

# POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T

Especificação Técnica – ET.140  
Revisão 04 – 2023



## **FINALIDADE**

Este documento tem por finalidade especificar e padronizar as dimensões e características mínimas exigíveis para poste de concreto armado duplo T, para utilização em redes e linhas de distribuição, para as empresas do grupo Equatorial Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

Esta revisão vigente cancela as revisões anteriores.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 3 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	5
2	RESPONSABILIDADES .....	5
3	DEFINIÇÕES .....	5
4	REFERÊNCIAS .....	8
5	CONDIÇÕES GERAIS .....	9
5.1	Generalidades .....	9
5.2	Característica de Produção .....	9
5.3	Cura .....	9
5.4	Identificação .....	10
5.5	Acabamento .....	11
5.6	Cobrimento da armadura .....	11
5.7	Furos .....	11
5.8	Códigos Padronizados .....	12
5.9	Desenhos do Material .....	12
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS .....	12
6.1	Fabricação .....	12
6.2	Elasticidade .....	13
6.3	Retilidade .....	14
6.4	Ensaio de Torção .....	14
6.5	Carga de Ruptura (Cr) .....	14
6.6	Transporte e manuseio .....	14
6.7	Vida útil do projeto .....	14
6.8	Poste para uso em Ambiente de Atmosfera Agressiva .....	15
6.9	Especificação do Projeto .....	16
7	INSPEÇÕES E ENSAIOS .....	16
8	DESENHOS .....	20
10	ANEXOS .....	36
11	CONTROLE DE REVISÕES .....	45

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 4 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

**12 APROVAÇÃO.....45**



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 5 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## 1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todos os postes de concreto armado com seção duplo T, das redes, subestações e linhas de distribuição de energia elétrica da CONCESSIONÁRIA, utilizados para obras de expansão, melhoria ou manutenção do sistema elétrico e nas obras de incorporação ou padrões de entrada de clientes individuais.

## 2 RESPONSABILIDADES

### 2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Especificar as características técnicas mínimas exigíveis para os postes duplo T e homologar tecnicamente apenas fabricantes/fornecedores que atendam em todas as etapas de fabricação os critérios e requisitos estabelecidos e definidos nesta especificação. Coordenar o processo de revisão desta especificação.

### 2.2 Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços

Proceder com o processo de aquisição de postes duplo T, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

### 2.1 Gerência Corporativa de Planejamento e Logística

Proceder com o processo recebimento de postes duplo T, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

### 2.3 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.

### 2.4 Projetistas e Construtoras que realizam serviços para CONCESSIONÁRIA

Elaborar projetos, executar as obras de construção e utilizar materiais e equipamentos em conformidade com as regras, critérios, recomendações e padrões definidos neste instrumento normativo.

## 3 DEFINIÇÕES

### 3.1 Armadura

Conjunto de barras de aço, fios e cordoalhas dispostos longitudinalmente e estribos de aço compondo a parte transversal ao eixo, sendo solidarizados por solda ou amarração.

### 3.2 Absorção de água por imersão

Processo pelo qual a água tende a ocupar os poros permeáveis de um corpo solido poroso, com o incremento de massa desde corpo, em relação a sua massa em estado seco.

### 3.3 Altura do Poste (H)

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 6 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

Comprimento nominal (L) menos o comprimento do engastamento (e), ou seja,  $H = L - e$ .

### 3.4 Altura útil do poste (h)

Altura do poste menos a distância (d) do topo ao plano de aplicação da carga nominal, ou seja,  $h = H - d$ .

### 3.5 Base

Seção transversal extrema da parte inferior do poste.

### 3.6 Comprimento nominal (L)

Distância entre a base e o topo poste.

### 3.7 Comprimento de engastamento (e)

Distância entre a base e a seção do poste onde ocorre o afloramento do solo ou fundação.

### 3.8 Carga nominal (Cn)

Valor da carga que o poste suporta continuamente, na direção e sentido indicados, sem apresentar fissuras acima dos limites admissíveis estabelecidos nesta Norma, ou flecha superior à especificada.

### 3.9 Carga de Ruptura (Cr)

Carga que provoca o colapso do poste seja por ter ultrapassado o limite plástico da armadura ou por esmagamento do concreto. A carga de ruptura é definida pela carga máxima registrada no aparelho de medida dos esforços.

### 3.10 Carga no estado-limite de utilização

Valor do carregamento equivalente às hipóteses de cargas não excepcionais (normal, cargas permanentes, cargas de EDS – *everyday stress*), que o elemento estrutural suporta continuamente sem apresentar qualquer defeito ou alteração, nem flechas e fissuras superiores às especificadas.

### 3.11 Carga no limite elástico

Carga máxima de eventual utilização do elemento estrutural, correspondente a uma sobrecarga sobre a carga nominal. Nestas condições de carga, o limite elástico da armadura não é ultrapassado, garantindo-se, após a retirada do esforço, o fechamento das fissuras, exceto as capilares, e a flecha residual menor ou igual à máxima admitida.

### 3.12 Cobrimento

Espessura da camada de concreto entre a superfície da armadura e superfície externa mais próxima do concreto.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 7 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

### 3.13 Direção de maior ou menor resistência

Direção, seção transversal, na qual o poste apresenta maior ou menor momento de inércia.

### 3.14 Fissura Capilar

Abertura na superfície do poste menor do que 0,10mm, com medição através de fissurômetro de lâminas de penetração, conforme a ABNT NBR 8451-3.

### 3.15 Formato

Geometria de seção transversal do poste, podendo ser circular, quadrada, retangular ou duplo T.

### 3.16 Flecha

Medida de deslocamento de um ponto em um determinado plano, provocado pela ação de uma carga.

### 3.17 Flecha residual

Flecha que permanece após a remoção da carga aplicada.

### 3.18 Lote

Conjuntos de postes com os mesmos elementos características, apresentado de uma só vez para o seu recebimento.

### 3.19 Poste de Concreto

Elemento estrutural pré-fabricado de concreto, classificado em função de seu formato, comprimento nominal e carga nominal.

### 3.20 Limite de Carregamento

Correspondente a uma sobrecarga de 140% (cento e quarente por cento) sobre a resistência nominal. Nestas condições de carga o limite elástico da armadura não deve ser atingindo, garantindo-se, após a retirada do esforço, o fechamento das trincas e a flecha máxima admitida.

### 3.21 Plano Transversal

Plano normal ao eixo longitudinal do poste.

### 3.22 Resistência Nominal (Rn)

Valor do esforço, indicado no padrão e garantido pelo fabricante, que o poste suportar continuamente, na direção e sentido indicados, no plano de aplicação e passando pelo eixo, de grandeza tal que não produza em nenhum plano transversal, momento fletor que prejudique a qualidade dos materiais, trincas, exceto as capilares, nem flecha superior à especificada.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 8 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

### 3.23 Resistência a Ruptura

O esforço que provoca o desagregamento do poste em uma seção transversal seja por ter ultrapassado o limite elástico da armadura. A ruptura é definida pela carga máxima indicada no aparelho de medida dos esforços, carregando-se o poste de modo contínuo e crescente.

### 3.24 Topo

Plano transversal extremo da parte superior do poste.

### 3.25 Fissura

Fissura na superfície do poste, na qual se pode distinguir a olho nu a separação entre as bordas.

### 3.26 Fissura Capilar

Fissura na superfície do poste, na qual não se podem distinguir as duas bordas a olho nu.

## 4 REFERÊNCIAS

### 4.1 Normas Técnicas Nacionais

ABNT NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.

ABNT NBR 5427:1985 – Guia para utilização da norma.

ABNT NBR 5738:2015 – Concreto – Procedimentos para moldagem e cura de corpos de prova.

ABNT NBR 5739:2018 – Concreto - Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento.

ABNT NBR 16697:2018 - Cimento Portland – Requisitos.

ABNT NBR 7211:2022 – Agregado para concreto – Requisitos.

ABNT NBR 7480:2022 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos.

ABNT NBR 7482:2022 – Fios de aço para concreto protendido – Especificação.

ABNT NBR 7483:2021 – Cordoalhas de aço para concreto protendido – Especificação.

ABNT NBR 7484:2020- Barras, Cordoalhas e Fios de Aço destinados a armaduras de protensão - método de ensaio de relaxação isotérmica.

ABNT NBR 8451-1:2020 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 1: Requisitos.

ABNT NBR 8451-2:2020 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 2: Padronização de postes para redes de distribuição de energia elétrica.

ABNT NBR 8451-3:2020 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 3: Ensaios mecânicos, cobrimento da armadura e inspeção geral.

ABNT NBR 8451-4:2020 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 4: Determinação da absorção de água.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 9 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

ABNT NBR 8451-5:2020 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - parte 5: postes de concreto para entrada de serviço até 1kV.

ABNT NBR 8451-6:2020 - Postes de Concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica- Parte 6: Postes de concreto armado e protendido para linhas de transmissão e subestações de energia elétrica — Requisitos, padronização e ensaios complementares.

ABNT NBR 12655:2022 – Concreto de cimentos Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.

ABNT NBR 15688:2012 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.

## 5 CONDIÇÕES GERAIS

### 5.1 Generalidades

Esta especificação aborda as exigências técnicas mínimas desde os insumos, fabricação até o fornecimento dos postes de concreto armado, para instalação exterior, conforme detalhado a seguir, inclusive a realização de ensaios de aceitação e de tipo, além de seus relatórios.

### 5.2 Característica de Produção

Os materiais constituintes do concreto armado (cimento, agregados, água e aço) devem obedecer às prescrições das normas ABNT relacionados nesta Norma.

O concreto deve ser dosado racionalmente, em função das características granulométricas dos agregados, da resistência característica prevista no projeto e da trabalhabilidade necessária para permitir o perfeito adensamento do concreto em função da dimensão da peça e da densidade de armaduras.

### 5.3 Cura

A cura deve ser iniciada imediatamente após a concretagem do poste, podendo ser realizada com o auxílio de coberturas (lonas plásticas, exceto as de cor preta) colocadas sobre as formas ou outros processos equivalentes, até o momento da desforma, quando deve ser iniciada a cura definitiva, conforme itens 5.3.1 ou 5.3.2.

#### 5.3.1 Cura com água

Recomenda-se a cura com água por ser o processo mais usual para aplicação, devido a sua facilidade de execução e grande eficiência, além de favorecer a dissipação superficial da temperatura, que se desenvolve na massa do concreto devido à hidratação do cimento.

A água deve ser aplicada de maneira que mantenha a superfície do concreto úmida, por meio de tubos ou mangueiras perfuradas, aspersores ou chuveiros.

O estabelecimento do período de duração da cura está ligado ao tipo de cimento utilizado na fabricação do concreto, devendo ter duração mínima de 03 dias.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 10 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

O tempo para retirada do poste antes do prazo de 28 dias está condicionada à comprovação da resistência à compressão e ao controle de qualidade adequada dos ensaios do concreto juntamente a autorização dada pela área de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores.

### 5.3.2 Cura química

A cura química é o processo de cobrimento com produto químico, aplicado após a desforma da peça, capaz de formar película plástica (barreira física) constituída de substâncias químicas resinosas em soluções aquosas, ou parafínicas, impedindo a saída da água do interior da massa de concreto. Este material não pode atacar ou marcar a superfície do concreto, e deve ter cor clara, para não absorver a radiação solar, e deve ser de fácil remoção. Sua durabilidade deve ser superior ao período mínimo previsto para cura.

A aplicação da cura química deve ser feita de uma só vez, utilizando-se rolo ou pulverizador de baixa pressão, logo depois da desforma do poste de concreto. O produto químico deve ser aplicado em toda a superfície, o necessário para torná-la esbranquiçada. O número de demãos deve ser estabelecido em função da sua eficiência, determinada previamente por meio de ensaios. As superfícies que recebem a aplicação do agente químico devem ser protegidas de qualquer atividade que possa romper a membrana protetora. A cura química pode ser usada em substituição à cura com água ou cura térmica.

## 5.4 Identificação

A identificação dos postes deve ser feita conforme indicado nos itens 4.1.1 da NBR 8451 partes 1 e 6.

### 5.4.1 Identificação diretamente no concreto

Deve ser gravada com caracteres entre 40 e 50mm (para postes de Distribuição) e entre 50 e 60mm (postes para Linhas de Distribuição), em baixo relevo, com profundidade entre 3mm e 5mm, de forma legível e indelével antes do endurecimento do concreto, no sentido da base para o topo, na seguinte sequência:

- Traço demarcatório do engastamento, a distância de  $(e = 0,1L + 0,60)$ , sendo  $(L)$  o comprimento e  $(e)$  o engastamento;
- Traço de referência a uma distância de 3000mm  $\pm$  50mm da base para postes de Distribuição e 4000mm  $\pm$  50mm para postes de Subestações e Linhas de Distribuição de alta tensão;
- Para os casos de classe de agressividade IV, a nomenclatura deve seguir a seguinte orientação: CAA IV: para classe de agressividade ambiental IV;
- Nome Equatorial;
- Nome ou marca do fabricante;
- Data de fabricação (dia/mês/ano);
- Resistência nominal na direção e sentido de maior resistência (daN);
- Comprimento nominal em metros (m);

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 11 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

- i) Código Georede;
- j) Sinal demarcatório indicando a posição do centro de gravidade. O sinal demarcatório deve ser composto de dois traços de no mínimo 30mm de comprimento cada, marcado das bordas do poste para o centro ou composto de um “X” inscrito em um círculo com 40mm de diâmetro.
- k) Deve ser identificado com tinta, na seção da base do poste no mínimo o comprimento, a carga nominal, data de fabricação e número de Georede.
- l) Não poderá ser utilizado qualquer material metálico conectando à armadura ao meio externo para identificação ou controle de qualidade dos postes.

O poste deve ser fornecido com uma placa de alumínio contendo o Código do Poste, número que deverá ser conforme Desenho 4 – Placa de Código de Georede - Detalhes construtivos.

## 5.5 Acabamento

Os postes devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem apresentar ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas (exceto pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), não sendo permitidas pintura (exceto para identificar a condição de liberação das peças) nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir ninhos de concretagem ou fissuras.

A critério da CONCESSIONÁRIA podem ser aceitos materiais com pequenas falhas tais como pequenas bolhas, ou permitindo pequenos reparos para posterior reinserção, desde que:

- a) Não haja implicações de natureza estrutural nem modificação na armadura;
- b) Não haja descaracterização do alinhamento nem da planicidade da peça;
- c) Não apresente retrações ou destaque superfícies.

O processo de reparo deverá ser apresentado à CONCESSIONÁRIA e autorizado pela mesma.

O reparo de materiais de concreto poderá ser acompanhado pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA.

## 5.6 Cobrimento da armadura

As barras longitudinais ou transversais de armadura devem ter cobertura de concreto com espessura não inferior a 15mm para postes de Distribuição e 20mm para postes de linhas de distribuição, para garantir a proteção da armadura e a durabilidade da peça.

As extremidades da armadura devem estar localizadas a 20mm da base e do topo do poste, admitindo-se uma tolerância +/- 5 mm.

## 5.7 Furos

Nas posições indicadas nos desenhos desta especificação, devem ser previstos furos para fixação de

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 12 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

equipamento, cadeias de isoladores e passagem.

Os furos destinados à fixação de equipamentos e passagem de cabos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos furos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação do equipamento, cabo ou fixadores. Devem atender as seguintes exigências:

- Os furos devem ser totalmente desobstruídos;
- Os furos para fixação do equipamento devem ter eixo perpendicular ao eixo da peça;
- Os furos devem estar posicionados de acordo com a ABNT NBR 8451-2.

## 5.8 Códigos Padronizados

Conforme Tabela 2 – Códigos padronizados e detalhes dimensionais para postes DT – Redes de Distribuição, Tabela 3 – Códigos padronizados e detalhes dimensionais para postes DT – Subestações e Linhas de Distribuição de Alta Tensão e Tabela 4 - Relação de códigos para postes com microsilica, classe de agressividade ambiental IV.

## 5.9 Desenhos do Material

Conforme desenhos Desenho 1 – Poste de concreto armado seção duplo T/Redes de Distribuição – Detalhes construtivos, Desenho 2 – Poste de concreto armado seção duplo T/Redes de Distribuição – Detalhes construtivos, Desenho 3 – Placa de código Georede – Detalhes construtivos, Desenho 4 – Placa de código Georede – Detalhes construtivos, Desenho 5 – Identificação/Redes de Distribuição – Detalhes construtivos, Desenho 6 – Compartilhamento/Redes de Distribuição – Detalhes construtivos, Desenho 7 – Poste de concreto armado seção DT/Linhas de Distribuição de Alta tensão – Detalhes construtivos, Desenho 8 – Poste de concreto armado seção DT/Linhas de Distribuição de Alta tensão 138kV – Detalhes construtivos, Desenho 9 – Poste de concreto armado seção DT/Linhas de Distribuição de Alta tensão 138kV – Identificação, Desenho 9 – Poste de concreto armado seção DT/Linhas de Distribuição de Alta tensão – Compartilhamento de LDAT com redes de MT/BT.

## 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

### 6.1 Fabricação

Na fabricação dos postes todos os componentes devem obedecer aos critérios mínimos descritos nesta especificação:

- cimento- conforme a ABNT NBR 16697;
- agregados- conforme a ABNT NBR 7211;
- água destinada ao amassamento do concreto e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas - conforme a ABNT NBR 15900-1;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 13 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

d) barra, fios e cordoalhas de aço utilizados nas armaduras - conforme as ABNT NBR 7480, ANBT NBR 7482 ou ABNT NBR 7483;

e) concreto – dosagem e controle tecnológico do concreto- conforme a ABNT NBR 12655. Para atendimento das exigências da CONCESSIONARIA, a resistência característica do concreto (fck) deve atender a classe de agressividade ambiental III.

Todo o processo produtivo deve ser controlado, e evidenciado em documentos específicos, como relatórios, que deverão ficar à disposição da CONCESSIONARIA.

## 6.2 Elasticidade

### 6.2.1 Flechas

Os postes submetidos a uma tração igual a carga nominal não devem apresentar flechas superiores a:

- 3,5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de maior inércia do poste de seção duplo T(face B). Para postes de concreto protendido, este valor é reduzido para 2,5%.
- 5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inercia (face A) do poste de seção duplo T. Para postes de concreto protendido, este valor é reduzido para 3,5%.

Os postes de subestações submetidos a uma tração igual à carga do estado-limite de utilização não podem apresentar flechas superiores a:

- 3% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de maior inércia no poste de seção duplo T (face B). Para postes de concreto protendido, este valor é reduzido para 2,5%.
- 4% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia no poste de seção duplo T (face A). Para postes de concreto protendido, este valor é reduzido para 3%.

### 6.2.2 Flecha Residual

A flecha residual, medida depois que se anula a aplicação de um carregamento correspondente a 140% da carga nominal no plano de aplicação dos carregamentos reais, não deve ser maior que:

- 0,35% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de maior inércia do poste de seção duplo T (face B). Para postes de concreto protendido, este valor é reduzido para 0,25%.
- 0,5% do comprimento nominal, quando a tração for aplicada na direção de menor inércia do poste de seção duplo T (face B). Para poste de concreto protendido, este valor é reduzido para 0,35%.

Para postes de subestações, a flecha residual, medida depois que se anula a aplicação de uma carga correspondente a 140%, da carga do estado-limite de utilização, não pode ser superior a 10% dos valores das flechas estabelecidas em 6.2.1.

### 6.2.3 Fissuras



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 14 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

6.2.3.1 Ensaio de Elasticidade – Todos os postes submetidos à carga nominal não podem apresentar fissuras superiores a 0,3mm para CAA II e superiores a 0,2mm para CAA III e IV, medidos pelo fissurômetro. As fissuras que aparecem durante a aplicação do esforço correspondente a 140% da carga nominal, após a retirada deste esforço, devem-se fechar ou se tornar capilares.

6.2.3.2 Ensaio de Momento Fletor ( $M_A$ ) no plano de aplicação da carga nominal e de carga vertical nominal

As fissuras que aparecem durante a aplicação das cargas estabelecidas para os ensaios de momento fletor e de carga vertical nominal não podem ser superiores a 0,3mm para CAA II e superiores a 0,2mm para CAA III e IV. Após a retirada deste esforço, devem-se fechar ou se tornar capilares.

### 6.3 Retilidade

Os postes podem apresentar, em qualquer trecho, tolerância de retilidade de até 0,25% de seu comprimento nominal.

### 6.4 Ensaio de Torção

No ensaio de Torção deverá ser contabilizado o momento de torção devido ao peso da barra de aplicação de esforços ao topo do poste, de modo que o Momento de Torção Resultante (T em [daN]) seja os valores normatizados na tabela 7 da NBR 8451-1. Deverá ser marcado na barra de aplicação de esforços o centro de gravidade e durante o ensaio medir a distância d (metros) onde atua a força peso da barra (Pb em [daN]) até o eixo do poste.

O poste deve suportar o Momento Torsor Resultante (T em [daN.m]) conforme tabela 7 da da NBR 8451-1 sem sofrer ruptura.

### 6.5 Carga de Ruptura ( $C_r$ )

A carga à ruptura deve ser maior do que duas vezes a carga nominal, ou carga no estado-limite de utilização para postes de redes de distribuição e linhas de distribuição de alta tensão respectivamente (200%).

### 6.6 Transporte e manuseio

O prazo entre a data de fabricação e de recebimento deve ser de 28 dias.

Os postes devem ser içados em pontos adequados definidos em projeto pelo fabricante, por intermédio de máquinas, equipamentos e acessórios apropriados, de maneira a não provocar fissuras, exceto as capilares, evitando choques e movimentos abruptos. As máquinas para içamento, balancins, cabos de aço, ganchos e outros dispositivos devem ser compatíveis com o peso próprio do poste e os seus esforços solicitantes.

### 6.7 Vida útil do projeto

Os postes fabricados conforme esta Especificação (todas as partes) deve ter vida útil de projeto de no mínimo 35 anos a partir da data de fabricação. Havendo a garantia de 5 anos após seu recebimento, sem falhas de

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 15 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

fabricação; neste período, os postes que apresentarem falhas devem ser repostos pelo fornecedor sem ônus para o comprador, incluindo todos os custos de transporte, instalação e retirada.

Admite-se um percentual de falhas de 1% a cada 5 anos subsequentes, totalizando 6% no fim do período de 35 anos, tendo como parâmetro o lote adquirido.

Para os postes padrão orla a garantia não deve ser inferior a 10 (dez) anos, salvo indicação contrária emitida pela CONCESSIONÁRIA.

## 6.8 Poste para uso em Ambiente de Atmosfera Agressiva

6.8.1 Os postes devem cumprir com as seguintes características básicas:

- Para postes destinados ao uso em classes de agressividade ambiental IV, o cobrimento da armadura deve ser de no mínimo 25mm, e deve ser prevista proteção dos furos com cobrimento mínimo de 5mm.
- Traço do Concreto - deve ser utilizada uma dosagem racional do traço para o concreto, considerando-se a sua utilização em zonas salitrosas, e sujeita a jateamento de areia; abaixo a tabela 1 orienta para utilização:

**Tabela 1 – Orientação para traço do concreto em ambientes agressivos.**

MATERIAIS	TRAÇO EM MASSA	STATUS
Cimento pozolânico CP- IV32 RS	1,0	Obrigatória
Areia fina	---	Fabricante
Brita 0 (9,5 mm)	---	Fabricante
Microsílica SEM 500 U	100%	Obrigatório
Retard VZ	0,25%	Sugestão
Água	0,45	Obrigatório
Consumo de cimento	482 kg/m <sup>3</sup>	Sugestão
Abatimento	40+/-10mm	Sugestão

6.8.2 Caso o Fabricante adote um traço divergente do sugerido nesta Especificação, o mesmo deve executar ensaios em corpos de prova, com o traço do concreto adotado:

- NBR 10787- Concreto Endurecido - Determinação da Penetração da Água sob Pressão
- NBR 9204 - Concreto Endurecido - Determinação da Resistividade Elétrica- Volumétrica- Método de Ensaio.
- NBR 8094 - Material Metálico Revestido e Não Revestido - Corrosão por Exposição à Nevoa Salina
- Demais característica técnicas conforme NBR 8451-1.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 16 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## 6.9 Especificação do Projeto

As estruturas devem ser projetadas em concordância com os detalhes dos desenhos apresentados nesta especificação.

As cargas indicadas nos desenhos ou diagramas fornecidos incluem os esforços motivados pelos equipamentos, cabos isoladores e acessórios, que devem ser montados nas estruturas.

As cargas indicadas devem ser básicas, sem consideração de qualquer fator de segurança.

As estruturas devem resistir à combinação mais desfavorável de todos os esforços atuantes. O comprimento do engastamento dos postes, quando não indicado nos desenhos fornecidos nesta especificação, deve ser determinado conforme NBR 8451-2 e NBR 8451-6.

**Nota 1:** Qualquer alteração no projeto estrutural dos materiais deve ser comunicada previamente à CONCESSIONÁRIA, sendo apresentados os resultados de teste em protótipo.

## 7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

### 7.1 Solicitação de Inspeção

O fabricante, após o recebimento do pedido de compra, deve encaminhar uma prévia de programação de fabricação dos materiais.

A solicitação de inspeção deve ser solicitada através do endereço <http://equatorialenergia.service-now.com/login.do>, na categoria 'Normas e Qualidade' e em seguida 'Inspeção'. Em caso de o fornecedor não dispor de login/senha, uma solicitação deverá ser realizada através do e-mail [inspecao@equatorialenergia.com.br](mailto:inspecao@equatorialenergia.com.br), com o assunto 'cadastro de novo fornecedor', informando no e-mail: Nome da empresa, código SAP (se houver), nome completo do usuário, telefone, e-mail, endereço da fábrica com nome da cidade, CEP e estado.

### 7.2 Condições de Recebimento

Os ensaios a serem realizados estão relacionados abaixo, e devem ser conforme as características descritas nesta especificação técnica e de acordo com a NBR 8451-1.

Observando o disposto nas condições técnicas gerais, devem ser obrigatoriamente realizados os ensaios de recebimento a seguir relacionados, em presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA ou seu Representante:

- Inspeção Geral;
- Verificação do Controle da qualidade;
- Verificação das Características;
- Acompanhamento dos Ensaios.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 17 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

### 7.2.1 Inspeção Geral

Antes de serem efetuados os demais ensaios, o inspetor deve fazer uma inspeção geral, comprovando se os postes estão em conformidade com os elementos característicos requeridos e verificando acabamento, dimensão, identificação e furação. A não conformidade de um poste com qualquer uma dessas características determina sua rejeição, verificando:

- Acabamento;
- Dimensões;
- Retilidade;
- Furação (posição, diâmetro e desobstrução);
- Identificação.

### 7.2.2 Verificação do Controle de Qualidade

Devem ser apresentados ao inspetor os relatórios de controle de qualidade dos materiais utilizados na fabricação, indicando os parâmetros de referência e as medições realizadas durante os ensaios para o controle da qualidade. É assegurado ao inspetor o direito de presenciar a realização dos ensaios de controle de qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação, podendo ser registrado por fotos e vídeos todo o processo de fabricação, reparo e controle de qualidade.

### 7.2.3 Verificação das Características

Os ensaios de verificação de características devem ser realizados conforme disposições das normas NBR 8451. Os resultados devem ser satisfatórios se conduzirem a valores no mínimo iguais aos especificados na NBR 8451.

- Elasticidade;
- Momento fletor ( $M_A$ ) no plano de aplicação da carga nominal e de carga vertical nominal;
- Resistência à ruptura;
- Momento de torção;
- Ensaio de carga vertical;
- Determinação do cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura quebrando o poste e/ou por medidor eletrônico;
- Inspeção visual e dimensional conforme item 7.2.1;

Deve ser realizada para comprovar a conformidade de características (dimensões, acabamento, furações e identificação) com relação aos requisitos exigidos, devendo ter o seu grau de defeito conforme tabela 9 da NBR 8451-1 excetuando a presença de reparos que consideramos como um defeito grave.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 18 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

A CONCESSIONÁRIA poderá utilizar medidor eletrônico para verificar o cobrimento mínimo nos postes produzidos, podendo ser validado caso seja necessário quebrando o poste independentemente do tamanho do lote.

h) Absorção de água.

O teor de absorção de água do concreto do poste deve atender a classe de agressividade ambiental III, conforme tabela 6 da ABNT NBR 8451-1.

### 7.3 Condições de Inspeção

O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem necessária para realização dos ensaios ou contratar, às suas expensas, laboratórios previamente aceitos pela CONCESSIONÁRIA. A aparelhagem deve estar devidamente calibrada por laboratório acreditado, reconhecido pelo Inmetro ou aprovado pela CONCESSIONÁRIA, com o devido laudo comprobatório. Ver Anexo I – Requisitos Básicos para as fábricas de Material de Concreto.

Os ensaios devem ser realizados a expensas do fabricante. As repetições, quando solicitadas, devem ser realizadas a expensas da CONCESSIONÁRIA, se os materiais forem aprovados. Caso reprovados, os custos dos ensaios devem ser assumidos pelo Fabricante.

### 7.4 Planos de Amostragem para a inspeção geral e para o ensaio de elasticidade

a) Tamanho da Amostra

O tamanho da amostra ou séries de tamanho de amostra, bem como o critério de aceitação do lote, para a inspeção geral e para o ensaio de elasticidade, deve ser de acordo com as tabelas 08 a 11 da ABNT NBR 8451-1.

A CONCESSIONÁRIA, por meio da área de Tecnologia e Qualidade, enviará o plano de inspeção através do portal de serviços e as amostras serão escolhidas aleatoriamente e enviadas junto ao PIT.

### 7.5 Aceitação e Rejeição

Todos os materiais rejeitados nos ensaios de recebimento, integrantes de lote aceitos, devem ser substituídos por unidades novas e perfeitas pelo fabricante, sem qualquer ônus para CONCESSIONÁRIA.

A aceitação de um determinado lote pelo comprador não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer os materiais em conformidade com as exigências desta especificação nem invalida as reclamações que a CONCESSIONÁRIA possa fazer a respeito da qualidade dos materiais empregados na fabricação das peças.

Durante o período de fornecimento dos materiais o fabricante deve disponibilizar ou enviar a CONCESSIONÁRIA relatório com os ensaios do controle tecnológico do concreto.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 19 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## 7.6 Exigências Adicionais

Além das exigências já citadas, deve ser considerada como complementar o Anexo I – Requisitos Básicos para as fábricas de Material de Concreto.

## 7.7 Requerimento de Qualidade

O fabricante deve demonstrar que tem implantado e em execução na fábrica um sistema de Garantia de Qualidade de acordo com a norma NBR ISO 9000. O fabricante deverá enviar uma cópia controlada do manual da qualidade para a CONCESSIONÁRIA.

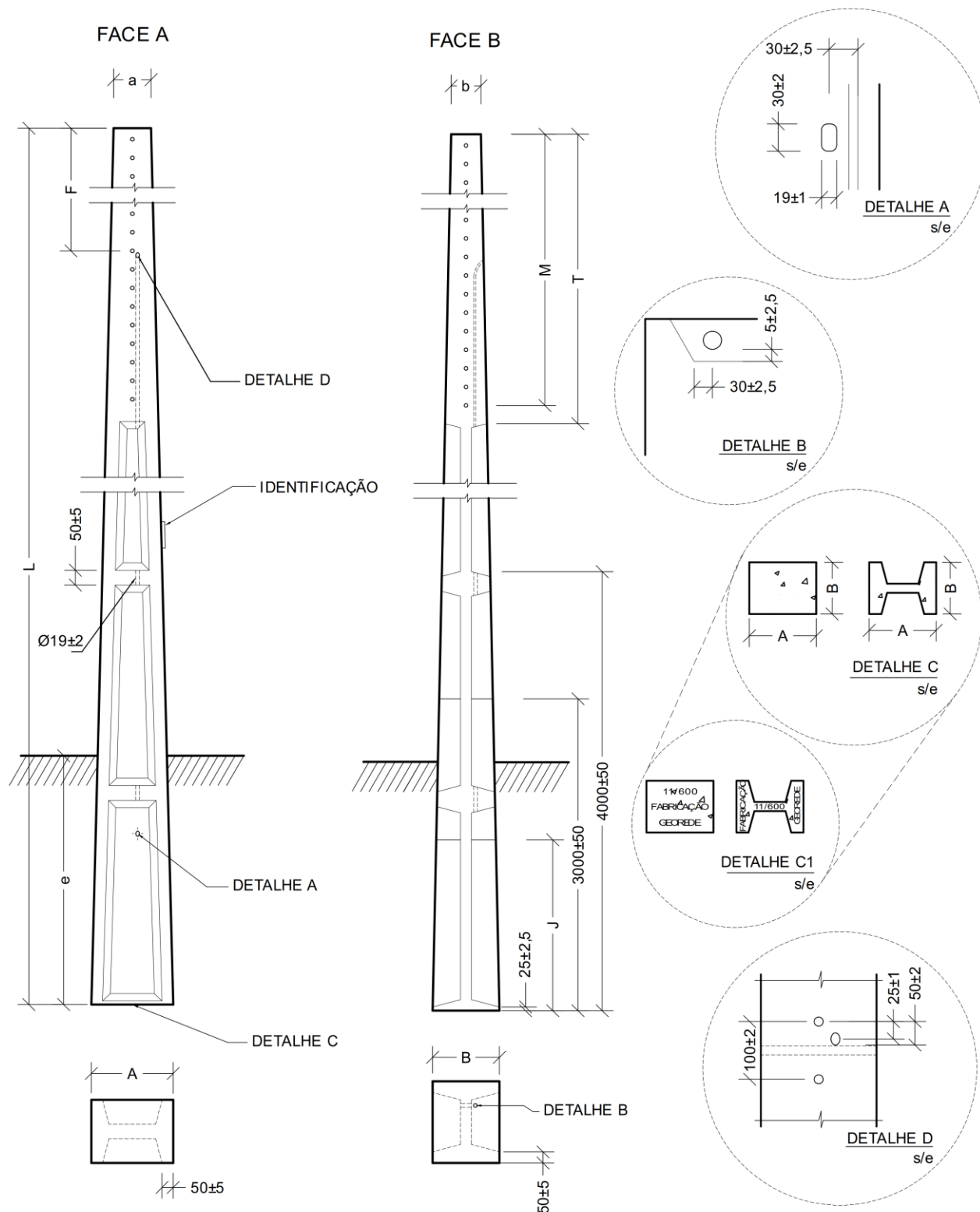
## 7.8 Homologação de Fabricante

Para o fornecimento de postes de concreto o fabricante obrigatoriamente deve providenciar a homologação do seu produto junto à CONCESSIONÁRIA, para isso deve fazer solicitação através do site da CONCESSIONÁRIA, na aba Fornecedores. Para iniciar o processo o fabricante deverá providenciar, para análise prévia da Concessionária, a seguinte documentação:

- a) Desenho do protótipo do poste de concreto, obrigatoriamente de acordo com os padrões definidos nesta especificação;
- b) Especificação completa do poste de concreto;
- c) Resultados dos ensaios e testes aos quais o poste de concreto foi submetido, estabelecidos nesta especificação, contendo as seguintes informações:
  - Tipo de poste;
  - Comprimento do engastamento;
  - Carga nominal;
  - Carga máxima permissível;
  - Carga de ruptura;
  - Flechas residuais (1,4.CN);
  - Momento fletor ( $M_A$ ) no plano de aplicação da carga nominal e o da carga vertical.
- d) Detalhamento do processo de fabricação e das matérias primas utilizadas. A CONCESSIONÁRIA pode solicitar instruções e/ou informações adicionais caso considere as apresentadas insuficientes ou insatisfatórias, obrigando-se o fabricante a fornecê-las sem nenhum ônus para a CONCESSIONÁRIA.
- e) Além das exigências já citadas, deve ser considerada como complementar o Anexo I – Requisitos Básicos para as fábricas de Material de Concreto.

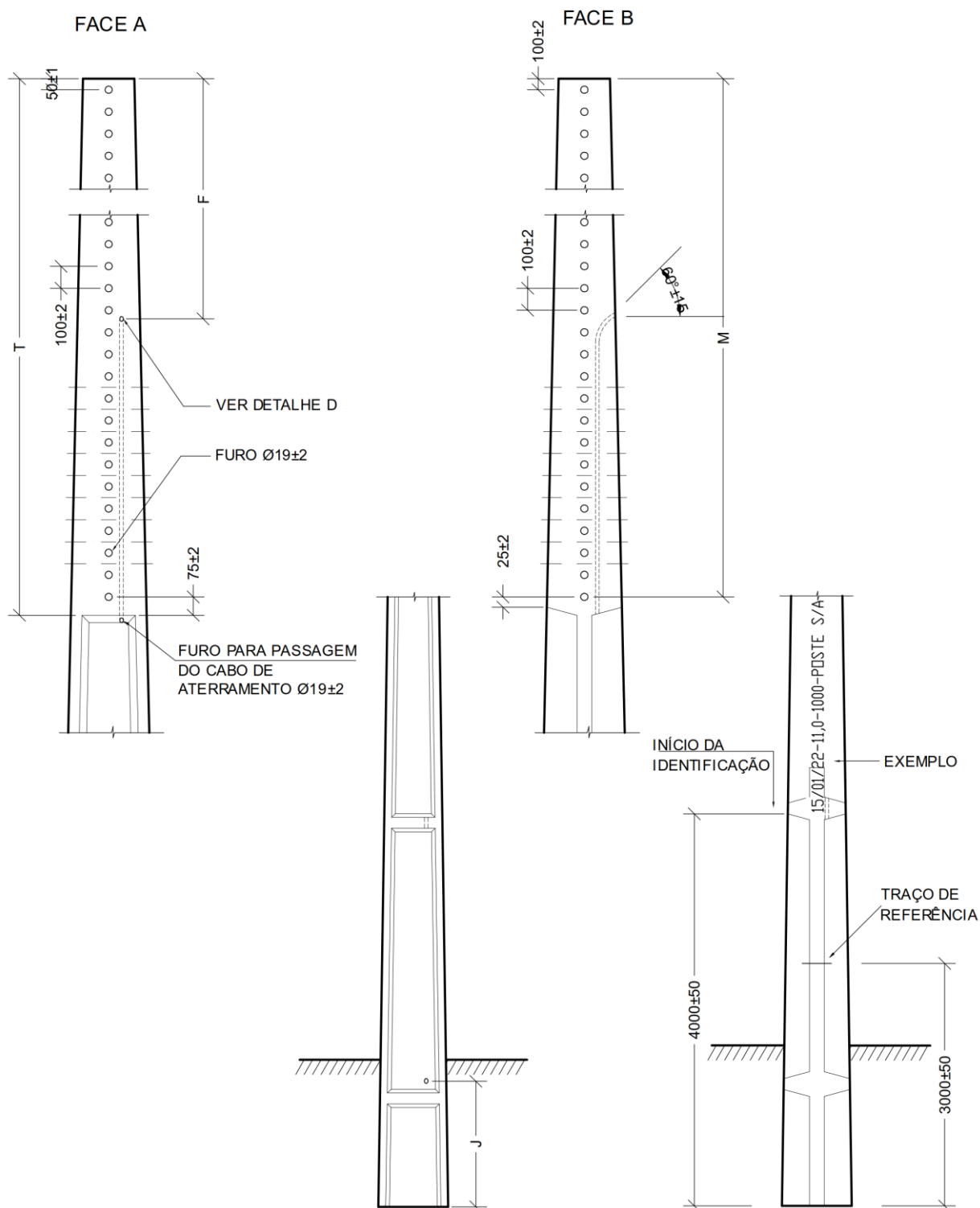
<p><b>GRUPO</b> <b>equatorial</b> ENERGIA</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p>Homologado em: 02/05/2023</p>	<p>Página: 20 de 45</p>
<p>Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T</p>		<p>Código: ET.00140.EQTL</p>	<p>Revisão: 04</p>

## 8 DESENHOS



**Desenho 7** – Poste de concreto armado seção duplo T/Redes de Distribuição – Detalhes construtivos.

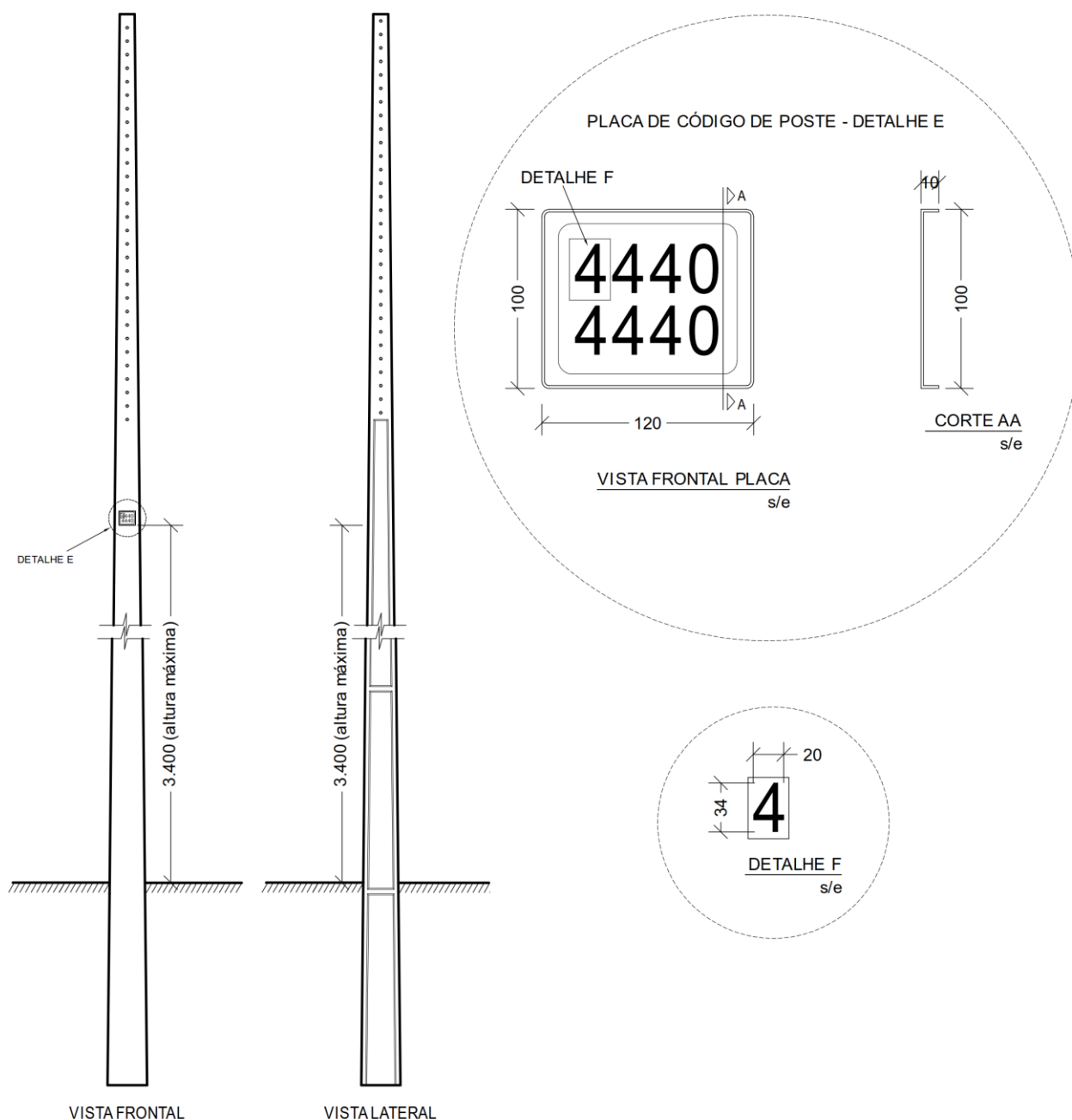
	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05/2023	Página: 21 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04



**Desenho 8 – Poste de concreto armado duplo T/Redes de Distribuição – Detalhes construtivos.**

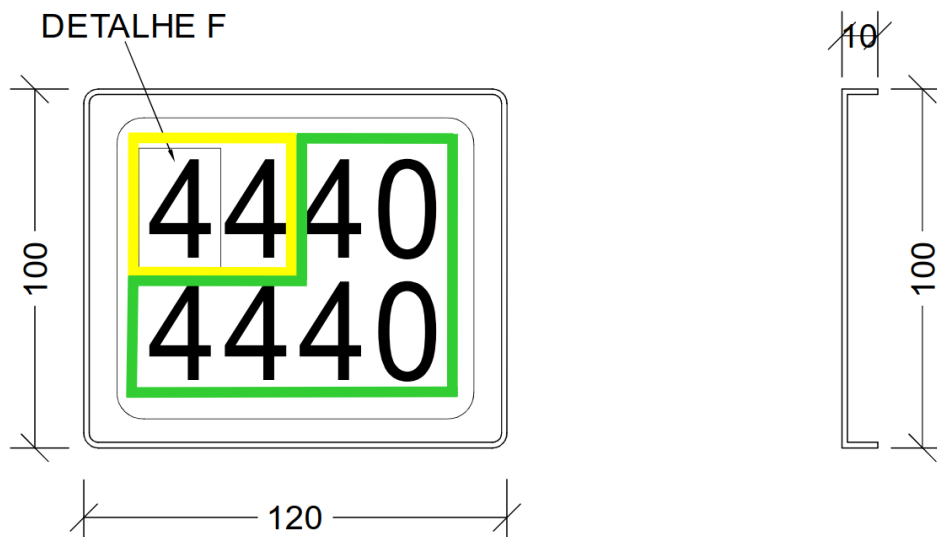
**Nota 2:** As cotas *F* e *J* referem-se aos furos de entrada e saída do cabo de aterramento, podendo ser utilizadas as configurações de acordo com a ABNT NBR 8451-1, 5.8.3.

<p>GRUPO <b>equatorial</b> ENERGIA</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p>Homologado em: 02/05//2023</p>	<p>Página: 22 de 45</p>
<p>Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T</p>		<p>Código: ET.00140.EQTL</p>	<p>Revisão: 04</p>

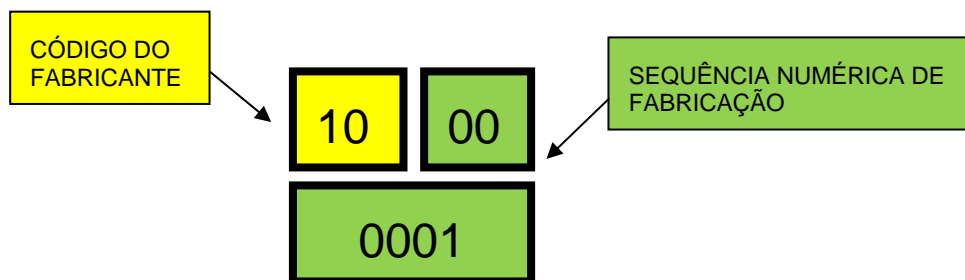


**Desenho 9** – Placa de código Georede – Detalhes construtivos.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 23 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04



**EXEMPLO:**



**Desenho 10** – Placa de código Georede – Detalhes construtivos.

**Nota 3:** Dimensões em milímetros.

**Nota 4:** Altura máxima para colocação das placas nos postes será de 3400mm da base do engastamento do poste e altura mínima de 2500mm.

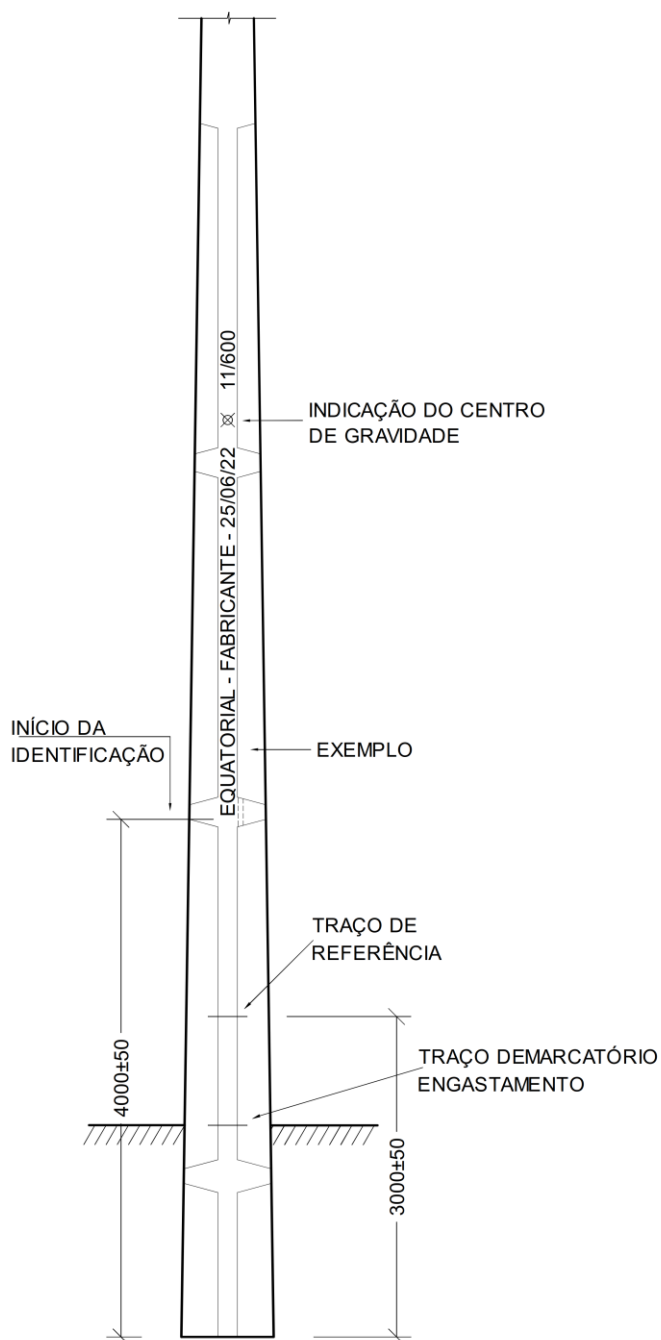
**Nota 5:** A placa contendo o Código Georede deverá ser fixada ao poste ainda no leito, através de abas laterais, de 10mm cada, que penetram na superfície lisa do poste. A placa deverá estar visível após a fixação, sem resíduos de concreto, ou quaisquer outros resíduos que dificultem a visualização.

**Nota 6:** A placa deve ser confeccionada com o fundo amarelo e letras pretas. O material da placa deve ser alumínio. As letras devem ser em alto relevo e a espessura da chapa deve ser 0,6mm (± 1mm).

**Nota 7:** A placa deve ser adquirida pelo fabricante e deve conter: **CÓDIGO DO FABRICANTE** (2 DÍGITOS) + **SEQUÊNCIA NUMÉRICA** (6 DÍGITOS), essa sequência numérica será de acordo com a fabricação dos postes, iniciando em 000001 e terminando em 999999.

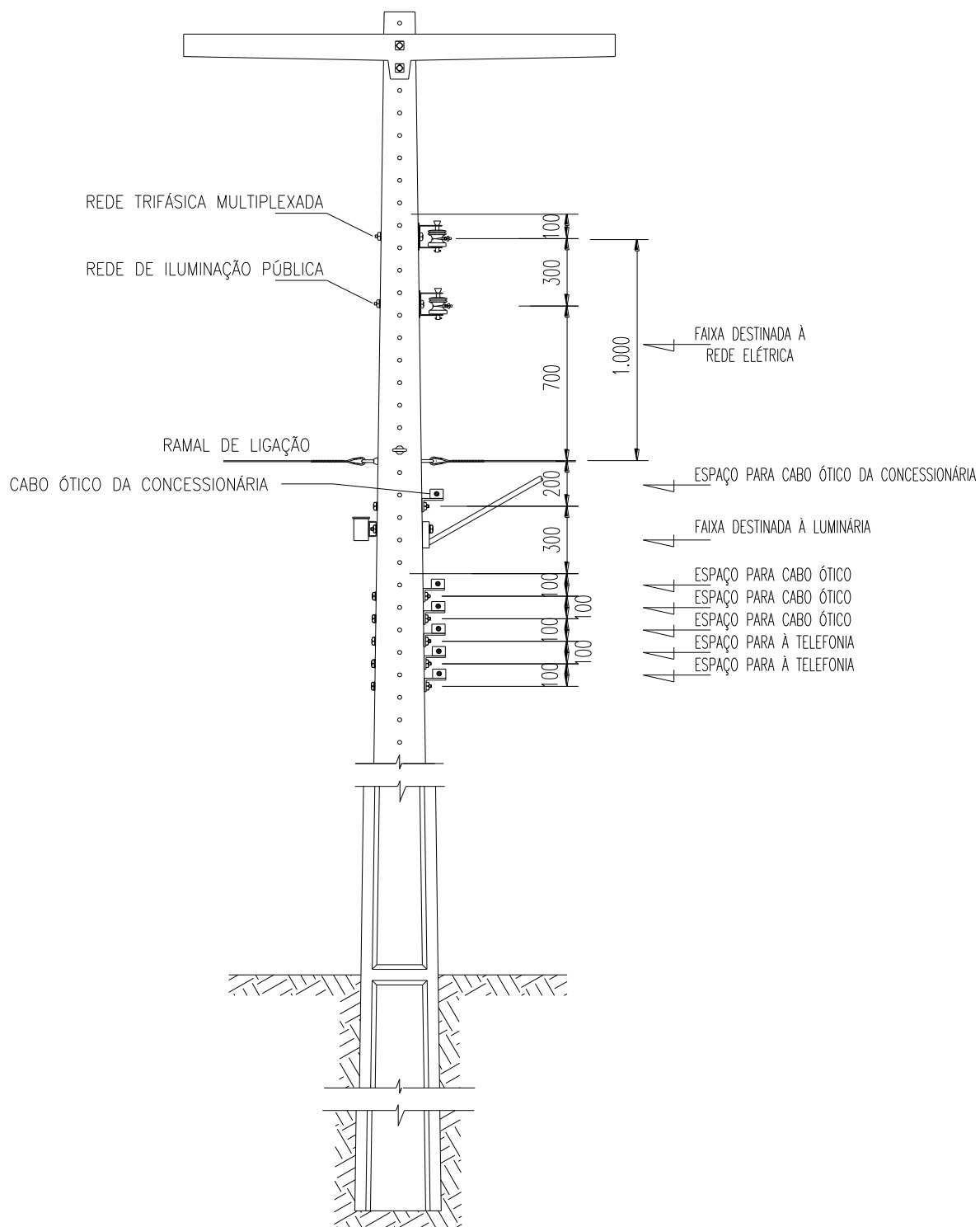


<p>GRUPO <b>equatorial</b> ENERGIA</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p>Homologado em: 02/05//2023</p>	<p>Página: 24 de 45</p>
<p>Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T</p>		<p>Código: ET.00140.EQTL</p>	<p>Revisão: 04</p>



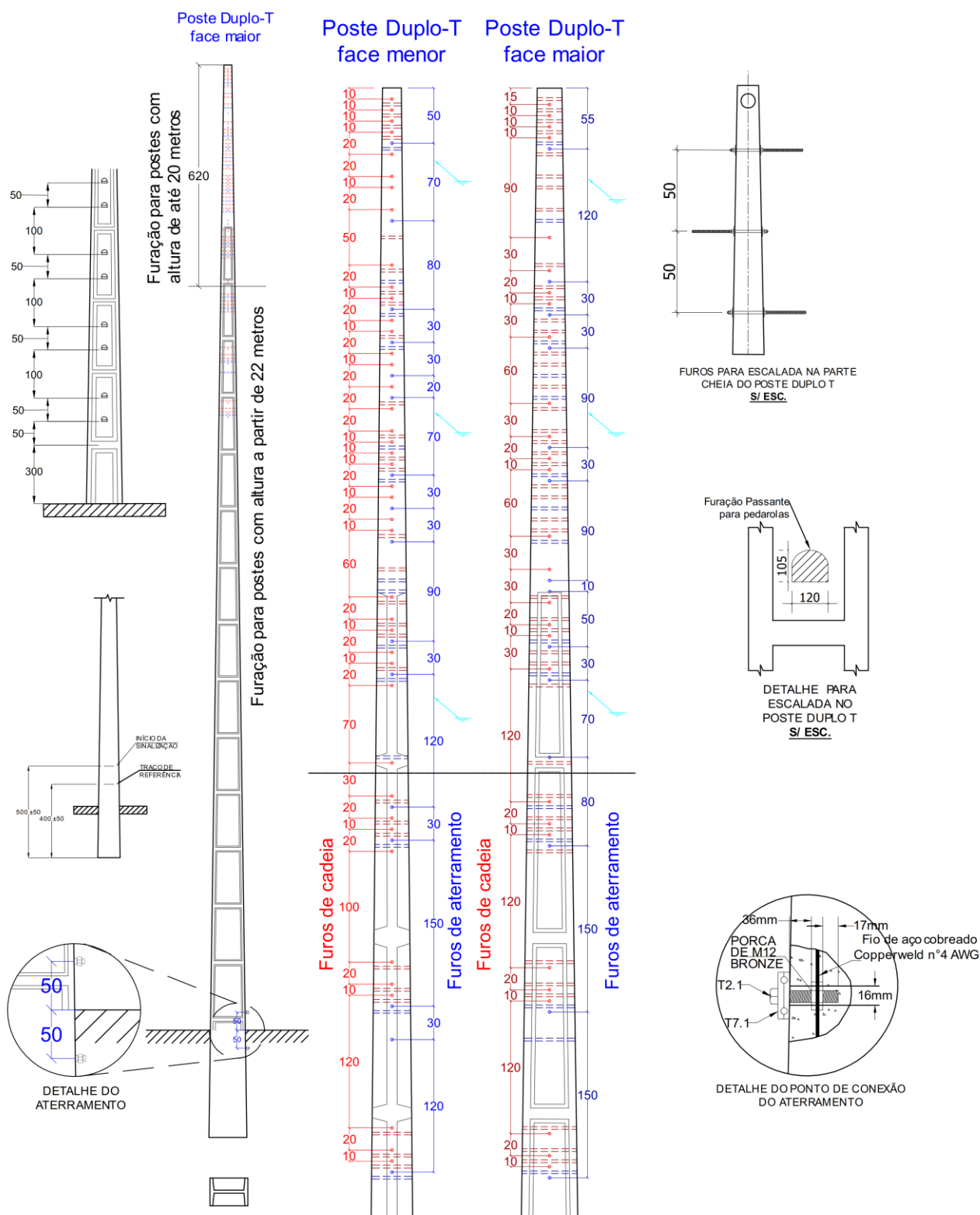
**Desenho 11** – Poste de concreto armado duplo T/Redes de Distribuição - Identificação – Detalhes construtivos.

<p><b>GRUPO</b> <b>equatorial</b> ENERGIA</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p>Homologado em: 02/05/2023</p>	<p>Página: 25 de 45</p>
<p>Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T</p>		<p>Código: ET.00140.EQTL</p>	<p>Revisão: 04</p>



**Desenho 12 – Poste de concreto armado duplo T/Redes de Distribuição Identificação - Compartilhamento – Detalhes construtivos.**

<p>GRUPO <b>equatorial</b> ENERGIA</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p>Homologado em: 02/05/2023</p>	<p>Página: 26 de 45</p>
<p>Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T</p>		<p>Código: ET.00140.EQTL</p>	<p>Revisão: 04</p>



**Desenho 13** – Poste de concreto armado duplo T/Linhas de Distribuição de Alta Tensão 69kV – Detalhes construtivos.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 27 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

**Nota 8:** As dimensões dos postes são orientativas, deverão ser confirmadas com o fabricante.

**Nota 9:** Dimensões em centímetros.

**Nota 10:** As gavetas são ilustrativas. Quando o conjunto de furos coincidir com a gaveta deverá ser preenchida a área (através de ‘almofadas’).

**Nota 11:** Para postes maiores ou iguais a 24m o engastamento deverá ser sempre de 3m.

**Nota 12:** Furos de cadeias com diâmetro 22mm.

**Nota 13:** Onde não houver furos para cadeias de isoladores na parte cheia do poste deverão constar furos a cada 0,5m no eixo do poste para inserção do parafuso degrau.

**Nota 14:** Furos para ferragens foram representados em vermelho.

**Nota 15:** Furos de aterramento foram representados em azul.

**Nota 16:** As dimensões do poste devem seguir a NBR 8451-6.

**Nota 17:** Os furos do poste no desenho representam todas as estruturas do padrão de linhas de distribuição de alta tensão. Durante a aquisição o fabricante deverá enviar desenho dos postes que serão fornecidos de acordo com a necessidade.





	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 29 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

**Nota 18:** As dimensões dos postes são orientativas, deverão ser confirmadas com o fabricante.

**Nota 19:** Dimensões em centímetros.

**Nota 20:** As gavetas são ilustrativas. Quando o conjunto de furos coincidir com a gaveta deverá ser preenchida a área (através de ‘almofadas’).

**Nota 21:** Para postes maiores ou iguais a 24m o engastamento deverá ser sempre de 3m.

**Nota 22:** Furos de cadeias com diâmetro 22mm.

**Nota 23:** Onde não houver furos para cadeias de isoladores na parte cheia do poste deverão constar furos a cada 0,5m no eixo do poste para inserção do parafuso degrau.

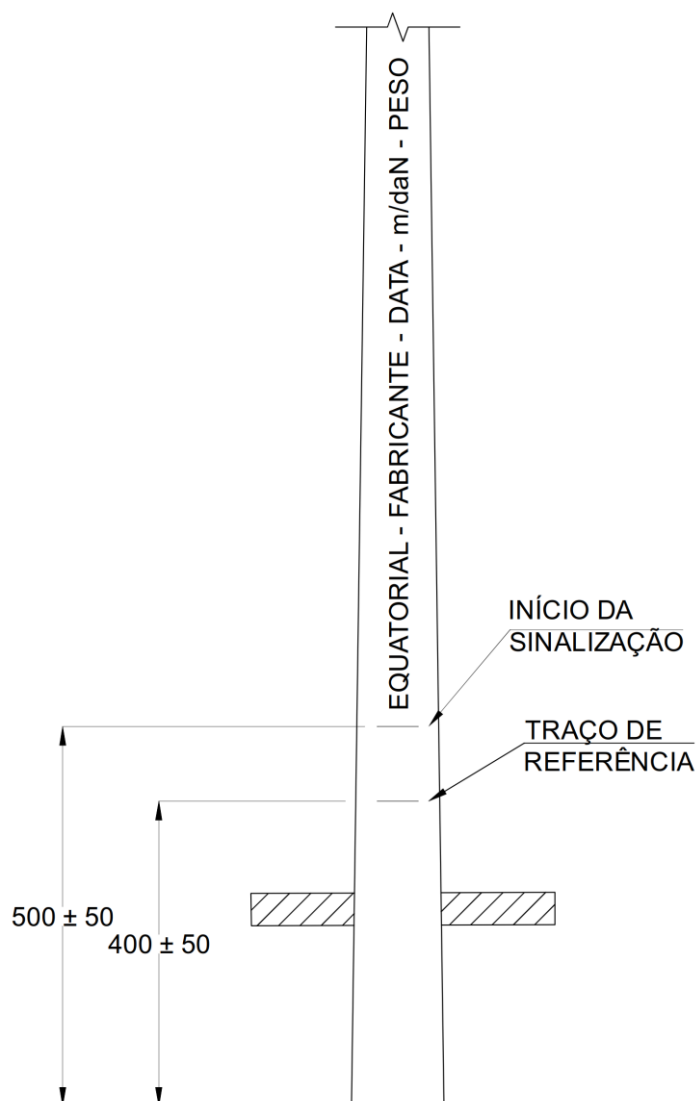
**Nota 24:** Furos para ferragens foram representados em vermelho.

**Nota 25:** Furos de aterramento foram representados em azul.

**Nota 26:** As dimensões do poste devem seguir a NBR 8451-6.

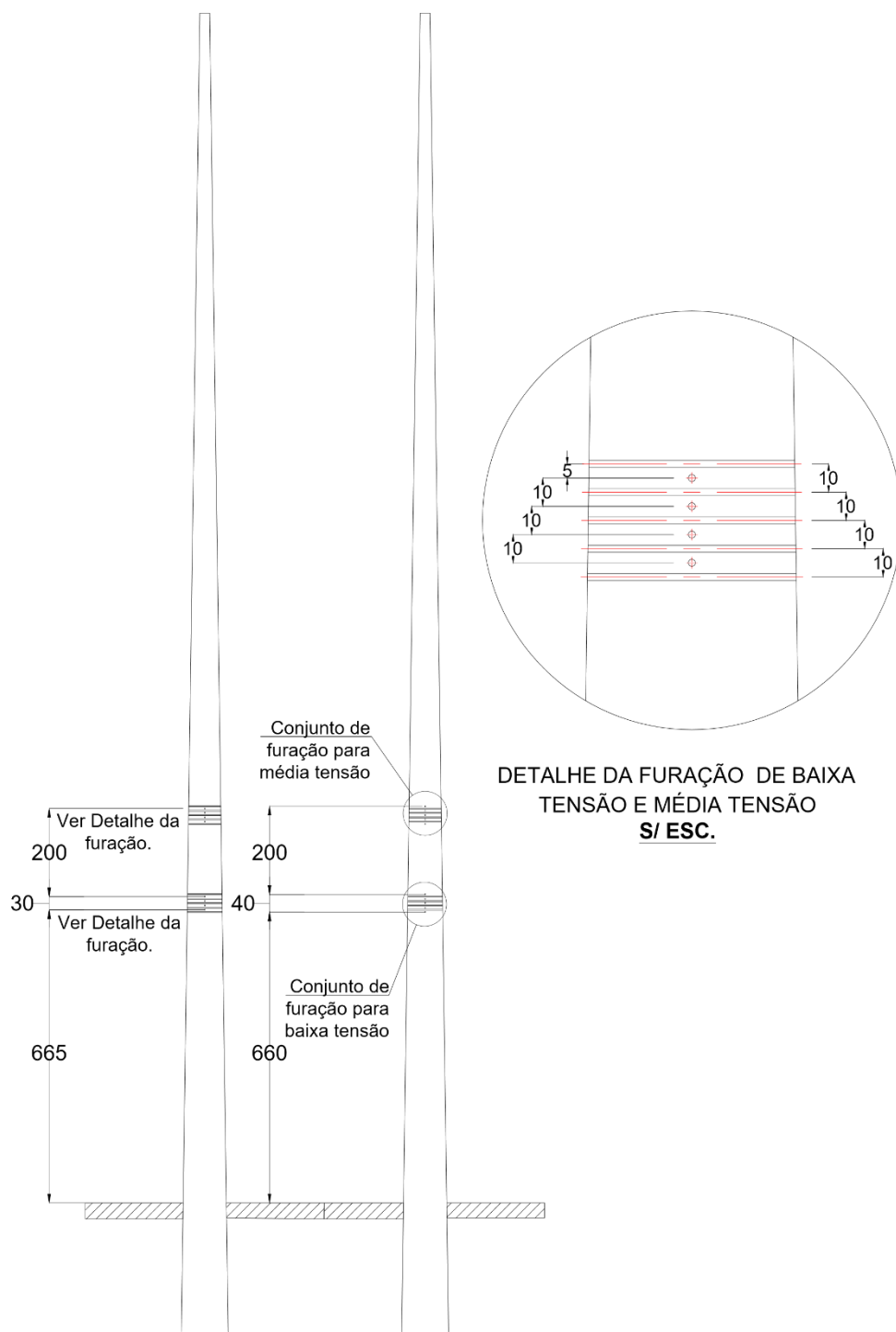
**Nota 27:** Os furos do poste no desenho representam todas as estruturas do padrão de linhas de distribuição de alta tensão. Durante a aquisição o fabricante deverá enviar desenho dos postes que serão fornecidos de acordo com a necessidade.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 30 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04



**Desenho 15** – Poste de concreto armado duplo T/Linhas de Distribuição de Alta Tensão – Identificação.

<p>GRUPO <b>equatorial</b> ENERGIA</p>	<p><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p>Homologado em: 02/05//2023</p>	<p>Página: 31 de 45</p>
<p>Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T</p>		<p>Código: ET.00140.EQTL</p>	<p>Revisão: 04</p>



**Desenho 16** – Poste de concreto armado duplo T/Linhas de Distribuição de Alta Tensão – Compartilhamento de LDAT com redes de MT/BT.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 32 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## 9 TABELAS

**Tabela 2** – Códigos padronizados e detalhes dimensionais para postes DT – Redes de Distribuição.

REDES DE DISTRIBUIÇÃO														
CÓDIGO EQTL	COMPRIMENTO L (m)	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL (daN)		MASSA (Kg)	DIMENSÕES (mm)								
			FACE			TOPO (FACE)		BASE (FACE)		F ± 20	J ± 20	e ±15	T ± 20	M ± 15
						A	B	A	B					
			A	B		A ± 5	b ± 5	A ± 5	B ± 5					
133000006	9	D	75	150	470	120	100	264	190	75	1.000	1.500	3.025	3.000
133000010		B	150	300	750	140	110	392	290					
133000012			300	600										
133000015	10	D	75	150	550	120	100	280	200	975	1.100	1.600	3.025	3.000
133000017		B	150	300	900	140	110	420	310					
133000019			300	600										
133000021		B-1,5	500	1.000	1.400	182	140	462	340					
133000022		B-3	750	1.500	1.400	224	170	504	370					
133000025	11	B	150	300	1.050	140	110	448	330	1.875	1.200	1.700	4.525	4.500
133000028			300	600										
133000031		B-1,5	500	1.000	1.450	182	140	490	360					
133000032		B-3	750	1500	1.450	224	170	532	390					
133000033	12	B	150	300	1.210	140	110	476	350	2.775	1.300	1.800	4.252	4.500
133000036			300	600										
133000038		B-1,5	500	1.000	1.900	182	140	518	380					
133000039		B-3	750	1.500	2.100	224	170	560	410					
133000041		B-4,5	1000	2.000	2.500	266	200	602	440					
133000044	13	B	300	600	1.400	140	110	504	370	2.775	1.400	1.900	4.525	4.500
133000046		B-1,5	500	1.000	1.500	182	140	546	400					
133000047		B-3	750	1.500	2.100	224	170	588	430					
133000055		B-4,5	1.000	2.000	2.150	266	200	616	450					
133000048	14	B	300	600	2.100	140	110	532	390					
133010001		B-2	500	1.000	2.400	196	150	588	430					
133000052		B-3	750	1.500	3.000	224	170	616	450					
133000053		B-4,5	1.000	2.000	2.400	250	200	616	450					
133010005	15	B	300	600	2.400	140	110	560	410	2.775	1.600	2.100	4.525	4.500
133010006		B-1,5	500	1.000	2.800	182	140	602	440					
133000057		B-4,5	1.000	2.000	3.900	238	180	680	490					

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05/2023	Página: 33 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

**Tabela 3** – Códigos padronizados e detalhes dimensionais para postes DT – Subestações e Linhas de Distribuição de Alta Tensão.

SUBESTAÇÕES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO									
CÓDIGO EQTL	COMPRIMENTO (m)	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL (daN)		MASSA (Kg)	DIMENSÕES (mm)			
			FACE			TOPO (FACE)		BASE (FACE)	
						A	B	A	B
			A	B		a ± 5	b ± 5	A ± 5	B ± 5
133000013	9	B-1,5	500	1.000	1026	182	140	434	320
133000019	10	B	300	600	900	140	110	420	310
133000031	11	B-1,5	500	1.000	1.450	182	140	490	360
133000038	12	B-1,5	500	1.000	1900	182	140	518	380
133000039		B-3	750	1.500	2100	224	170	560	410
133000043	13	B	150	300	1400	140	110	518	380
133000044			300	600					
133000046		B-1,5	500	1.000	1500	182	140	546	400
133000047		B-3	750	1.500	2100	224	170	588	430
133000048	14	B	300	600	2100	140	110	532	390
133010001		B-2	500	1.000		196	150	588	430
133000051		B-3	600	1.200	3000	224	170	616	450
133000076		B-3	700	1.400					
133000053		B-4,5	1.000	2.000					
133010005	15	B	300	600	2400	140	110	560	410
133010006		B-1,5	500	1.000	2800	182	140	602	440
133010008	16	B	300	600	2700	140	110	430	588
133010009		B-1	400	800	2700	168	130	616	450
133010064		B-3	750	1.500	3700	224	170	672	490
133000069		B-3	600	1.200					
133010011	18	B-4,5	1.000	2.000	4200	266	200	714	520
133010012		B	300	600	3400	140	110	644	470
133010013		B-1	400	800	3400	168	130	672	490
133010014		B-2	500	1.000	3150	196	150	700	510
133010047		B-3	600	1.000	4500	224	170	728	530
133010015			750	1.500					
133010070		B-3,5	900	1.800		238	180	742	540
133010100		B-4,5	1.000	2.000	5100	266	200	770	560
133010048		B-4,5	1.100	2.200					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 02/05/2023	Página: 34 de 45
		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T

SUBESTAÇÕES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO										
CÓDIGO EQTL	COMPRIMENTO (m)	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL (daN)		MASSA (Kg)	DIMENSÕES (mm)				
			FACE			TOPO (FACE)		BASE (FACE)		
						A	B	A	B	
			A	B		A ± 5	B ± 5	A ± 5	B ± 5	
133010016		B-5,5	1.250	2.500	4900	294	220	798	580	
133010049		B-7	1.500	3.000	4900	336	250	840	610	
133010017	20	B-1	400	800	4700	140	110	742	540	
133010018		B-2	500	1.000		196	150	756	550	
133010019		B-3	600	1.200	5400	170	224	784	570	
133010020		B-3	700	1.400						
133010073		B-3	750	1.500						
133010021		B-3,5	900	1.800		238	180	798	580	
133010075		B-4,5	1.000	2.000	6000	266	200	826	600	
133010076		B-5,5	1.250	2.500		294	220	854	620	
133010023		22	B-2	500	1.000		196	150	812	590
133010024			B-3	600	1.200	6300	170	224	840	610
133010025	B-3		700	1.400						
133010027	B-3,5		800	1.600						
133010052	B-3,5		900	1.800						
133010089	B-4,5		2.000	1.400	7100	266	200	640	882	
133010078	B-5,5		1.250	2.500		294	220	896	650	
133010056	24	B-3	600	1.200	7400	170	224	896	650	
133010030		B-3	700	1.400						
133010031		B-3	750	1.500						
133010081		B-3,5	800	1.600		238	180	910	660	
133010032		B-4,5	1.000	2.000	8200	266	200	938	680	
133010082		B-5,5	1.250	2.500		294	220	966	700	
133010059		B-7	1.500	3.000		336	250	1008	730	
133010083	26	B-3	600	1.200	8500	170	224	952	690	
133010084		B-3	700	1.400						
133010085		B-3	1.050	1.500						
133010097		B-3,5	800	1.600		238	180	966	700	
133010060		B-4,5	1.000	2.000	9400	266	200	994	720	
133010114		28	B-3	700	1.400		170	224	1008	730
133010035	B-3		600	1.200	9800					
133010086	B-3,5		800	1.600		238	180	1022	740	
133090023	B-3,5		2.350	4.700		238	180	1022	740	



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 02/05//2023	Página: 35 de 45
		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T

SUBESTAÇÕES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO									
CÓDIGO EQTL	COMPRIMENTO (m)	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL (daN)		MASSA (Kg)	DIMENSÕES (mm)			
			FACE			TOPO (FACE)		BASE (FACE)	
						A	B	A	B
			A	B		A ± 5	B ± 5	A ± 5	B ± 5
133010113	30	B-4	1.000	2.000		252	190	1036	750
133090029		B-7	1.500	3.000		336	250	1120	810
133010088		B-4,5	1.100	2.200	12200	266	200	1106	800


**Tabela 4** – Relação de códigos para postes com microsilica, classe de agressividade ambiental IV.

ITEM	CÓDIGO EQTL	COMPRIMENTO NOMINAL L±0,06 (m)	TIPO	RESISTÊNCIA NOMINAL (daN)		DIMENSÕES (mm)			
				FACE		TOPO		BASE	
				FACE A	FACE B	FACE A a ± 5	FACE B b ± 5	FACE A A ± 5	FACE B B ± 5
1	133000111	9	B	150	300	140	110	392	290
2	133000141	9	B	300	600	140	110	392	290
3	133000112	11	B	150	300	140	110	448	330
4	133000114			300	600				
5	133000113		B-1,5	500	1000	196	150	504	370
6	133000140	12	B	150	300	140	110	476	350
7	133000139		B	300	600	140	110	476	350
8	133000142		B	500	1000	182	140	518	380
9	133000138	13	B	500	1000	196	150	560	410

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 02/05//2023	Página: 36 de 45
		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## 10 ANEXOS

### Anexo I – Plano de Inspeções e Testes - Ensaios de Recebimento.



ANEXO I - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTE - ENSAIOS DE RECEBIMENTO

ET.140.EQTL - Normas e Padrões - Postes de Concreto Armado DT

Fabricante:

Modelo:

N° Série:

N° Pedido:

Código Equatorial:

Quantidade:

ITEM	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	DETALHES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
				1	2	3				
1	Verificação controle de qualidade	NBR 8451-1, Item 6.2	8451-1	F	F	C				
2	Inspeção geral	NBR 8451-6	NBR 8451-1, tabela 8	F	F	C				
2.1	Acabamento	NBR 8451-1, Item 4.2	NBR 8451-1, tabela 8	F	F	C				
2.2	Dimensões, furação e traço de referência	ET.140.EQTL, Item 5.8 e 5.9	NBR 8451-1, tabela 8	F	F	C				
2.3	Retilidade	NBR 8451-1, Item 5.5	NBR 8451-1, tabela 8	F	F	C				
2.4	Identificação	ET.140.EQTL, Item 5.4	NBR 8451-1, tabela 8	F	F	C				
3	Ensaio mecânicos	NBR 8451-6	NBR 8451-1	F	F	C				
3.1	Momento fletor (MA)	NBR 8451-3, Item 4.2.4	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				
3.2	Momento de torção	NBR 8451-3, Item 4.2.5	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				
3.3	Elasticidade com carga nominal	NBR 8451-3, Item 4.2.6.2	NBR 8451-1, tabela 9	F	F	C				
3.4	Elasticidade com carga no limite elástico	NBR 8451-3, Item 4.2.6.2	NBR 8451-1, tabela 9	F	F	C				
3.5	Carga de ruptura	NBR 8451-3, Item 4.2.7	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				
3.6	Carga vertical	NBR 8451-3, Item 4.2.8	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				
4	Cobrimento	NBR 8451-3, Item 4.2.9	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				
5	Absorção de água	NBR 8451-4	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				

1

Local de Inspeção

F = Fabrica

L = Laboratório Terceirizado

S = Subfornecedor

A = Almoxarifado Equatorial

(\*) = Não Aplicável

2

Inspeção

P = Na presença do Inspetor da Equatorial

F = Sem a presença do Inspetor

(\*) = Não Aplicável

3

Emissão de Certificado ou Relatório de Ensaio

C = Entrega para Registro<sup>1</sup>

E = Exame / Análise<sup>2</sup>

(\*) = Não Aplicável

Os certificados/relatórios de ensaio devem ser entregues ao Inspetor Equatorial devidamente preenchidos, identificados com o nome/tipo e número de série dos equipamentos ensaiados e assinados pelo(s) responsável(is) pela(s) área(s) de testes.

Não é necessário fornecer uma cópia dos certificados/relatórios, somente apresentar o documento para análise do Inspetor Equatorial.


Os equipamentos de medições utilizados na inspeção deverão estar aferidos e calibrados por órgãos reconhecidos e os certificados apresentados no início da inspeção.

Os procedimentos de cada ensaio e valores de referência deverão seguir a especificação técnica e normas aplicáveis

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 02/05//2023	Página: 37 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## Anexo II – Plano de Inspeções e Testes - Ensaios de Tipo.

<div>  <div> <b>PLANO DE INSPEÇÃO E TESTE - ENSAIO DE TIPO</b>  <b>ET.140.EQTL - Normas e Padrões - Postes de Concreto Armado DT</b> </div> </div>										
Fabricante:							N° Pedido:			
Modelo:							Código Equatorial:			
N° Série:							Quantidade:			
ITEM	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	DETALHES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
				1	2	3				
1	Verificação controle de qualidade	NBR 8451-1, Item 6.2	8451-1	F	F	C				
2	Ensaios mecânicos	NBR 8451-6	8451-6	F	F	C				
2.1	Elasticidade com carga nominal	NBR 8451-3, Item 4.2.6.2	NBR 8451-1, tabela 9	F	F	C				
2.2	Elasticidade com carga no limite elástico	NBR 8451-3, Item 4.2.6.2	NBR 8451-1, tabela 9	F	F	C				
3	Cobrimento	NBR 8451-3, Item 4.2.9	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				
4	Absorção de água	NBR 8451-4	NBR 8451-1, tabela 12	F	F	C				
<div> <div>Tipo da Inspeção</div> <div> <div>1</div> <div> Local de Inspeção  F = Fabrica  L = Laboratório Terceirizado  S = Subfornecedor </div> </div> </div>		<div> <div>2</div> <div> Inspeção  P = Na presença do Inspetor da Equatorial  F = Sem a presença do Inspetor  (*) = Não Aplicável </div> </div>		<div> <div>3</div> <div> Emissão de Certificado ou Relatório de Ensaio  C = Entrega para Registro¹  E = Exame / Análise²  (*) = Não Aplicável </div> </div>						

¹ Os certificados/relatórios de ensaio devem ser entregues ao Inspetor Equatorial devidamente preenchidos, identificados com o nome/tipo e número de série dos equipamentos ensaiados e assinados pelo(s) responsável(is) pela(s) área(s) de testes.

² Não é necessário fornecer uma cópia dos certificados/relatórios, somente apresentar o documento para análise do Inspetor Equatorial.

Os equipamentos de medições utilizados na inspeção deverão estar aferidos e calibrados por órgãos reconhecidos e os certificados apresentados no início da inspeção.

Os procedimentos de cada ensaio e valores de referência deverão seguir a especificação técnica e normas aplicáveis

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05/2023	Página: 38 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

**Anexo III – Dados Técnicos e Características Garantidas.**

FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS				
CLIENTE:				
FORNECEDOR:				
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:		POSTE DE CONCRETO ARMADO SEÇÃO DUPLO T		
MODELO:				
PEDIDO DE COMPRA:				
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO CLIENTE:		ET.140.EQTL.Normas e Padrões – POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	CONCESSIONÁRIA	PROPOSTA FORNECEDOR
1	<b>TIPO</b>	UN	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T	
2	<b>APLICAÇÃO</b>		Utilizados na montagem de estruturas de redes de distribuição de energia elétrica, Subestações e Linhas de distribuição de alta tensão.	
3	<b>MATERIAL</b>		Concreto armado (cimento, agregados, água e aço)	
4	<b>DESENHO DO MATERIAL</b>		Conforme DESENHOS 1 A 10.	
5	<b>CÓDIGOS PADRONIZADOS</b>		Conforme tabelas 2, 3 e 4.	
6	<b>ACABAMENTO</b>		Os postes devem apresentar superfícies externas suficientemente lisas, sem apresentar ninhos de concretagem, armadura aparente, fendas ou fraturas (exceto pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do poste, inerentes ao próprio material), não sendo permitidas pintura (exceto para identificar a condição de liberação das peças) nem cobertura superficial com o objetivo de cobrir ninhos de concretagem ou fissuras.	
7	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Traço de referência;</li> <li>– Traço demarcatório do engastamento;</li> <li>– Indicação, para os casos de classe de agressividade IV;</li> <li>– Nome EQUATORIAL;</li> <li>– Nome ou marca do fabricante;</li> <li>– Data de fabricação;</li> <li>– Resistência nominal na direção e sentido de maior resistência (daN);</li> <li>– Comprimento nominal em m (metro);</li> <li>– Código Georede;</li> <li>– Sinal demarcatório indicando a posição do centro de gravidade.</li> </ul>	
8	<b>CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS:</b>		Conforme tabelas 2, 3 e 4.	
9	<b>TRANSPORTE E MANUSEIO:</b>		Conforme especificação.	
10	<b>ENSAIOS:</b>		Anexar à proposta cópias dos relatórios dos ensaios indicados na ET.140.EQTL.Normas e Qualidade.	



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 40 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

**Anexo V – Requisitos Básicos para as fabricas da Material de Concreto.**

**1. INSTALAÇÕES / EQUIPAMENTOS**

**1.1 Monovia ou ponte rolante com talha elétrica de capacidade compatível para postes e demais peças fabricadas;**

**1.2 Laboratório para ensaios de controle tecnológico do concreto contendo, no mínimo, os seguintes equipamentos:**

- a) Prensa hidráulica para ruptura à compressão de corpos de prova de concreto;
- b) Reservatório com água (tanque) para cura padronizada de corpos de prova;
- c) Balança de prato, com resolução mínima de 0,01 g;
- d) Estufa com dispositivo de controle de temperatura para secagem de amostras e concreto;
- e) Dispositivo de ensaio de “slump test”;
- f) Formas para moldagem de corpos de prova para ensaio de compressão com 3 peças, no mínimo, nos tamanhos 15x30cm ou 10x20cm;
- g) Dispositivo para ajuste do paralelismo entre as faces dos CPs de compressão;
- h) Formulário para registro e arquivo dos resultados dos ensaios realizados;
- i) Peneiras para controle dos agregados.

**1.3 Terreno plano, limpo, estabilizado e drenado, principalmente ao longo das áreas de produção e armazenagem de postes/cruzetas e insumos;**

**1.4 Layout deve ser compatível com o fluxo produtivo, facilitando a movimentação de carretas, o manuseio dos postes/cruzetas (área de armazenagem e base para ensaio mecânico situadas embaixo da monovia ou da ponte rolante, preferencialmente) e a estocagem dos insumos. Também devem ser atendidas as condições gerais de segurança (protetores auriculares, botinas, luvas, capacete, cabine fechada para o operador de talha, fardamento e outros EPI onde aplicáveis);**

**1.5 Instalação hidráulica compatível com a demanda, com pontos d'água ao longo da área produtiva e da armazenagem de postes/cruzetas para, dentre outros objetivos, fazer adequadamente as curas inicial (antes da desforma) e posterior (no empilhamento), dos postes/cruzetas;**

**1.6 Betoneiras ou central de concreto compatível com a capacidade produtiva total. Os dosadores de areia, brita, água e cimento (em número de sacos ou por peso, nunca em volume) deverão ser dimensionados conforme a dosagem racional do concreto e aferidos periodicamente;**

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 41 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

**1.7 Para o assentamento do concreto nas formas, vibradores de contato em quantidade suficiente, disposto na posição correta (seu eixo perpendicular ao do poste) e em boas condições de funcionamento. Não é aceitável o uso de vibradores de imersão. Mesas vibratórias são aceitáveis para pequenas peças, devidamente fixadas às mesmas;**

**1.8 Formas apropriadas e bem conservadas (estanques – com elementos vedantes - alinhadas, sem deformidades, bem fixadas, etc.). Forma não fixa “de virar” só será aceita com a comprovada qualidade do produto e autorização formal da coordenação da inspeção. Formas em desuso devem ser protegidas contra corrosão;**

**1.9 Área coberta para armazenagem de cimento (se for em sacos) ou silo (estanque, provido de respiradouro com filtro para reter poeira), se a granel. O cimento deve ser armazenado separadamente, conforme a marca, tipo e classe, sobre lastro de madeira e afastado da parede, protegida da ação da chuva, névoa ou condensação, empilhada em altura de no máximo 15 unidades (quando ficarem retidos por período inferior a 15 dias) ou 10 unidades, quando empilhadas por período mais longo (ver NBR-12655, item 5.2.1);**

**1.10 Área drenada e limpa para a armazenagem de areia e brita com nítida separação física e identificação em função da graduação granulométrica destes agregados (ver NBR-12655, item 5.2.2), tipo, etc;**

**1.11 Área plana, drenada, com lastro de madeira ou concreto, com separação por tipo e identificação, para armazenagem de aço e armadura. É conveniente que essa área seja coberta;**

**1.12 Base para ensaios mecânicos de postes e outras peças, com dimensionamento compatível (para postes, o comprimento da base deve ser suficiente para engastar  $0,10L+0,60m$  do maior poste fabricado, onde L é o comprimento nominal do poste). Os equipamentos utilizados (trenas para medição de flechas, balizas, dinamômetro, sistema de aplicação de esforços, cabos, etc.) devem estar em condições satisfatórias. A aplicação e retirada das cargas deve ser de maneira lenta e gradual (ver NBR-6124, itens 3.2). Deve ter no mínimo os seguintes equipamentos e materiais:**

- a) dispositivo de engastamento completo;
- b) carrinho de apoio metálico dotado de rodízios metálicos de baixo atrito para apoiar o poste durante o ensaio;
- c) chapa de rolamento de aço, com espessura, mínima, de 10mm, largura mínima de 15cm e comprimento de 1,5m. Servirá de superfície de deslocamento do carrinho de apoio metálico;
- d) cinta ou corrente de aço para aplicação da carga no topo do poste;



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 42 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

- e) dispositivo que permita aplicação do esforço de tração no topo do poste sem solavancos com capacidade de carregamento maior ou igual a 3 vezes a carga do maior poste a ser produzido nas instalações do fabricante;
- f) trena para medir, no mínimo, o comprimento da maior peça fabricada;
- g) escala métrica.

**1.13 Instalação elétrica compatível com a demanda de carga, a fim de se evitar variação brusca de tensão e com isso quebra de aparelhos, principalmente vibradores e betoneiras, além de interrupções na fabricação;**

**1.14 Galpão para confecção das armaduras, com equipamentos adequados e conservados (gabaritos e bancadas -preferencialmente de aço- para dobra de estribos e corte de barras ou máquina automatizada). Não é adequado o uso de bancada de madeira e que possua marcação manuscrita e medições com trena ou escala de madeira, devendo ser adotado gabaritos fixos ou reguláveis. A armazenagem e a separação dos componentes da armadura, bem como da mesma deve ser em condições adequadas de modo a não provocar danos;**

**1.15 Equipamentos de medida tais como prensa para ruptura de corpos de prova, balanças e dinamômetros devem sempre ser calibrados anualmente em laboratórios ligados à Rede Brasileira de Calibração.**

## **2. MÃO DE OBRA**

**2.1 Engenheiro civil e/ou técnico em edificações, com experiência na área, supervisionando as etapas da fabricação, principalmente o controle tecnológico do concreto. O responsável pelo controle de qualidade deve agir com a independência necessária para intervir na produção, sempre que necessário, atendo-se às normas técnicas pertinentes. O responsável técnico pela produção e o calculista, perante o CREA, obrigatoriamente tem de ser um engenheiro civil;**

**2.2 Encarregados com experiência comprovada em cada área (armadura, concreto, moldagem, etc.) e, independentemente de experiências anteriores, principalmente em outras fábricas similares, passar por treinamento periódico;**

**2.3 Pessoal da área administrativa em condições de dar suporte à produção, principalmente quanto à tramitação e atualização de desenhos, especificações, normas técnicas (NBR ou estrangeiras), etc.**

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 43 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

### 3. PROCESSO

#### 3.1 CONCRETO

3.1.1 Deve ter dosagem racional, com os ensaios de caracterização dos materiais constituintes (cimento, areia, brita, água e aditivos, se houver), conforme NBR-12655. Quanto ao uso de aditivos, não deverá ser usado acelerador de pega ou qualquer outro que contenha cloretos na fórmula a fim de se evitar a oxidação precoce da armadura. Em qualquer caso, quando do uso de aditivo, convém uma prévia autorização do cliente. A consistência do concreto deverá ser compatível com as dimensões do poste, distribuição da armadura, eficiência da mistura e com os processos de lançamento e vibração usados (NBR-6118, item 8.2.1) e, o fator água/cimento, não superior a 0,52.

3.1.2 Ensaios básicos de rotina para o controle tecnológico do concreto, principalmente a determinação das umidades de areia e brita e, consistência do concreto (ver NBR-12654 e 12655).

3.1.3 A água destinada ao amassamento do concreto (com composição química adequada) deve ser isenta de substâncias estranhas e nocivas ao concreto.

#### 3.2 MOLDAGEM

3.2.1 Deve-se observar a estanqueidade da forma (se durante a concretagem ocorre vazamento de nata e/ou concreto nos diversos pontos, principalmente nas juntas), sua limpeza e lubrificação (com óleo desmoldante apropriado), posicionamento dos pinos e vibradores, centralização, limpeza e condições de afastamento da armadura em relação à forma (ver NBR-6118, itens 9.5, 10.2 e 10.5). Em caso de chuva, deve-se cobrir a forma para não tirar o óleo desmoldante e molhar a armadura.

#### 3.3 ADENSAMENTO/VIBRAÇÃO

3.3.1 Não ligar o vibrador com a forma sem concreto, só após o lançamento de uma primeira camada e o término, depois do aparecimento de uma fina película d'água na superfície, para se evitar a vibração da armadura (ver NBR-6118, item 13.2.2) e o aparecimento de bolhas na superfície do poste, respectivamente (ver NBR-6118, item 12.4). Quanto ao vibrador, deverá ser em número, posicionamento e tipo adequados (no caso de ser usado apenas um vibrador em uma forma, esse deve ser deslocado ao longo da concretagem, sobre a forma).

3.3.2 Aproximadamente 40 minutos (conforme condições do concreto e ambiental) do término da concretagem deve ser feita a cura inicial do poste (a fim de evitar-se o surgimento de trincas de retração), através de 'regamento' com água, cobertura com saco de pano molhado ou, melhor, cura a vapor, prosseguindo após os primeiros sete dias, através de aspersores d'água, imersão (método mais eficaz) ou outro processo adequado (ver NBR-6118, item 14.1).

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 44 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

### 3.4 ARMADURA

3.4.1 Deve ser usada barras e fios de aço que satisfaçam às especificações da ABNT, convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação (sem que haja o comprometimento da seção transversal). Devem ser usados espaçadores de argamassa (resistentes, com bom acabamento e curados) ou plástico e, todos os componentes da armadura (estribos, nós, barras longitudinais, zigue) preparados de maneira a garantir-se o cobrimento da mesma (não estarem disformes, principalmente), conforme NBR-8451, item 5.4 (postes) ou NBR-6118, item 6.3.3.1.

### 3.5 DESMOLDAGEM/RETIRADA DAS FORMAS

3.5.1 As laterais das formas devem ser retiradas ou abertas em tempo adequado, de maneira a se evitar empenos nas mesmas ou destacamentos da superfície do poste. Sua retirada da base deve ser em tempo e com garra adequadas para não provocar quebras e fissuras.

### 3.6 ARMAZENAGEM

3.6.1 Em terreno plano, limpo, firme e drenado, formando-se pilhas (com sua base maior ou igual a sua altura) com postes do mesmo tipo e espaçados por tiras de madeira. Para maiores informações sobre armazenagem, bem como manuseio e transporte de postes, consultar o Manual de Procedimentos da ABPC - Associação Brasileira da Indústria de Postes e Pré-fabricados de Concreto.

### 3.7 PONTOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO

3.7.1 Devem ser definidos ao longo de todas as etapas, para os insumos, elaborados, processos (formas, concretagem, etc.), identificando a situação de inspeção e ensaio (se liberados, rejeitados, segregados, etc.).

### 3.8 INSPEÇÃO

3.8.1 Os produtos finais, postes e demais peças, deverão ser apresentados em lotes abertos (formando-se corredores), com altura não superior a 2,5m, de forma a permitir ao inspetor, 100% de verificação visual, além de identificados quanto à data de fabricação, tipo, número de série e cliente, em local visível (pintado com tinta indelével e legível).

3.8.2 Procedimentos/Instruções de Trabalho para todas as etapas do processo, desde o recebimento dos insumos, passando por toda a fabricação em si, até a armazenagem, inspeção do produto final e carregamento, deverão existir procedimentos e/ou instruções de trabalho documentadas e controladas.

3.8.3 Certificação ISO conforme item 7.7 da especificação técnica ET.140.EQTL.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 02/05//2023	Página: 45 de 45
Título: POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T		Código: ET.00140.EQTL	Revisão: 04

## 11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	01/02/2019	Todos	Revisão inicial para o novo padrão de documentos Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade a revisão 04 do antigo padrão. Adequação a novas concessionárias	Francisco Carlos Martins Ferreira/ Adriane Barbosa de Brito
01	28/06/2019	Todos	Revisão do plano de inspeção e outros itens.	Adriane Barbosa de Brito
02	10/06/2020	Todos	Revisão Geral	Thays de Moraes Ferreira Dutra Nunes
03	01/10/2021	Todos	Revisão Geral e adequação CEE e AMAPÁ	Elis Dayane Lima
04	16/03/2023	-	Revisão geral e adequação Equatorial Goiás. Inclusão do item cura química. Revisão do plano de inspeção. Revisão do item solicitação de inspeção. Revisão dos códigos padronizados para postes DT para Redes de Distribuição e LDAT.	Évelin Giovana Saviano

## 12 APROVAÇÃO

### ELABORADOR (ES)

Évelin Giovana Saviano - Gerência de Normas e Qualidade

### COLABORADOR(ES)

Alvaro Luiz Garcia Brasil – Gerência de Normas e Qualidade

Elis Dayane Lima - Gerência de Normas e Qualidade

Wesley Rodrigues de Menezes - Gerência de Normas e Qualidade

### REVISOR (ES)

Carlos Henrique Vieira da Silva - Gerência de Normas e Qualidade

### APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência de Normas e Qualidade



# POSTE DE CONCRETO ARMADO DUPLO T

GRUPO  
**equatorial**  
ENERGIA

