



NTE – 8.174

ESTRUTURA METÁLICA GALVANIZADA PARA USO EM SUBESTAÇÕES E LINHAS DE TRANSMISSÃO

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DIRETORIA DE ENGENHARIA

GERÊNCIA DE SERVIÇOS TÉCNICOS

Revisado por:	Adilson de Lima - Gerencia de Serviços Técnicos	
Verificado por:	Eduardo Leandro Inucencio - Gerencia de Planejamento e Atendimento Técnico Andrius Gaspar – Gerência de Planejamento e Atendimento Técnico	
Aprovado por:	Roberto Silva Vieira - Gerente de Planejamento e Atendimento Técnico	
Data	Fevereiro/2019	Versão: 3.0

Elaborado por:	Carlos Ossamu Kajikawa - Subtransmissão Francisco André Gonçalves Júnior - Subtransmissão	
Verificado por:	Carlos Ossamu Kajikawa - Subtransmissão	
Aprovado por:	Júlio César Ramos Lopes - Subtransmissão	
Data	Novembro/2006	Versão: 1.0

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	OBJETIVO	4
3.	ABRANGÊNCIA	4
4.	REFERÊNCIAS	4
5.	ÁREA E PROCESSOS ENVOLVIDOS	5
6.	TERMINOLOGIA	5
6.1.	FORNECEDOR	6
6.2.	ENEL Distribuição São Paulo	6
6.3.	FISCALIZAÇÃO	6
6.4.	FOLHA DE DADOS	6
7.	CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO	6
8.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	6
8.1.	ESCOPO DE FORNECIMENTO	6
8.2.	MATÉRIA PRIMA	6
8.3.	MARCAÇÃO	7
8.4.	CORTE E PERFURAÇÃO	7
8.5.	TOLERÂNCIAS	7
8.6.	ZINCAGEM (GALVANIZAÇÃO)	8
8.7.	UNIFORMIDADE DA ZINCAGEM	8
8.8.	ADERENCIA DA ZINCAGEM	8
8.9.	PESO DA CAMADA DE ZINCO	8
8.10.	RENOVAÇÃO DA ZINCAGEM DE MATERIAL REJEITADO	8
8.11.	PARAFUSOS, PORCAS, CONTRAPORCAS E ARRUELAS	8
8.12.	CERTIFICADOS DE QUALIDADE DOS MATERIAIS	9
9.	CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO	9
9.1.	EXTENSÃO E LIMITE DE FORNECIMENTO	9
9.2.	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA	9
9.2.1	Geral	9
9.2.2	Propostas Alternativas	10
9.2.3	Comprovação de Performance	10
9.2.4	Exceção a Especificação	10
9.3.	INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS	11
9.4.	CONTATO ENTRE FORNECEDOR E ENEL Distribuição São Paulo	11
9.5.	PRAZO DE ENTREGA	11
9.6.	DOCUMENTOS DE PROJETO E FABRICAÇÃO	11
9.6.1	Generalidades	11
9.6.2	Cronograma de Fabricação	11
9.6.3	Romaneio (Packing List)	12
9.6.4	Relatórios de Ensaios	12
9.7.	CONTROLE DE FABRICAÇÃO	12
9.7.1	Geral	12
9.7.2	Plano de Controle de Qualidade	12
9.7.3	Inspeção e Diligenciamento	13
9.7.4	Ensaios	13
9.8.	CONDIÇÕES PARA ARMAZENAGEM, RECEBIMENTO, EMBALAGEM E TRANSPORTE	13
9.8.1	Armazenagem na Fábrica	13

9.8.2	Armazenagem na Obra ou em Almoxarifado da ENEL Distribuição São Paulo.....	13
9.8.3	Recebimento	13
9.8.4	Embalagem	13
9.8.5	Transporte.....	15
9.9.	GARANTIA.....	15
10.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	15
10.1.	INSPEÇÃO	15
10.2.	ENSAIOS	16
10.2.1	Ensaio de Tipo	16
10.2.2	Ensaio de Recebimento	16
10.2.2.1	Amostragem.....	16
10.2.2.2	Verificação visual e dimensional	17
10.2.2.3	Zincagem	17
10.2.2.4	Ensaio de tração	17
10.2.2.5	Ensaio de partículas magnéticas	17
10.2.2.6	Análise química.....	17
10.2.2.7	Ensaio de dobramento	18
10.2.2.8	Ensaio de ruptura para estruturas metálicas de linhas de transmissão	18
10.2.3	Aceitação ou Rejeição	18
10.3.	CERTIFICADOS	19
11.	FOLHA DE DADOS	19

1. INTRODUÇÃO

A revisão deste documento contempla a atualização das normas citadas como referência, bem como as novas tecnologias aplicadas na confecção de estruturas metálicas, método de zincagem e testes pré-definidos para ensaios nos materiais. Estão sendo unificados neste documento os temas “estruturas metálicas para uso em subestações” e “linhas de transmissão de energia elétrica” da ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A.

2. OBJETIVO

A presente Especificação estabelece os principais requisitos para projeto, fabricação e ensaios que deverão ser atendidos no fornecimento em Estruturas Metálicas Galvanizadas e elementos de fixação (parafusos, porcas, arruelas e estais).

3. ABRANGÊNCIA

Material a ser instalado em subestações e linhas de transmissão de energia elétrica da ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A como estruturas suporte de equipamentos e instalações elétricas.

4. REFERÊNCIAS

Os materiais devem ser projetados, construídos e testados de acordo com os desenhos fornecidos pela Enel Distribuição São Paulo e com as normas abaixo, em suas últimas revisões, exceto quando aqui especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação Técnica:

- NBR5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- NBR5909 - Cordoalhas de fios de aço zincados para estais, tirantes, cabos mensageiros e uso similares.
- NBR6153 - Produto metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado.
- NBR6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - especificação.
- NBR7397 - Produto de aço ou ferro fundido revestido por zinco por imersão a quente - determinação da massa do revestimento por unidade de área - método de ensaio.
- NBR7398 - Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - verificação da aderência do revestimento - método de ensaio.
- NBR7399 - Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - método de ensaio.
- NBR7400 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - verificação da uniformidade do revestimento - método de ensaio.
- NBR8842 - Suportes metálicos treliçados para linhas de transmissão - resistência ao carregamento.

- NBR8851 - Parafuso sextavado para uso estrutural – dimensões.
- NBR8852 - Porca sextavada - acabamento grosso - características e dimensões - padronização.
- NBR8853 - Porta sextavada de segurança para estruturas metálicas de linhas de transmissão e subestações.
- NBR8855 - Propriedades mecânicas de elementos de fixação – parafusos e prisioneiros – fixação.
- ASTM A36/A36M - Standard specification for carbon structural steel.
- ASTM A143 - Standard practice for safeguarding against embrittlement of hot-dip galvanized structural steel products and procedure for detecting embrittlement.
- ASTM A275 - Standard practice for magnetic particle examination of steel forgings.
- ASTM A370 - Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products.
- ASTM A668/A668M - Standard specification for steel forgings, carbon and alloy, for general industrial use.
- ASTM A711/A711M - Standard specification for steel forgings stock.

Caso ocorram itens conflitantes nas normas acima mencionadas, prevalecerá a decisão da ENEL Distribuição São Paulo. Os equipamentos devem também estar de acordo com as regulamentações dispostas na legislação brasileira.

Todos os materiais a serem utilizados na fabricação devem estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou com as da American Society for Testing and Materials (ASTM) e National Electrical Manufacturers Association (NEMA), aplicáveis.

Para os Itens não abrangidos por estas normas e por esta Especificação Técnica, o FORNECEDOR pode adotar outras normas, devendo ser indicadas explicitamente na proposta as que serão utilizadas, as quais serão submetidas à aprovação da ENEL Distribuição São Paulo.

5. ÁREA E PROCESSOS ENVOLVIDOS

▪ **Gerência de Serviços Técnicos**

Revisar e publicar este documento na Biblioteca Técnica (Intranet), sempre que necessário e garantir o atendimento aos requisitos desta especificação pelo FORNECEDOR nos diligenciamentos e inspeções de controle de qualidade para recebimento do material.

▪ **Gerência de Gestão de Investimento e Gerência de Manutenção da Subtransmissão**

Garantir a aplicação desta especificação, quando da aquisição de estruturas metálicas destinadas às subestações e linhas de transmissão de energia elétrica da ENEL Distribuição São Paulo.

6. TERMINOLOGIA

Os termos contidos nesta especificação, bem como qualquer outro documento que fizer parte ou referir-se aos mesmos, terão o alcance a seguir indicado, sempre que não apresentarem explicitamente um significado diferente.

6.1. FORNECEDOR

Designa Empresa, Sociedade ou Companhia responsável pelo fornecimento de projetos, materiais, fabricação, ensaios, montagem, transporte e assistência técnica indicados nesta especificação.

6.2. ENEL Distribuição São Paulo

Designa a ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A

6.3. FISCALIZAÇÃO

Designa os representantes da ENEL Distribuição Saulo, ou a quem esta indicar, no diligenciamento e inspeção de todos os serviços técnicos e administrativos executados pelo FORNECEDOR.

6.4. FOLHA DE DADOS

Designa um questionário da presente especificação, apresentado pela ENEL Distribuição São Paulo, que o FORNECEDOR deve preencher obrigatoriamente todos os itens, mesmo que esses dados possam constar em outros documentos. Além desta tabela preenchida em via magnética, o FORNECEDOR deve entregar, junto à proposta, uma cópia em papel assinada, para cada uma das alternativas ofertadas. O não preenchimento da Folha de Dados fará com que a proposta seja considerada INCOMPLETA.

7. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

O material deve ser projetado e fabricado para as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar..... até 1000 m
- Temperatura mínima anual externa 0° C
- Temperatura máxima anual externa 40° C
- Umidade relativa média anual..... superior a 80%

O FORNECEDOR deve garantir que, mesmo instalado em ambientes altamente industriais, com atmosfera poluída, sujeito as intempéries e a condições altamente favoráveis ao desenvolvimento de fungos e corrosão, o material não sofra alterações substanciais em suas características dentro de sua vida útil prevista.

8. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

8.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO

Compreende o fornecimento de estruturas metálicas galvanizadas para instalação em subestações e linhas de transmissão de energia elétrica da ENEL Distribuição São Paulo, conforme lista de quantidades e desenhos referenciados anexados na consulta.

8.2. MATÉRIA PRIMA

O aço utilizado, ASTM A36 deve ser do tipo obtido pelo processo Siemens Martin, satisfazendo as especificações e dimensões dos desenhos fornecidos pela ELETROPAULO. Não será permitido o uso de aço do processo Bessemer,

reservando-se a ENEL Distribuição São Paulo o direito de rejeitar qualquer estrutura formada de aço que tenha análise típica Bessemer.

O aço deve ser de qualidade que não sofra enfraquecimento por ocasião da zincagem. A verificação desta característica deve ser realizada de acordo com o capítulo "Galvanized Angle Test" da norma ASTM A143.

As peças de aço devem ser isentas de solda e os perfis devem ser laminados, a menos que seja estabelecida no desenho.

As peças a serem zincadas devem ser isentas de incrustações de escória, ferrugem espessa, cavidades, marcas de tinta, óleo, graxa ou substâncias que produzam dificuldades a zincagem e possa dar margem a produto defeituoso.

8.3. MARCAÇÃO

Cada peça deve ser gravada com o número, conforme especificado no respectivo desenho. A marcação deve ser feita antes da galvanização.

Os caracteres deverão ter 15 mm de altura e a gravação deve ser suficientemente profunda para que não desapareça depois da peça ser zincada (profundidade mínima 0,8 mm).

A marcação deve ser feita preferivelmente perto de uma extremidade, na mesma posição relativa em cada peça, de forma a ser facilmente visível após a montagem. Deve ser posicionada de forma a não reduzir a seção efetiva da barra.

8.4. CORTE E PERFURAÇÃO

Todas as peças deverão ser bem acabadas não sendo permitidas imperfeições que tornem difícil sua montagem. O seu empenamento deve ser evitado e caso isto ocorra, deverão ser usados para o seu alinhamento, métodos que não danifiquem o material ou seu acabamento.

Os punções a serem usados na furação deverão ser adequadamente preparados para não produzirem alterações nas dimensões e forma dos furos, nem deixarem arestas vivas, rebarbas ou saliências nas bordas dos mesmos.

Os furos serão localizados corretamente para assegurar que os parafusos fiquem na perpendicular do plano de ligação. Não é permitido o uso de pinos provisórios ou mandril para corrigir o desalinhamento dos furos.

8.5. TOLERÂNCIAS

No comprimento das peças até 9 m permite-se uma variação máxima de 1,6 mm para mais ou menos. No comprimento das peças superiores a 9m permite-se uma variação máxima de 3,2 mm para mais ou menos.

As distâncias entre os furos extremos de uma peça não podem exceder a 0,8 mm para mais ou para menos daquela especificada.

Entre dois furos consecutivos quaisquer, a diferença com respeito à distância especificada deve ser inferior ou no máximo igual a 0,8 mm.

O diâmetro dos furos das peças não deve variar mais do que mais ou menos 0,2 mm com respeito ao especificado e deverão possuir folga de 1,6 mm em relação ao diâmetro dos parafusos.

Nos casos em que a temperatura possa ter influência apreciável, as dimensões devem ser referidas à temperatura de 20°C.

8.6. ZINCAGEM (GALVANIZAÇÃO)

A zincagem deve feita nas peças após sua perfuração e marcação pelo processo de imersão a quente, conforme Norma ABNT NBR6323, devendo estar isenta dos defeitos mencionados nas Normas NBR7387, NBR7398, NBR7399 e NBR7400. As saliências de excesso de zinco que possam eventualmente formar devem ser esmerilhadas ou lixadas a fim de que não se projetem a mais de 3 mm da superfície. Os furos de parafusos devem ser suficientemente isentos de excessos de zinco de modo a se poderem passar os parafusos adequados sem forçá-los.

O material rejeitado devido a partes descobertas, com espessuras inadequadas de revestimento ou outros defeitos de galvanização deve ser raspado e depois galvanizado ou as áreas deficientes devem ser novamente revestidas por um método aprovado pela ENEL Distribuição São Paulo.

A fiscalização poderá aceitar a metalização a zinco para cobrir os defeitos ocorridos na galvanização. A área máxima dos defeitos que poderá ser recoberta por metalização será de 8 mm².

Os parafusos de conexões, os parafusos de graus, as porcas, arruelas e estais devem ser zincados de acordo com a NBR6323. As porcas devem ter sua rosca repassada após a sua zincagem.

A ELETROPAULO poderá exigir do FABRICANTE um certificado de Pureza do Zinco e/ou a verificação da composição do banho.

8.7. UNIFORMIDADE DA ZINCAGEM

Todas as peças zincadas devem resistir ao número de imersões especificadas na NBR 6323 quando ensaiadas de acordo com a NBR7400.

8.8. ADERENCIA DA ZINCAGEM

A camada de zinco não deve lascar ou descascar em qualquer parte da superfície ou das extremidades durante os processos normais de transporte e montagem. Todas as peças zincadas, exceto parafusos e porcas, devem resistir ao ensaio de aderência do revestimento especificado na NBR6323, quando ensaiadas de acordo com a NBR7398.

8.9. PESO DA CAMADA DE ZINCO

A massa da camada de zinco por unidade de área deve estar de acordo com a NBR6323, quando ensaiada de acordo com a NBR7397 ou com a NBR7399.

8.10. RENOVAÇÃO DA ZINCAGEM DE MATERIAL REJEITADO

Qualquer peça rejeitada por defeito de zincagem deve ter a sua camada de zinco completamente retirada, num banho de ácido, antes de ser novamente zincada e apresentada à inspeção.

8.11. PARAFUSOS, PORCAS, CONTRAPORCAS E ARRUELAS

Os parafusos devem ter cabeça e porcas sextavadas e devem estar de acordo com as normas NBR8855, NBR8851, NBR8852 e NBR8853. Para o acondicionamento, as porcas devem ser rosqueadas nos parafusos e devem ser intercambiáveis.

Os parafusos com contraporcas, arruelas e porcas devem ter comprimentos que permitam, quando apertados, uma folga de dois ou três fios de rosca no mínimo.

Uma quantidade adicional de parafusos, porcas, arruelas e contraporcas deverão ser fornecidos conforme tabela a seguir:

Quantidade de Peças	Até 10	11 a 30	31 a 100	Acima de 100
Peças adicionais (%)	50	25	10	5

8.12. CERTIFICADOS DE QUALIDADE DOS MATERIAIS

O FORNECEDOR deve certificar o atendimento das características físicas e químicas dos materiais definidos nesta especificação, nas listas de materiais e nos desenhos fornecidos pela ENEL Distribuição São Paulo através de certificados emitidos por entidades de reconhecida idoneidade. Estes certificados deverão ser disponibilizados a FISCALIZAÇÃO quando da realização dos ensaios de tipo. Os seguintes certificados serão exigidos:

- Qualidade do zinco: O zinco destinado a zincagem deve ser submetido à análise química de forma a verificar o seu grau de pureza, conforme norma NBR6323;
- Matéria prima (perfis, chapas ou barras): Certificado de ensaios mecânicos (tração e dobramento) e análise química para verificar sua conformidade com o tipo de material especificado no projeto.

9. CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO

9.1. EXTENSÃO E LIMITE DE FORNECIMENTO

A extensão e limite de fornecimento abaixo relacionado são gerais e o FORNECEDOR deve complementá-la, a fim de garantir o perfeito atendimento de seu projeto e funcionalidade do equipamento/material.

A complementação do fornecimento, dentro do espírito acima enunciado, não dará direito ao FORNECEDOR de pleitear aumento no preço constante na proposta. O fornecimento é de inteira responsabilidade do FORNECEDOR. Fazem parte deste fornecimento:

- Materiais conforme desenho fornecido;
- Parafusos, porcas e arruelas;
- Peças sobressalentes (se solicitado);
- Cronograma de fabricação;
- Romaneio (Packing List);
- Relatórios de ensaios;
- Embalagem, transporte e descarga no local;
- Garantia;
- Ensaios de recebimento.

9.2. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

9.2.1 Geral

A apresentação deve constar da especificação técnica completa e detalhada do fornecimento, bem como os ensaios e testes prescritos.

A proposta deve ser acompanhada da descrição completa de todos os procedimentos de fabricação e qualquer que seja a procedência dos quais se

tenham feito menção de tipo, sejam eles de fornecimento do FORNECEDOR ou de terceiros.

A proposta técnica, bem como todos os documentos e anexos que fazem parte, devem ser redigidos em língua portuguesa.

Devem ser fornecidas, no mínimo, as informações abaixo discriminadas, apresentando as características técnicas solicitadas, mesmo que constem em outra parte da proposta:

- "Folha de Dados" completamente preenchida, carimbada e assinada;
- Garantia;
- Prazo de entrega;
- Embalagem e transporte;
- Validade da proposta;
- Preço unitário e total do fornecimento;
- Lista contendo as quantidades adquiridas por outros clientes, seus nomes, endereços e telefones atualizados;
- Lista de material completa referente ao fornecimento;
- Relação de todos os ensaios previstos, com indicação das respectivas normas e lista detalhada contendo os nomes das instituições e seus endereços completos onde serão realizados tais ensaios;
- Esquema detalhado do processo de tratamento, acabamento e galvanização das partes e superfícies metálicas;

A ELETROPAULO se reserva o direito de desclassificar qualquer proposta que não inclua ou inclua parcialmente os dados aqui solicitados.

O FORNECEDOR deve resolver durante qualquer fase do fornecimento, sem ônus para a ELETROPAULO, quaisquer problemas advindos da obscuridade, erro ou omissão de informações na proposta técnica, ainda que não solicitadas explicitamente por esta especificação, mas necessárias ao pleno atendimento do desempenho do sistema.

9.2.2 Propostas Alternativas

O FORNECEDOR que cotar propostas alternativas aos itens da presente especificação deve estar ciente de que as mesmas podem ou não ser aceitas, dependendo da conveniência da ENEL Distribuição São Paulo no tocante às peças de reposição, facilidade de manutenção ou qualquer outro aspecto que possa ser visto pela ENEL Distribuição São Paulo como uma desvantagem futura.

9.2.3 Comprovação de Performance

Deve ser anexada uma lista de empresas que adquiriram o material proposto para instalações similares às subestações e linhas de transmissão de energia elétrica da ENEL Distribuição São Paulo. Esta lista deve conter nome, endereço e telefone de contato atualizado, data e quantidade fornecida.

9.2.4 Exceção a Especificação

Qualquer exceção a presente especificação deve ser, claramente, observada no espaço reservado na Folha de Dados, identificando os itens e apresentando as respectivas justificativas.

As omissões serão interpretadas como aceitação das condições exigidas.

9.3. INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS

Todo e qualquer erro de redação cometido pelo FORNECEDOR, que possa afetar a interpretação da proposta ou mesmo de correspondência posterior a esta, será de inteira responsabilidade do FORNECEDOR, que se sujeitará às penalidades, que do erro, advierem.

9.4. CONTATO ENTRE FORNECEDOR E ENEL Distribuição São Paulo

Todo contato entre o FORNECEDOR e a ENEL Distribuição São Paulo, somente terá validade quando oficializado por carta, fax, e-mail ou ata de reunião. Toda reunião realizada quer seja nos escritórios da ENEL Distribuição São Paulo ou do FORNECEDOR, sobre qualquer assunto relativo ao fornecimento abrangido pela especificação, deve ser oficializada por ata, assinada por todos os presentes. A redação da mesma ficará sob a responsabilidade do escritório onde a reunião houver sido realizada.

9.5. PRAZO DE ENTREGA

O prazo para entrega do material será definido na solicitação de consulta e no Pedido de Compra.

9.6. DOCUMENTOS DE PROJETO E FABRICAÇÃO

9.6.1 Generalidades

Definem-se documentos de projeto, como sendo os desenhos fornecidos pela ENEL Distribuição São Paulo, cronogramas de fabricação, lista de materiais, relatórios de ensaios e romaneio.

Todos os documentos de projeto, correspondência e outros documentos devem ser redigidos em português, em caso contrário, acompanhados da respectiva tradução completa para o português.

As unidades de medida do Sistema Internacional (SI) devem ser usadas para todas as referências do projeto, inclusive descrição técnica, especificações e quaisquer documentos ou dados adicionais.

O FORNECEDOR obriga-se a atender a todas as condições e exigências dos documentos de projeto, conforme especificado abaixo. Um parecer favorável da ELETROPAULO sobre os documentos de projeto elaborado pelo FORNECEDOR não isenta este último de cumprir com todas as obrigações contratuais e não lhe isenta da responsabilidade do correto desempenho do material ou outra responsabilidade qualquer.

Quando a ELETROPAULO emitir um parecer desfavorável sobre os documentos de projeto, dando provas de tal atitude, o FORNECEDOR obriga-se a fazer todas as correções necessárias.

9.6.2 Cronograma de Fabricação

Dentro de 15 dias após a emissão de um documento de intenção ou colocação do Pedido de Compra, o FORNECEDOR deve enviar á ENEL Distribuição São Paulo o cronograma detalhado de fabricação. O prazo para que a ENEL Distribuição São Paulo emita o seu parecer é de 10 dias.

O cronograma deve retratar todos os principais eventos que envolvam as fases de compra dos principais insumos, fabricação, inspeção e transporte.

Qualquer alteração no cronograma, após o mesmo ter sido aprovado, deve ser comunicada à ENEL Distribuição São Paulo antecipadamente, acompanhada das razões e motivos que a justificarem, para análise e parecer da ENEL Distribuição São Paulo.

O cronograma de fabricação deve ser elaborado pelo FORNECEDOR e enviado em meio eletrônico para a ENEL Distribuição São Paulo preenchendo os seguintes requisitos:

- Evento início: data da colocação do Pedido de Compra, salvo outra indicação documentada por parte da ENEL Distribuição São Paulo;
- Evento fim: data de entrega na obra ou almoxarifado, após teste de recepção;
- Retratar todos os eventos exigidos pelos Documentos de Projeto;
- Retratar todos os principais eventos que envolvam cada etapa de projeto, provisionamento das matérias-primas de fabricação, entrega na Fábrica e montagem de cada componente do equipamento, contendo no mínimo, os seguintes tópicos:
 - Processamento do pedido;
 - Compra de materiais;
 - Fabricação (serralheria, galvanização, etc);
 - Ensaio e Inspeção;
 - Embalagem;
 - Transporte.

9.6.3 Romaneio (Packing List)

O FORNECEDOR deve fornecer três cópias do romaneio (packing list). Uma acompanhando a nota fiscal, outra no interior da embalagem e a outra, presa com invólucro de plástico na parte exterior, relacionando exclusivamente os materiais da embalagem.

Após a inspeção, uma cópia do romaneio deve ser emitida para que a FISCALIZAÇÃO da ENEL Distribuição São Paulo possa conferir o material relacionado no romaneio, com o conteúdo das embalagens, antes que estas sejam despachadas.

9.6.4 Relatórios de Ensaio

O FORNECEDOR deve enviar à área responsável da ENEL Distribuição São Paulo pela aquisição, os relatórios de cada ensaio realizado, acompanhado de todos os gráficos e curvas características dos resultados dos ensaios, necessário a correta interpretação dos mesmos.

9.7. CONTROLE DE FABRICAÇÃO

9.7.1 Geral

O controle de fabricação deve ser realizado através dos desenhos fornecidos e baseando-se fundamentalmente na inspeção, diligenciamento e ensaios.

9.7.2 Plano de Controle de Qualidade

O FORNECEDOR deve enviar à ENEL Distribuição São Paulo, juntamente com o cronograma de fabricação, o plano de controle de qualidade previsto para o fornecimento, contendo todas as inspeções e ensaios que serão executados nas

materiais primas e durante o processo de fabricação, bem como, os ensaios de recebimento especificados, contendo a programação dos ensaios, local de realização e os métodos aplicados.

9.7.3 Inspeção e Diligenciamento

Durante a fabricação do material, a ENEL Distribuição São Paulo enviará a FISCALIZAÇÃO para verificar cada uma das fases desta, no tocante a qualidade de fabricação, bem como o cumprimento da presente Especificação Técnica e o cronograma de fabricação do FORNECEDOR.

Em qualquer fase de fabricação o inspetor deve ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as partes da fábrica onde os equipamentos estejam sendo fabricados.

9.7.4 Ensaios

O material deve ser submetido aos ensaios especificados no item 10 desta Especificação Técnica, na presença da FISCALIZAÇÃO.

9.8. CONDIÇÕES PARA ARMAZENAGEM, RECEBIMENTO, EMBALAGEM E TRANSPORTE.

9.8.1 Armazenagem na Fábrica

O FORNECEDOR, à suas expensas, deve tomar todas as precauções necessárias para armazenar os materiais que, pela sua natureza, fiquem sujeitos à espera de outros para fins de transporte ou montagem em sua Fábrica, antes da entrega. Essas precauções são as seguintes:

- Aluguel ou construção de armazéns adequados;
- Instalação de pátio de armazenagem;
- Conservação, manutenção e guarda dos materiais armazenados.

9.8.2 Armazenagem na Obra ou em Almoxarifado da ENEL Distribuição São Paulo

O FORNECEDOR deve orientar a ENEL Distribuição São Paulo sobre providências que devem ser tomadas, quando o material tiver que ficar armazenado na obra, aguardando montagem, inclusive para os casos em que esta montagem venha a sofrer atrasos.

9.8.3 Recebimento

Não serão recebidos os materiais que junto com suas notas fiscais, não tenham uma cópia do Termo de Inspeção ou autorização de entrega dos materiais emitidos pela Gerencia de Planejamento e Atendimento Técnico juntamente com o romaneio do mesmo.

9.8.4 Embalagem

Após a emissão por parte da ENEL Distribuição São Paulo, dos Termos de Inspeção ou autorização de entrega relacionada ao material ou parte deste, conforme o caso, o FORNECEDOR deve iniciar o processo de embalagem para posterior transporte relativo à parte ou ao equipamento liberado.

A embalagem deverá ser de inteira responsabilidade do FORNECEDOR, própria para o tipo de transporte necessário e suportar empilhamento. Caso alguma parte

do equipamento seja embalada separadamente, está deverá ser devidamente identificada de forma a não possibilitar trocas de partes comuns do mesmo lote. Todos os danos ao material, decorrentes de deficiência da embalagem, serão de responsabilidade do FORNECEDOR, que se obrigará a substituir as peças danificadas, sem qualquer ônus para a ENEL Distribuição São Paulo.

Cada volume (embalagem) deve conter todas as peças, parafusos, porcas, arruelas e estais designados para cada estrutura suporte de subestações e linhas de transmissão de energia elétrica da ENEL Distribuição São Paulo e para cada volume (embalagem ou peça de grande porte) deverá possuir uma identificação indelével, com letra de forma, a seguinte inscrição:

- ENEL Distribuição São Paulo;
- Local de instalação (subestação, linha);
- Nome do Material (torre, equipamento);
- Número do Pedido de Compra;
- Número da Nota Fiscal;
- Número do volume (numerar em sequencia e sem repetição) / número total de volumes;
- Peso bruto;
- Peso líquido.

Essa identificação deverá estar presente pelo menos no topo e em uma das laterais do volume e deve coincidir com a do romaneio.

As peças devem ser enfeixadas e amarradas com fitas de aço para prevenir dano ou distorção das peças durante o transporte. Sob a fita de aço deve haver forro plástico de forma a proteger a galvanização do material.

As peças pequenas devem ser colocadas em caixas de madeira. Todos os parafusos, porcas e demais acessórios devem ser agrupados de acordo com o tamanho e comprimento e embalados em caixas de madeira separadas. Todos os parafusos devem ser embalados com a porca roscada.

No caso de serem adquiridas peças sobressalentes, estas devem ser embaladas em caixas exclusivas conforme o tipo de sobressalente, totalmente fechadas e cintadas para conservação durante longo tempo. Estas caixas devem ser identificadas conforme descrito acima se acrescentando a relação dos materiais contidos na embalagem e marcadas com a palavra "SOBRESSALENTE" em letras vermelhas, devendo ser inclusas na mesma remessa do equipamento original.

Cada peça ou lote de peças idênticas deve ser provido de um cartão ou adesivo contendo nome e identificação de acordo com o romaneio e manual de instrução. As embalagens, antes de serem despachadas, devem ser submetidas à apreciação da FISCALIZAÇÃO da ENEL Distribuição São Paulo para que esta possa constatar o cumprimento fiel das características especificadas para a mesma. Serão avaliadas também suas características construtivas, que devem conferir ao material as condições mínimas necessárias de proteção, durante o transporte e a armazenagem. A aprovação da embalagem pela FISCALIZAÇÃO, não eximirá o FORNECEDOR de suas responsabilidades quanto ao desempenho da mesma.

9.8.5 Transporte

O transporte da fábrica do FORNECEDOR até o local descrito na consulta da ENEL Distribuição São Paulo é de inteira responsabilidade do FORNECEDOR. A responsabilidade do FORNECEDOR sobre o transporte cessará no momento em que o último volume for descarregado no local do destino.

Atenção especial deve ser dada às dimensões e pesos máximos para o transporte a ser realizado de acordo com as condições de acesso e normas dos órgãos competentes.

O FORNECEDOR deve cotar o transporte para equipamento descarregado, não sendo aceito transporte cotado para material sobre carreta.

No momento da descarga, os profissionais do FORNECEDOR e/ou contratados pelo FORNECEDOR deverão atender aos requisitos mínimos de segurança do trabalho exigidos pela ENEL Distribuição São Paulo.

9.9. GARANTIA

O FORNECEDOR deve oferecer garantias contra quaisquer defeitos de fabricação e acabamento do equipamento ofertado, pelo prazo mínimo de 10 (dez) anos a partir da entrega de todo o fornecimento.

Se após notificação, o FORNECEDOR se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a ENEL Distribuição São Paulo se reserva o direito de executá-los e cobrar seus custos do FORNECEDOR, sem que isto afete a garantia do equipamento.

Todos os custos referentes à substituição ou reparos de qualquer componente, peças ou mesmo do equipamento em sua totalidade, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte do equipamento, ou parte dele, devem ser suportados pelo FORNECEDOR.

A aceitação do material pela ENEL Distribuição São Paulo, seja pela aprovação das provas exigidas, seja por eventual dispensa da inspeção, não eximirá, de modo algum, o FORNECEDOR de sua responsabilidade em fornecer o material em plena concordância com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a ENEL Distribuição São Paulo venha a fazer baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

O FORNECEDOR deve garantir que, durante a vida útil do equipamento, fornecerá as peças e acessórios para reposição.

10. INSPEÇÃO E ENSAIOS

10.1. INSPEÇÃO

A inspeção deve ser realizada nas instalações do FORNECEDOR, na presença da FISCALIZAÇÃO da ENEL Distribuição São Paulo. Se o FORNECEDOR não estiver devidamente equipado para a realização de qualquer ensaio previsto nesta Especificação, o mesmo deve ser realizado em laboratório de reconhecida idoneidade aprovado pela ENEL Distribuição São Paulo.

O FORNECEDOR deve propiciar às suas expensas, todos os meios necessários, inclusive pessoal auxiliar para que a FISCALIZAÇÃO da ENEL Distribuição São Paulo possa certificar-se de que os materiais estão de acordo com a presente Especificação.

Ficam as expensas do FORNECEDOR todas as despesas decorrentes com as amostras, equipamentos, acessórios, bem como, com a realização dos ensaios

previstos nesta Especificação, independentemente do local de realização dos mesmos.

O FORNECEDOR deve substituir sem ônus para a ENEL Distribuição São Paulo, qualquer material defeituoso contido nos lotes aceitos.

A data da inspeção final deve ser solicitada à ENEL Distribuição São Paulo com quinze dias de antecedência no mínimo, no caso de Fornecedores Nacionais e 60 (sessenta) dias no mínimo para Fornecedor Estrangeiro.

10.2. ENSAIOS

Nesta seção estão indicados os ensaios que são exigidos pela ENEL Distribuição São Paulo, como requisitos mínimos e obrigatórios, necessários para avaliação do desempenho e qualidade dos materiais. Os ensaios deverão ser realizados de acordo com as normas referenciadas no item 4.

A ENEL Distribuição São Paulo reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não assuma o compromisso de realização de qualquer dos ensaios descritos a seguir.

O FORNECEDOR deve enviar à ENEL Distribuição São Paulo em 2 (duas) vias, um relatório de cada ensaio realizado, acompanhado de todos os gráficos, tabelas e curvas características dos resultados dos ensaios, necessários à correta interpretação destes, além do laudo técnico com análise dos resultados.

O prazo máximo para o envio do relatório de ensaio será de 15 (quinze) dias após a realização do mesmo.

10.2.1 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo devem ser realizados pelo FORNECEDOR, na presença da FISCALIZAÇÃO da ENEL Distribuição São Paulo, em cada protótipo da estrutura. Os ensaios de tipo são os seguintes:

a) Pré-montagem

O FORNECEDOR deve fabricar um protótipo de cada tipo de estrutura, considerando as dimensões possíveis e a suas expensas, realizar a sua montagem para verificar e corrigir possíveis falhas nos desenhos ou no processo de fabricação. Após as correções, as peças deverão ser utilizadas como modelo para fabricação das demais estruturas.

10.2.2 Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser efetuados pelo FORNECEDOR na presença da Fiscalização da ENEL Distribuição São Paulo sem nenhum ônus adicional ao valor da cotação.

A quantidade de peças que serão submetidas ao ensaio de recebimento será definida no plano de amostragem, item **10.2.2.1**, de acordo com o tamanho do lote fornecido.

Os ensaios de recebimento deverão estar de acordo com os itens **10.2.2.2**, **10.2.2.3**, **10.2.2.4**, **10.2.2.5**, **10.2.2.6**, **10.2.2.7** e **10.2.2.8**.

10.2.2.1 Amostragem

A amostragem deverá ser conforme tabela abaixo ou tabela 6 intitulada Plano de amostragem dupla - Severa NQA 6,5 da NBR-5426.

Tamanho do lote	Tamanho da 1ª amostra	Ac1	Re1	Tamanho da 2ª amostra	Ac2	Re2
Até 3	100%	0	1	-	-	-
4 a 150	3	0	1	-	-	-
151 a 3200	8	0	2	8	1	2
3201 a 35000	13	0	3	13	3	4
35001 a 500000	20	1	4	20	4	5

Notas

- a) Ac1 - número máximo de peças defeituosas que permite a aceitação do lote;
- b) Re1 - número mínimo de peças defeituosas que obriga a rejeição do lote;
- c) Ac2 - número máximo de peças defeituosas nas duas amostras acumuladas, que permite a aceitação do lote;
- d) Re2 - número mínimo de peças defeituosas das duas amostras acumuladas, que obriga a rejeição do lote;
- e) Se o número de peças defeituosas na primeira amostra for maior do que Ac1 e menor que Re1, deve ser retirada uma segunda amostra.
- f) O fabricante deve substituir sem ônus para a ENEL Distribuição São Paulo, qualquer peça defeituosa contida nos lotes aceitos.

10.2.2.2 Verificação visual e dimensional

- Verificação das dimensões e tolerâncias das peças, parafusos e porcas;
- Os parafusos e porcas devem ser inspecionados em relação ao livre movimento da porca e a excessivos depósitos de zinco na rosca.

10.2.2.3 Zincagem

- Verificação de uniformidade, aderência e peso da camada de zinco conforme as normas NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400.

10.2.2.4 Ensaio de tração

A Fiscalização da ENEL Distribuição São Paulo pode solicitar se especificado, o ensaio de tração para verificar a conformidade do material, de acordo com a ASTM A668/A668M. O corpo de prova deve estar de acordo com a ASTM A370.

10.2.2.5 Ensaio de partículas magnéticas

O ensaio de partículas magnéticas, se especificado, deve estar de acordo com a ASTM A275.

10.2.2.6 Análise química

A análise química do aço destinado ao forjamento deve estar de acordo com o especificado ou com a ASTM A711/A711M.

10.2.2.7 Ensaio de dobramento

O ensaio de dobramento para laminados planos deve ser feito conforme a NBR6153.

10.2.2.8 Ensaio de ruptura para estruturas metálicas de linhas de transmissão

As ferragens para ligação das cadeias de isoladores e estais devem ser submetidos a ensaio de ruptura para verificar sua conformidade com a carga (ruptura ou escorregamento) garantida pelo fabricante.

O ensaio deve ser executado após a zincagem, com as cargas aplicadas na peça na mesma situação que pode ocorrer quando em operação na linha.

Todas as amostras de ferragens das torres, com exceção das ferragens dos estais, devem ser inicialmente submetidas a uma carga igual a 60% da carga garantida durante um minuto.

Nas amostras de ferragens dos estais, o carregamento deve ser de 71% da carga garantida durante um minuto.

Após a aplicação das cargas, todas as amostras devem ser inspecionadas, não devendo mostrar deformação evidente ou dano à zincagem.

A carga garantida das ferragens e dos estais deve ser igual à carga especificada.

Os terminais de compressão ou alça pré-formada dos estais devem suportar inicialmente 95% da carga garantida dos estais. Além deste ensaio, devem também ser ensaiados, ligados a um estai de cerca de 30m de comprimento, devendo suportar uma variação de carga de zero (completamente frouxos) até 71% da carga garantida do estai, repetida no mínimo dez vezes, sem apresentar escorregamento ou fadiga.

Após as amostras terem sido aprovadas no ensaio citado, aumenta-se a carga aplicada até a deformação permanente ou ruptura, registrando-se o valor correspondente.

Após a falha, faz-se nova inspeção visual da amostra. Se houver falha de qualquer destas novas amostras o lote deve ser rejeitado.

10.2.3 Aceitação ou Rejeição

Para as amostras ensaiadas de acordo com a NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400 a aceitação e rejeição deve estar de acordo com a NBR 6323 e com a Tabela do item **10.2.2.1**.

Para as amostras verificadas dimensionalmente, e para a montagem de parafusos, porcas e arruelas, se qualquer amostra for reprovada, o lote inteiro deve ser recusado.

O lote recusado pode ser novamente apresentado para inspeção após ter sido examinado e corrigido, pelo fabricante, no tocante às falhas que ocasionaram a rejeição. O critério de amostragem deve ser o mesmo e se novamente uma amostra (ou mais) for reprovada, o lote inteiro deve ser definitivamente recusado. A aceitação do material pela ENEL Distribuição São Paulo não eximirá o FORNECEDOR da responsabilidade de fornecimento em plena concordância com esta especificação, nem impedirá qualquer reclamação posterior que a ENEL Distribuição São Paulo venha a fazer baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

Em caso de qualquer falha nos ensaios, a ENEL Distribuição São Paulo pode exigir, sem ônus para ela, que a causa seja corrigida e as modificações daí decorrentes sejam efetuadas nas demais unidades adquiridas. Se a falha for devida ao projeto ou processo, novos ensaios completos podem ser exigidos, igualmente sem ônus para a ENEL Distribuição São Paulo.

A rejeição do lote não eximirá a responsabilidade de fornecimento dos materiais na data de entrega contratual.

Se a natureza da rejeição tornar impraticável a entrega dos materiais no prazo estabelecido ou se o FORNECEDOR for incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a ENEL Distribuição São Paulo reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os materiais de outro fabricante. Neste caso, o FORNECEDOR estará sujeito a penalidades aplicáveis ao caso.

10.3. CERTIFICADOS

A FISCALIZAÇÃO deve avaliar e aprovar os certificados relativos aos ensaios e/ou verificações efetuadas, que devem ser entregues pelo fabricante, conforme item **8.12**. Nenhum material deve ser liberado para embarque antes dos recebimentos destes certificados, a menos que a ENEL Distribuição São Paulo dispense esta exigência, por escrito, em cada caso específico.

11. FOLHA DE DADOS

O proponente deve apresentar junto com a sua proposta, uma cópia da “Folha de Dados” devidamente preenchida e assinada e outra em arquivo eletrônico. A ENEL Distribuição São Paulo reserva-se o direito de recusar qualquer proposta que não contenha qualquer das informações solicitadas ou que contenham informações contraditórias. Todas as informações e os valores solicitados devem ser garantidos pelo proponente. O arquivo da Folha de Dados deve estar anexo a Solicitação de Consulta.

FOLHA DE DADOS

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

ITEM	QUESTÃO	RESPOSTA
1	Número e data da oferta do FORNECEDOR	
2	Número e data da consulta da ENEL Distribuição São Paulo	
3	Especificação Técnica	
4	O FORNECEDOR recebeu todas as listas e desenhos referente a esta consulta? (S/N)	
5	Quantidade (kg)	
6	Prazo de entrega a partir do Pedido de Compra	
7	Validade de proposta	
8	Período de garantia do material	
9	Fornecimento do cronograma detalhado de fabricação conforme esta Especificação (S/N)	
10	Fornecimento do Romaneio (packing list) conforme esta Especificação (S/N)	
11	Fornecimento de Certificados dos Materiais conforme esta Especificação (sim/não)	
12	Fornecimento de relatório de ensaios conforme esta Especificação (S/N)	
13	Realização dos ensaios de tipo conforme esta Especificação (S/N)	
14	Realização dos ensaios de recebimento conforme esta Especificação (S/N)	
15	Embalagem e transporte do equipamento conforme esta Especificação (S/N)	
16	Realização de pré-montagem da estrutura metálica (S/N)	
17	Peças adicionais (S/N)	

2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ITEM	QUESTÃO	RESPOSTA
1	Matéria prima	
1.1	Perfis	
1.2	Chapas	
1.3	Parafusos e porcas	
2	Marcação das peças conforme desenho (S/N)	
3	Zincagem conforme esta Especificação (S/N)	

NOME DO FORNECEDOR: _____

RESPONSÁVEL: _____

DATA: _____