
	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	1/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

SUMÁRIO

1.	CONTROLE DE ALTERAÇÕES.....	2
2.	DOCUMENTOS SUBSTITUÍDOS.....	2
3.	OBJETIVO	2
4.	RESPONSABILIDADES	2
5.	DEFINIÇÕES.....	2
6.	ESPECIFICAÇÕES	2
7.	REFERÊNCIAS	3
8.	ANEXOS.....	18

Cópia não controlada - 03/02/2022

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	2/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

1. CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	25/08/2020	Emissão do documento.
01	10/11/2021	Inclusão de Codificação para Neoenergia Brasília. Revisão geral e inclusão de desenhos.

2. DOCUMENTOS SUBSTITUÍDOS

Este documento substitui os seguintes documentos:

Documento	Rev.	Descrição	Substituição	Distribuidora
DIS-ETE-102	00	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	Total	Neoenergia Coelba, Celpe, Cosern e Elektro

3. OBJETIVO

Padronizar, especificar, bem como apresentar os requisitos técnicos mínimos ao fornecimento, relativo a características, projeto, fabricação, ensaios e outras condições específicas de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para serem utilizadas nos projetos de Linhas de Subtransmissão com tensões nominais de 72,5 kV e 145 kV das empresas Distribuidoras do Grupo Neoenergia (Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern, Neoenergia Elektro e Neoenergia Brasília).


4. RESPONSABILIDADES

Cabe aos órgãos de planejamento, engenharia, suprimento, expansão, automação, operação e manutenção das Distribuidoras o cumprimento das exigências desta especificação.

5. DEFINIÇÕES

5.1. Cabo para-raios com fibras óticas (OPGW)

Cabo para-raios de cobertura ou guarda, utilizado preferencialmente em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica, construído de modo a abrigar fibras óticas em seu interior. Este cabo apresenta o duplo propósito de prover as características mecânica e elétrica do cabo para-raios convencional e ao mesmo tempo prover as propriedades de transmissão óptica da fibra óptica, doravante denominado Cabo tipo OPGW.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	3/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

5.2. Distribuidora

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica nos Estados da Bahia (Neoenergia Coelba), Pernambuco (Neoenergia Pernambuco), Rio Grande do Norte (Neoenergia Cosern), São Paulo (Neoenergia Elektro) e Distrito Federal (Neoenergia Brasília) pertencentes ao Grupo Neoenergia.

5.3. Fornecedor

Organização responsável pelo projeto, fabricação, ensaios e embalagem do material fornecido.

5.4. Lote

Quantidade de peças idênticas que compõem uma carga para remessa de material à Distribuidora.

5.5. Unidade Básica


Elemento básico do cabo utilizado na construção do núcleo óptico. Tem função de proteger, agrupar e identificar as fibras ópticas.

6. ESPECIFICAÇÕES

6.1. Escopo de Fornecimento

6.1.1. O escopo desta norma compreende o fornecimento dos itens listados abaixo a serem utilizados nas Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV e 145 kV, conforme características e exigências detalhadas nesta norma e nas normas nacionais e internacionais, inclusive, a realização dos ensaios, a critério da Distribuidora, bem como os relatórios de ensaios.

- a) Cabo para-raios com fibra óptica (OPGW);
- b) Caixa de emenda para cabo tipo OPGW;
- c) Suporte metálico para fixação das caixas de emendas em torres de Linhas de Subtransmissão;
- d) Suporte metálico para fixação das caixas de emendas em postes de Linhas de Subtransmissão;
- e) Suporte metálico para fixação das caixas de emendas em pórticos de Subestações;
- f) Cruzeta para reserva do cabo;
- g) Amortecedor de vibração preformado para OPGW;
- h) Conjunto de ancoragem preformado para OPGW;
- i) Conjunto de suspensão preformado para OPGW;
- j) Esfera de Sinalização para OPGW (se necessário);
- k) Grampo guia de descida para OPGW (torre metálica e poste);
- l) Kit de ferramentas para manuseio do cabo;
- m) Realização dos ensaios de aceitação de fábrica;
- n) Emissão dos certificados de ensaios em formato acordado, dos quais deve ser aprovado previamente pela Distribuidora na fase da análise técnica;
- o) Emissão dos relatórios de ensaios realizados em fábrica;
- p) Embalagem, carregamento de fábrica, transporte para o local contratado.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	4/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

6.1.2. Deve ser consultado o documento “CTG- Condições Técnicas Gerais”, onde estão definidas exigências básicas da empresa relativas a normas, inspeção, embalagem, garantia e outras condições complementares para o Processo de Aquisição.

6.1.3. É necessário que o Fornecedor do cabo OPGW realize o acompanhamento do serviço de instalação do cabo e ofereça serviço de consultoria técnica.

6.2. Características Principais do Cabo tipo OPGW

6.2.1. Fabricação

É de inteira responsabilidade do Fornecedor o controle de qualidade da matéria prima utilizada na fabricação do Cabo tipo OPGW.

6.2.2. Materiais

Os componentes do cabo, além de atender às exigências elétricas e mecânicas do cabo, devem garantir a proteção das fibras ópticas que se alojam no seu interior, não permitindo que estas tenham o seu desempenho alterado quando o cabo é sujeito às solicitações elétricas e mecânicas inerentes a sua função como para-raios.

Os materiais metálicos que compõem o cabo devem ser resistentes ou protegidos contra a ação de agentes ambientais durante o período de vida útil do cabo, observadas as condições ambientais particulares da região de instalação. Além disto, os materiais devem ser compatíveis entre si e com outros materiais presentes na sua aplicação.

6.3. Características Construtivas do Cabo tipo OPGW

As características construtivas do Cabo tipo OPGW estão descritas abaixo, devendo compor a documentação do Processo de Aquisição.

6.3.1. Características das Fibras Ópticas


1.1.1 A

1.1.2

Tabela 1 apresenta os parâmetros das características ópticas das fibras dos Cabos tipo OPGW que tem como referência a Recomendação ITU T G.652, Tabela 3 para ITU-T G.652.D.

Tabela 1 - Características Ópticas das Fibras SM

Atributos	Detalhe	Valor
Diâmetro de campo Modo	Comprimento de onda de 1310 nm	9,2 µm
	Tolerância	± 0,4 µm
	Comprimento de onda de 1550 nm	10,4 µm
Diâmetro do revestimento	Nominal	125,0 µm

	TÍTULO: Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	CODIGO: DIS-ETE-102	
		REV.: 01	Nº PAG.: 5/47
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 10/11/2021	

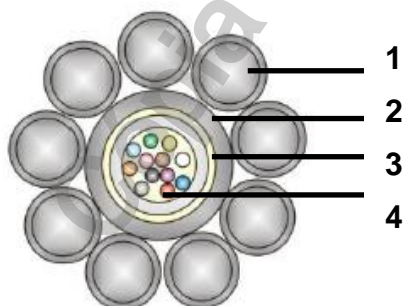
Tolerância	$\pm 1 \mu\text{m}$
------------	---------------------

Tabela 2 - Características Ópticas das Fibras SM (continuação)

Atributos	Detalhe	Valor
Erro de concentricidade-núcleo	Máximo	0,6 μm
Não circularidade-revestimento	Máximo	1,0 %
Comprimento de onda de corte - Cabo	Máximo	1260 nm
Perda macro curvatura	Raio	30 mm
	Número de voltas	100
	Máximo a 1625 nm	0,1 dB
Prova de "stress"	Mínimo	0,69 GPa
Coeficiente de dispersão cromática	Máximo a 1310 nm	$\leq 2,5 \text{ ps/nm.km}$
	Máximo 1285 a 1330nm	$\leq 3,0 \text{ ps/nm.km}$
	Máximo a 1550 nm	$\leq 17 \text{ ps/nm.km}$
	Máximo 1525 a 1575 nm	$\leq 18 \text{ ps/nm.km}$
Coeficiente de atenuação	Máximo a 1310 nm	0,36 dB/km
	Máximo a 1383 nm	0,36 dB/km
	Máximo a 1550 nm	0,22 dB/km
	Máximo a 1625 nm	0,25 dB/km
Coeficiente PMD	M	20 cabos
	Q	0,01%
	Máximo PMDQ	0,10 ps/ $\sqrt{\text{km}}$


6.3.2. Características Construtivas do Cabo Tipo OPGW

A Figura 1 representa a título orientativo, a constituição e a estrutura do Cabo tipo OPGW.



- 1. Armação:** Fios de aço alumínio.
- 2. Tubo de proteção 1ª camada:** Tubo de alumínio.
- 3. Tubo de proteção 2ª camada:** Tubo de aço inoxidável.
- 4. Unidade básica:** Cabo constituído por 48 fibras ópticas em tubo loose central.

Figura 1 – Características Construtivas do Cabo tipo OPGW

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	6/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

6.3.3. Características Físicas e Elétricas do Cabo Tipo OPGW

A **Tabela 2** apresenta os parâmetros das características físicas e elétricas dos Cabos tipo OPGW:

Tabela 2 - Características Físicas e Elétricas dos Cabos Tipo OPGW

Armação	
Material	Fios de aço alumínio
Diâmetro externo nominal	14,1 a 14,5 mm
Sentido de encordoamento	Esquerda
Tubo de proteção	
Material da 1ª camada	Tubo de alumínio
Material da 2ª camada	Tubo de aço inoxidável
Unidade básica	
Nº de fibra óptica	48
Características principais	
Carga de ruptura mínima	≥ 75 kN
Peso aproximado	≤ 720 kg/km
Resistência elétrica CC a 20°C	≤ 0,6 Ω/km
Módulo de elasticidade	≥ 117 kN/mm ²
Coeficiente de dilatação linear	≥ 13,7 10 ⁻⁶ /°C
Capacidade Corrente de Curto I ² t	≥ 68 kA ² s
Raio mínimo de curvatura	15 vezes o diâmetro externo do cabo
Descarga atmosférica	≥ 100 C

6.3.4. Acabamento


O revestimento da fibra óptica deve apresentar uma coloração uniforme e contínua, com acabamento superficial liso e sem rugosidade ao longo de todo o seu comprimento, conforme NBR 9140.

O cabo completo deve ter propriedades físicas e diâmetro uniformes, e estar livre de fissuras, dobras, torceduras, escórias, impurezas e outras imperfeições que comprometam seu desempenho.

6.4. Caixas de Emenda

6.4.1. Fabricação

As caixas de emenda devem ser protegidas contra corrosão, e devem possuir tampas com travas para permitir acesso somente a pessoas autorizadas, além disto, devem ser devidamente seladas para não permitir a penetração de umidade.

	TITULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	7/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

As aberturas para os cabos devem ser localizadas na parte inferior da caixa para impedir a entrada de líquido.

As emendas ópticas devem ser feitas por fusão a topo e protegidas por tubetes termo contráteis. Elas devem ser dispostas dentro das caixas de maneira tal que seja garantido que não sejam submetidas a qualquer esforço mecânico.

6.4.2. Material

Para a fabricação das caixas de emendas, devem ser empregados os materiais especificados conforme abaixo:


- a) Carcaça e tampa: Liga especial de alta resistência mecânica em alumínio fundido;
- b) Chapa Interna: Aço com pintura epóxi em pó;
- c) Juntas de vedação: Todas em silicone, para garantir a hermeticidade total da caixa;
- d) Entrada de cabos: Máximo até 04 entradas, onde 03 para o cabo tipo OPGW e 01 para o cabo dielétrico óptico, os quais devem estar devidamente identificados;
- e) Capacidade da caixa: 48 fibras (02 bandejas com capacidade para 24 fibras cada);
- f) Acessórios: 02 porcas de segurança (abertura somente com a chave especial).

6.5. Tipo de Fixação / Sobra de Cabos / Cruzeta para Cabo Reserva

6.5.1. A fixação das caixas de emenda nas torres da linha de subtransmissão e nos pórticos das subestações devem ser realizada sem a necessidade de furação dessas torres metálicas.

6.5.2. A definição em projeto do ponto de fixação das caixas de emendas às torres da linha de subtransmissão ou nos pórticos das subestações deve obedecer aos seguintes critérios:

- a) O comprimento final do cabo de descida na torre, depois da reserva técnica instalada, deve ser suficiente para permitir a descida da caixa de emenda no solo, com uma sobra de 2 metros.
- b) A altura mínima do Cabo tipo OPGW de descida nas torres ou caixa de emendas, em relação ao solo, deve ser de 6,0 metros. A distância mínima de reserva técnica até a fase mais próxima deve ser calculada em função da classe de tensão da Linha, sendo a mesma, na projeção vertical e horizontal, de 1,50 metro.
- c) O comprimento de cabo da reserva técnica deve ser de 25 a 30 metros de cada ponta de cabo.
- d) Além do comprimento de cabo necessário acima, deve ser prevista uma sobra de 10 metros em cada extremidade do lance, para permitir a realização da emenda no solo, durante a instalação do Cabo tipo OPGW.
- e) O cabo da reserva técnica deve ser armazenado em uma cruzeta específica fixada nas torres ou pórticos, onde o material deve ser aço carbono e galvanizado a fogo, conforme item 6.5 desta norma.

	TÍTULO: Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	CODIGO: DIS-ETE-102	
		REV.: 01	Nº PAG.: 8/47
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 10/11/2021	

f) A altura da caixa de emenda nos pórticos das subestações deve ser de 1,5 metro em relação ao solo.

6.5.3. Os valores de sobra do cabo, indicados acima, devem estar contemplados no comprimento total das bobinas.

6.6. Suporte Metálico

6.6.1. Material

Para a fabricação dos suportes metálicos para a fixação das caixas de emendas devem ser empregados os materiais com as características especificadas conforme abaixo:

- a) Material: Aço Carbono.
- b) Proteção Superficial: Galvanização por imersão a quente.
- c) Acessório: Braçadeira ajustável em fita de aço inoxidável.

6.6.2. Galvanização

As peças devem ser galvanizadas por imersão a quente e atender às seguintes condições:

- a) O zinco deve ser do tipo comum, com o máximo de 0,01% de alumínio;
- b) A galvanização deve ser de acordo com a NBR 6323, com as modificações introduzidas, conforme **Tabela 3**;
- c) A camada de revestimento de zinco deve ser aderente, contínua e uniforme;
- d) A galvanização deve ser feita após as peças acabadas, furadas e marcadas. O excesso de zinco deve ser removido preferencialmente por centrifugação ou batimento. As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima, conforme **Tabela 3**;
- e) A massa e espessura da camada de zinco são indicadas na **Tabela 3**;
- f) Quanto ao aspecto visual, as partes galvanizadas devem estar isentas de áreas não revestidas ou de irregularidades no revestimento, sendo que eventuais diferenças de brilho, de cor ou cristalização não são consideradas como defeitos;
- g) Antes de decorridas 48 horas, após a galvanização, as peças não devem ficar expostas à intempérie.

Tabela 3 – Massa de Zinco por Unidade de Área e Espessura Mínima do Revestimento

Material	Massa Mínima por Unidade de Área (g/m ²)		Espessura Mínima Equivalente do Revestimento (µm)	
	Amostra Individual	Média das Amostras	Amostra Individual	Média das Amostras
Fundidos	571	857	80	120


	TÍTULO: Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	CODIGO: DIS-ETE-102	
		REV.: 01	Nº PAG.: 9/47
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 10/11/2021	

Tabela 3 – Massa de Zinco por Unidade de Área e Espessura Mínima do Revestimento (continuação)

Conformados mecanicamente					
Espessuras (e):					
	e < 1,0 mm	364	421	51	59
1,0 mm	≤ e < 3,0 mm	428	486	66	68
3,0 mm	≤ e < 6,0 mm	571	857	80	120
	e ≥ 6,0 mm	571	857	80	120
Parafusos:					
φ ≥	9,5 mm	371	457	52	64
φ <	9,5 mm	321	364	45	51

Nota: Um revestimento de zinco com 1g/m² corresponde a uma espessura de 0,14μm do revestimento. O valor da espessura do revestimento em μm multiplicado por 7,14 equivale, aproximadamente, à massa da camada em g/m².

6.7. Kit de Ferramentas para Manuseio do Cabo

Juntamente com a proposta deve ser apresentado o fornecimento do kit de ferramentas com todas as ferramentas necessárias à abertura do cabo e preparação das fibras para a emenda a fusão.

6.8. Amortecedor de Vibração preformado para OPGW


As exigências contidas na especificação ND.66 – Materiais e Equipamentos para Subestações e Linhas de Transmissão de Energia Elétrica e nas normas brasileiras e internacionais indicadas, devem ser cumpridas.

6.9. Conjunto de Ancoragem preformado para OPGW

Todos os acessórios devem cumprir as exigências contidas nas especificações NOR.DISTRIBUENGE-0075 – Materiais Preformados para Linhas de Subtransmissão, DIS-ETE-153 – Critérios Gerais das Ferragens Aplicadas em Redes de Distribuição e Linhas de Subtransmissão e nas normas brasileiras e internacionais indicadas.

6.10. Conjunto de Suspensão preformado para OPGW

Todos os acessórios devem cumprir as exigências contidas nas especificações NOR.DISTRIBUENGE-0075 – Materiais Preformados para Linhas de Subtransmissão, DIS-ETE-153 – Critérios Gerais das Ferragens Aplicadas em Redes de Distribuição e Linhas de Subtransmissão e nas normas brasileiras e internacionais indicadas.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	10/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

6.11. Esfera de sinalização para OPGW

Todos os acessórios devem cumprir as exigências contidas na especificação DIS-ETE-150 – Especificação de Esfera de Sinalização para Linhas de Subtransmissão e nas normas brasileiras e internacionais indicadas.

6.12. Grampo guia de descida para OPGW (torre metálica e poste)

Todos os acessórios devem ser cumprir as exigências contidas na especificação DIS-ETE-153 – Critérios Gerais das Ferragens Aplicadas em Redes de Distribuição e Linhas de Subtransmissão e nas normas brasileiras e internacionais indicadas.

6.13. Identificação

6.13.1. Identificação das Fibras Ópticas


A identificação das fibras ópticas deve ser feita utilizando o código de cores, conforme mostrado na **Tabela 4**, sendo recomendado que as cores das fibras ópticas apresentem tonalidade, luminosidade e saturação iguais ou mais elevadas que o valor do padrão Munsell mostrado na referida Tabela.

Tabela 4 – Identificação das Fibras Ópticas

Fibra óptica	Código de cores	Valor do Padrão Munsell
1	Verde	2,5 G 4/6
2	Amarela	2,5 Y 8/8
3	Branca	N 8,75
4	Azul	2,5 B 5/6
5	Vermelha	2,5 R 4/6
6	Violeta	2,5 P 4/6
7	Marrom	2,5 YR 3,5/6
8	Rosa	2,5 R 5/12
9	Preta	N2
10	Cinza	N5
11	Laranja	2,5 YR 6/14
12	Água-marinha	10 BG 5/4 à 8/4
13 a 24	Mesmas cores 1 a 12 com 1 anel preto	Mesmas cores 1 a 12
25 a 36	Mesmas cores 1 a 12 com 2 anéis preto	esmas cores 1 a 12
37 a 48	Mesmas cores 1 a 12 com 3 anéis preto	Mesmas cores 1 a 12

6.13.2. Identificação das Bobinas

As bobinas devem ser adequadamente identificadas de forma visível, com caracteres legíveis e indelévels, no mínimo, com as seguintes informações:

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	11/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Data de fabricação (mês/ano);
- c) Tipo do cabo;
- d) Número de ordem da bobina;
- e) Número do lote;
- f) Comprimento do cabo da bobina;
- g) Peso total (cabo + bobina);
- h) Setas indicando o sentido em que a bobina deve ser desenrolada.

6.13.3. Identificação das Caixas de Emendas e Suportes Metálicos

As caixas de emendas e suportes metálicos devem ser adequadamente identificadas de forma visível, com caracteres legíveis e indelévels, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Data de fabricação (mês/ano);
- c) Dimensões básicas (mm).

6.14. Ensaaios

6.14.1. Inspeção Geral

Antes de serem efetuados os ensaios deve ser comprovado se o material contém todos os componentes, acessórios e características, verificando:

- a) Acabamento;
- b) Acondicionamento;
- c) Identificação.

6.14.2. Ensaaios

6.14.2.1. Ensaaios das Fibras Ópticas no Cabo tipo OPGW

Os ensaios das fibras ópticas a serem realizados e avaliados no Cabo tipo OPGW devem ser conforme a **Tabela 5**.

Tabela 5 – Ensaaios da Fibra Óptica no Cabo tipo OPGW

Ensaio	Método de Ensaio
Atenuação óptica	NBR 13491
Descontinuidade óptica	Resolução 348 da ANATEL
Dispersão cromática	NBR 13504


	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	12/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

Tabela 5 – Ensaios da Fibra Óptica no Cabo tipo OPGW (continuação)

Dispersão dos modos de polarização (PMD)	NBR 14587-1 ou NBR 14587-2
Comprimento de onda de corte	NBR 14076
Diâmetro da casca	NBR 14422
Diâmetro do campo modal	NBR 13493
Não circularidade da casca	NBR 14422
Erro de concentricidade fibra/revestimento	NBR 14422
Erro de concentricidade campo modal/casca	NBR 14422
Força de extração do revestimento	NBR 13975
Ciclo térmico na fibra óptica tingida	NBR 9140 e NBR 13519
Ataque químico à fibra óptica tingida	NBR 9140 e NBR 13511


6.14.2.2. Ensaios dos Cabos tipo OPGW

Os ensaios a serem realizados e avaliados para a certificação dos Cabos tipo OPGW devem ser conforme a **Tabela 6**.

Tabela 6 – Ensaios da Fibra Óptica no Cabo tipo OPGW

Ensaio	Método de Ensaio
Ciclo térmico	NBR 13510
Deformação na fibra por tração no cabo	Resolução 348 da ANATEL
Tração no cabo	NBR 13512
Compressão	NBR 13507
Torção	NBR 14074
Raio mínimo de curvatura	NBR 14074
Puxamento pela polia	NBR 14074
Vibração eólica	NBR 14074
Fluência	NBR 7303
Pressurização	NBR 14074
Tração no elemento metálico	NBR 14074
Protuberâncias e reentrâncias no tubo	NBR 14074
Penetração de umidade	NBR 9136
Carga de ruptura do cabo	NBR 7272
Escoamento do composto de enchimento	NBR 9149
Estabilidade eletrolítica	NBR 14074
Estabilidade térmica	NBR 14074
Curto circuito	NBR 14074
Resistência elétrica	NBR 6814
Descarga atmosférica	NBR 14074

6.15. Certificação e Homologação

	TÍTULO: Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	CODIGO: DIS-ETE-102	
		REV.: 01	Nº PAG.: 13/47
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 10/11/2021	

Todos os Cabos tipo OPGW devem ser certificados e homologados conforme Resolução nº 348 da ANATEL.

6.15.1. Amostragem para o cabo tipo OPGW

Para a realização dos ensaios de conformidade em Cabos tipo OPGW o fornecedor deve apresentar uma amostra de cabo contendo no mínimo 1300 m de comprimento.

A amostragem de fibras ópticas para teste deve seguir a quantidade especificada na **Tabela 7**.

Tabela 7 – Amostragem Mínima de Fibras Ópticas no Cabo tipo OPGW


Ensaio	Amostragem
Atenuação óptica	100 % das fibras
Descontinuidade óptica	
Uniformidade de atenuação óptica	
Impacto	
Ciclo térmico no cabo	Uma fibra óptica por grupo
Demais ensaios	

6.15.2. Certificação e Homologação

O fabricante deve fornecer ao Inspetor da Distribuidora, após execução dos ensaios, 2 (duas) vias dos relatórios assinados pelas partes, com as seguintes informações:

- a) Nome do fornecedor;
- b) Data e local dos ensaios;
- c) Número e item do Processo de Aquisição;
- d) Nome, quantidade de material inspecionado e identificação do lote a que pertence;
- e) Relação de ensaios realizados e normas utilizadas;
- f) Identificação detalhada e quantidade de amostras ensaiadas;
- g) Parecer do inspetor indicando as quantidades aprovadas, rejeitadas ou sujeitas ao acondicionamento;
- h) Assinaturas do inspetor e do fornecedor;
- i) Certificados de aferição dos instrumentos e equipamentos utilizados nos ensaios, emitidos por órgão oficialmente credenciado.

Nota: Após o término dos ensaios, no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis, deve ser remetido a Distribuidora, um Relatório de Ensaio completo em arquivos eletrônicos no formato PDF, contendo todas as informações dos Ensaio necessárias à sua total compreensão, destacando-se as conclusões obtidas.

	TITULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	14/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

6.15.3. Identificação da Homologação

A marcação do selo Anatel e a identificação do código de homologação e do código de barras devem ser apresentadas na embalagem externa do produto (bobina), em conformidade com o disposto no artigo 39 do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução 242, de 30.11.2000. Adicionalmente, podem ser utilizados meios de impressão gráfica nos catálogos dos produtos ou na documentação técnica pertinente.

6.16. Exigências Adicionais

Além das exigências contidas nas “CTG - Condições Técnicas Gerais”, são consideradas como complementares as apresentadas nos itens a seguir.

6.16.1. Fornecimento

O fornecimento dos cabos se faz por bobinas e perfeitamente identificadas, onde a fabricação, dimensões e demais características devem atender NBR 11137.

Os comprimentos das bobinas não podem sob hipótese alguma, ser menores que os valores nominais indicados na Tabela 8, e terá uma tolerância superior de +0,5%.

Tabela 8 – Tipo e Capacidade de Carga das Bobinas

Tipo da Bobina	Capacidade de Carga (kg)	Lance (km)
170/80	2880	4


Os extremos dos cabos devem ser selados, com tampões que assegurem sua inviolabilidade e penetração de umidade.

6.16.2. Manual de Instalação do Cabo

O fornecedor deve fornecer manuais contendo a descrição detalhada do cabo, bem como um resumo das técnicas de instalação a serem empregadas, incluindo instruções de instalação e manutenção.

6.16.3. Garantia

6.16.3.1. O cabo incluindo todos os seus componentes/acessórios, deve ser garantido contra defeitos de fabricação ou na matéria prima por um período mínimo de três anos (36 meses), a partir da data de entrega no local de destino.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	15/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

6.16.3.2. Todos os custos decorrentes da garantia, inclusive transporte, são de responsabilidade do fabricante. Custos adicionais poderão ser inclusos conforme acordo entre as partes.

6.16.4. Acondicionamento

As bobinas devem ser acondicionadas:

- a) Obedecidos aos limites de massa ou dimensões fixados pela Distribuidora;
- b) De modo adequado ao meio de transporte (ferroviário, rodoviário, marítimo ou aéreo) e ao manuseio;
- c) As bobinas devem ser transportadas e armazenadas de modo que seu eixo de rotação fique na posição horizontal;
- d) Durante o transporte, as bobinas devem estar convenientemente fixadas de forma a evitar golpes por deslocamento. Não devem ser fixadas com pregos, cravos etc., para não danificar o cabo;
- e) As bobinas de madeira devem possuir proteção de acordo com a norma NBR 11137;
- f) A carga e descarga devem ser feita com cuidados especiais, utilizando dispositivos adequados de modo a não danificar o cabo óptico.

6.16.5. Informações Técnicas Requeridas com a Proposta


Na parte técnica da Proposta devem obrigatoriamente ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:

- a) Características técnicas garantidas do Cabo tipo OPGW ofertado.
- b) Declaração de Exceção às Especificações de acordo com as “CTG - Condições Técnicas Gerais”;
- c) Informações sobre as condições para a realização dos ensaios referidos nesta Norma, discriminando os ensaios que podem ser realizados em laboratórios do próprio Fabricante, relação dos laboratórios onde devem ser realizados os demais ensaios, bem como preços unitários para cada um dos ensaios;
- d) Prazos de garantia ofertados;
- e) Outras informações, tais como catálogos, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares, etc, considerados relevantes pelo Proponente para o julgamento técnico de sua oferta.


7. REFERÊNCIAS

O projeto, a fabricação e os ensaios dos materiais, objeto desta norma, devem obedecer às últimas revisões das normas aplicáveis da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e ASTM - American Society for Testing and Material, e em especial as normas a seguir relacionadas:

- NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	16/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

- NBR 6814 – Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica – Método de ensaio.
- NBR 7272 – Condutor elétrico de alumínio - Ruptura e característica dimensional – Método de ensaio.
- NBR 7303 – Condutores elétricos de alumínio - Fluência em condutores de alumínio – Método de ensaio.
- NBR 7400 – Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento – Método e ensaio.
- NBR 9136 – Cabos ópticos e telefônicos - Ensaio de penetração de umidade - Método de ensaio.
- NBR 9140 – Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de comparação de cores – Método de ensaio.
- NBR 9149 – Cabos telefônicos - Ensaio de escoamento do composto de enchimento - Método de ensaio.
- NBR 11137 – Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos — Dimensões e estruturas.
- NBR 13488 – Fibra óptica tipo monomodo de dispersão normal — Especificação.
- NBR 13489 – Fibras ópticas – Determinação da largura de banda – Método de ensaio.
- NBR 13491 – Fibras ópticas - Determinação da atenuação óptica - Método de ensaio.
- NBR 13493 – Fibras ópticas - Determinação do diâmetro do campo nodal - Método de ensaio.
- NBR 13502 – Fibras ópticas - Verificação da uniformidade da atenuação óptica - Método de ensaio.
- NBR 13503 – Fibras ópticas - Ensaio de tensão mecânica constante - Método de ensaio.
- NBR 13504 – Fibras ópticas - Determinação da dispersão cromática - Método de ensaio.
- NBR 13507 – Cabos ópticos - Compressão - Método de ensaio.
- NBR 13510 – Cabos ópticos - Ciclo térmico - Método de ensaio.
- NBR 13511 – Fibras e cabos ópticos – Ensaio de ataque químico na fibra óptica tingida - Método de ensaio.
- NBR 13512 – Cabos ópticos - Ensaio de tração em cabos ópticos e determinação da deformação da fibra óptica - Método de ensaio.
- NBR 13519 – Fibras e cabos ópticos – Ensaio de ciclos térmicos na fibra óptica tingida – Método de ensaio.
- NBR13520 – Fibras ópticas - Determinação da variação de atenuação óptica - Método de ensaio.
- NBR 13975 – Fibras ópticas – Determinação da força de extração do revestimento – Método de ensaio.
- NBR 14074 – Cabos para-raios com fibras ópticas (OPGW) para linhas aéreas de transmissão - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 14076 – Cabos ópticos - Determinação do comprimento de onda de corte em fibra monomodo cabeada - Método de ensaio.


	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	17/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

- NBR 14422 – Fibras ópticas – Determinação dos parâmetros geométricos da fibra óptica – Método de ensaio.
- NBR 14587-1 – Fibras ópticas - Medição de dispersão de modos de polarização. Parte 1: Varredura espectral - Método de ensaio.
- NBR 14587-2 – Fibras ópticas - Medição de dispersão de modos de polarização Parte 2: Método interferométrico - Método de ensaio.

Para os itens não abrangidos pelas normas da ABNT e ASTM, o Fabricante pode adotar as normas aplicáveis das entidades a seguir relacionadas, indicando explicitamente na Proposta as que estão sendo utilizadas e os itens aplicáveis:

- ANSI – American National Standards Institute
- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
- IEC – International Electrotechnical Commission
- IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers
- ITU – International Telecommunications Union
- NEC – National Electrical Code
- NEMA – National Electrical Manufacturers Associations


- ITU-T G.652 – Characteristics of a single mode optical fibre cable
- ANATEL 348 – Resolução nº 348, de 2 de setembro de 2003 - Portal de Legislação da Anatel

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	18/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

8. ANEXOS

ANEXO I – CÓDIGOS DE MATERIAIS PADRONIZADOS NEOENERGIA (DESCRIÇÕES SUCINTAS)

DESCRIÇÃO	CÓDIGO NE	CÓDIGO SE	CÓDIGO NDB
CABO OPGW SM 48 FO	2253003	36081	31095210
CAIXA EMENDA CABO OPGW 48 FO TORRE	2254182	0100952	34095022
CAIXA EMENDA CABO OPGW 48 FO POSTE	2254183	0100953	34095023
SUPORTE CX EMND OPGW TORRE/PORT MET	2254184	0100954	26005139
SUPORTE CX EMND OPGW POSTE/PORT CON	2254185	0100955	26010092
CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW POSTE	2254186	0100956	21095333
CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW TORRE	2254187	0100957	26010093
AMORTECEDOR VIBRA. ESPIRAL. 3/0 - 4/0	3427141	54442	31095155
AMORTECEDOR VIBRA. ESPIRAL. 266,8-336,4	3427142	51659	31095156
CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,04 A 14,26	2254188	0100958	26005140
CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,27 A 14,44	2254189	0100959	26005141
CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,45 A 14,54	2254190	0100960	26005142
CONJUNTO SUS PRE OPGW 13,62 A 14,20	2254191	0100961	26005143
CONJUNTO SUS PRE OPGW 14,21 A 14,35	2254192	0100962	26005144
CONJUNTO SUS PRE OPGW 14,36 A 14,55	2254193	0100963	26005145
GRAMPO GUIA DESCIDA OPGW TORRE	2254194	0100964	33050070
GRAMPO GUIA DESCIDA OPGW POSTE	2254195	100965	33050071
ESFERA DE SINALI. CABO OPGW 48 FO 120MM2	7513014	59914	21095305


	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	19/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

ANEXO II – CABO OPGW SM 48 FO

2.1 – DESCRIÇÃO SAP

CABO OPGW SM 48 FO	Código NE	Código SE	Código NDB
CABO PARA-RAIOS COM FIBRA OPTICA OPGW COM 48 FIBRAS MONOMODO. ARMACAO: FIOS DE ACO ALUMINIO. TUBO DE PROTECAO DA PRIMEIRA CAMADA: ALUMINIO. TUBO DE PROTECAO DA SEGUNDA CAMADA: ACO INOXIDAVEL. FAIXA DE DIAMETRO: 14,1 A 14,5 MM. PESO MAXIMO: 720KG/KM. VALOR MINIMO DE CORRENTE DE CURTO CIRCUITO: 68KA2S. CARGA DE RUPTURA MINIMA: 75 KN. ADICIONAIS: PROTECAO ANTI-UMIDADE. EMBALAGEM: BOBINA 170/80 CAPACIDADE DE CARGA: 2880 KG. LANCE: 4KM. NORMA APLICAVEL: DIS-ETE-102.	2253003	36081	31095210

Cópia não controlada - 03/2022


	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	20/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

ANEXO III – CAIXA DE EMENDA P/ CABO OPGW 48 FO TORRE (*)

3.1 – DESCRIÇÃO SAP

CAIXA EMENDA CABO OPGW 48 FO TORRE	Código NE	Código SE	Código NDB
CAIXA DE EMENDA P/ CABO OPGW. CARCACA E TAMPA: LIGA ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA MECANICA EM ALUMINIO FUNDIDO. CHAPA INTERNA: ACO COM PINTURA EPOXI EM PO. JUNTAS DE VEDACAO: TODAS EM SILICONE, PARA GARANTIR A HERMETICIDADE TOTAL DA CAIXA. ENTRADA DE CABOS: MAXIMO ATE 04 ENTRADAS. ONDE, 03 PARA O CABO TIPO OPGW E 01 PARA O CABO DIELETRICO OPTICO, OS QUAIS DEVEM ESTAR DEVIDAMENTE IDENTIFICADOS. CAPACIDADE DA CAIXA: 48 FIBRAS (02 BANDEJAS COM CAPACIDADE PARA 24 FIBRAS CADA). ACESSORIOS: 02 PORCAS DE SEGURANÇA (ABERTURA SOMENTE COM A CHAVE ESPECIAL) E 02 SUPORTES PARA INSTALAÇÃO EM TORRE DE LINHA DE SUBTRANSMISSAO OU PORTICO METÁLICO DE SUBESTACAO. NORMA APLICAVEL: DIS-ETE-102	2254182	0100952	34095022

(*) Desenho não disponível devido à variedade de modelos de caixas disponíveis no mercado. No entanto devem garantir as exigências mínimas informadas no código. Caixa deve vir acompanhada com suporte para caixa de emenda OPGW em torre conforme anexo V.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	21/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

ANEXO IV – CAIXA DE EMENDA P/ CABO OPGW 48 FO POSTE (*)

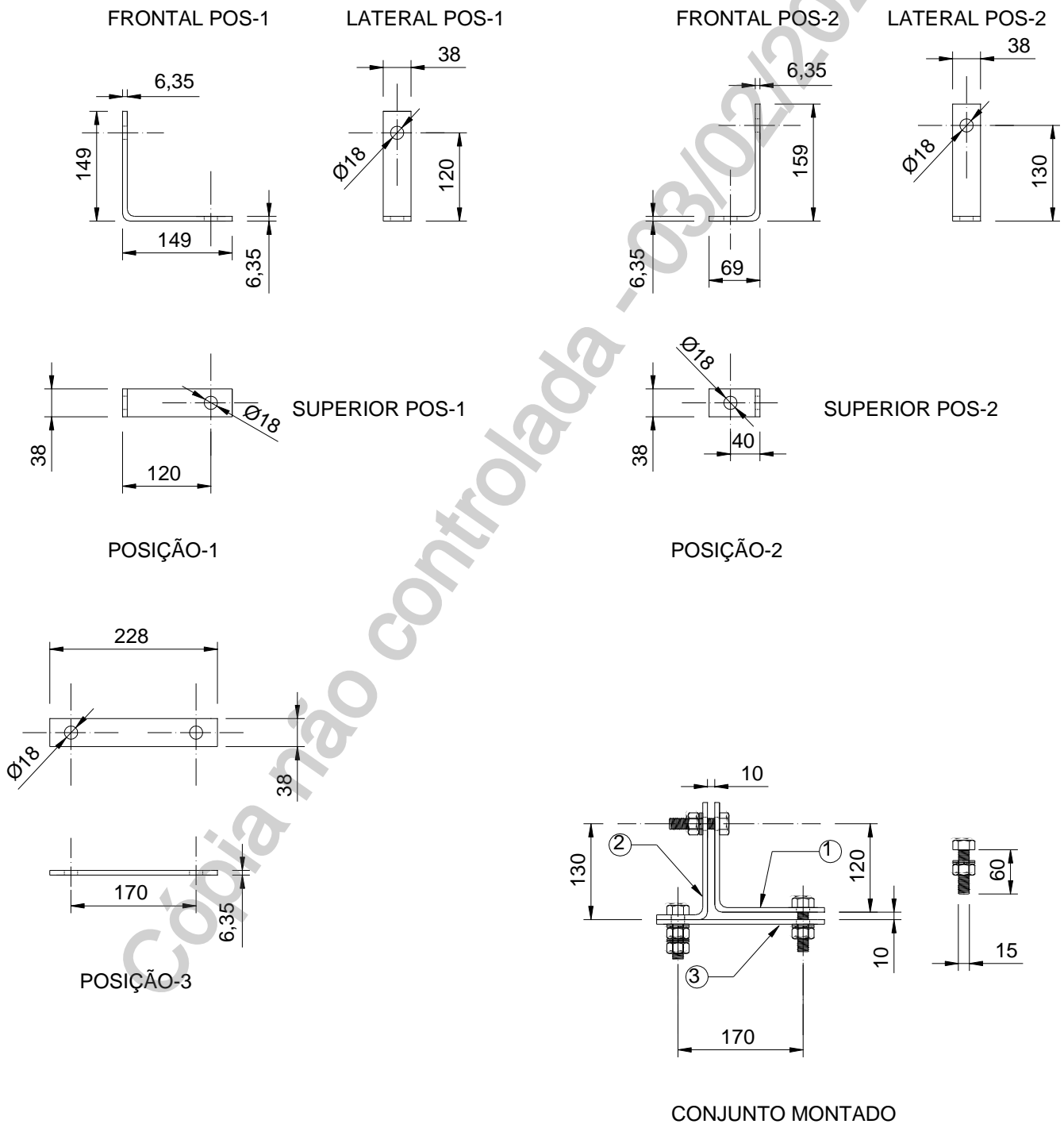
4.1 – DESCRIÇÃO SAP


CAIXA EMENDA CABO OPGW 48 FO POSTE	Código NE	Código SE	Código NDB
CAIXA DE EMENDA P/ CABO OPGW. CARCACA E TAMPA: LIGA ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA MECANICA EM ALUMINIO FUNDIDO. CHAPA INTERNA: ACO COM PINTURA EPOXI EM PO. JUNTAS DE VEDACAO: TODAS EM SILICONE, PARA GARANTIR A HERMETICIDADE TOTAL DA CAIXA. ENTRADA DE CABOS: MAXIMO ATE 04 ENTRADAS. ONDE, 03 PARA O CABO TIPO OPGW E 01 PARA O CABO DIELETRICO OPTICO, OS QUAIS DEVEM ESTAR DEVIDAMENTE IDENTIFICADOS. CAPACIDADE DA CAIXA: 48 FIBRAS (02 BANDEJAS COM CAPACIDADE PARA 24 FIBRAS CADA). ACESSORIOS: 02 PORCAS DE SEGURANÇA (ABERTURA SOMENTE COM A CHAVE ESPECIAL) E 02 SUPORTES PARA INSTALAÇÃO EM POSTE OU PORTICO DE CONCRETO DE SUBESTACAO. NORMA APLICÁVEL: DIS-ETE-102.	2254183	0100953	34095023

(*) Desenho não disponível devido à variedade de modelos de caixas disponíveis no mercado. No entanto devem garantir as exigências mínimas informadas no código. Caixa deve vir acompanhada com suporte para caixa de emenda OPGW em poste conforme anexo VI.

ANEXO V – SUPORTE P/ CX EMENDA OPGW EM TORRE / PÓRTICO METÁLICO

5.1 – DESENHO (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	23/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

5.2 – LISTA DE MATERIAL

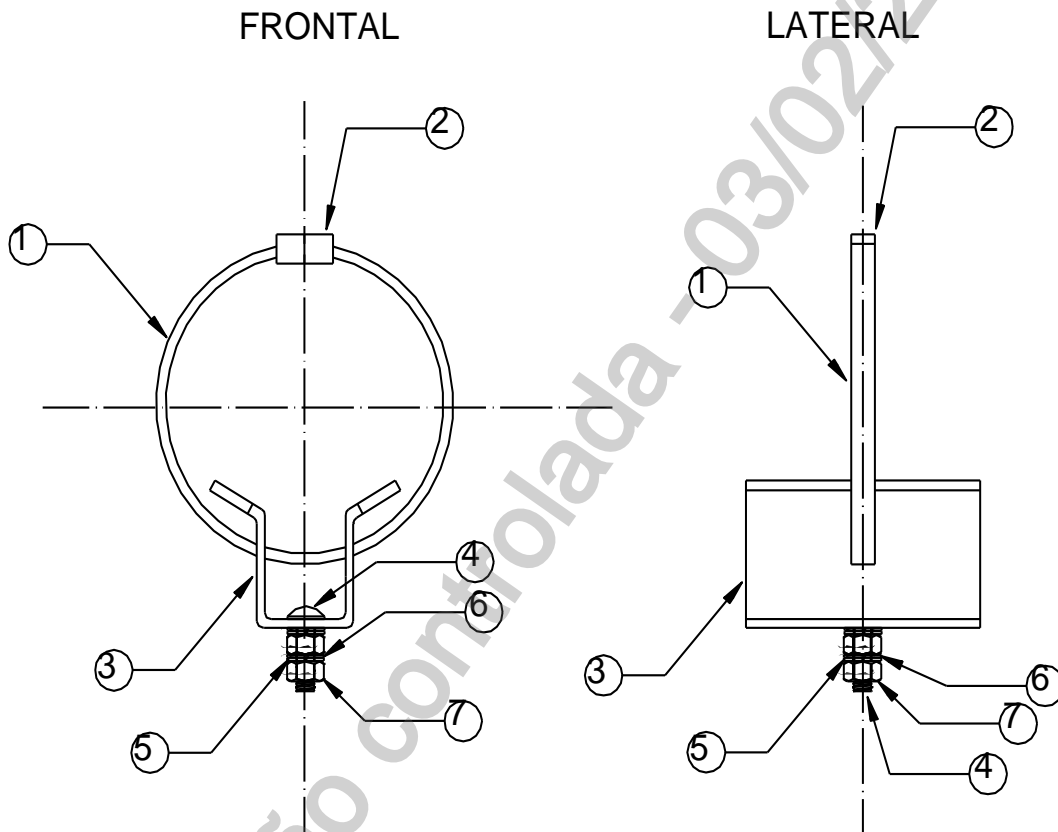
Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	Chapa L conforme desenho	1	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
2	Chapa L conforme desenho	1	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
3	Chapa conforme desenho	1	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
Conj.	Parafuso sextavado	3	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
Conj.	Arruela lisa	5	Unidade	Aço carbono Galvanizado
-	Arruela de pressão	4	Unidade	Aço carbono Galvanizado
Conj.	Porca sextavada	4	Unidade	Aço carbono Galvanizado


5.3 – DESCRIÇÃO SAP

SUPORTE CX EMND OPGW TORRE/PORT MET	Código NE	Código SE	Código NDB
SUPORTE METALICO P/FIXACAO DA CAIXA DE EMENDA OPGW. MATERIAL: ACO CARBONO. PROTECAO SUPERFICIAL: GALVANIZACAO POR IMERSAO A QUENTE. APLICACAO: FIXACAO DA CAIXA DE EMENDA OPGW EM TORRES/PORTICO METALICO DE LINHAS DE SUBTRANSMISSAO. ACESSÓRIOS: CONFORME ESPECIFICAÇÃO GALVANIZACAO: CONSIDERAR ESPESSURAS DEFINIDAS NA ESPECIFICACAO DIS-ETE-153. NORMAS: DIS-ETE-102.	2254184	0100954	26005139

ANEXO VI – SUPORTE P/ CX EMENDA OPGW EM POSTE / PÓRTICO CONCRETO

6.1 – DESENHO (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)



	TÍTULO: Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	CODIGO: DIS-ETE-102	
		REV.: 01	Nº PAG.: 25/47
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 10/11/2021	

6.2 – LISTA DE MATERIAL

Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	Fita aço inox 3/4"	3	m	Aço Inox
2	Fecho dentado	1	Unidade	Aço Inox
3	Suporte (*)	1	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
4	Parafuso cabeça francesa	1	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
5	Arruela de pressão	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado
6	Arruela lisa	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado
7	Porca sextavada	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado

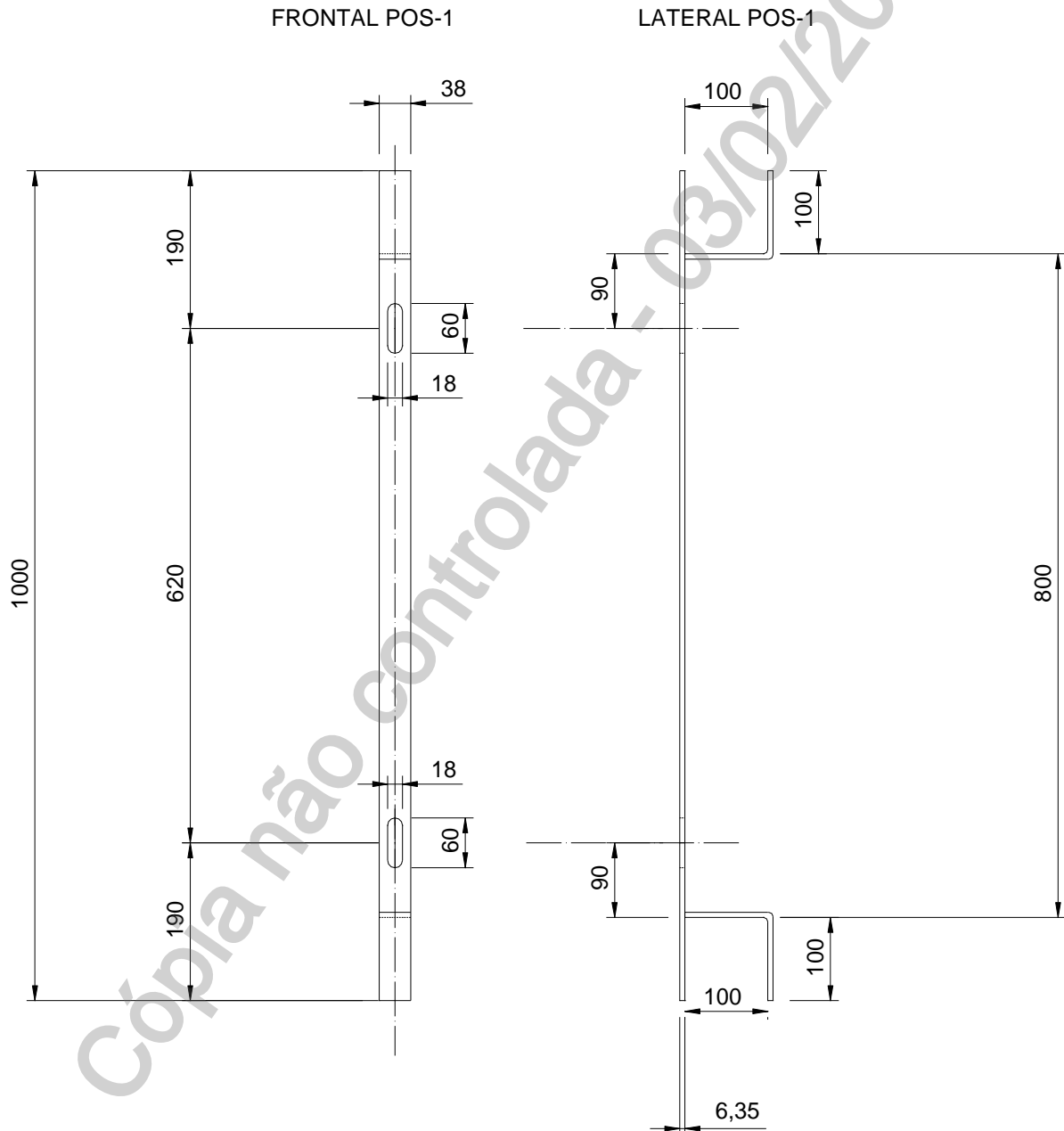
(*) Devido à falta de fontes dimensionais, o desenho do suporte é ilustrativo.

6.3 – DESCRIÇÃO SAP

SUPORTE CX EMND OPGW POSTE/PORT CON	Código NE	Código SE	Código NDB
SUPORTE METALICO P/FIXACAO DA CAIXA DE EMENDA OPGW. MATERIAL: AÇO CARBONO E AÇO INOX. PROTECAO SUPERFICIAL: GALVANIZACAO POR IMERSAO A QUENTE. APLICACAO: FIXACAO DA CAIXA DE EMENDA OPGW EM POSTES/PORTICO DE CONCRETO DE LINHAS DE SUBTRANSMISSAO. ACESSÓRIOS: CONFORME ESPECIFICAÇÃO. GALVANIZACAO: CONSIDERAR ESPESURAS DEFINIDAS NA ESPECIFICACAO DIS-ETE-153. NORMAS: DIS-ETE-102.	2254185	0100955	26010092

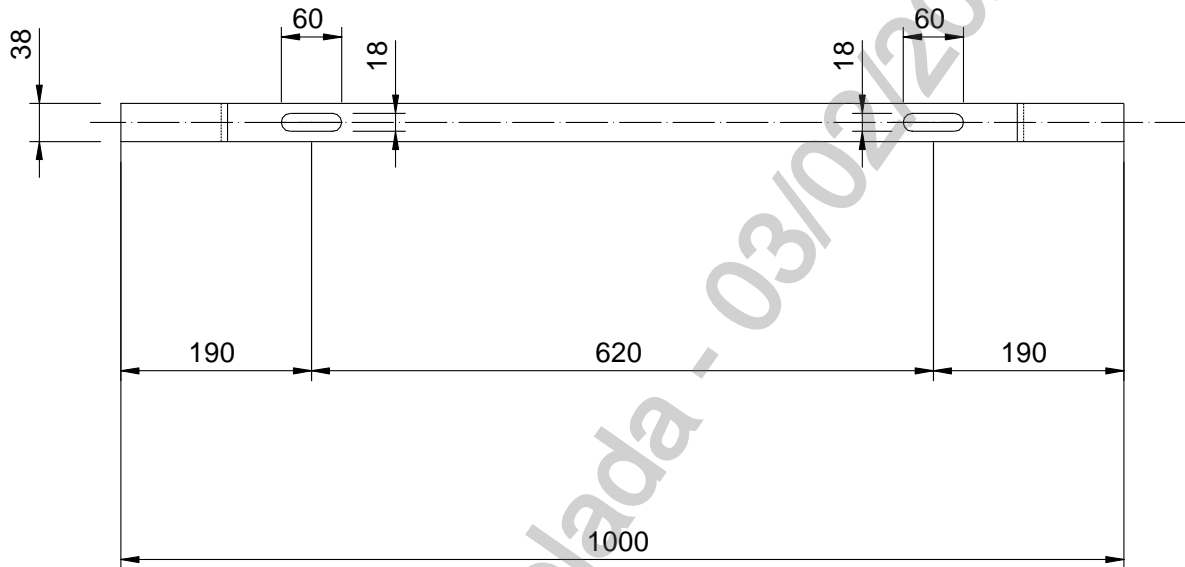
ANEXO VII – CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW EM POSTE

7.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)

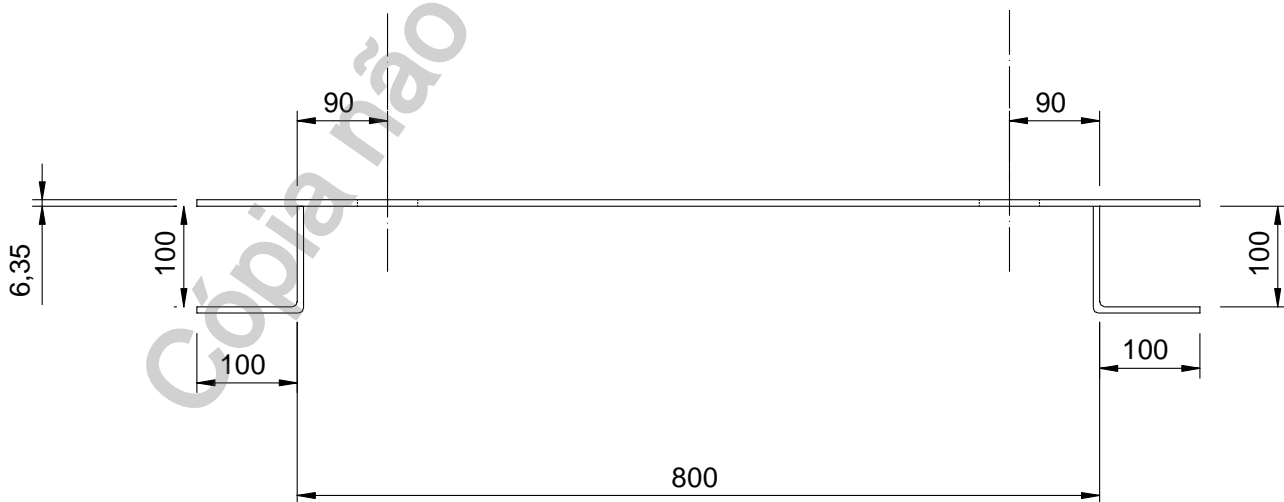


7.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)

FRONTAL POS-2

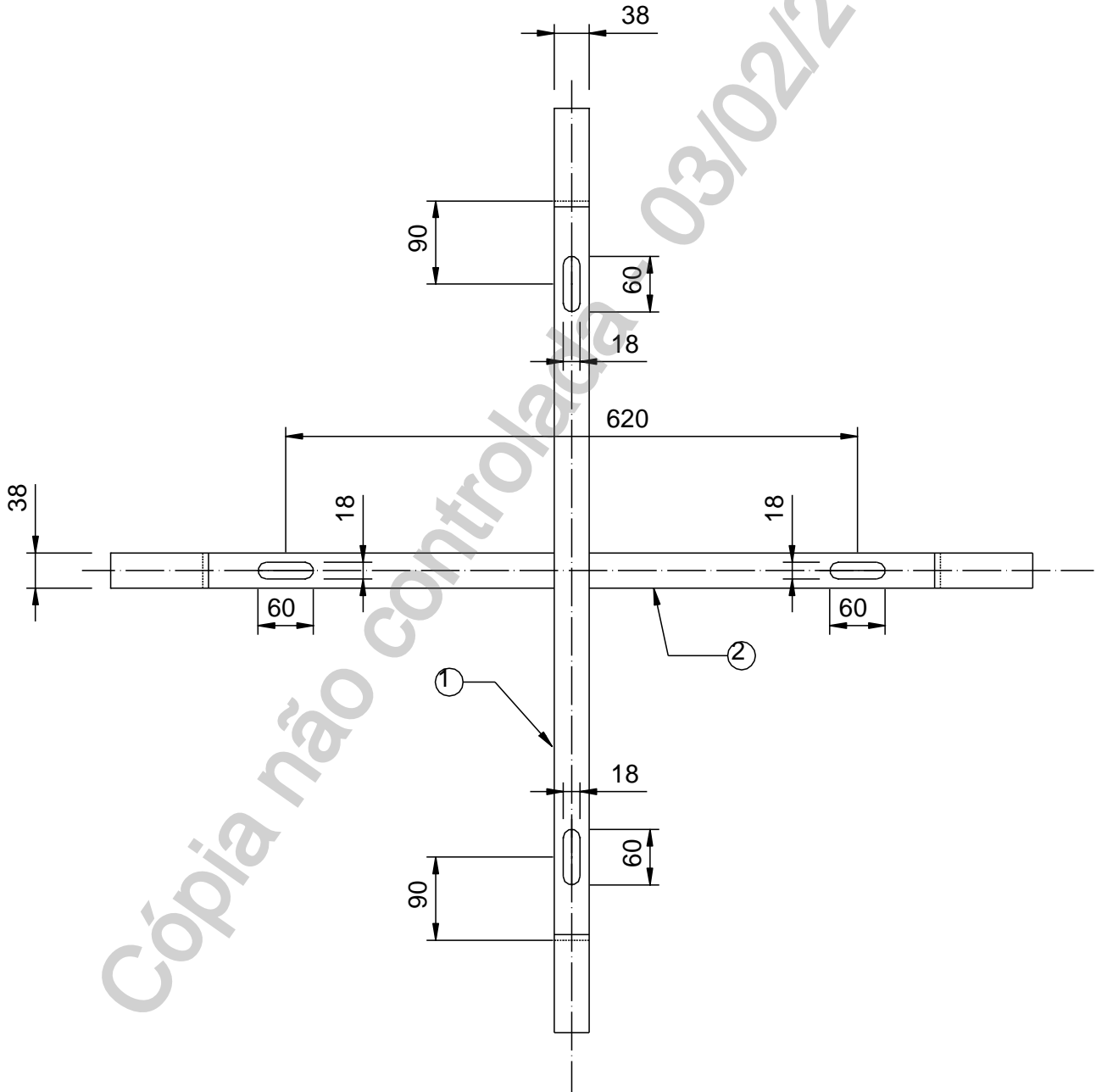


SUPERIOR POS-2



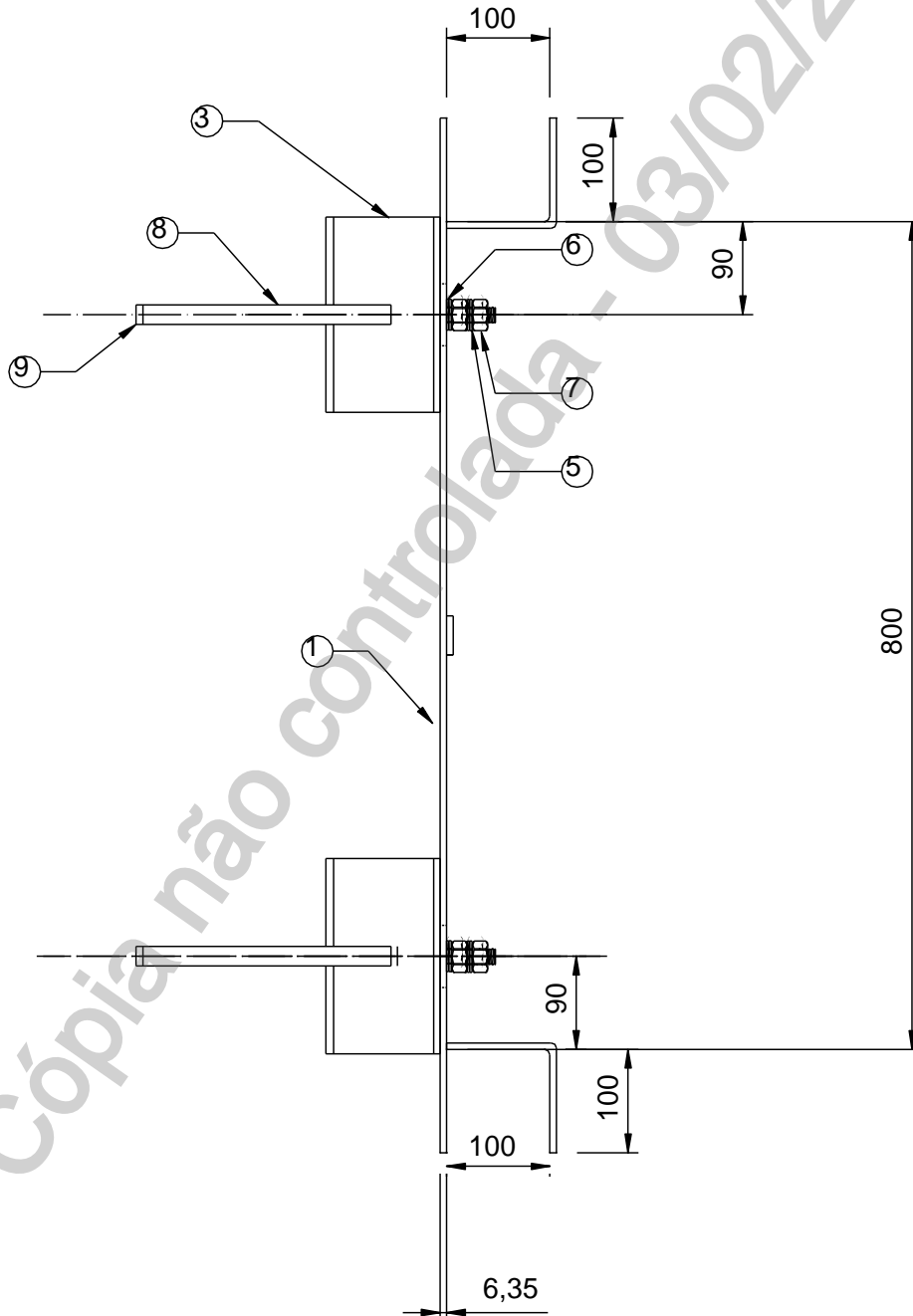
7.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)


CONJUNTO MONTADO VISTA FRONTAL



7.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)

CONJUNTO MONTADO VISTA LATERAL



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	31/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

7.2 – LISTA DE MATERIAL

Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1 e 2	Cruzeta (**)	1	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
3	Suporte (*)	2	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
4	Parafuso cabeça francesa	2	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
5	Arruela de pressão	2	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
6	Arruela lisa	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado
7	Porca sextavada	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado
8	Fita aço inox 3/4"	6	m	Aço Inox
9	Fecho dentado 3/4"	2	Unidade	Aço Inox

(*) Devido à falta de fontes dimensionais, o desenho do suporte é ilustrativo;

(**) Os suportes da cruzeta deverão ser unidos por solda.

7.3 – DESCRIÇÃO SAP

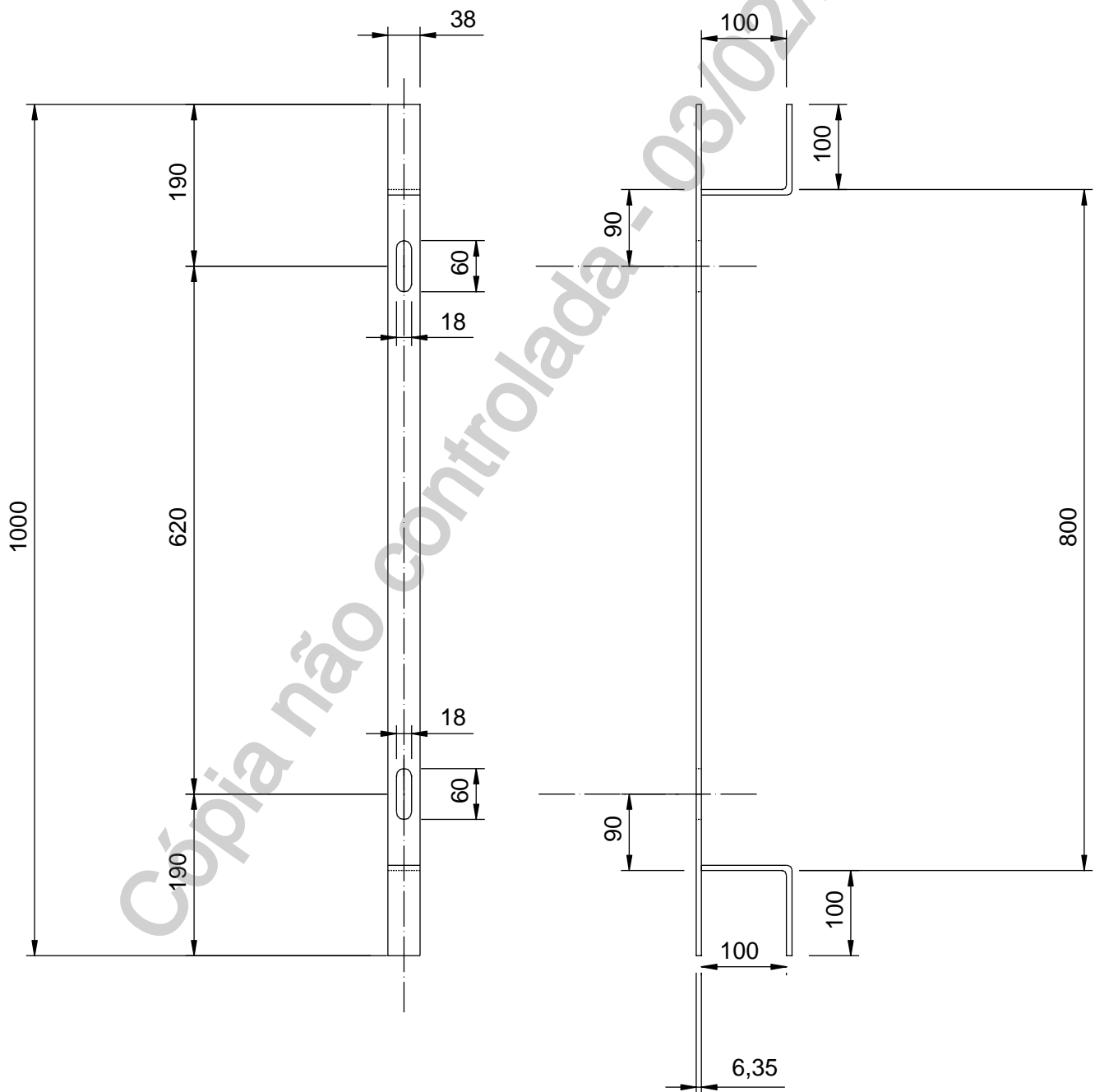
CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW POSTE	Código NE	Código SE	Código NDB
CRUZETA TIPO CRUZ. MATERIAL: ACO CARBONO ABNT 1010/1020. PROTECAO SUPERFICIAL: GALVANIZACAO POR IMERSAO A QUENTE. ALTURA: 1000 MM. LARGURA: 1000 MM. ESPESSURA: 1/4". APLICACAO: UTILIZADA PARA RESERVA TECNICA DE CABO OPGW EM POSTE DE CONCRETO. INFORMACOES ADICIONAIS: FORNECIDO COM ACESSORIOS PARA INSTALACAO EM POSTE DE CONCRETO. ACESSÓRIOS: CONFORME ESPECIFICAÇÃO. GALVANIZACAO: CONSIDERAR ESPESSURAS DEFINIDAS NA ESPECIFICACAO DIS-ETE-153. NORMAS: DIS-ETE-102.	2254186	0100956	21095333

ANEXO VIII – CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW EM TORRE

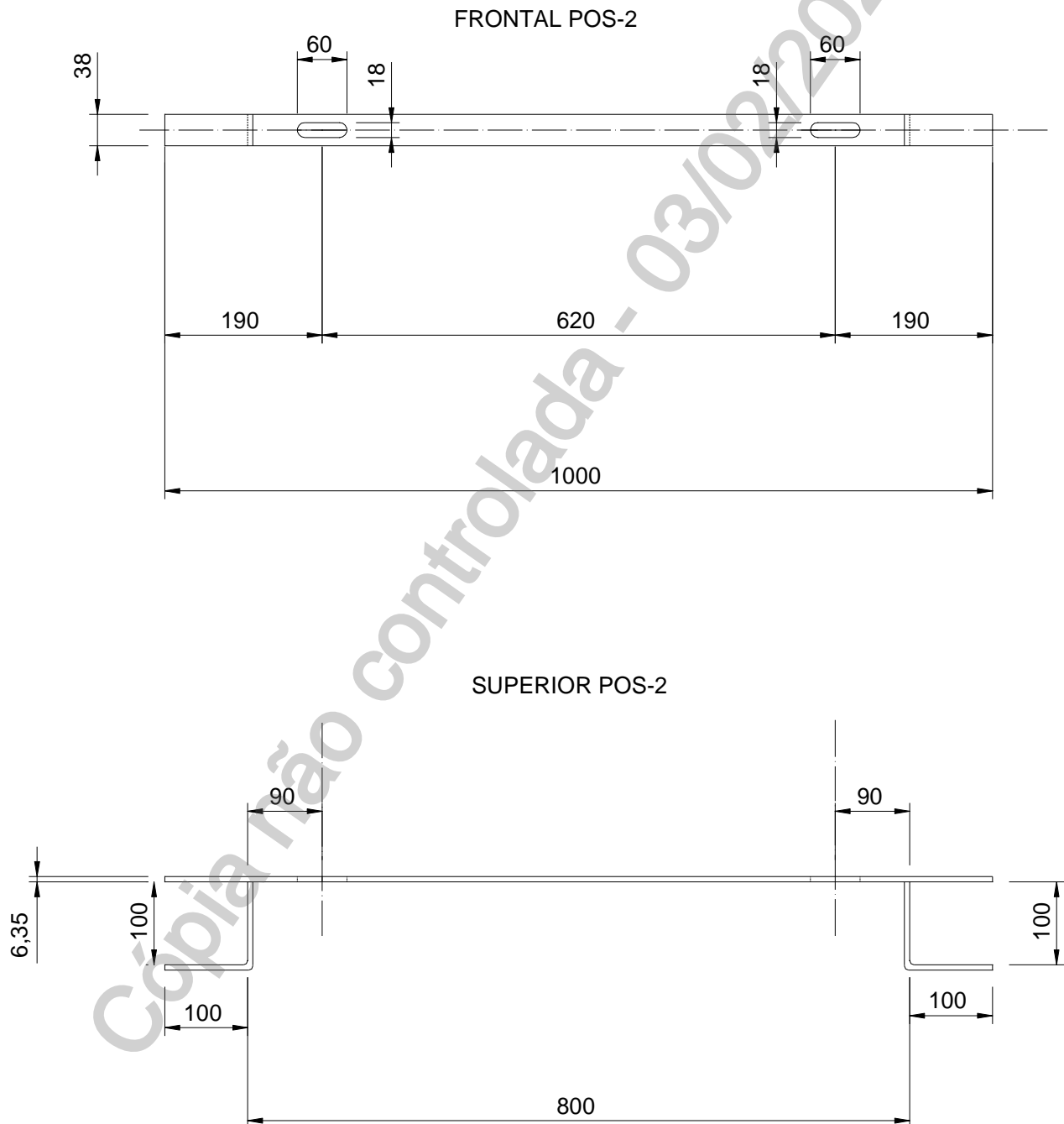
8.1 – DESENHOS

FRONTAL POS-1

LATERAL POS-1

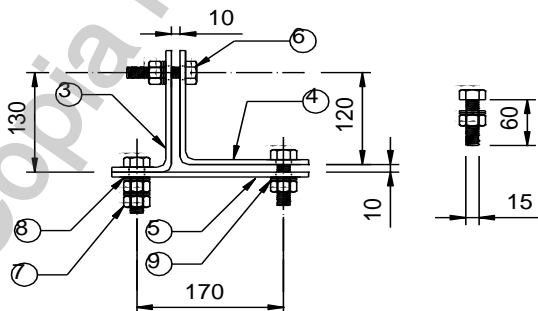
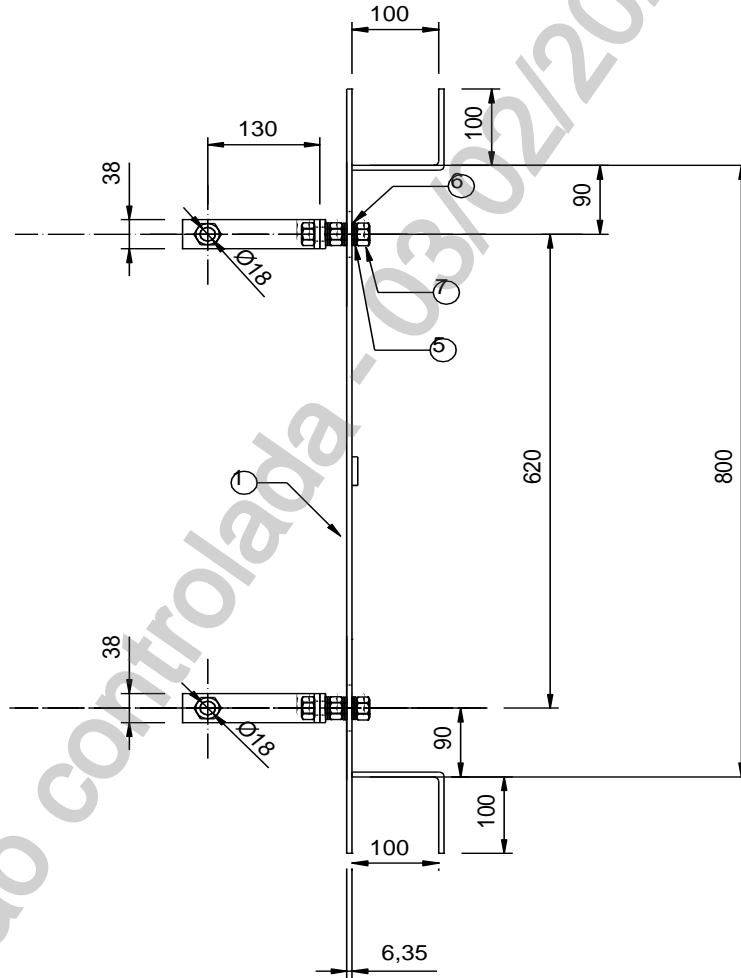


8.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)



8.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)

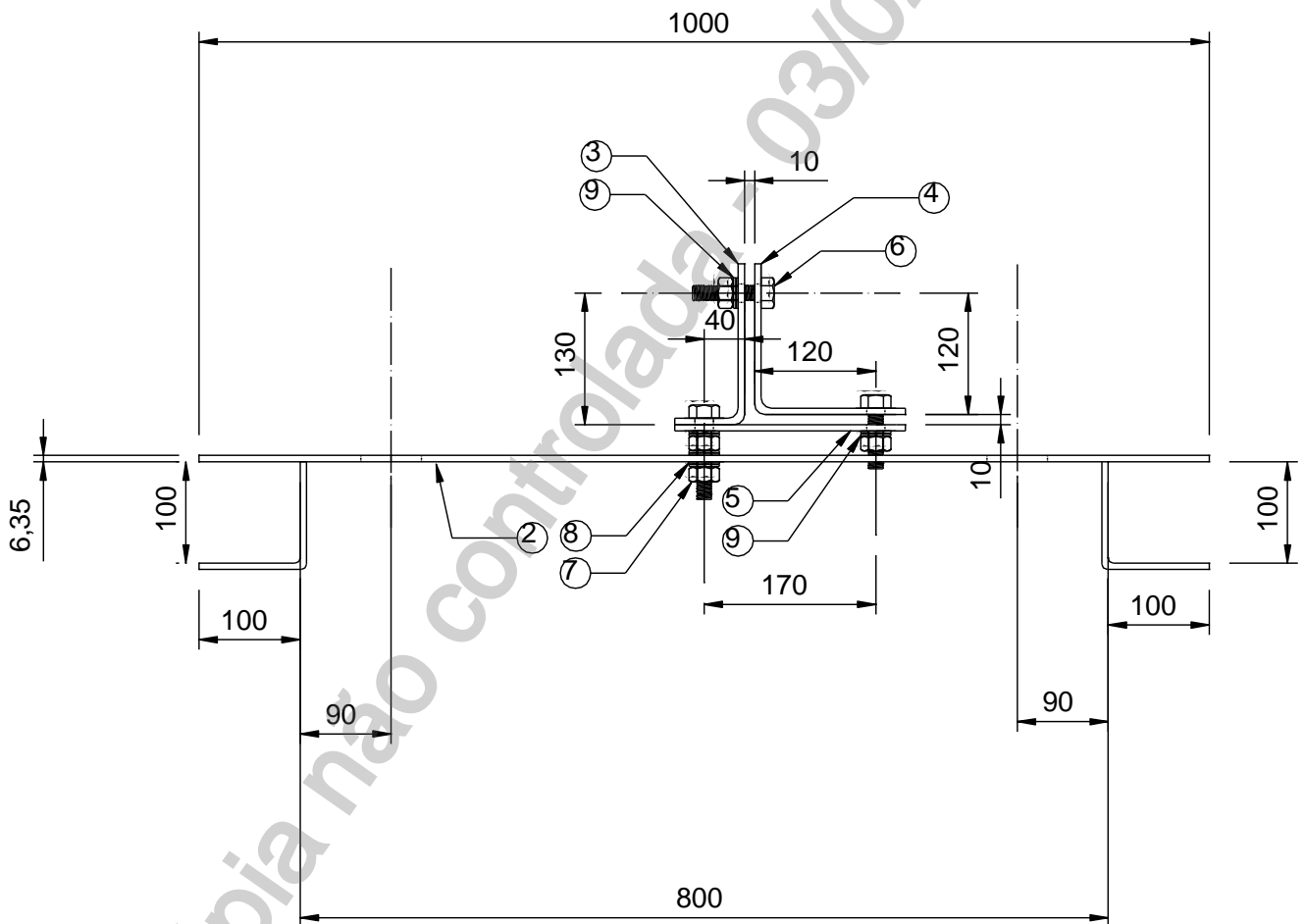
CONJUNTO MONTADO VISTA LATERAL




SUPOORTE DE FIXAÇÃO MONTADO (DETALHES NO ANEXO V)

8.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)

CONJUNTO MONTADO VISTA SUPERIOR



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	37/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	


8.2 – LISTA DE MATERIAL

Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1 e 2	Cruzeta (**)	1	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
3	Chapa L	2	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
4	Chapa L	2	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
5	Chapa	2	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
6	Parafuso cabeça sextavada	6	Unidade	Aço carbono Galvanizado
7	Porca sextavada	7	Unidade	Aço carbono Galvanizado
8	Arruela lisa	10	Unidade	Aço carbono Galvanizado
9	Arruela de pressão	8	Unidade	Aço carbono Galvanizado

(*) Os suportes da cruzeta deverão ser unidos por solda.

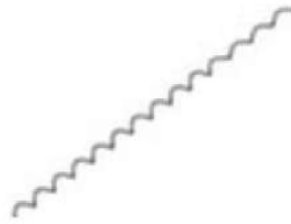
8.3 – DESCRIÇÃO SAP

CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW TORRE	Código NE	Código SE	Código NDB
CRUZETA TIPO CRUZ. MATERIAL: ACO CARBONO ABNT 1010/1020. PROTECAO SUPERFICIAL: GALVANIZACAO POR IMERSAO A QUENTE. ALTURA: 1000 MM. LARGURA: 1000 MM. ESPESSURA: 1/4". APLICACAO: UTILIZADA PARA RESERVA TECNICA DE CABO OPGW EM POSTE DE CONCRETO. INFORMACOES ADICIONAIS: FORNECIDO COM ACESSORIOS PARA INSTALACAO EM TORRE. ACESSÓRIOS: CONFORME ESPECIFICAÇÃO. GALVANIZACAO: CONSIDERAR ESPESSURAS DEFINIDAS NA ESPECIFICACAO DIS-ETE-153. NORMAS: DIS-ETE-102.	2254187	0100957	26010093

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	38/47	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	10/11/2021		

ANEXO IX – AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO PREFORMADO

9.1 – DESENHO ILUSTRATIVO



9.2 – LISTA DE MATERIAL

Item	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	AMORTECEDOR VIBRA. ESPIRAL. 3/0 - 4/0	1	Unidade	Plástico PVC
2	AMORTECEDOR VIBRA. ESPIRAL. 266,8-336,4	1	Unidade	Plástico PVC

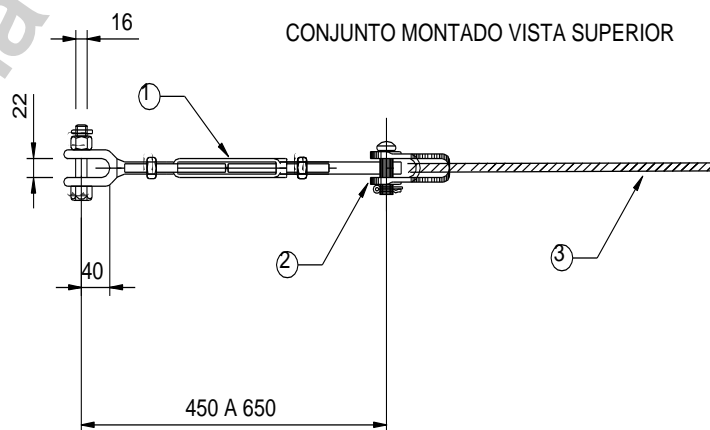
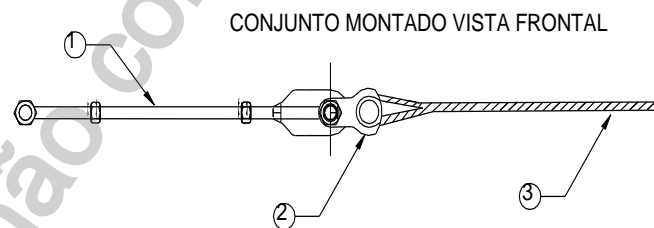
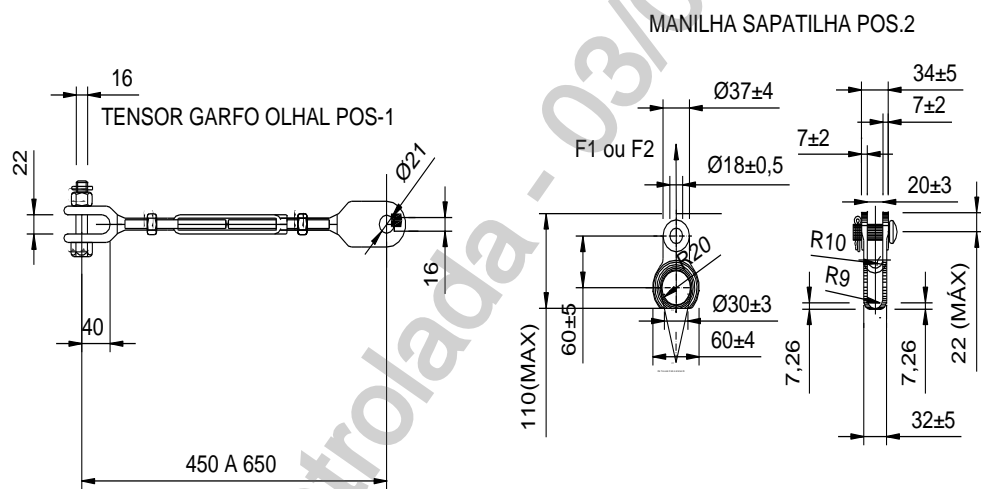
9.3 – DESCRIÇÃO SAP


ITEM	AMORTECEDOR VIBRA. ESPIRAL. 3/0-4/0	Código NE	Código SE	Código NDB
1	AMORTECEDOR DE VIBRACAO ESPIRALADO PARA CABOS DE ACO E ALUMINIO; PRODUZIDO EM PVC DE ALTO IMPACTO E RESISTENTE A RAIOS ULTRA-VIOLETA; DIAMETROS DE APLICACAO DE 11,73MM A 14,31MM (3/0AWG A 4/0AWG); COMPRIMENTO DE FIXACAO DE 320MM; COMPRIMENTO TOTAL DE 1346MM; CONFORME ND.66.04.51/1, ITEM 4 ELEKTRO. SE/LT 003.	3427141	54442	31095155

ITEM	AMORTECEDOR VIBRA. ESPIRAL. 266,8-336,4	Código NE	Código SE	Código NDB
2	AMORTECEDOR DE VIBRACAO ESPIRALADO PARA CABOS DE ACO E ALUMINIO; PRODUZIDO EM PVC DE ALTO IMPACTO E RESISTENTE A RAIOS ULTRA- VIOLETA; DIAMETROS DE APLICACAO DE 14,33MM A 19,30MM (266,8MCM A 336,4MCM); COMPRIMENTO DE FIXACAO DE 320MM; COMPRIMENTO TOTAL DE 1346MM; CONFORME ND.66.04.51/1, ITEM 4 ELEKTRO. SE/LT 003.	3427142	51659	31095156

ANEXO X – CONJUNTO DE ANCORAGEM PREFORMADO PARA OPGW

10.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	40/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

10.2 – LISTA DE MATERIAL

Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	Tensor garfo olhal	2	Unidade	Aço Carbono Galvanizado
2	Manilha sapatilha	2	Unidade	Ferro Fundido Galvanizado
3	Alça preformada com protetor	2	Unidade	Aço revestido de Alumínio

Notas:

- Outras configurações de ancoragem poderão ser aceitas, mesmo que não sejam preformadas.

10.3 – DESCRIÇÃO SAP

Item	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,04 A 14,26	1	Conjunto	Conforme lista de material
2	CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,27 A 14,44	1	Conjunto	Conforme lista de material
3	CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,45 A 14,54	1	Conjunto	Conforme lista de material

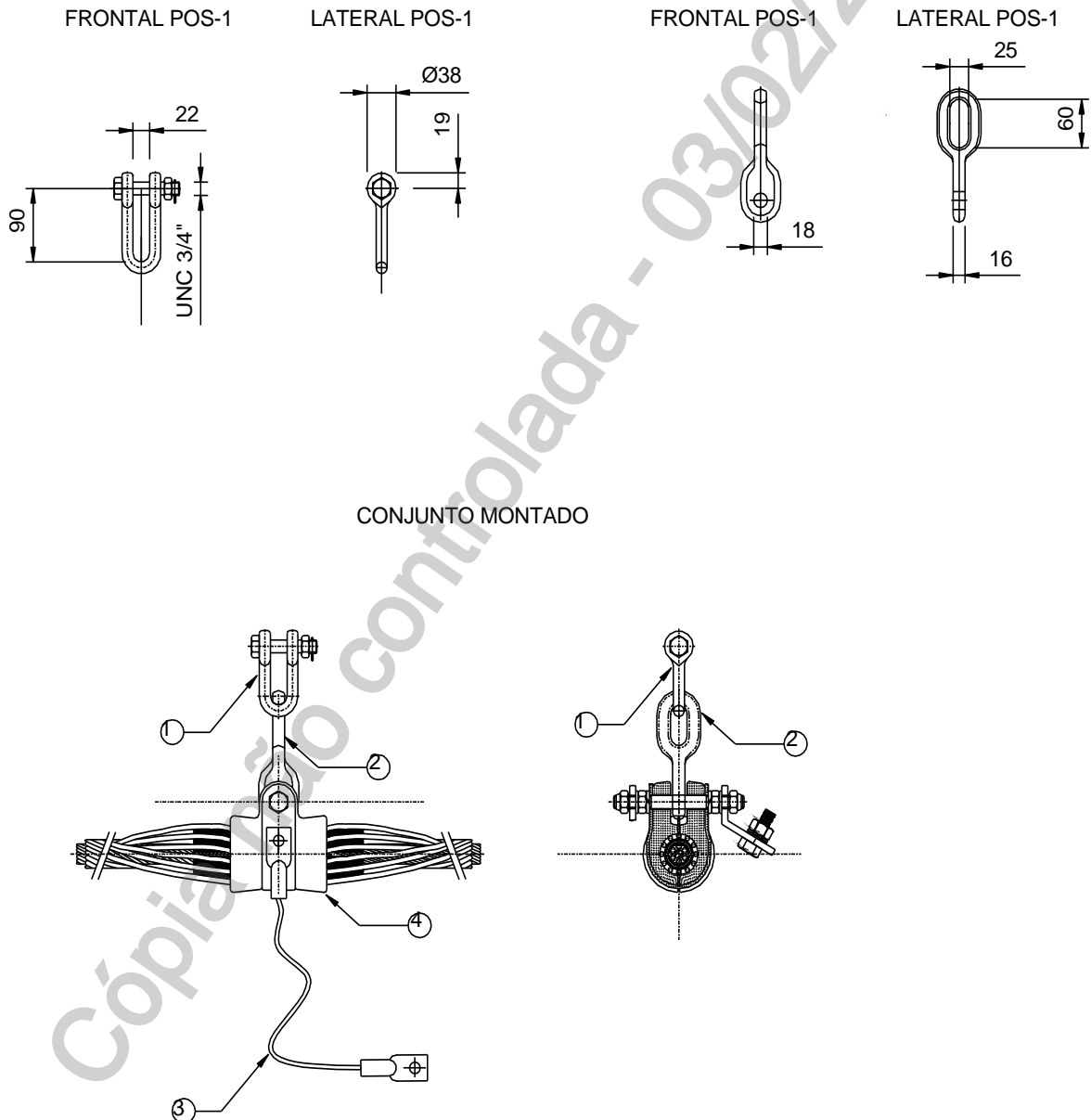
ITEM	CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,04 A 14,26	Código NE	Código SE	Código NDB
1	CONJUNTO DE ANCORAGEM OPGW.MATERIAIS: CONJUNTO DE ANCORAGEM PREFORMADO, PROTETOR PREFORMADO, MANILHA SAPATILHA, TENSOR GARFO OLHAL, CÓDIGO DE COR E CRUZAMENTO DE MARCA, MARCA CENTRAL.APLICAÇÃO:CABOS OPGW COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 14,04 MM E MÁXIMO DE 14,26 MM. NORMAS: DIS-ETE-102	2254188	0100958	26005140


ITEM	CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,27 A 14,44	Código NE	Código SE	Código NDB
2	CONJUNTO DE ANCORAGEM OPGW.MATERIAIS: CONJUNTO DE ANCORAGEM PREFORMADO, PROTETOR PREFORMADO, MANILHA SAPATILHA, TENSOR GARFO OLHAL, CÓDIGO DE COR E CRUZAMENTO DE MARCA, MARCA CENTRAL.APLICAÇÃO:CABOS OPGW COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 14,27 MM E MÁXIMO DE 14,44 MM. NORMAS: DIS-ETE-102	2254189	0100959	26005141

ITEM	CONJUNTO ANC PRE OPGW 14,45 A 14,54	Código NE	Código SE	Código NDB
3	CONJUNTO DE ANCORAGEM OPGW.MATERIAIS: CONJUNTO DE ANCORAGEM PREFORMADO, PROTETOR PREFORMADO, MANILHA SAPATILHA, TENSOR GARFO OLHAL, CÓDIGO DE COR E CRUZAMENTO DE MARCA, MARCA CENTRAL.APLICAÇÃO:CABOS OPGW COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 14,45 MM E MÁXIMO DE 14,54 MM. NORMAS: DIS-ETE-102	2254190	0100960	26005142

ANEXO XI – CONJUNTO DE SUSPENSÃO PREFORMADO PARA OPGW

11.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	42/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

11.2 – LISTA DE MATERIAL

Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	Manilha reta	1	Unidade	Aço forjado Galvanizado
2	Elo olhal 90 graus	1	Unidade	Aço forjado Galvanizado
3	Malha de aterramento	1	Unidade	Liga de Alumínio
4	Grampo de suspensão preformado	1	Unidade	Liga de Alumínio

11.3 – DESCRIÇÃO SAP

Item	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	CONJUNTO SUS PRE OPGW 13,62 A 14,20	1	Conjunto	Conforme lista de material
2	CONJUNTO SUS PRE OPGW 14,21 A 14,35	1	Conjunto	Conforme lista de material
3	CONJUNTO SUS PRE OPGW 14,36 A 14,55	1	Conjunto	Conforme lista de material

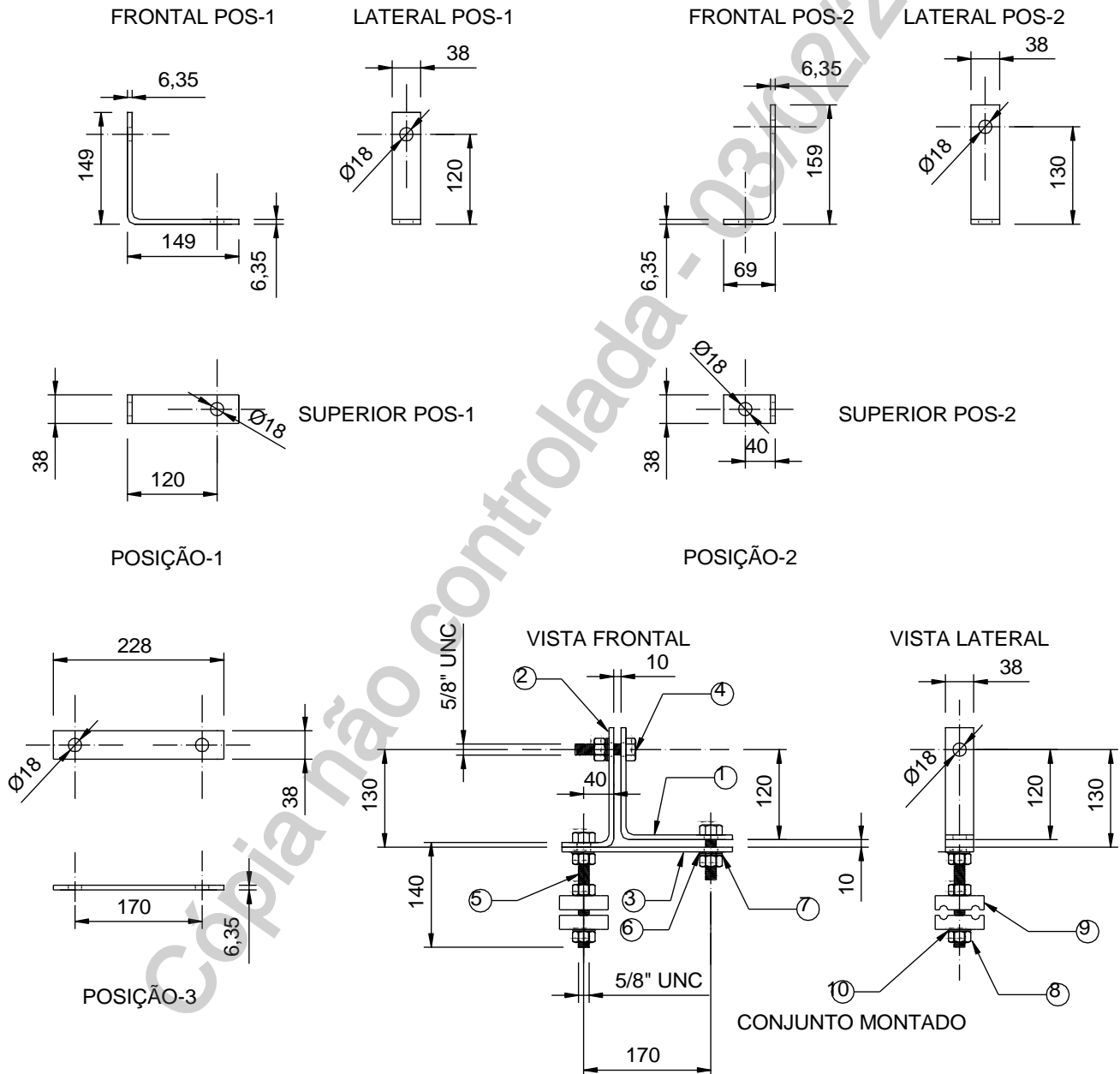
ITEM	CONJUNTO SUS PRE OPGW 13,62 A 14,20	Código NE	Código SE	Código NDB
1	CONJUNTO DE SUSPENSÃO. MATERIAIS: CONJUNTO DE SUSPENSÃO, GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO, ELO OLHAL 90 GRAUS, MANILHA RETA, MALHA DE ATERRAMENTO.APLICAÇÃO: CABOS OPGW COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 13,62 MM E MÁXIMO DE 14,20 MM. NORMAS: DIS-ETE-102.	2254191	0100961	26005143


ITEM	CONJUNTO SUS PRE OPGW 14,21 A 14,35	Código NE	Código SE	Código NDB
2	CONJUNTO DE SUSPENSÃO. MATERIAIS: CONJUNTO DE SUSPENSÃO, GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO, ELO OLHAL 90 GRAUS, MANILHA RETA, MALHA DE ATERRAMENTO.APLICAÇÃO: CABOS OPGW COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 14,21 MM E MÁXIMO DE 14,35 MM. NORMAS: DIS-ETE-102.	2254192	0100962	26005144

ITEM	CONJUNTO SUS PRE OPGW 14,36 A 14,55	Código NE	Código SE	Código NDB
3	CONJUNTO DE SUSPENSÃO. MATERIAIS: CONJUNTO DE SUSPENSÃO, GRAMPO DE SUSPENSÃO PREFORMADO, ELO OLHAL 90 GRAUS, MANILHA RETA, MALHA DE ATERRAMENTO.APLICAÇÃO: CABOS OPGW COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 14,36 MM E MÁXIMO DE 14,55 MM. NORMAS: DIS-ETE-102.	2254193	0100963	26005145

ANEXO XII – GRAMPO GUIA DE DESCIDA PARA OPGW TORRE

12.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	44/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

12.2 – LISTA DE MATERIAL

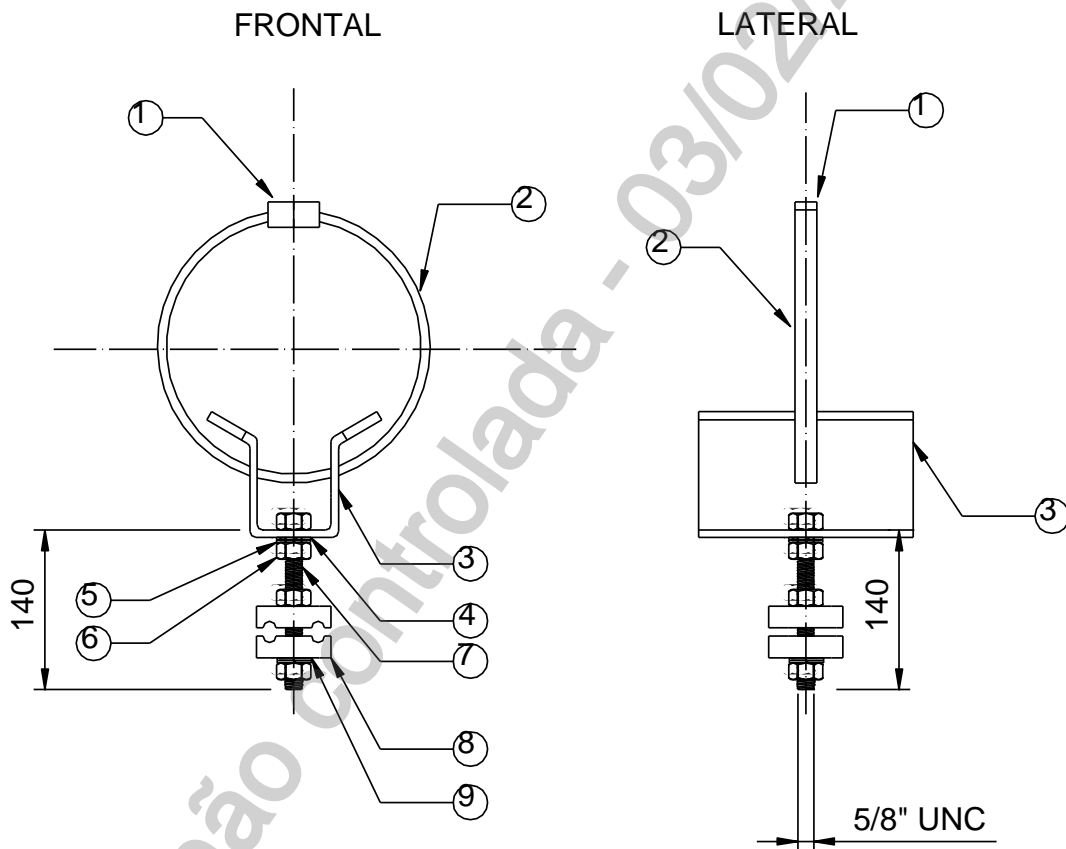
Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	Chapa L	1	Unidade	Aço carbono Galvanizado
2	Chapa L	1	Unidade	Aço carbono Galvanizado
3	Chapa	1	Unidade	Aço carbono Galvanizado
4	Parafuso sextavado	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado
5	Parafuso cabeça sextavada	1	Unidade	Aço carbono Galvanizado
7	Arruela de pressão	4	Unidade	Aço carbono Galvanizado
8	Porca sextavada	5	Unidade	Aço carbono Galvanizado
9	Grampo guia de descida	2	Unidade	PVC ou liga de alumínio
10	Arruela quadrada	2	Unidade	Liga de Alumínio


12.3 – DESCRIÇÃO SAP

GRAMPO GUIA DESCIDA OPGW TORRE	Código NE	Código SE	Código NDB
GRAMPO GUIA. APLICACAO: CABO OPGW. DIAMETRO DO CABO: 14,1 MM A 14,5MM. MATERIAL: PVC OU LIGA DE ALUMÍNIO. COMPONENTES: CONFORME ESPECIFICAÇÃO. APLICAÇÃO: TORRE METALICA.NORMAS:DIS-ETE-102.	2254194	0100964	33050070

ANEXO XIII – GRAMPO GUIA DE DESCIDA PARA OPGW POSTE

13.1 – DESENHOS (DIMENSÕES EM MILÍMETROS)




	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	01	46/47	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

13.2 – LISTA DE MATERIAL

Pos.	Descrição	Quant.	Dimensão	Material
1	Fecho dentado	1	Unidade	Aço inox
2	Fita de aço	3	Metro	Aço inox
3	Suporte	1	Unidade	Aço carbono Galvanizado
4	Arruela lisa	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado
5	Arruela de pressão	2	Unidade	Aço carbono Galvanizado
6	Porca sextavada	3	Unidade	Aço carbono Galvanizado
7	Parafuso cabeça sextavada	1	Unidade	Aço carbono Galvanizado
8	Grampo guia de descida	2	Unidade	PVC ou liga de alumínio
9	Arruela quadrada	2	Unidade	Liga de Alumínio

13.3 – DESCRIÇÃO SAP

GRAMPO GUIA DESCIDA OPGW POSTE	Código NE	Código SE	Código NDB
GRAMPO GUIA. APLICACAO: CABO OPGW. DIAMETRO DO CABO: 14,1 MM A 14,5MM. MATERIAL: PVC OU LIGA DE ALUMÍNIO. COMPONENTES: CONFORME ESPECIFICAÇÃO. APLICAÇÃO: POSTE.NORMAS:DIS-ETE-102.	2254195	0100965	33050071

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Especificação de Cabo Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão	DIS-ETE-102	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		01	47/47
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		10/11/2021	

ANEXO XIV – ESFERA DE SINALIZAÇÃO

14.1 – DESCRIÇÃO SAP

ESFERA DE SINALI. CABO OPGW 48 FO 120MM2	Código NE	Código SE	Código NDB
ESFERA DE SINALIZACAO DIURNA. MATERIAL: FIBRA DE VIDRO OU POLIETILENO. COR: LARANJA. APLICACAO: CABO DE ACO. FIXACAO:PARAFUSOS, PORCAS E ARRUELAS DE TRAVAMENTO EM ACO CARBONO GALVANIZADO A FOGO OU ACO INOX OU ALÇAS PREFORMADAS EM ACO CARBONO COM REVESTIMENTO DE ALUMINIO. BITOLA DO CABO: 120 MM2. DIAMETRO NOMINAL DO CABO: MÍNIMO 14,1MM A MÁXIMO 14,4MM. DIAMETRO NOMINAL DA ESFERA:600 MM. REQUISITOS ADICIONAIS:PROTECAO CONTRA RAIOS ULTRA-VIOLETA; MANCAIS EM LIGA DE ALUMINIO COM COXIM EM MATERIAL ELASTOMERICO; CARGA MINIMA DE ESCORREGAMENTO: 20 DAN. NORMAS: DIS-ETE-102.	7513014	59914	21095305