundo a classificação do Fabricante;
- número de série ou número de lote;
- mês e ano de fabricação;
- frequência nominal;
- tensão nominal do para-raio;
- máxima tensão de operação contínua (M.C.O.V);
- corrente nominal de descarga nominal (10 kA);
- nível básico de isolamento.

A ferragem de fixação do para-raios deve ser identificada, de modo legível e indelével, com o nome ou marca comercial do fabricante e data de fabricação (mês/ano).

6.4.2.10 Tratamento de Elementos Metálicos

Todos os elementos metálicos ferrosos devem ser zincados por imersão a quente, atendendo as exigências das normas da ABNT. Antes da zincagem a quente as peças devem ser limpas e isentas de sinais de oxidação, rebarbas, limalhas, óleo ou graxa, pela aplicação de jatos de areia ou outro processo equivalente até o metal branco.

As saliências eventualmente formadas no material zincado, por excesso de zinco, com exceção nos parafusos e furos roscados, devem ser esmerilhados, sem atingir a peça.

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Os parafusos das ferragens de fixação devem ser de aço completamente zincados a quente por imersão, inclusive em sua parte roscada.

A espessura da camada de zinco deve ser de no mínimo 75 µm, conforme NBR 6323.

6.5 INSPEÇÃO E ENSAIOS**6.5.1 Ensaios de Tipo**

Os ensaios de tipo apresentados se destinam a verificar se um determinado tipo, estilo ou modelo de para-raios é capaz de funcionar, satisfatoriamente, nas condições especificadas. Os seguintes ensaios de tipo devem ser realizados durante o processo de homologação e repetidos quando houver modificação do modelo do Fabricante ou quando o para-raios apresentarem problemas de qualidade que necessitem de um novo processo de homologação:

- a) Ensaio de tensão suportável no invólucro sem a parte interna ativa, conforme NBR 6936 item 5.1.4.1;
- b) Ensaio de tensão residual para impulso de corrente íngreme 1 µs, conforme IEC 60099-4;
- c) Ensaio de tensão residual para impulso atmosférico 8 / 20 µs; conforme IEC 60099-4;
- d) Ensaio de tensão residual para impulso de manobra 30 / 60 µs, conforme IEC 60099-4;
- e) Ensaios de corrente suportável de impulso , conforme IEC 60099-4;
- f) Ensaio de ciclo de operação, conforme IEC 60099-4;
- g) Levantamento da característica “tensão de frequência fundamental x tempo”;
- h) Ensaio de curto-circuito, conforme IEC 60099-4;
- i) Ensaio de radiointerferência., conforme IEC 60099-4;
- j) Ensaios do desligador automático, conforme IEC 60099-4;
- k) Ensaio de poluição artificial, conforme IEC 60099-4;
- l) Ensaio de estanqueidade, conforme IEC 60099-4;
- m) Ensaio de medição das descargas parciais, conforme IEC 60099-4;
- n) Ensaios mecânicos – momento fletor, conforme IEC 60099-4;
- o) Ensaios do revestimento, conforme NBR 15643, item 9.3;
- p) Ensaio de medição da Tensão de Referência.

6.5.2 Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina destinam-se a eliminar os para-raios com defeito de fabricação durante a produção dos mesmos. Devem ser executados em cada unidade dos para-raios. O fabricante deve realizar, no mínimo, os seguintes ensaios de rotina:

- a) Verificação visual e dimensional;
- b) Galvanização;
- c) Ensaio de medição da Tensão de Referência, conforme IEC 60099-4;
- d) Ensaio de tensão residual para impulso atmosférico 8 / 20 µs; conforme IEC 60099-4;
- e) Descargas parciais;
- f) Torque nos terminais.

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.5.3 Inspeção

Os para-raios devem ser submetidos à inspeção e ensaio pelo Fabricante ou por laboratório aprovado pela Enel Distribuição Ceará, na presença do inspetor da Enel Distribuição Ceará, de acordo com as normas recomendadas e com esta Especificação.

A Enel Distribuição Ceará se reserva o direito de inspecionar e ensaiar os para-raios, no período de fabricação, na época do embarque, ou a qualquer momento que julgar necessário. Para tal, devem ser propiciadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios, dependências onde estiverem sendo fabricados os para-raios, etc., bem como fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar os ensaios e todas as documentações solicitadas.

O Fabricante deve informar à Enel Distribuição Ceará, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias úteis, a data de início de cada inspeção e enviar a mesma, o plano de inspeção e controle de qualidade. Qualquer alteração na data da inspeção deve ser comunicada à Enel Distribuição Ceará com um prazo mínimo de 72 horas. O não atendimento por parte do Fabricante a estes prazos de comunicação, gerando uma inspeção improdutiva, possibilita que a Enel Distribuição Ceará cobre do Fabricante os custos referentes a transportes e diárias do seu inspetor, caso tenham sido custeadas pela Enel Distribuição Ceará.

O Fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem necessárias para a realização dos ensaios ou contratar, às suas expensas, laboratório previamente aceito pela Enel Distribuição Ceará. A aparelhagem deve estar devidamente aferida por laboratório aprovado pela Enel Distribuição Ceará.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correm por conta do Fabricante.

Caso o Inspetor tenha sido convocado e os para-raios não estejam prontos para inspeção, ou o laboratório não ofereça condições de ensaios ou haja rejeição na inspeção, a nova visita do Inspetor será custeada totalmente pelo Fabricante.

Caso a Enel Distribuição Ceará dispense a presença do Inspetor para assistir aos ensaios, o Fabricante deve apresentar além dos relatórios dos ensaios, a garantia de autenticidade dos resultados, devidamente assinada pelo responsável técnico do seu Controle de Qualidade ou funcionário hierarquicamente superior.

A dispensa de qualquer ensaio pela Enel Distribuição Ceará, não isenta o Fabricante da responsabilidade de fornecer os para-raios de acordo com esta Especificação e com as normas técnicas indicadas, nem invalida reclamações formuladas posteriormente pelo fornecimento de material defeituoso ou não satisfatório.

A aceitação dos para-raios pelo Inspetor ou pela Enel Distribuição Ceará não exime o Fabricante de sua total responsabilidade em fornecer os para-raios em plena concordância com esta Especificação e com as normas aplicáveis e não invalidará qualquer reclamação por parte da Enel Distribuição Ceará, devido material inadequado ou defeituoso.

A rejeição dos para-raios em virtude de falhas detectadas durante a inspeção não exime o Fabricante de sua responsabilidade de entregar os para-raios no prazo de entrega estabelecido no pedido de compra.

Caso o para-raios seja rejeitado na inspeção, o Fabricante deve corrigir as falhas indicadas no relatório de inspeção sem ônus para a Enel Distribuição Ceará. Uma vez efetuadas todas as correções solicitadas no relatório de inspeção, o Fabricante deve comunicar a Enel Distribuição Ceará a nova data de inspeção.

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Se a gravidade da falha tornar impraticável a entrega dos para-raios na data prevista, ou se o Fabricante não puder satisfazer aos requisitos exigidos, permite-se a Enel Distribuição Ceará rescindir o contrato e o Fabricante estará sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

6.5.4 Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento destinam-se a verificar as características dos para-raios poliméricos que dependem da qualidade da fabricação e dos materiais usados. Devem ser aplicados em para-raios selecionados aleatoriamente dos lotes apresentados para inspeção de recebimento.

- a) Medição da tensão de referência, conforme IEC 60099-4;
- b) Medição da tensão residual para impulso atmosférico à corrente de descarga nominal, conforme IEC 60099-4;
- c) Medição de descargas parciais, conforme IEC 60099-4;
- d) Medição da componente resistiva da corrente de fuga a MCOV, quando aplicável;
- e) Medição da corrente de fuga total a MCOV;
- f) Ensaio de ciclo térmico
- g) Verificação visual e dimensional;
- h) Ensaio de verificação do torque de instalação nos terminais dos para-raios, quando aplicável;
- i) Ensaio de verificação da espessura da camada de zinco, de acordo com a NBR 7399;
- j) Ensaio com megômetro.

6.5.5 Aprovação ou Rejeição

A aprovação pela Enel Distribuição Ceará não isenta o Fabricante de sua responsabilidade de fornecer o equipamento de acordo com esta especificação, nem invalidará qualquer reclamação posterior baseada na existência de equipamento defeituoso.

Em caso de qualquer falha nos ensaios de recebimento, o Fabricante deve corrigir ou modificar a causa da falha, e repetir os respectivos ensaios, sem ônus para a Enel Distribuição Ceará.

A rejeição dos para-raios em virtude de falhas constatadas pela Inspeção, devido a sua inadequação aos ensaios, ao Pedido de Compra ou a outros itens destas especificações, não eximirá o Fabricante de sua responsabilidade de entregá-los na data contratada.

O Fabricante será obrigado a corrigir tais defeitos, ou se necessário, a substituir o equipamento, responsabilizando-se por todos os custos de material, mão de obra e transporte.

Se o defeito for de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa todas as unidades do lote adquirido, o Fabricante será obrigado a substituí-las, independentemente da ocorrência deste defeito em cada uma delas.

6.5.6 Relatórios de Ensaios

O Fabricante deve apresentar um relatório completo, devidamente assinado pelo responsável técnico do Fabricante e pelo Inspetor da Enel Distribuição Ceará. Após analisado, a Enel Distribuição Ceará devolve uma via do relatório para o Fabricante, aprovando ou não o equipamento.

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

O relatório dos ensaios, a ser providenciado pelo Fabricante, deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome do Fabricante;
- b) Número do Pedido de Compra;
- c) Descrição sucinta dos ensaios;
- d) Indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição;
- e) Memória de cálculo, com resultados obtidos e eventuais observações;
- f) Tamanho do lote, número e identificação das unidades ensaiadas;
- g) Datas de início e fim dos ensaios e de emissão do relatório;
- h) Nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
- i) Nomes legíveis e assinaturas do inspetor da Enel Distribuição Ceará e do responsável técnico do Fabricante.

O equipamento só deve ser liberado pelo inspetor da Enel Distribuição Ceará, após o recebimento dos relatórios de ensaios.

No caso da Enel Distribuição Ceará dispensar a presença do Inspetor para assistir aos ensaios, o Fabricante deve apresentar além dos Relatórios de Ensaios, a garantia da autenticidade dos resultados, devidamente assinada pelo responsável técnico do seu Controle de Qualidade.

6.6 EMBALAGEM E TRANSPORTE

Os para-raios devem ser fornecidos completos, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitados nesta Especificação, no Edital de Licitação ou no Pedido de Compra.

A embalagem dos para-raios é de exclusiva responsabilidade do Fabricante, e deve estar incluída no preço de cotação e apropriada para o tipo de transporte definido no Edital de Concorrência. A embalagem e a preparação para embarque estão sujeitas à aprovação do Inspetor. Cada equipamento deve ser embalado em separado.

Qualquer dano ao equipamento decorrente de embalagem inadequada ou defeituosa é de responsabilidade do Fabricante, que deve se obrigar a substituir as peças ou equipamentos danificados, sem quaisquer ônus para a Enel Distribuição Ceará.

Todas as partes devem ser adequadamente etiquetadas e encaixotadas. Cada volume deve apresentar marcação contendo pelo menos as seguintes informações:

- a) Nome do Fabricante e nome do para-raios;
- b) Número, item e data da Pedido de compra;
- c) Número de série e número da Nota Fiscal;
- d) Número seqüencial da caixa ou peça;
- e) Peso bruto e líquido;
- f) Sigla Enel .

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Dentro de cada caixa deve ser incluída a respectiva lista de material e o folheto de montagem e utilização dos para-raios

O transporte da fábrica até o local indicado pela Enel Distribuição Ceará, incluindo descarregamento, é de inteira responsabilidade do Fabricante, e deve estar incluído no preço de cotação.

Nota: O Fabricante deve encaminhar três cópias do romaneio, uma acompanhando a nota fiscal, outra no interior da embalagem e outra presa com invólucro de plástico na parte exterior da embalagem, relacionando exclusivamente os materiais constantes da mesma.

6.7 INFORMAÇÃO TÉCNICA

6.7.1 Unidades de Medidas e Idiomas

Todos os documentos, tais como esquemas, placas de características, descrições técnicas, especificações devem usar as unidades de medida do Sistema Métrico Decimal.

Todos os manuais de instruções, material de treinamento, proposta técnica e comercial, esquemas e correspondências técnicas devem ser escritos em português. Em caso excepcional serão aceitos catálogos em Inglês ou espanhol.

Após a emissão do Pedido de Compra, os desenhos, cronogramas, manuais de instruções e demais informações devem ser apresentados somente em português.

6.7.2 Informações para a Proposta

A proposta deve atender as exigências do edital de licitação e desta especificação, e conter no mínimo as seguintes informações, sob pena de desclassificação da proposta:

- a) Tabela de Características Técnicas Garantidas – Anexo A;
- b) Certificado de Qualidade ISO 9001, e o correspondente Manual de Garantia de Qualidade;
- c) Plano de Inspeção e Controle da Qualidade previsto, abrangendo fabricação, processamento, execução, tratamento e montagem de todos os materiais, peças e acessórios e do equipamento completo;
- d) Curva de vida útil do elemento ZnO;
- e) Curva de suportabilidade a sobretensões a frequência Industrial;
- g) Prazo de entrega e programa preliminar de fabricação e inspeção;
- h) Relatório de ensaio de tipo efetuados em unidade protótipo de tipo similar ao ofertado;
- i) Relação de todos os ensaios previstos nesta especificação e o método proposto para sua realização;
- j) Termo de Garantia, conforme item 10 desta Especificação Técnica;
- k) Desenho e catálogo dos para-raios e acessórios em conformidade com os desenhos indicados na Tabela 3.

O proponente deve indicar claramente em sua proposta todos os pontos que apresentem discordância desta Especificação, identificando os itens e apresentando suas justificativas. As omissões serão interpretadas como aceitas as condições exigidas.

A Enel Distribuição Ceará se reserva o direito de descartar a proposta que não cumpram com o solicitado.

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

A Enel Distribuição Ceará poderá solicitar instruções ou informações adicionais caso considere as apresentadas insuficientes ou insatisfatórias, obrigando-se o fabricante a fornecê-las sem nenhum ônus para a Enel Distribuição Ceará.

6.7.3 Responsabilidade do Fabricante

A aceitação de qualquer documento pela Empresa, não exime o Fabricante de plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do equipamento, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta Especificação Técnica.

6.8 GARANTIA TÉCNICA

O Fabricante deve garantir entre outras exigências o seguinte:

- a) O prazo mínimo de garantia aceito pela Enel Distribuição Ceará é de 24 (vinte e quatro) meses a contar da data de entrega do equipamento no local indicado pela Enel Distribuição Ceará ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação;
- b) A garantia deve cobrir qualquer deficiência de projeto, matéria prima, fabricação e desempenho. Portanto, a qualquer momento durante o período de garantia, o Fabricante se obriga a substituir ou reparar qualquer acessório ou peça que apresente defeito ou falha, oriundos da fabricação ou emprego de materiais inadequados, sem ônus para a Enel Distribuição Ceará;
- c) Se o defeito for decorrente de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa todas as unidades do lote adquirido, o Fabricante deverá substituí-las, arcando com todos os custos, independentemente da ocorrência deste defeito em cada uma delas;
- d) Se após notificado, o Fabricante se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a Enel Distribuição Ceará reserva-se o direito de executá-los e cobrar os custos ao Fabricante, sem que isto afete a garantia do equipamento;
- e) O período de garantia deve ser renovado sempre que haja substituição total ou parcial do equipamento, ou seja, procedido qualquer reparo pelo fabricante;
- f) Durante o período de garantia ocorrendo algum defeito ou falha no equipamento, e após os devidos reparos pelo Fabricante, a Enel Distribuição Ceará poderá solicitar novos testes na unidade, sem quaisquer ônus adicionais. O Fabricante deve elaborar um relatório, detalhando as causas da falha e as alterações executadas no equipamento;
- g) Todos os custos referentes a reparos ou substituição de qualquer acessório, peça ou mesmo dos para-raios em sua totalidade, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte ou parte dele, será de responsabilidade Fabricante.

7. ANEXOS

- Anexo A – Tabela de Características Técnicas Garantidas
- Desenho 155.01 – Para-raios de Óxido de Zinco Tipo Distribuição 12 kV
- Desenho 155.02 – Para-raios de Óxido de Zinco Tipo Distribuição 3 kV
- Desenho 155.03 – Para-raios de Óxido de Zinco Tipo Estação 12 Kv
- Desenho 155.04 – Para-raios de Óxido de Zinco Tipo Estação 66 kV

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Anexo A - Tabela de Características Técnicas Garantidas

| FABRICANTE | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|----------|--------------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------|----------|
| Nome ou Razão Social: | | | | | | | | | | | |
| Endereço: | | | | | | | | País: | | | |
| Pessoa a contatar: | | | | | | | | | | | |
| Telefone: | | | | Fax: | | | | E-mail: | | | |
| ITEM | CARACTERÍSTICAS | TIPO DE PÁRA-RAIOS (ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ) | | | | | | | | | |
| | | C1 | | C2 | | C3 | | C4 | | C5 | |
| | | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado |
| 1 | Código Enel Distribuição Ceará | 6771008 | | 6771010 | | 6771341 | | 6772618 6800271 | | - | |
| 2 | Pára-raio conforme desenho | 155.04 | | 155.03 | | 155.01 | | 155.01 | | 155.02 | |
| 3 | Classe | Estação | | Estação | | Distribuição | | Distribuição | | Distribuição | |
| 4 | Tensão nominal (kV) | ≥ 66 | | 12 | | 12 | | 12 | | 3 | |
| 5 | Corrente de descarga nominal (kA) | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | |
| 6 | Máxima Tensão de Operação Contínua (kV) | ≥ 42 | | ≥ 8,7 | | ≥ 8,7 | | ≥ 8,7 | | ≥ 2,55 | |
| 7 | Tensão Máxima Residual (kV) 8 / 20 μs 10 kA | 170 | | 40 | | 40 | | 40 | | 10 | |
| 8 | Tensão Máxima Residual (kV) 1 μs 10 kA | 184 | | 44 | | 44 | | 44 | | 12 | |
| 9 | Tensão Máxima Residual 30 / 60 μs 1 kA | 130 | | 32 | | 32 | | 32 | | - | |
| 10 | Tensão Máxima Residual 30 / 60 μs 500 A | - | | - | | - | | - | | 8,5 | |
| 11 | Nível Básico de Isolamento (kV) | 350 | | 110 | | 110 | | 95 | | 95 | |
| 12 | Capacidade de Suportável 4/10μs (kA) | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |
| 13 | Distância de Escoamento (mm) | 2245 | | 465 | | 465 | | 465 | | Informação do Fabricante | |
| 14 | Classe de descarga (Norma IEC 60099-4) | ≥ 2 | | ≥ 2 | | ≥ 1 | | ≥ 1 | | ≥ 1 | |
| 15 | Corrente suportável de falta - Alta intensidade 0,2 s (kA) | 20/ 12 / 6 | | 16 / 6 / 3 | | 16 / 6 / 3 | | 16 / 6 / 3 | | 10 / 12 / 6 | |
| 16 | Corrente suportável de falta - Baixa intensidade 1 s (kA) | 600±200 | | 600±200 | | 600±200 | | 600±200 | | 600±200 | |
| 17 | Projeto conforme item 6.2.1 | Sim | | Sim | | Sim | | Sim | | Sim | |
| 18 | Invólucro conforme item 6.2.2 | Sim Polimérico | | Sim Polimérico | | Sim Polimérico | | Sim Polimérico | | Sim Polimérico | |
| 19 | Terminal de linha | Barra chata 4 furos Nema | | Barra chata 2 furos Nema | | Pino roscado M10x1,25 | | Pino roscado M10x1,25 | | Pino roscado M10x1,25 | |

Assunto: Para-Raios de Óxido de Zinco
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

| | | | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|-----------------------|--|
| 20 | Terminal de terra | - | - | | Pino roscado M10x1,25 | | Pino roscado M10x1,25 | | Pino roscado M10x1,25 | |
| 21 | Conector de linha | - | - | | 35mm ² a 70mm ² | | 10mm ² a 35mm ² | | - | |
| 22 | Conector de terra | 70mm ² a 120mm ² | 70mm ² a 120mm ² | | 35mm ² a 70mm ² | | 10mm ² a 35mm ² | | - | |
| 23 | Braço de Montagem - Item 6.2.5, conforme desenhos 155.01 | - | - | | Sim | | Sim | | - | |
| 24 | Desligador Automático – Item 6.2.6, conforme desenho 155.01 | - | - | | Sim | | Sim | | - | |

Anexo A: Tabela de Características Técnicas Garantidas (continuação)

| ITEM | CARACTERÍSTICAS | TIPO DE PÁRA-RAIOS | | | | | | | | | |
|------|---|--------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | | C1 | | C2 | | C3 | | C4 | | C5 | |
| | | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado | Requerido | Ofertado |
| 25 | Suporte para fixação tipo Z, conforme desenho 410.36 do PM-01 | - | | - | | Não | | Sim/Não | | - | |
| 26 | Suporte para fixação tipo L, conforme desenho 410.35 do PM-01 | - | | - | | Sim | | Não | | - | |
| 27 | Placa de Identificação, conforme item 6.2.9 | Sim | | Sim | | Sim | | Sim | | Sim | |
| 28 | Base de fixação conforme desenhos: | 155.04 | | 155.03 | | - | | - | | - | |
| 29 | Certificado ISO 9001 | Sim | | Sim | | Sim | | Sim | | Sim | |
| 30 | Há divergências em relação a ET-155? | Sim/Não | | Sim/Não | | Sim/Não | | Sim/Não | | Sim/Não | |