

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA – SEINFRA

SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS – SPOP

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE INVESTIMENTOS – GEPI

TOTENS E SEMI PÓRTICOS SIMPLES E BILATERAL – REGIÃO 44

VOLUME 3B – MEMORIAL DE CÁLCULOS ESTRUTURAIS

ART Nº 1020240245081

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

SUMÁRIO

1. PÓRTICOS	5
1.1. Dados do semipórtico simples	5
1.2. Dados do semipórtico duplo	6
1.3. Dados iniciais.....	7
1.4. Solução de cálculo	7
1.4.1. Determinação das cargas permanentes	7
1.1.1.1. Placas de ACM	8
1.1.1.2. Parafusos e soldas	8
1.4.2. Determinação das cargas acidentais	8
1.4.3. Determinação das cargas de vento	8
1.1.1.3. Fator Topográfico – S1	9
1.1.1.4. Rugosidade do terreno, dimensões da edificação, estrutura ou componente e altura sobre o terreno – S2	9
1.1.1.5. Fator estatístico – S3.....	10
1.1.1.6. Velocidade característica do vento	10
1.1.1.7. Cálculo da força do vento	10
1.1.1.8. Cálculo da carga de vento para placas das treliças	10
1.1.1.9. Cálculo da carga de vento para o pilar do semipórtico simples.....	11
2. CÁLCULO DA FUNDAÇÃO	13
2.1. SP01.....	13
2.2. SP02.....	14
2.3. SP03.....	15
2.4. SP04.....	16
2.5. SP05.....	17
2.6. SP06.....	18

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

2.7.	SP07.....	19
2.8.	SP08.....	20
2.9.	SP09.....	21
ANEXO A - RELATÓRIO SEMI PÓRTICO BILATERAL.....		23
ANEXO B - RELATÓRIO SEMI PÓRTICO SIMPLES.....		86
ANEXO C - RELATÓRIO TOTEM		160
ANEXO D – DIMENSIONAMENTO BLOCO		176
3.	TERMO DE ENCERRAMENTO	190

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Totens	5
Figura 2 - Vista Frontal semipórtico simples.....	6
Figura 3 - Vista frontal semipórtico bilateral.....	7
Figura 4 - Coeficientes de força Cf para placas.....	11
Figura 5 - Coeficientes de arrasto Ca.....	12
Figura 6 - Valores do fator de redução K para barras de comprimento finito	12
Figura 7 - Carga admissível estaca SP01.....	14
Figura 8 - Carga admissível estaca SP02.....	15
Figura 9 - Carga admissível estaca SP03.....	16
Figura 10 - Carga admissível estaca SP04.....	17
Figura 11 - Carga admissível estaca SP05.....	18
Figura 12 - Carga admissível estaca SP06.....	19
Figura 13 - Carga admissível estaca SP07	20
Figura 14 - Carga admissível estaca SP08.....	21
Figura 15 - Carga admissível estaca SP09.....	22

1. PÓRTICOS

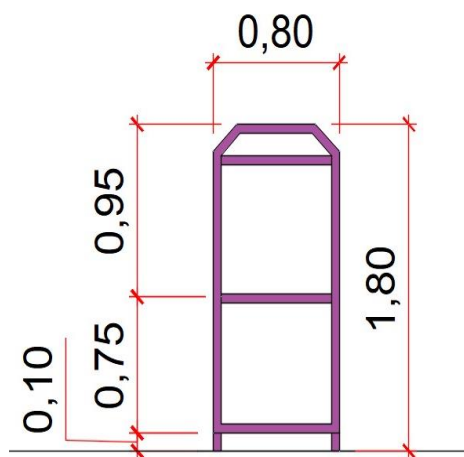
1.1. Dados dos totens

Os totens são em estrutura metálica. Eles foram projetados com 1,80 metros de altura, largura de 0,80 cm e a espessura é de acordo com o perfil metálico utilizado, sendo 7,5 cm. O perfil utilizado é o tipo “U” de 75x40x1,9 e revestido por placas de ACM FR (resistentes ao fogo).

Segundo a NBR 6122:2022 (item 3.5) tem-se que para pequenas construções, com cargas limitadas a 100 kN, a fundação profunda perfurada com trado manual, preenchida com concreto deve possuir um comprimento mínimo de 3,0 m.

Portanto, para a fundação dos totens será utilizado bloco sobre estaca de 1,5m x 0,6m x 0,65m.

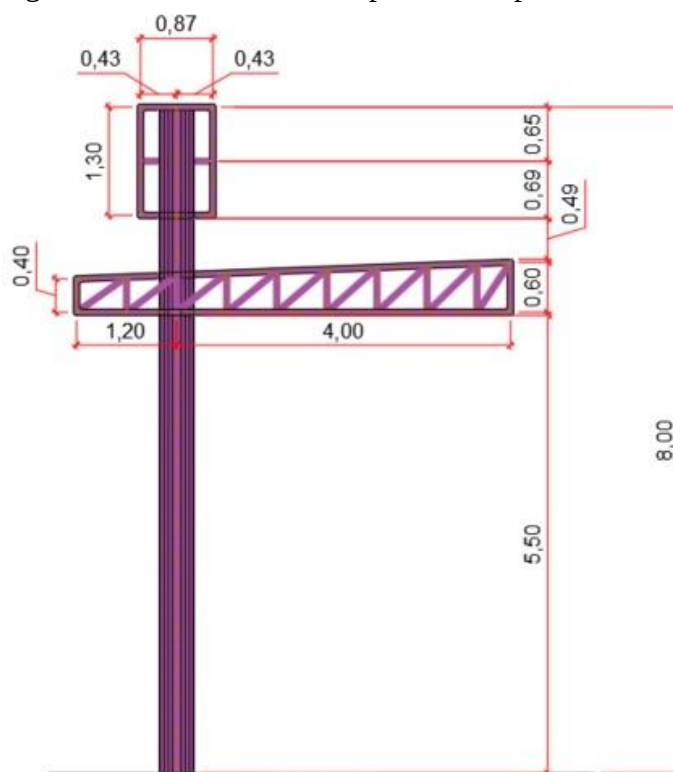
Figura 1 - Estrutura Totens



1.2. Dados do semipórtico simples

Semipórtico simples em estrutura metálica. O semipórtico projetado possui 4 metros de balanço para o lado direito e 1,20 metros para o lado esquerdo. A estrutura é composta por duas treliças inclinadas na parte superior e um pilar de seção circular com diâmetro de 40,6 centímetros e altura total de 8 metros, conforme Figura 2.

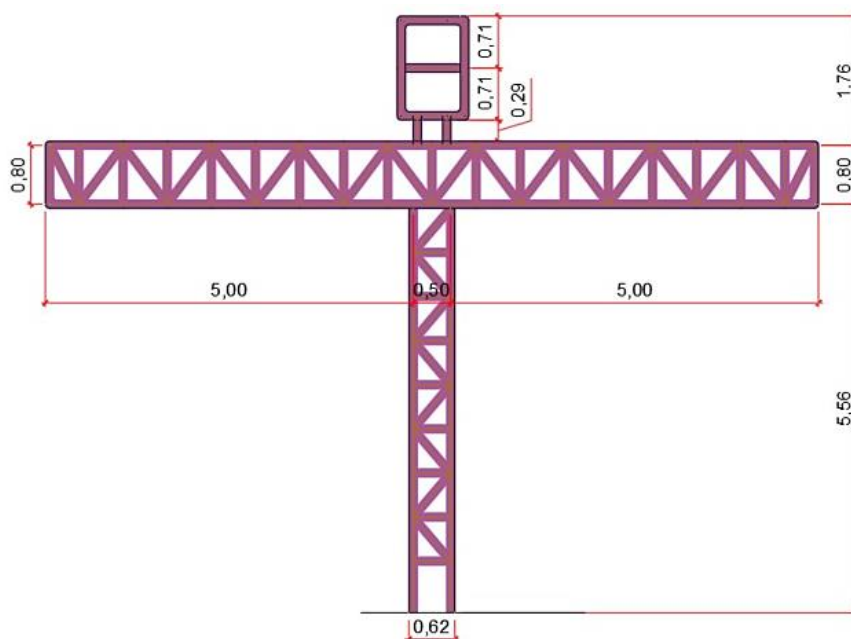
Figura 2 - Vista Frontal semipórtico simples



1.3. Dados do semipórtico duplo

Semipórtico duplo em estrutura metálica. O semipórtico projetado possui 5 metros de balanço tanto para o lado direito quanto para o lado esquerdo. A estrutura é composta por duas treliças e um pilar treliçado de 62 cm de largura e 72 cm de comprimento, conforme Figura 3.

Figura 3 - Vista frontal semipórtico bilateral



1.4. Dados iniciais

Inicialmente, é necessário a determinação de alguns dados básicos para a solução do projeto. Dessa forma, indica-se a utilização do Aço dobrado A-36, bem como a definição do valor de f_{ck} para o concreto de 35 Mpa para as fundações.

1.5. Solução de cálculo

Para o cálculo da estrutura dos semipórticos foi utilizado o *software Cype 3D*. Para os lançamentos das cargas dentro do software foram considerados os seguintes cálculos e considerações:

1.5.1. Determinação das cargas permanentes

Pela arquitetura disposta em projeto no Volume 2, tem-se apenas duas cargas permanentes nas estruturas dos pórticos, sendo as chapas de ACM e as ligações das chapas e perfis.

Dessa forma, com o auxílio na ABNT NBR 6120:2019 - Ações para o Cálculo de Estrutura de Edificações, tem-se os seguintes carregamentos permanentes:

1.1.1.1. Placas de fechamento

$$q1 = e * \gamma_a$$

Onde, γ_a é o peso específico aparente do alumínio e tem o valor de 28 kN/m³, e "e" é a espessura média da placa. Com isso tem-se que:

$$q2 = 0,003 * 28 = 0,084 \text{ kN/m}^2$$

1.1.1.2. Parafusos e soldas

Para as peças de fixação a NBR 8800:2008 - Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de edifícios determina um valor de 0,05 kN/m².

- Para a treliça – letrero

$$q = (0,084 + 0,05) * 0,8 = 0,12 \text{ kN/m}$$

- Para a treliça – bolsa

$$q = (0,084 + 0,05) * 1,3 = 0,17 \text{ kN/m}$$

1.5.2. Determinação das cargas acidentais

Segundo o Anexo B da NBR 8800:2008, na ausência de uma especificação mais rigorosa, deve ser prevista uma carga acidental característica de 0,25 kN/m² em projeção horizontal.

- Para a treliça – letrero

$$q = 0,25 * 0,8 = 0,20 \text{ kN/m}$$

- Para a treliça – bolsa

$$q = 0,25 * 1,3 = 0,325 \text{ kN/m}$$

1.5.3. Determinação das cargas de vento

Para o cálculo dos ventos, utiliza-se a NBR 6123:2023 Forças devidas ao vento em edificações. Primeiramente, determina-se os fatores S1, S2 e S3 para o cálculo da velocidade característica do vento.

1.1.1.3. Fator Topográfico – S1

O fator topográfico, S1, considera as variações do relevo do terreno e é determinado do seguinte modo:

- a) Terreno plano ou fracamente acidentado
- b) Taludes e morros
- c) Vales profundos, protegidos de ventos de qualquer direção

Dessa forma, como o terreno é plano ou fracamente acidentado, será considerado o fator $S1 = 1,0$

1.1.1.4. Rugosidade do terreno, dimensões da edificação, estrutura ou componente e altura sobre o terreno – S2

Para os fins da Norma, a rugosidade do terreno é classificada em cinco categorias:

- a) Categoria I: superfícies lisas de grandes dimensões, com mais de 5km de extensão, medida na direção e sentido do vento incidente;
- b) Categoria II: terrenos abertos, em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas;
- c) Categoria III: terrenos planos ou ondulados com obstáculos, como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas;
- d) Categoria IV: terrenos cobertos por obstáculos numerosos e pouco espaçados, em zona florestal, industrial ou urbanizada;
- e) Categoria V: terrenos cobertos por obstáculos numerosos, grandes, altos e pouco espaçados.

Além disso, a norma define as seguintes classes de edificações de estruturas para a determinação do Fator S2:

- a) Classe A: toda edificação, estrutura, parte de edificação ou de estrutura, unidades e sistemas de vedação e seus elementos de fixação, cuja maior dimensão vertical ou horizontal não exceda 20 metros;
- b) Classe B: toda edificação, estrutura, parte de edificação ou de estrutura, cuja maior dimensão horizontal ou vertical da superfície frontal seja maior do que 20 m e menor ou igual a 50 m;

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

- c) Classe C: toda edificação, estrutura, parte de edificação ou de estrutura, cuja maior dimensão horizontal ou vertical da superfície frontal exceda 50 m.

Dessa forma, conforme a Tabela 3 da normativa, tem-se que o fator S2 é de 1,0.

1.1.1.5. Fator estatístico – S3

O fator estatístico S3 é baseado em conceitos estatísticos e considera o grau de segurança requerido e a vida útil da edificação, estrutura ou componente. Com auxílio da Tabela 4 na norma, tem-se que o fator S3 é 1,0.

1.1.1.6. Velocidade característica do vento

$$V_k = V_0 * S_1 * S_2 * S_3$$

$$V_k = 35 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 35 \text{ m/s}$$

1.1.1.7. Cálculo da força do vento

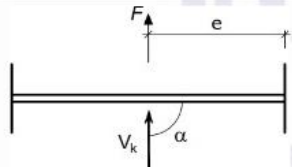
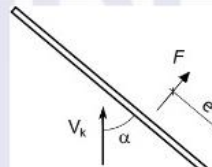
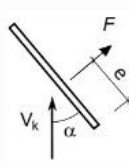
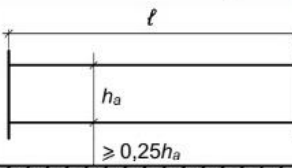
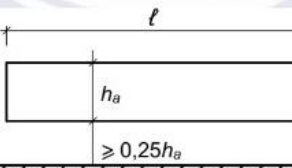
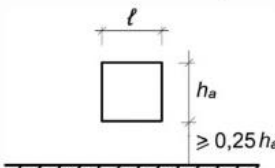
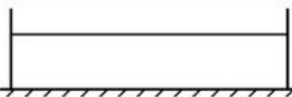
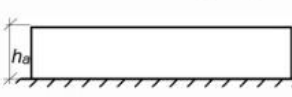
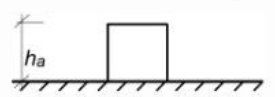
$$q = 0,613 * V^2$$

$$q = 0,613 * 35^2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

1.1.1.8. Cálculo da carga de vento para placas das treliças

Segundo a Tabela 23 na normativa, tem-se a seguinte relação para o cálculo do coeficiente de força para placas, apresentados na Figura 4.

Figura 4 - Coeficientes de força C_f para placas

$\ell / h_a \geq 60$ (sem placas de extremidade) $\ell / h_a \geq 10$ (com placas de extremidade)	$\ell / h_a = 10$	$\ell / h_a = 1$
 $\alpha = 90^\circ$ $e = 0,5 \ell$	 $\alpha = 50^\circ$ $e = 0,3 \ell$	 $\alpha = 40^\circ$ $e = 0,4 \ell$
 $\alpha = 90^\circ$ $C_f = 2,0$	 $\alpha = 90^\circ$ $C_f = 1,3$ $\alpha = 50^\circ$ $C_f = 1,6$	 $\alpha = 90^\circ$ $C_f = 1,15$ $\alpha = 40^\circ$ $C_f = 1,8$
 $\alpha = 90^\circ$ $C_f = 1,2$	 $\alpha = 90^\circ$ $C_f = 1,2$ $\alpha = 50^\circ$ $C_f = 1,5$	 $\alpha = 90^\circ$ $C_f = 1,1$ $\alpha = 40^\circ$ $C_f = 1,5$

Dessa forma, por meio da estrutura projetada, será utilizado a relação $\ell/h = 10$.

Portanto, tem-se que para a treliça do letreiro e da bolsa os valores de V50 e V90 são determinados por:

- $V50 = C_f * q = 1,6 * 0,75 = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- $V90 = 1,3 * 0,75 = 1,0 \text{ kN/m}^2$

1.1.1.9. Cálculo da carga de vento para o pilar do semipórtico simples

Inicialmente, calcula-se o número de Reynolds, dado pela equação abaixo:

$$Re = 7000 * V_k * l_1$$

Onde,

$$V_k = V_0 * S_1 * [bm * Fr * (z/10)^p * S_3]$$

Dessa forma, tem-se que o Re para cada uma das seções do pilar são:

- $Re_4 = 7,6 * 10^5$
- $Re_{6,7} = 8,15 * 10^5$

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

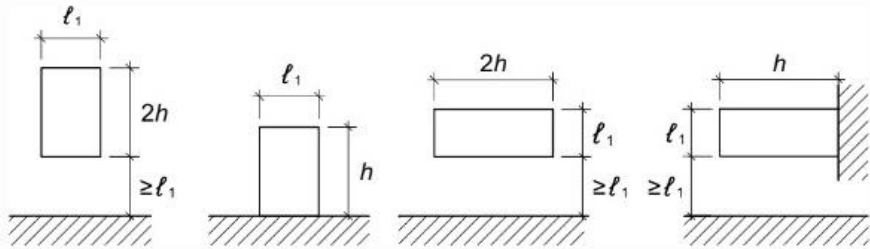
Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

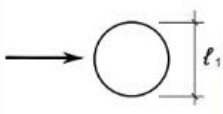
- $Re_{5,5} = 7,8 * 10^5$
- $Re_{6,3} = 8,09 * 10^5$
- $Re_{7,35} = 8,24 * 10^5$
- $Re_8 = 8,32 * 10^5$

Com os Re determinados, com a Tabela 14 na normativa, tem-se a seguinte relação para o cálculo do coeficiente de arrasto para corpos de seção constante, apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Coeficientes de arrasto C_a



Vento perpendicular ao plano da figura

Seção transversal		$Re \times 10^{-5}$ a	h / ℓ_1						
			1/2	1	2	5	10	20	∞
	Liso (metal, concreto, alvenaria rebocada)	$\leq 3,5$	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
		$\geq 4,2$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
	Com rugosidades ou saliências = $0,02 \ell_1$	Todos valores	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2
	Com rugosidades ou saliências = $0,08 \ell_1$	Todos valores	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4

Fonte: ABNT NBR 6123 (2023)

Dessa, o Coeficiente de Arrasto C_a é 0,6. Com isso, determina-se o Fator de Redução K , determinados por meio da Tabela 28 da mesma normativa, apresentada na Figura 6 abaixo.

Figura 6 - Valores do fator de redução K para barras de comprimento finito

ℓ / c_x ou ℓ / d	2	5	10	20	40	50	100	∞
Barras prismáticas de seção circular em regime subcrítico ($Re < 4,2 \times 10^5$)	0,58	0,62	0,68	0,74	0,82	0,87	0,98	1,0
Barras prismáticas da seção circular em regime acima do crítico ($Re \geq 4,2 \times 10^5$)	0,80	0,80	0,82	0,90	0,98	0,99	1,0	1,0
Barras prismáticas de faces planas	0,62	0,66	0,69	0,81	0,87	0,90	0,95	1,0

Com isso, o Fator de Redução K é 0,90.

Portanto, tem-se que a carga de vento para cada uma das seções é dada por meio da equação abaixo:

$$Fa = Ca * q * K * L * D$$

Sendo,

L – Altura da seção;

D – Diâmetro do tubo do pilar.

Dessa forma, tem-se que as cargas são:

- $Fa_4 = 0,1 \text{ kN/m}$
- $Fa_{5,5} = 0,1 \text{ kN/m}$
- $Fa_{6,3} = 0,1 \text{ kN/m}$
- $Fa_{6,7} = 0,1 \text{ kN/m}$
- $Fa_{7,35} = 0,11 \text{ kN/m}$
- $Fa_8 = 0,11 \text{ kN/m}$

2. CÁLCULO DA FUNDAÇÃO

Para o cálculo das fundações, foram considerados os seguintes critérios para escolha do tipo de fundação:

- $N_{spt} \geq 10$: o valor do número de golpes no ensaio SPT deve ser maior ou igual a 10, indicando uma resistência adequada do solo;
- Nível d'água: a fim de garantir a adequação da fundação escolhida;
- Optou-se por adotar uma única solução que atendesse a todos os blocos da estrutura, minimizando o risco de erros de execução.

Com base nesses critérios, foi definida a utilização de estacas do tipo Hélice Contínua.

2.1. SP01

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP01.

Figura 7 - Carga admissível estaca SP01

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:52 Edificação

Clientetemp. SEINFRA cidade

Área de Plotagem FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

9,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)				
	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)		
Pedro Paulo Costa Velloso	101,9	33,0	134,9	54,0
Aoki-Velloso	42,2	69,1	111,3	55,7
Decourt-Quaresma	76,7	35,8	112,5	68,0
Alberto Henriques Teixeira	69,4	12,6	81,9	49,4
Urbano Rodrigues Alonso	74,6	29,5	104,2	52,1
Média dos processos	73,0	36,0	109,0	55,8

Licenciado para: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo							
		Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	4								
2	24								
3	47								
4	20								
5	16								
6	9								
7	13								
8	12								
9	20								
10	25								
11	26								
12	27								
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									

2.2. SP02

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP02.

Figura 8 - Carga admissível estaca SP02

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:28 Edificação

Cliente/emp. SEINFRA cidade

Licença: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

5,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)				
	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)		
Pedro Paulo Costa Velloso	18,7	24,6	43,3	17,3
Aoki-Velloso	8,0	58,7	66,7	33,4
Decourt-Quaresma	18,3	30,2	48,5	21,6
Alberto Henriques Teixeira	13,1	7,0	20,1	10,5
Urbano Rodrigues Alonso	13,0	22,1	35,1	16,2
Média dos processos	14,2	28,5	42,7	19,8

Licenciado para: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo							
		Argila Silteosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Arelia Argilosa	Arelia Silteosa	Arelia	Arelia com pedregulhos
1	2								
2	8								
3	4								
4	10								
5	17								
6	21								
7	18								
8	23								
9	25								
10	24								
11	30								
12	33								
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									

2.3. SP03

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP03.

Figura 9 - Carga admissível estaca SP03

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:30 Edificação

Cliente/emp. SEINFRA cidade

Licença: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

5,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

	Pedro Paulo Costa Velloso	25,0	26,2	51,3	20,5
Aoki-Velloso	10,9	55,3	66,1	33,1	
Decourt-Quaresma	21,5	29,5	51,1	23,9	
Alberto Henriques Teixeira	16,6	11,6	28,1	13,9	
Urbano Rodrigues Alonso	16,8	23,6	40,3	20,2	
Média dos processos	18,2	29,2	47,4	22,3	

Licenciado para: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo							
		Argila Silteosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silteosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	2								
2	6								
3	11								
4	12								
5	16								
6	19								
7	21								
8	24								
9	27								
10	32								
11	30								
12	35								
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									

2.4. SP04

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP04.

Figura 10 - Carga admissível estaca SP04

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:35 Edificação

Cliente/emp. SEINFRA cidade

Licença: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

9,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)				
Capacidade de carga resistência de ponta (t)				
Capacidade de carga atrito lateral (t)				
Pedro Paulo Costa Velloso	83,6	36,2	119,8	47,9
Aoki-Velloso	35,2	65,7	100,8	50,4
Decourt-Quaresma	60,1	39,0	99,0	56,0
Alberto Henriques Teixeira	55,3	17,1	72,4	41,1
Urbano Rodrigues Alonso	59,5	32,4	91,8	45,9
Média dos processos	58,7	38,0	96,8	48,3

Licenciado para: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo							
		Argila Silteosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Arela Argilosa	Arela Silteosa	Arela	Arela com pedregulhos
1	26								
2	18								
3	9								
4	4								
5	7								
6	12								
7	15								
8	19								
9	19								
10	24								
11	26								
12	33								
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									

2.5. SP05

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP05.

Figura 11 - Carga admissível estaca SP05

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:38 Edificação

Cliente/temp. SEINFRA cidade

Licença: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

5,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V"

Compressão *

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)				
	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)		
Pedro Paulo Costa Velloso	31,0	68,5	99,4	39,8
Aoki-Velloso	25,5	127,9	153,4	76,7
Decourt-Quaresma	26,4	80,2	106,6	40,4
Alberto Henriques Teixeira	31,2	45,8	77,0	32,2
Urbano Rodrigues Alonso	31,4	58,3	89,7	39,2
Média dos processos	29,1	76,1	105,2	45,6

2.6. SP06

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP06.

Figura 12 - Carga admissível estaca SP06

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:41 Edificação

Cliente/emp. SEINFRA cidade

Licença: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

5,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)				
	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)		
Pedro Paulo Costa Velloso	23,6	27,0	50,5	20,2
Aoki-Velloso	9,2	44,2	53,5	26,7
Decourt-Quaresma	25,1	32,0	57,1	27,3
Alberto Henriques Teixeira	18,6	10,2	28,8	15,0
Urbano Rodrigues Alonso	18,9	25,8	44,7	22,3
Média dos processos	19,1	27,8	46,9	22,3

Licenciado para: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo						
		Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia
1	8							
2	2							
3	7							
4	18							
5	32							
6	30							
7	39							
8	43							
9	45							
10	41							
11	39							
12	46							
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								

2.7. SP07

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP07.

Figura 13 - Carga admissível estaca SP07

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF

16/08/2024 13:43

Edificação

Cliente/emp.

SEINFRA

cidade

Licença:

FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

Obra:

ok

Tipo de Estaca

☐ Premoldada (concreto)

☐ Franki

☒ Hélice Contínua

☐ Escavadas sem revestimentos

☐ Escavadas com revestimentos ou lama

☐ Hollow Auger

☐ Raiz

Comprimento total da estaca (m)

9,0

m

Diâmetro seção circular

400,0

mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V"

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

Pedro Paulo Costa Velloso

67,6

38,8

106,4

42,6

Aoki-Velloso

28,2

52,5

80,7

40,4

Decourt-Quaresma

54,9

42,1

97,0

52,7

Alberto Henriques Teixeira

47,8

15,8

63,5

35,8

Urbano Rodrigues Alonso

51,4

36,7

88,0

44,0

Média dos processos

49,9

37,2

87,1

43,1

Cota (m)

Nº SPT

Argila Silty

Argila Arenosa

Silt Argiloso

Silt Arenoso

Areia Argilosa

Areia Silty

Areia

Areia com pedregulhos

1

6

2

4

3

7

4

14

5

13

6

8

7

12

8

31

9

38

10

24

11

25

12

28

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

2.8. SP08

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP08.

Figura 14 - Carga admissível estaca SP08

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:45 Edificação

Cliente/emp. SEINFRA cidade

Licença: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

9,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

	Pedro Paulo Costa Velloso	Aoki-Velloso	Decourt-Quaresma	Alberto Henriques Teixeira	Urbano Rodrigues Alonso	Média dos processos
Capacidade de carga total da estaca (t)	48,0	19,7	41,2	33,7	35,7	35,7
Capacidade de carga resistência de ponta (t)	19,9	46,2	24,4	7,4	18,8	23,3
Capacidade de carga atrito lateral (t)	67,9	65,9	65,5	41,0	54,5	59,0
Carga admissível da estaca (t)	27,2	33,0	37,8	24,3	27,3	29,9

Licenciado para: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

ok

Tipo do solo

Cota (m)	Nº SPT	Argila Silty	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	Areia com pedregulhos
1	5								
2	3								
3	8								
4	12								
5	14								
6	6								
7	8								
8	10								
9	21								
10	26								
11	26								
12	28								
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									

2.9. SP09

Diante disso, utilizando uma planilha de cálculo elaborada por Francisco Edgar Paiva Nunes, tem-se a seguinte carga admissível para a estaca SP09.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Figura 15 - Carga admissível estaca SP09

Planilha cálculo carga admissível estacas - SF 16/08/2024 13:48 Edificação

Cliente/temp. SEINFRA cidade

Licença: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457 Obra:

ok

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☒ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☐ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

5,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

	Pedro Paulo Costa Velloso	Aoki-Velloso	Decourt-Quaresma	Alberto Henriques Teixeira	Urbano Rodrigues Alonso	Média dos processos
20,9	22,8	43,7	17,5			
8,4	38,7	47,1	23,5			
22,5	30,2	52,7	24,9			
15,6	5,0	20,6	11,6			
16,8	21,8	38,5	19,3			
16,8	23,7	40,5	19,4			

Licenciado para: FRANCISCO EDGAR PAIVA NUNES CREA-CE:0604981457

Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo							
		Argila Siltsosa	Argila Arenosa	Silt Argiloso	Silt Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltsosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	11								
2	4								
3	4								
4	12								
5	28								
6	37								
7	36								
8	37								
9	41								
10	37								
11	40								
12	48								
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									



ANEXO A - RELATÓRIO SEMI PÓRTICO BILATERAL

1. DADOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aços laminados e soldados: ABNT NBR 8800:2008

Alumínio: Eurocódigo 9

Categoria de uso: Edificações comerciais, de escritórios e de acesso público

1.2. Estados limites

E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 2008
E.L.U. Alumínio	EC Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m
Deslocamentos	Ações características

1.2.1. Situações de projeto

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Com coeficientes de combinação

- Sem coeficientes de combinação

- Onde:

G_k Ação permanente

P_k Ação de pré-esforço

Q_k Ação variável

g_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

g_P Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Aço laminado: ABNT NBR 8800:2008

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.U. Alumínio: Eurocódigo 9

Persistente ou transitória				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

2. ESTRUTURA

2.1. Geometria

2.1.1. Nós

Referências:

D_x , D_y , D_z : Deslocamentos prescritos em eixos globais.

q_x , q_y , q_z : Rotações prescritas em eixos globais.

Cada grau de liberdade marca-se com 'X' se estiver restringido e, caso contrário, com

'-'.
 '1'.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N1	-4.800	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N2	-4.800	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N3	4.800	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N4	4.800	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N5	5.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N6	-5.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N7	-5.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N8	-0.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N9	0.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N10	-0.417	-0.750	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N11	0.443	-0.750	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N12	-0.417	-0.750	7.350	-	-	-	-	-	-	Engastado
N13	-0.200	-0.750	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N14	0.200	-0.750	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N15	0.443	-0.750	7.350	-	-	-	-	-	-	Engastado
N16	0.443	-0.750	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N17	-0.417	-0.750	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N18	-0.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N19	0.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N20	-0.417	0.150	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N21	0.443	0.150	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N22	-0.200	0.150	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N23	-0.417	0.150	7.350	-	-	-	-	-	-	Engastado
N24	0.200	0.150	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N25	0.443	0.150	7.350	-	-	-	-	-	-	Engastado
N26	-0.417	0.150	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N27	0.443	0.150	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N28	-4.800	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N29	-4.800	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N30	-4.200	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N31	-4.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N32	-4.200	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N33	-4.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N34	-3.600	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N35	-3.600	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N36	-3.600	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N37	-3.600	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N38	-3.000	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N39	-3.000	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N40	-3.000	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N41	-3.000	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N42	-2.400	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N43	-2.400	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N44	-2.400	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N45	-2.400	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N46	-1.800	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N47	-1.800	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N48	-1.800	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N49	-1.800	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N50	-1.200	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N51	-1.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N52	-1.200	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N53	-1.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N54	-0.600	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N55	-0.600	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N56	-0.600	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N57	-0.600	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N58	4.800	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N59	5.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N60	4.800	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N61	4.200	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N62	4.200	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N63	4.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N64	4.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N65	3.600	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N66	3.600	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N67	3.600	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N68	3.600	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N69	3.000	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N70	3.000	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N71	3.000	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N72	3.000	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N73	2.400	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N74	2.400	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N75	2.400	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N76	2.400	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N77	1.800	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N78	1.800	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N79	1.800	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N80	1.800	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N81	1.200	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N82	1.200	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N83	1.200	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N84	1.200	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N85	0.600	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N86	0.600	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N87	0.600	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N88	0.600	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N89	0.000	0.150	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N90	0.000	-0.750	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N91	0.000	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N92	0.000	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N93	5.200	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N94	5.200	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N95	-5.200	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N96	-5.200	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N97	-0.255	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Engastado
N98	0.255	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Engastado
N99	0.255	-0.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Engastado
N100	-0.255	-0.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Engastado
N101	0.255	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N102	0.255	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N103	-0.255	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N104	-0.255	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N105	0.255	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N106	0.255	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N107	-0.255	-0.750	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N108	-0.255	0.150	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N109	0.255	-0.600	4.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N110	0.255	0.000	4.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N111	-0.255	-0.600	4.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N112	-0.255	0.000	4.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N113	0.255	-0.600	4.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N114	0.255	0.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N115	-0.255	-0.600	4.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N116	-0.255	0.000	4.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N117	0.255	-0.600	3.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N118	0.255	0.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N119	-0.255	-0.600	3.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N120	-0.255	0.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Engastado

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N121	0.255	-0.600	3.100	-	-	-	-	-	-	Engastado
N122	0.255	0.000	3.100	-	-	-	-	-	-	Engastado
N123	-0.255	-0.600	3.100	-	-	-	-	-	-	Engastado
N124	-0.255	0.000	3.100	-	-	-	-	-	-	Engastado
N125	0.255	-0.600	2.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N126	0.255	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N127	-0.255	-0.600	2.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N128	-0.255	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N129	0.255	-0.600	1.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N130	0.255	0.000	1.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N131	-0.255	-0.600	1.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N132	-0.255	0.000	1.900	-	-	-	-	-	-	Engastado
N133	0.255	-0.600	1.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N134	0.255	0.000	1.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N135	-0.255	-0.600	1.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N136	-0.255	0.000	1.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N137	0.255	-0.600	0.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N138	0.255	0.000	0.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N139	-0.255	-0.600	0.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N140	-0.255	0.000	0.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N141	-0.200	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N142	-0.200	0.000	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N143	0.200	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N144	0.200	0.000	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N145	-0.200	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N146	-0.200	-0.600	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N147	0.200	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N148	0.200	-0.600	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N149	-0.200	-0.750	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N150	-0.200	0.150	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N151	0.200	-0.750	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N152	0.200	0.150	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiais utilizados

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Materiais utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _y (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designação						
Aço laminado	A-572 345MPa	200000.00	0.300	77000.00	345.00	0.000012	77.01
Notação: E: Módulo de elasticidade n: Módulo de poisson G: Módulo de corte f _y : Limite elástico a _t : Coeficiente de dilatação g: Peso específico							

2.1.2.2. Descrição

Descrição													
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)	
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo						
Aço laminado	A-572 345MPa	N20/N150		N20/N21	TUBO 102 STD	0.058	0.101	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N150/N152		N20/N21	TUBO 102 STD	0.058	0.284	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N152/N21		N20/N21	TUBO 102 STD	0.058	0.127	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N23/N25		N23/N25	TUBO 102 STD	0.058	0.745	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N20/N23		N20/N26	TUBO 102 STD	0.058	0.534	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N23/N26		N20/N26	TUBO 102 STD	0.058	0.534	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N21/N25		N21/N27	TUBO 102 STD	0.058	0.534	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N25/N27		N21/N27	TUBO 102 STD	0.058	0.534	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N26/N22		N26/N27	TUBO 102 STD	0.058	0.101	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N22/N24		N26/N27	TUBO 102 STD	0.058	0.284	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N24/N27		N26/N27	TUBO 102 STD	0.058	0.127	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N10/N149		N10/N11	TUBO 102 STD	0.058	0.101	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N149/N151		N10/N11	TUBO 102 STD	0.058	0.284	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N151/N11		N10/N11	TUBO 102 STD	0.058	0.127	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N12/N15		N12/N15	TUBO 102 STD	0.058	0.745	0.058	1.00	1.00	-	-	
		N10/N12		N10/N17	TUBO 102 STD	0.058	0.534	0.058	1.00	1.00	-	-	

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N12/N17		N10/N17	TUBO 102 STD	0.058	0.53 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N11/N15		N11/N16	TUBO 102 STD	0.058	0.53 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N15/N16		N11/N16	TUBO 102 STD	0.058	0.53 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N16/N27		N16/N27	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N15/N25		N15/N25	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N10/N20		N10/N20	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N11/N21		N11/N21	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N17/N13		N17/N13	TUBO 102 STD	0.058	0.10 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N14/N16		N14/N16	TUBO 102 STD	0.058	0.12 7	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N13/N14		N13/N14	TUBO 102 STD	0.058	0.28 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N145/N146		N145/N146	TUBO 102 STD	0.058	0.28 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N147/N148		N147/N148	TUBO 102 STD	0.058	0.28 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N14/N24		N14/N24	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N13/N22		N13/N22	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N141/N142		N141/N142	TUBO 102 STD	0.058	0.28 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N143/N144		N143/N144	TUBO 102 STD	0.058	0.28 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N17/N26		N17/N26	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N8/N145		N8/N18	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N145/N141		N8/N18	TUBO 102 STD	0.058	0.48 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N141/N18		N8/N18	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N9/N147		N9/N19	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N147/N143		N9/N19	TUBO 102 STD	0.058	0.48 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N143/N19		N9/N19	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N12/N23		N12/N23	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N6/N29		N6/N5	TUBO 102 STD	0.064	0.27 8	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N29/N33		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N33/N37		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N37/N41		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N41/N45		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N45/N49		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N49/N53		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N53/N57		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N57/N18		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.27 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N18/N89		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.08 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N89/N19		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.08 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N19/N87		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.27 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N87/N83		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N83/N79		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N79/N75		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N75/N71		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N71/N67		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N67/N63		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N63/N58		N6/N5	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N58/N5		N6/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.27 8	0.064	1.0 0	1.0 0	-	-
		N2/N32		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N32/N36		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N36/N40		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N40/N44		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N44/N48		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N48/N52		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N52/N56		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N56/N108		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.22 9	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N108/N91		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.12 5	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N91/N106		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.12 5	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N106/N85		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.22 9	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N85/N81		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N81/N77		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N77/N73		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N73/N69		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N69/N65		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N65/N61		N2/N4	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N61/N4		N2/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N1/N30		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N30/N34		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N34/N38		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N38/N42		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N42/N46		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N46/N50		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N50/N54		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N54/N107		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.22 9	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N107/N92		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.12 5	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N92/N105		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.12 5	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N105/N86		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.22 9	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N86/N82		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N82/N78		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N78/N74		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N74/N70		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N70/N66		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N66/N62		N1/N3	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N62/N3		N1/N3	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N7/N28		N7/N8	TUBO 102 STD	0.064	0.27 8	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N28/N31		N7/N8	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N31/N35		N7/N8	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N35/N39		N7/N8	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N39/N43		N7/N8	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N43/N47		N7/N8	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N47/N51		N7/N8	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N51/N55		N7/N8	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N55/N8		N7/N8	TUBO 102 STD	0.072	0.27 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N8/N90		N8/N9	TUBO 102 STD	0.058	0.08 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N90/N9		N8/N9	TUBO 102 STD	0.058	0.08 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N2/N6		N2/N6	TUBO 102 STD	0.128	0.63 8	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N1/N7		N1/N7	TUBO 102 STD	0.128	0.63 8	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-
		N1/N28		N1/N28	TUBO 102 STD	0.128	0.61 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N2/N29		N2/N29	TUBO 102 STD	0.128	0.61 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N30/N31		N30/N31	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N32/N33		N32/N33	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N34/N35		N34/N35	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N36/N37		N36/N37	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N38/N39		N38/N39	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N40/N41		N40/N41	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N42/N43		N42/N43	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N44/N45		N44/N45	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N46/N47		N46/N47	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N48/N49		N48/N49	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N50/N51		N50/N51	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N52/N53		N52/N53	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N54/N55		N54/N55	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N56/N57		N56/N57	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N4/N5		N4/N5	TUBO 102 STD	0.128	0.63 8	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-
		N4/N58		N4/N58	TUBO 102 STD	0.128	0.61 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N59/N5		N59/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N3/N59		N3/N59	TUBO 102 STD	0.128	0.63 8	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-
		N9/N88		N9/N59	TUBO 102 STD	0.058	0.27 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N88/N84		N9/N59	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformáv el origem	Deformável	Indeformáv el extremo					
		N84/N80		N9/N59	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N80/N76		N9/N59	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N76/N72		N9/N59	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N72/N68		N9/N59	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N68/N64		N9/N59	TUBO 102 STD	0.058	0.47 0	0.072	1.0 0	1.0 0	-	-
		N64/N60		N9/N59	TUBO 102 STD	0.072	0.47 0	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N60/N59		N9/N59	TUBO 102 STD	0.058	0.27 8	0.064	1.0 0	1.0 0	-	-
		N3/N60		N3/N60	TUBO 102 STD	0.128	0.61 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N61/N63		N61/N63	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N62/N64		N62/N64	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N65/N67		N65/N67	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N66/N68		N66/N68	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N69/N71		N69/N71	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N70/N72		N70/N72	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N73/N75		N73/N75	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N74/N76		N74/N76	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N77/N79		N77/N79	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N78/N80		N78/N80	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N81/N83		N81/N83	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N82/N84		N82/N84	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N85/N87		N85/N87	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N86/N88		N86/N88	TUBO 102 STD	0.058	0.64 6	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N7/N6		N7/N6	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N1/N31		N1/N31	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N34/N31		N34/N31	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N34/N39		N34/N39	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N42/N39		N42/N39	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N42/N47		N42/N47	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N50/N47		N50/N47	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N50/N55		N50/N55	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N3/N64		N3/N64	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N66/N64		N66/N64	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N66/N72		N66/N72	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N74/N72		N74/N72	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N74/N80		N74/N80	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N82/N80		N82/N80	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N92/N90		N92/N90	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N91/N89		N91/N89	TUBO 102 STD	0.096	0.64 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N92/N55		N92/N55	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N2/N33		N2/N33	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N36/N33		N36/N33	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N36/N41		N36/N41	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N44/N41		N44/N41	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N44/N49		N44/N49	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N52/N49		N52/N49	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N52/N57		N52/N57	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N91/N57		N91/N57	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N91/N87		N91/N87	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N81/N87		N81/N87	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N81/N79		N81/N79	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N73/N79		N73/N79	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N73/N71		N73/N71	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N65/N71		N65/N71	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N65/N63		N65/N63	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N4/N63		N4/N63	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N93/N59		N93/N59	TUBO 102 STD	0.058	0.61 4	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-
		N3/N93		N3/N93	TUBO 102 STD	0.064	0.27 8	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N94/N5		N94/N5	TUBO 102 STD	0.058	0.61 4	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-
		N4/N94		N4/N94	TUBO 102 STD	0.064	0.27 8	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N95/N6		N95/N6	TUBO 102 STD	0.058	0.61 4	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-
		N95/N2		N95/N2	TUBO 102 STD	0.058	0.27 8	0.064	1.0 0	1.0 0	-	-
		N96/N7		N96/N7	TUBO 102 STD	0.058	0.61 4	0.128	1.0 0	1.0 0	-	-
		N96/N1		N96/N1	TUBO 102 STD	0.058	0.27 8	0.064	1.0 0	1.0 0	-	-
		N103/N101		N103/N101	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N104/N102		N104/N102	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N105/N102		N105/N106	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N102/N101		N105/N106	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N101/N106		N105/N106	TUBO 102 STD	0.081	0.01 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N107/N104		N107/N108	TUBO 102 STD	0.058	0.01 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N104/N103		N107/N108	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N103/N108		N107/N108	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N109/N110		N109/N110	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N111/N109		N111/N109	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N111/N112		N111/N112	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N112/N110		N112/N110	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N113/N114		N113/N114	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N115/N113		N115/N113	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N115/N116		N115/N116	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N116/N114		N116/N114	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N117/N118		N117/N118	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N119/N117		N119/N117	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N119/N120		N119/N120	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N120/N118		N120/N118	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N121/N122		N121/N122	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N123/N121		N123/N121	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N123/N124		N123/N124	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N124/N122		N124/N122	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N125/N126		N125/N126	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N127/N125		N127/N125	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N127/N128		N127/N128	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N128/N126		N128/N126	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N129/N130		N129/N130	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformáv el origem	Deformável	Indeformáv el extremo					
		N131/N129		N131/N129	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N131/N132		N131/N132	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N132/N130		N132/N130	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N133/N134		N133/N134	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N135/N133		N135/N133	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N135/N136		N135/N136	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N136/N134		N136/N134	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N137/N138		N137/N138	TUBO 102 STD	0.058	0.46 1	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N139/N137		N139/N137	TUBO 102 STD	0.058	0.37 6	0.076	1.0 0	1.0 0	-	-
		N139/N140		N139/N140	TUBO 102 STD	0.081	0.46 1	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N140/N138		N140/N138	TUBO 102 STD	0.076	0.37 6	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N149/N146		N149/N150	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N146/N142		N149/N150	TUBO 102 STD	0.058	0.48 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N142/N150		N149/N150	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N151/N148		N151/N152	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N148/N144		N151/N152	TUBO 102 STD	0.058	0.48 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N144/N152		N151/N152	TUBO 102 STD	0.058	0.03 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N82/N88		N82/N88	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N92/N88		N92/N88	TUBO 102 STD	0.096	0.80 8	0.096	1.0 0	1.0 0	-	-
		N60/N58		N60/N58	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N68/N67		N68/N67	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N76/N75		N76/N75	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N84/N83		N84/N83	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição													
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)	
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo						
		N90/N89		N90/N89	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N51/N53		N51/N53	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N43/N45		N43/N45	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N35/N37		N35/N37	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N28/N29		N28/N29	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N30/N32		N30/N32	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N38/N40		N38/N40	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N46/N48		N46/N48	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N54/N56		N54/N56	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N86/N85		N86/N85	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N78/N77		N78/N77	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N70/N69		N70/N69	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N62/N61		N62/N61	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N31/N33		N31/N33	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N39/N41		N39/N41	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N47/N49		N47/N49	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N55/N57		N55/N57	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N88/N87		N88/N87	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N80/N79		N80/N79	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N72/N71		N72/N71	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N64/N63		N64/N63	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N3/N4		N3/N4	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	
		N66/N65		N66/N65	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-	

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformáv el origem	Deformável	Indeformáv el extremo					
		N74/N73		N74/N73	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N82/N81		N82/N81	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N92/N91		N92/N91	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N50/N52		N50/N52	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N42/N44		N42/N44	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N34/N36		N34/N36	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N1/N2		N1/N2	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N96/N95		N96/N95	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N93/N94		N93/N94	TUBO 102 STD	0.058	0.78 4	0.058	1.0 0	1.0 0	-	-
		N109/N102		N109/N102	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N113/N109		N113/N109	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N117/N113		N117/N113	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N121/N117		N121/N117	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N125/N121		N125/N121	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N129/N125		N129/N125	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N133/N129		N133/N129	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N137/N133		N137/N133	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N138/N134		N138/N134	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N134/N130		N134/N130	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N130/N126		N130/N126	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N126/N122		N126/N122	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N122/N118		N122/N118	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N118/N114		N118/N114	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável	Indeformável el extremo					
		N114/N110		N114/N110	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N110/N101		N110/N101	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N112/N103		N112/N103	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N116/N112		N116/N112	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N120/N116		N120/N116	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N124/N120		N124/N120	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N128/N124		N128/N124	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N132/N128		N132/N128	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N136/N132		N136/N132	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N140/N136		N140/N136	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N139/N135		N139/N135	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N135/N131		N135/N131	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N131/N127		N131/N127	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N127/N123		N127/N123	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N123/N119		N123/N119	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N119/N115		N119/N115	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N115/N111		N115/N111	TUBO 102 STD	0.081	0.43 0	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N111/N104		N111/N104	TUBO 102 STD	0.089	0.43 0	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N100/N139		N100/N139	TUBO 102 STD	-	0.61 9	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N99/N137		N99/N137	TUBO 102 STD	-	0.61 1	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N98/N138		N98/N138	TUBO 102 STD	-	0.61 9	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N97/N140		N97/N140	TUBO 102 STD	-	0.61 1	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N110/N103		N110/N103	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{In} f. (m)
Tipo	Designação				Indeformáv el origem	Deformável	Indeformáv el extremo					
		N116/N110		N116/N110	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N118/N116		N118/N116	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N124/N118		N124/N118	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N126/N124		N126/N124	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N132/N126		N132/N126	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N134/N132		N134/N132	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N140/N134		N140/N134	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N112/N104		N112/N104	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N115/N112		N115/N112	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N120/N115		N120/N115	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N123/N120		N123/N120	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N128/N123		N128/N123	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N131/N128		N131/N128	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N136/N131		N136/N131	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N139/N136		N139/N136	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N111/N102		N111/N102	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N113/N111		N113/N111	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N119/N113		N119/N113	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N121/N119		N121/N119	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N127/N121		N127/N121	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N129/N127		N129/N127	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N135/N129		N135/N129	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-
		N137/N135		N137/N135	TUBO 102 STD	0.089	0.60 9	0.089	1.0 0	1.0 0	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição												
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)			b _{xy}		b _{xz}	Lb _{Sup} (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável						
		N109/N101		N109/N101	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N114/N109		N114/N109	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N117/N114		N117/N114	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N122/N117		N122/N117	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N125/N122		N125/N122	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N130/N125		N130/N125	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N133/N130		N133/N130	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
		N138/N133		N138/N133	TUBO 102 STD	0.081	0.68 7	0.081	1.0 0	1.0 0	-	-
Notação: Ni: Nó inicial Nf: Nó final b _{xy} : Coeficiente de flambagem no plano 'XY' b _{xz} : Coeficiente de flambagem no plano 'XZ' Lb _{Sup} : Espaçamento entre travamentos do banzo superior Lb _{Inf} : Espaçamento entre travamentos do banzo inferior												

2.1.2.3. Características mecânicas

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tipos de peça	
Ref.	Peças
1	N20/N21, N23/N25, N20/N26, N21/N27, N26/N27, N10/N11, N12/N15, N10/N17, N11/N16, N16/N27, N15/N25, N10/N20, N11/N21, N17/N13, N14/N16, N13/N14, N145/N146, N147/N148, N14/N24, N13/N22, N141/N142, N143/N144, N17/N26, N8/N18, N9/N19, N12/N23, N6/N5, N2/N4, N1/N3, N7/N8, N8/N9, N2/N6, N1/N7, N1/N28, N2/N29, N30/N31, N32/N33, N34/N35, N36/N37, N38/N39, N40/N41, N42/N43, N44/N45, N46/N47, N48/N49, N50/N51, N52/N53, N54/N55, N56/N57, N4/N5, N4/N58, N59/N5, N3/N59, N9/N59, N3/N60, N61/N63, N62/N64, N65/N67, N66/N68, N69/N71, N70/N72, N73/N75, N74/N76, N77/N79, N78/N80, N81/N83, N82/N84, N85/N87, N86/N88, N7/N6, N1/N31, N34/N31, N34/N39, N42/N39, N42/N47, N50/N47, N50/N55, N3/N64, N66/N64, N66/N72, N74/N72, N74/N80, N82/N80, N92/N90, N91/N89, N92/N55, N2/N33, N36/N33, N36/N41, N44/N41, N44/N49, N52/N49, N52/N57, N91/N57, N91/N87, N81/N87, N81/N79, N73/N79, N73/N71, N65/N71, N65/N63, N4/N63, N93/N59, N3/N93, N94/N5, N4/N94, N95/N6, N95/N2, N96/N7, N96/N1, N103/N101, N104/N102, N105/N106, N107/N108, N109/N110, N111/N109, N111/N112, N112/N110, N113/N114, N115/N113, N115/N116, N116/N114, N117/N118, N119/N117, N119/N120, N120/N118, N121/N122, N123/N121, N123/N124, N124/N122, N125/N126, N127/N125, N127/N128, N128/N126, N129/N130, N131/N129, N131/N132, N132/N130, N133/N134, N135/N133, N135/N136, N136/N134, N137/N138, N139/N137, N139/N140, N140/N138, N149/N150, N151/N152, N82/N88, N92/N88, N60/N58, N68/N67, N76/N75, N84/N83, N90/N89, N51/N53, N43/N45, N35/N37, N28/N29, N30/N32, N38/N40, N46/N48, N54/N56, N86/N85, N78/N77, N70/N69, N62/N61, N31/N33, N39/N41, N47/N49, N55/N57, N88/N87, N80/N79, N72/N71, N64/N63, N3/N4, N66/N65, N74/N73, N82/N81, N92/N91, N50/N52, N42/N44, N34/N36, N1/N2, N96/N95, N93/N94, N109/N102, N113/N109, N117/N113, N121/N117, N125/N121, N129/N125, N133/N129, N137/N133, N138/N134, N134/N130, N130/N126, N126/N122, N122/N118, N118/N114, N114/N110, N110/N101, N112/N103, N116/N112, N120/N116, N124/N120, N128/N124, N132/N128, N136/N132, N140/N136, N139/N135, N135/N131, N131/N127, N127/N123, N123/N119, N119/N115, N115/N111, N111/N104, N100/N139, N99/N137, N98/N138, N97/N140, N110/N103, N116/N110, N118/N116, N124/N118, N126/N124, N132/N126, N134/N132, N140/N134, N112/N104, N115/N112, N120/N115, N123/N120, N128/N123, N131/N128, N136/N131, N139/N136, N111/N102, N113/N111, N119/N113, N121/N119, N127/N121, N129/N127, N135/N129, N137/N135, N109/N101, N114/N109, N117/N114, N122/N117, N125/N122, N130/N125, N133/N130 e N138/N133

Características mecânicas									
Material		Ref.	Descrição	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designação								
Aço laminado	A-572 345M Pa	1	TUBO 102(STD), (TUBO)	20.41	18.37	18.37	300.21	300.21	600.42
Notação: Ref.: Referência A: Área da seção transversal Avy: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Y' Avz: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Z' Iyy: Inércia da seção em torno do eixo local 'Y' Izz: Inércia da seção em torno do eixo local 'Z' It: Inércia à torção As características mecânicas das peças correspondem à seção no ponto médio das mesmas.									

2.1.2.4. Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
Aço laminado	A-572 345MPa	N20/N21	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.861	0.002	13.80
		N23/N25	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.861	0.002	13.80
		N20/N26	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.300	0.003	20.83
		N21/N27	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.300	0.003	20.83
		N26/N27	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.861	0.002	13.80
		N10/N11	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.861	0.002	13.80
		N12/N15	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.861	0.002	13.80
		N10/N17	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.300	0.003	20.83
		N11/N16	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.300	0.003	20.83
		N16/N27	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N15/N25	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N10/N20	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N11/N21	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N17/N13	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.217	0.000	3.48
		N14/N16	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.243	0.000	3.90
		N13/N14	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N145/N146	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N147/N148	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N14/N24	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N13/N22	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N141/N142	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N143/N144	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N17/N26	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N8/N18	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N9/N19	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N12/N23	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N6/N5	TUBO 102(STD) (TUBO)	10.400	0.021	166.66
		N2/N4	TUBO 102(STD) (TUBO)	9.600	0.020	153.84
		N1/N3	TUBO 102(STD) (TUBO)	9.600	0.020	153.84
		N7/N8	TUBO 102(STD) (TUBO)	5.000	0.010	80.13
		N8/N9	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N2/N6	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.894	0.002	14.33
		N1/N7	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.894	0.002	14.33
		N1/N28	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N2/N29	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N30/N31	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N32/N33	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N34/N35	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N36/N37	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N38/N39	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N40/N41	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N42/N43	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N44/N45	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N46/N47	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N48/N49	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N50/N51	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N52/N53	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N54/N55	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N56/N57	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N4/N5	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.894	0.002	14.33
		N4/N58	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N59/N5	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N3/N59	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.894	0.002	14.33
		N9/N59	TUBO 102(STD) (TUBO)	5.000	0.010	80.13
		N3/N60	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N61/N63	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N62/N64	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N65/N67	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N66/N68	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N69/N71	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N70/N72	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N73/N75	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N74/N76	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N77/N79	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N78/N80	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N81/N83	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N82/N84	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N85/N87	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N86/N88	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N7/N6	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N1/N31	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N34/N31	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N34/N39	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N42/N39	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N42/N47	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N50/N47	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N50/N55	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N3/N64	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N66/N64	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N66/N72	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N74/N72	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N74/N80	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N82/N80	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N92/N90	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N91/N89	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N92/N55	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.02
		N2/N33	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N36/N33	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N36/N41	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N44/N41	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N44/N49	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N52/N49	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N52/N57	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N91/N57	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.02
		N91/N87	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N81/N87	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N81/N79	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N73/N79	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N73/N71	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N65/N71	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N65/N63	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N4/N63	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N93/N59	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N3/N93	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N94/N5	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N4/N94	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N95/N6	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82
		N95/N2	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N96/N7	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.800	0.002	12.82

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N96/N1	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.400	0.001	6.41
		N103/N101	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N104/N102	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N105/N106	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N107/N108	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N109/N110	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N111/N109	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N111/N112	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N112/N110	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N113/N114	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N115/N113	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N115/N116	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N116/N114	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N117/N118	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N119/N117	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N119/N120	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N120/N118	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N121/N122	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N123/N121	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N123/N124	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N124/N122	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N125/N126	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N127/N125	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N127/N128	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N128/N126	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N129/N130	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N131/N129	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N131/N132	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N132/N130	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N133/N134	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N135/N133	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N135/N136	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N136/N134	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N137/N138	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N139/N137	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N139/N140	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N140/N138	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.510	0.001	8.17
		N149/N150	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N151/N152	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N82/N88	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N92/N88	TUBO 102(STD) (TUBO)	1.000	0.002	16.03
		N60/N58	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N68/N67	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N76/N75	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N84/N83	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N90/N89	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N51/N53	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N43/N45	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N35/N37	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N28/N29	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N30/N32	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N38/N40	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N46/N48	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N54/N56	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N86/N85	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N78/N77	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N70/N69	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N62/N61	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N31/N33	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N39/N41	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N47/N49	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N55/N57	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N88/N87	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N80/N79	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N72/N71	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N64/N63	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N3/N4	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N66/N65	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N74/N73	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N82/N81	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N92/N91	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N50/N52	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N42/N44	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N34/N36	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N1/N2	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N96/N95	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N93/N94	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.900	0.002	14.42
		N109/N102	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N113/N109	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N117/N113	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N121/N117	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N125/N121	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N129/N125	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N133/N129	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N137/N133	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N138/N134	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N134/N130	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N130/N126	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N126/N122	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N122/N118	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N118/N114	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N114/N110	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N110/N101	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N112/N103	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N116/N112	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N120/N116	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N124/N120	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N128/N124	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N132/N128	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N136/N132	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N140/N136	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N139/N135	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N135/N131	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N131/N127	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N127/N123	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N123/N119	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N119/N115	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N115/N111	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N111/N104	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.600	0.001	9.62
		N100/N139	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.700	0.001	11.22

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N99/N137	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.700	0.001	11.22
		N98/N138	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.700	0.001	11.22
		N97/N140	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.700	0.001	11.22
		N110/N103	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N116/N110	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N118/N116	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N124/N118	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N126/N124	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N132/N126	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N134/N132	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N140/N134	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N112/N104	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N115/N112	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N120/N115	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N123/N120	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N128/N123	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N131/N128	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N136/N131	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N139/N136	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N111/N102	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N113/N111	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N119/N113	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Material Tipo	Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N121/N119	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N127/N121	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N129/N127	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N135/N129	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N137/N135	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.787	0.002	12.62
		N109/N101	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N114/N109	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N117/N114	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N122/N117	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N125/N122	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N130/N125	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N133/N130	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
		N138/N133	TUBO 102(STD) (TUBO)	0.849	0.002	13.60
Notação: Ni: Nó inicial Nf: Nó final						

2.1.2.5. Tabela resumo

Tabela resumo												
Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso		
Tipo	Designação			Perfil (m)	Série (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Série (m³)	Material 1 (m³)	Perfil (kg)	Série (kg)	Material 1 (kg)
Aço laminado	A-572 345MPa	TUBO	TUBO 102 (STD)	233.299	233.299	233.299	0.476	0.476	0.476	3738.62	3738.62	3738.62

2.1.2.6. Quantitativos de superfícies

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Aço laminado: Quantitativos das superfícies a pintar				
Série	Perfil	Superfície unitária (m ² /m)	Comprimento (m)	Superfície (m ²)
TUBO	TUBO 102(STD)	0.359	233.299	83.774
Total				83.774

2.1.3. Placas

2.1.3.1. Materiais utilizados

Materiais utilizados						
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m ³)
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	70000.00	0.300	27000.00	0.000023	26.49
Notação: E: Módulo de elasticidade n: Módulo de poisson G: Módulo de corte a _t : Coeficiente de dilatação g: Peso específico						

2.1.3.2. Descrição

Descrição						
Material		Placa	Nós	Espessura (mm)	Área (m ²)	Vinc. interior
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	P1	N17, N12, N10, N149, N151, N11, N15, N16, N14 e N13	3.0	1.119	Todas engastadas
		P2	N26, N23, N20, N150, N152, N21, N25, N27, N24 e N22	3.0	1.119	Todas engastadas
		P3	N26, N17, N12, N10, N20 e N23	3.0	1.170	Todas engastadas
		P4	N27, N25, N21, N11, N15 e N16	3.0	1.170	Todas engastadas

Descrição						
Material Tipo	Designação	Placa	Nós	Espessura (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
		P5	N7, N96, N1, N30, N34, N38, N42, N46, N50, N54, N107, N92, N105, N86, N82, N78, N74, N70, N66, N62, N3, N93, N59, N60, N64, N68, N72, N76, N80, N84, N88, N9, N90, N8, N55, N51, N47, N43, N39, N35, N31 e N28	3.0	8.320	Todas engastadas
		P6	N6, N7, N96 e N95	3.0	0.720	Todas engastadas
		P7	N6, N95, N2, N32, N36, N40, N44, N48, N52, N56, N108, N91, N106, N85, N81, N77, N73, N69, N65, N61, N4, N94, N5, N58, N63, N67, N71, N75, N79, N83, N87, N19, N89, N18, N57, N53, N49, N45, N41, N37, N33 e N29	3.0	8.320	Todas engastadas
		P8	N5, N59, N93 e N94	3.0	0.720	Todas engastadas
		P9	N104, N102, N109, N113, N117, N121, N125, N129, N133, N137, N139, N135, N131, N127, N123, N119, N115 e N111	3.0	2.448	Todas engastadas
		P10	N103, N104, N111, N115, N119, N123, N127, N131, N135, N139, N140, N136, N132, N128, N124, N120, N116 e N112	3.0	2.880	Todas engastadas

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição						
Material Tipo	Designação	Placa	Nós	Espessura (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
		P11	N101, N102, N109, N113, N117, N121, N125, N129, N133, N137, N138, N134, N130, N126, N122, N118, N114 e N110	3.0	2.880	Todas engastadas
		P12	N103, N101, N110, N114, N118, N122, N126, N130, N134, N138, N140, N136, N132, N128, N124, N120, N116 e N112	3.0	2.448	Todas engastadas

2.1.3.3. Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material		Placa	Espessura (mm)	Área (m²)	Volume (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	P1	3.0	1.119	0.003	9.06
		P2	3.0	1.119	0.003	9.06
		P3	3.0	1.170	0.004	9.48
		P4	3.0	1.170	0.004	9.48
		P5	3.0	8.320	0.025	67.39
		P6	3.0	0.720	0.002	5.83
		P7	3.0	8.320	0.025	67.39
		P8	3.0	0.720	0.002	5.83
		P9	3.0	2.448	0.007	19.83
		P10	3.0	2.880	0.009	23.33
		P11	3.0	2.880	0.009	23.33
		P12	3.0	2.448	0.007	19.83

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

2.1.3.4. Quantitativos de superfícies

Alumínio extrudado: Quantitativos das superfícies a pintar	
Designação	Superfície (m ²)
EN AW-5083 - F	66.964
Total	66.964

2.2. Cargas

2.2.1. Nós

Cargas em nós					
Referência	Hipótese	Cargas concentradas (kN)	Direção		
			X	Y	Z
N101	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N101	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N102	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N102	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N103	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N103	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N104	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N104	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N109	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N109	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N110	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N110	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N111	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N111	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N112	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N112	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N113	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N113	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N114	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N114	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N115	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N115	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N116	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N116	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N117	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N117	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N118	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N118	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N119	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N119	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em nós					
Referência	Hipótese	Cargas concentradas (kN)	Direção		
			X	Y	Z
N120	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N120	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N121	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N121	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N122	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N122	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N123	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N123	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N124	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N124	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N125	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N125	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N126	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N126	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N127	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N127	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N128	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N128	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N129	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N129	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N130	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N130	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N131	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N131	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N132	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N132	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N133	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N133	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N134	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N134	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N135	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N135	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N136	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N136	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N137	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N137	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N138	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N138	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000
N139	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N139	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em nós					
Referência	Hipótese	Cargas concentradas (kN)	Direção		
			X	Y	Z
N140	V 0	0.72	1.000	0.000	0.000
N140	V 90	0.60	0.000	1.000	0.000

2.2.2. Barras

Referências:

'P1', 'P2':

Cargas pontuais, uniformes, em faixa e momentos pontuais: 'P1' é o valor da carga. 'P2' não se utiliza.

Cargas trapezoidais: 'P1' é o valor da carga no ponto onde começa (L1) e 'P2' é o valor da carga no ponto onde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' é o valor máximo da carga. 'P2' não se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' e 'P2' são os valores da temperatura nas faces exteriores ou paramentos da peça. A orientação da variação do incremento de temperatura sobre a seção transversal dependerá da direção selecionada.

'L1', 'L2':

Cargas e momentos pontuais: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde se aplica a carga. 'L2' não se utiliza.

Cargas trapezoidais, em faixa, e triangulares: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde começa a carga, 'L2' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde termina a carga.

Unidades:

Cargas concentradas: kN

Momentos pontuais: kN·m.

Cargas uniformes, em faixa, triangulares e trapezoidais: kN/m.

Incrementos de temperatura: °C.

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N20/N150	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N150/N152	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N152/N21	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N20/N23	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N23/N26	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N21/N25	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N26/N22	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N26/N22	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N26/N22	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N24/N27	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N24/N27	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N24/N27	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N10/N149	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N149/N151	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N151/N11	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N11/N15	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N16/N27	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N15/N25	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N10/N20	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N11/N21	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N17/N13	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N17/N13	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N17/N13	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N145/N146	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N147/N148	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N14/N24	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N13/N22	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N141/N142	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N143/N144	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N17/N26	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N8/N145	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N145/N141	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N141/N18	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N147	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N147/N143	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N143/N19	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N12/N23	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N6/N29	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N6/N29	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N6/N29	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N33/N37	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N33/N37	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N33/N37	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N37/N41	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N37/N41	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N37/N41	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N41/N45	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N41/N45	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N41/N45	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N45/N49	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N45/N49	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N45/N49	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N53	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N53	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N53	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N57	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N57	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N57	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N57/N18	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N57/N18	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N57/N18	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N18/N89	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N18/N89	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N18/N89	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N89/N19	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N89/N19	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N89/N19	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N19/N87	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N19/N87	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N19/N87	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N87/N83	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N87/N83	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N87/N83	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N83/N79	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N83/N79	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N83/N79	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N79/N75	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N79/N75	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N79/N75	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N75/N71	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N75/N71	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N75/N71	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N71/N67	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N71/N67	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N71/N67	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N67/N63	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N67/N63	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N67/N63	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N63/N58	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N63/N58	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N63/N58	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N58/N5	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N58/N5	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N58/N5	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N32	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N32/N36	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N36/N40	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N44	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N48	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N48/N52	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N56	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N56/N108	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N108/N91	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N106	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N106/N85	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N85/N81	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N81/N77	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N77/N73	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N73/N69	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N69/N65	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N65/N61	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N61/N4	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N1/N30	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N30/N34	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N34/N38	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N38/N42	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N42/N46	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N50	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N54	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N54/N107	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N107/N92	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N92/N105	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N105/N86	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N86/N82	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N78	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N74	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N70	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N66	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N62	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N3	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N28	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N28	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N28	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N28/N31	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N28/N31	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N28/N31	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N31/N35	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N31/N35	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N31/N35	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N35/N39	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N35/N39	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N35/N39	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N43	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N43/N47	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N43/N47	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N43/N47	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N47/N51	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N47/N51	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N47/N51	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N51/N55	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N51/N55	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N51/N55	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N55/N8	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N8	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N8	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N8/N90	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N8/N90	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N8/N90	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N9	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N9	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N9	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N6	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N1/N7	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N1/N28	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N29	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N32/N33	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N36/N37	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N51	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N53	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N56/N57	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N4/N58	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N59/N5	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N59	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N88	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N88	CP 1	Faixa	0.120	-	0.000	0.330	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N88	CP 1	Faixa	0.120	-	0.330	0.400	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N88	SCU 1	Faixa	0.200	-	0.000	0.330	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N88	SCU 1	Faixa	0.200	-	0.330	0.400	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N84	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N84	CP 1	Faixa	0.120	-	0.000	0.070	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N84	CP 1	Faixa	0.120	-	0.070	0.600	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N84	SCU 1	Faixa	0.200	-	0.000	0.070	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N84	SCU 1	Faixa	0.200	-	0.070	0.600	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N80	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N80	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N80	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N76	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N76	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N76	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N72	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N72	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N72	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N68	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N68	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N68	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N64	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N64	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N64	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N64/N60	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N60	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N60	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N60/N59	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N60/N59	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N60/N59	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N60	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N64	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N65/N67	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N68	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N69/N71	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N72	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N73/N75	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N76	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N77/N79	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N80	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N81/N83	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N84	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N85/N87	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N88	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N6	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N1/N31	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N34/N31	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N34/N39	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N42/N39	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N42/N47	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N47	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N55	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N64	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N64	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N72	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N72	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N80	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N80	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N92/N90	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N89	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N92/N55	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N33	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N36/N33	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N36/N41	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N41	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N49	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N57	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N57	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N87	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N81/N87	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N81/N79	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N73/N79	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N73/N71	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N65/N71	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N65/N63	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N4/N63	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N93/N59	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N93	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N94/N5	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N4/N94	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N95/N6	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N95/N2	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N7	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N1	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N103/N101	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N102	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N105/N102	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N102/N101	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N101/N106	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N107/N104	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N103	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N103/N108	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N109/N110	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N111/N109	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N111/N112	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N112/N110	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N113/N114	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N115/N113	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N115/N116	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N116/N114	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N117/N118	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N119/N117	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N119/N120	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N120/N118	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N121/N122	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N123/N121	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N123/N124	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N124/N122	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N125/N126	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N127/N125	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N127/N128	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N128/N126	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N129/N130	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N131/N129	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N131/N132	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N132/N130	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N133/N134	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N135/N133	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N135/N136	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N136/N134	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N137/N138	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N139/N137	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N139/N140	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N140/N138	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N149/N146	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N146/N142	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N142/N150	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N151/N148	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N148/N144	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N144/N152	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N88	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N92/N88	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N60/N58	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N67	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N75	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N83	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N89	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N51/N53	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N35/N37	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N30/N32	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N38/N40	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N46/N48	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N54/N56	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N85	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N77	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N69	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N61	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N41	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N47/N49	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N57	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N87	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N79	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N71	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N63	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N65	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N73	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N81	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N92/N91	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N52	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N95	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N93/N94	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	-1.000
N109/N102	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N113/N109	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N117/N113	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N121/N117	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N125/N121	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N129/N125	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N133/N129	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N137/N133	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N138/N134	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N134/N130	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N130/N126	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N126/N122	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N122/N118	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N118/N114	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N114/N110	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N110/N101	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N112/N103	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N116/N112	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N120/N116	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N124/N120	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N128/N124	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N132/N128	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000
N136/N132	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.00 0	- 1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N140/N136	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N139/N135	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N135/N131	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N131/N127	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N127/N123	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N123/N119	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N119/N115	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N115/N111	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N111/N104	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N100/N139	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N99/N137	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N98/N138	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N97/N140	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N110/N103	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N116/N110	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N118/N116	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N124/N118	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N126/N124	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N132/N126	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N134/N132	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N140/N134	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N112/N104	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N115/N112	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N120/N115	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N123/N120	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N128/N123	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N131/N128	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N136/N131	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N139/N136	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N111/N102	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N113/N111	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N119/N113	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N121/N119	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N127/N121	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N129/N127	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N135/N129	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N137/N135	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N109/N101	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N114/N109	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N117/N114	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N122/N117	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N125/N122	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N130/N125	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N133/N130	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N138/N133	Peso próprio	Uniforme	0.157	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

2.2.3. Placas

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em placas								
Placa	Hipótese	Tipo	Valores		Direção			
			P1	P2	Eixos	X	Y	Z
P1	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P2	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P3	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	1.000
P4	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P5	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P6	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	1.000
P7	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P8	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	1.000

2.3. Ligações

2.3.1. Especificações

Norma:

Conforme o artigo 6.1.14 da norma ABNT NBR 8800:2008, a verificação dos nós de perfis de seção tubular foi realizada segundo os requisitos de EN 1993-1-8:2005/AC:2009: Design of steel structures - Part 1-8 (May 2005): "Design of joints". Article 7. Hollow section joints.

Materiais:

- Perfis (Material base): A-572 345MPa.

- Material de adição (soldas): Eletrodos da série E70XX. Para os materiais utilizados e o procedimento de solda SMAW (Arco elétrico com eletrodo revestido), cumprem-se as condições de compatibilidade entre materiais exigidas pelo item 6.2.4 ABNT NBR 8800:2008.

Disposições construtivas:

- 1) Cada tubo será soldado em todo o seu perímetro de contato com os outros tubos.
- 2) Define-se como ângulo diedro, o ângulo medido no plano perpendicular à linha de solda, formado pelas tangentes às superfícies externas dos tubos que se soldam entre si.
- 3) Para ângulos diedros maiores que 100 graus devem-se realizar solda de topo, independentemente da espessura do tubo que se solda.
- 4) Os tubos de espessura igual ou superior a 8 mm serão soldados de topo, exceto nas regiões nas quais o ângulo diedro é agudo e se possa realizar corretamente a solda de ângulo.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

- 5) Os tubos de espessura inferior a 8 mm podem-se soldar com cordões de solda de ângulo.
- 6) Em soldas de topo, o ângulo do bisel mínimo é de 45 graus.
- 7) Nos detalhes indicam-se os diferentes tipos de cordões necessários no perímetro de solda dos tubos.

Verificações:

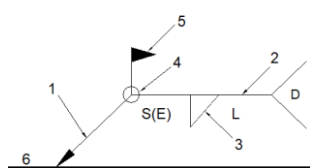
Os cordões de solda foram dimensionados de maneira que a sua resistência seja igual ou superior à da mais fraca das peças unidas. Para isso, foram consideradas as prescrições e detalhes indicados na parte D da norma AWS D1.1/D1.1M:2002.

2.3.2. Referências e simbologia

Para a representação dos símbolos de soldas consideram-se as indicações da norma ANSI/AWS A2.4-98 'STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION'.

Método de representação de soldas

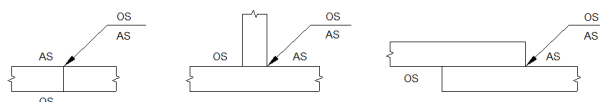
Conforme a figura 2 de ANSI/AWS A2.4-98 e os tipos de soldas utilizados neste projeto, desenvolve-se o seguinte esquema de representação de uma solda:



Referências:

- 1: seta (ligação entre 2 e 6)
 - 2: linha de referência
 - 3: símbolo de solda
 - 4: símbolo solda perimetral.
 - 5: símbolo de solda no local de montagem.
 - 6: linha do desenho que identifica a ligação proposta.
- S: profundidade do bisel. Em soldas em ângulo, é o lado do cordão de solda.
 (E): tamanho do cordão em soldas de topo.
 L: comprimento efetivo do cordão de solda
 D: dado suplementar. Em geral, a série de eletrodo a utilizar e o processo pré-qualificado de solda.

A informação relacionada com o lado da ligação soldada à qual aponta a seta, coloca-se por baixo da linha de referência, enquanto para o lado oposto, indica-se acima da linha de referência:



SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

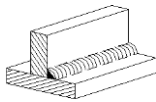
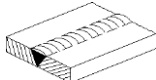
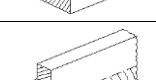
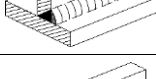
www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Onde:

OS (Other Side): é o outro lado da seta

AS (Arrow Side): é o lado da seta

Referência 3

Designação	Ilustração	Símbolo
Solda de filete		
Solda de topo em 'V' simples (com chanfro)		
Solda de topo em bisel simples		
Solda de topo em bisel duplo		
Solda de topo em bisel simples com chanfro de raiz largo		
Solda combinada de topo em bisel simples e em ângulo		
Solda de topo em bisel simples com lado curvo		

2.3.3. Verificações em placas de ancoragem

Em cada placa de ancoragem realizam-se as seguintes verificações (assumindo a hipótese de placa rígida):

1. Concreto sobre o qual se apoia a placa

Verifica-se se a tensão de compressão na interface placa de ancoragem-concreto é menor que a tensão admissível do concreto segundo a natureza de cada combinação.

2. Parafusos de ancoragem

a) *Resistência do material dos parafusos*: Decompõem-se os esforços atuantes sobre a placa em esforços axiais e cortantes nos parafusos e verifica-se que ambos os esforços,

isoladamente e com interação entre eles (tensão de Von Mises), produzem tensões menores que a tensão limite do material dos parafusos.

b) *Ancoragem dos parafusos*: Verifica-se a ancoragem dos parafusos no concreto, de forma que não se produza deslizamento por falta de aderência, arrancamento do cone de ruptura ou fratura por esforço cortante (esmagamento).

c) *Esmagamento*: Verifica-se se em cada parafusos não se ultrapassa o esforço cortante que produziria o esmagamento da placa contra o parafuso.

3. Placa de ancoragem

a) *Tensões globais*: Em placas com balanços, analisam-se quatro seções no perímetro do perfil, e verificam-se em todas elas se as tensões de Von Mises são menores que a tensão limite, de acordo com a Norma.

b) *Flechas globais relativas*: Verificam-se os balanços das placas para que não apareçam flechas maiores que 1/250 do balanço.

c) *Tensões locais*: Verificam-se as tensões de Von Mises em todas as placas locais nas quais tanto o perfil como os enrijecedores dividem a placa de ancoragem propriamente dita. Os esforços em cada umas das subplacas obtêm-se a partir das tensões de contacto com o concreto e as axiais dos parafusos. O modelo gerado resolve-se por diferenças finitas.

2.3.4. Quantit.

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	9	2751
			11	18742
		Combinada de topo em bisel simples e em ângulo	9	33549

Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	1	400x400x15	18.84
		2	300x300x15	21.20
		1	250x250x15	7.36
	Enrijecedores não passantes	4	67/0x100/35x5	0.72
		6	92/0x100/0x5	1.09
		2	92/0x100/0x6	0.44
		4	142/42x100/0x14	4.08
	Total			53.73
ISO 898.C4.6 (liso)	Parafusos de ancoragem	4	Ø 12 - L = 347 + 137	1.72
		8	Ø 16 - L = 551 + 183	9.27
		8	Ø 16 - L = 451 + 183	8.00
		8	Ø 20 - L = 655 + 228	17.43
	Total			36.42

**ANEXO B - RELATÓRIO SEMI PÓRTICO SIMPLES****3. DADOS DE OBRA****3.1. Normas consideradas**

Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010

Aços laminados e soldados: ABNT NBR 8800:2008

Alumínio: Eurocódigo 9

Categoria de uso: Edificações comerciais, de escritórios e de acesso público

3.2. Estados limites

E.L.U. Aço dobrado	NBR 14762: 2010
E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 2008
E.L.U. Alumínio	EC Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m
Deslocamentos	Ações características

3.2.1. Situações de projeto

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Com coeficientes de combinação

- Sem coeficientes de combinação

- Onde:

G_k	Ação permanente
P_k	Ação de pré-esforço
Q_k	Ação variável
g_G	Coefficiente parcial de segurança das ações permanentes
g_P	Coefficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço
$g_{Q,1}$	Coefficiente parcial de segurança da ação variável principal
$g_{Q,i}$	Coefficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

$y_{p,i}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal

$y_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.250	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.U. Aço laminado: ABNT NBR 8800:2008

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.U. Alumínio: Eurocódigo 9

Persistente ou transitória				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

4. ESTRUTURA

4.1. Geometria

4.1.1. Nós

Referências:

D_x, D_y, D_z : Deslocamentos prescritos em eixos globais.

q_x, q_y, q_z : Rotações prescritas em eixos globais.

Cada grau de liberdade marca-se com 'X' se estiver restringido e, caso contrário, com '-'.

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D x	D y	D z	q x	q y	q z	
N1	-0.439	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N2	0.429	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N3	0.429	0.000	6.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N4	-0.439	0.000	6.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5	-3.600	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N6	-4.000	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N7	1.200	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N8	1.520	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N9	-0.600	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N10	-0.600	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N11	-1.200	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N12	-1.200	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N13	-1.800	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N14	-1.800	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N15	-2.400	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N16	-2.400	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N17	-3.000	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N18	-3.000	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N19	-3.600	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N20	0.600	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	0.600	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N22	1.200	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N23	0.000	0.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N24	-0.439	0.000	7.350	-	-	-	-	-	-	Articulado
N25	0.429	0.000	7.350	-	-	-	-	-	-	Articulado
N26	0.000	-0.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Engastado

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D x	D y	D z	q x	q y	q z	
N27	0.000	0.000	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N28	0.000	-0.300	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N29	0.000	-0.300	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N30	0.000	-0.300	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N31	0.000	-0.300	7.350	-	-	-	-	-	-	Engastado
N32	0.000	-0.300	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N33	-0.439	-0.600	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N34	0.429	-0.600	8.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N35	0.429	-0.600	7.350	-	-	-	-	-	-	Articulado
N36	0.429	-0.600	6.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N37	-0.439	-0.600	7.350	-	-	-	-	-	-	Articulado
N38	-0.439	-0.600	6.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N39	-3.600	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	-4.000	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N41	1.200	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N42	1.520	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N43	-0.600	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N44	-0.600	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N45	-1.200	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N46	-1.200	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N47	-1.800	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N48	-1.800	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N49	-2.400	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N50	-2.400	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N51	-3.000	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N52	-3.000	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N53	-3.600	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N54	0.600	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	0.600	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N56	1.200	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Articulado
N57	0.000	-0.600	5.500	-	-	-	-	-	-	Engastado
N58	0.000	-0.600	6.300	-	-	-	-	-	-	Engastado
N59	0.000	-0.600	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N60	0.000	0.000	6.700	-	-	-	-	-	-	Engastado
N61	0.000	-0.600	7.350	-	-	-	-	-	-	Engastado
N62	0.000	0.000	7.350	-	-	-	-	-	-	Engastado
N63	0.000	-0.600	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N64	0.000	0.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Engastado
N65	0.000	-0.300	4.000	-	-	-	-	-	-	Engastado

4.1.2. Barras

4.1.2.1. Materiais utilizados

Materiais utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _y (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designação						
Aço laminado	A-572 345MPa	200000.00	0.300	77000.00	345.00	0.000012	77.01
<i>Notação:</i> <i>E: Módulo de elasticidade</i> <i>n: Módulo de poisson</i> <i>G: Módulo de corte</i> <i>f_y: Limite elástico</i> <i>a_t: Coeficiente de dilatação</i> <i>g: Peso específico</i>							

4.1.2.2. Descrição

Descrição											
Material		Barra Ni/Nf	Peça Ni/Nf	Perfil Série	Comprimento (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{su} p. (m)	Lb _{inf} (m)
Tipo	Designação				Indeformável el origem	Deformável el	Indeformável el extremo				
Aço laminado	A-572 345MPa	N1/N64	N1/N2	TUBO 64 SCH40	-	0.394	0.045	1.00	1.00	-	-
		N64/N2	N1/N2	TUBO 64 SCH40	0.045	0.384	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N25	N3/N2	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N2	N3/N2	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N24	N4/N1	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N1	N4/N1	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N60	N4/N3	TUBO 64 SCH40	-	0.394	0.045	1.00	1.00	-	-
		N60/N3	N4/N3	TUBO 64 SCH40	0.045	0.384	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	TUBO 64 SCH40	-	0.894	-	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	TUBO 64 SCH40	0.099	0.723	0.040	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição											
Material		Barra Ni/Nf	Peça Ni/Nf	Perfil Série	Comprimento (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Su} p. (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designa ção				Indeformáv el origem	Deformáv el	Indeformáv el extremo				
		N11/N12	N11/N12	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N5/N19	N5/N19	TUBO 64 SCH40	-	0.763	0.037	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N7/N22	N7/N22	TUBO 64 SCH40	0.099	0.664	0.037	1.00	1.00	-	-
		N23/N21	N23/N21	TUBO 64 SCH40	0.061	0.893	0.046	1.00	1.00	-	-
		N7/N21	N7/N21	TUBO 64 SCH40	0.061	0.893	0.046	1.00	1.00	-	-
		N23/N10	N23/N10	TUBO 64 SCH40	0.061	0.893	0.046	1.00	1.00	-	-
		N11/N10	N11/N10	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N11/N14	N11/N14	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N15/N14	N15/N14	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N15/N18	N15/N18	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N5/N18	N5/N18	TUBO 64 SCH40	-	0.954	0.046	1.00	1.00	-	-
		N24/N62	N24/N25	TUBO 64 SCH40	0.037	0.357	0.045	1.00	1.00	-	-
		N62/N25	N24/N25	TUBO 64 SCH40	0.045	0.347	0.037	1.00	1.00	-	-
		N5/N17	N5/N7	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N15	N5/N7	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N13	N5/N7	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N13/N11	N5/N7	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N9	N5/N7	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N23	N5/N7	TUBO 64 SCH40	-	0.554	0.046	1.00	1.00	-	-
		N23/N20	N5/N7	TUBO 64 SCH40	0.046	0.554	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N7	N5/N7	TUBO 64 SCH40	-	0.554	0.046	1.00	1.00	-	-
		N6/N19	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.400	-	1.00	1.00	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição											
Material		Barra Ni/Nf	Peça Ni/Nf	Perfil Série	Comprimento (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Su} p. (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designa ção				Indeformáv el origem	Deformáv el	Indeformáv el extremo				
		N19/N18	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N16	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N14	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N12	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N10	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N27	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.555	0.045	1.00	1.00	-	-
		N27/N21	N6/N8	TUBO 64 SCH40	0.045	0.555	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N8	N6/N8	TUBO 64 SCH40	-	0.280	0.040	1.00	1.00	-	-
		N23/N27	N23/N27	TUBO 64 SCH40	0.061	0.694	0.045	1.00	1.00	-	-
		N33/N63	N33/N34	TUBO 64 SCH40	-	0.394	0.045	1.00	1.00	-	-
		N63/N34	N33/N34	TUBO 64 SCH40	0.045	0.384	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N35	N36/N34	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N34	N36/N34	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N38/N37	N38/N33	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N33	N38/N33	TUBO 64 SCH40	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N38/N59	N38/N36	TUBO 64 SCH40	-	0.394	0.045	1.00	1.00	-	-
		N59/N36	N38/N36	TUBO 64 SCH40	0.045	0.384	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	TUBO 64 SCH40	-	0.894	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N42	N41/N42	TUBO 64 SCH40	0.099	0.723	0.040	1.00	1.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N45/N46	N45/N46	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N49/N50	N49/N50	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N51/N52	N51/N52	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N39/N53	N39/N53	TUBO 64 SCH40	-	0.763	0.037	1.00	1.00	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição											
Material		Barra Ni/Nf	Peça Ni/Nf	Perfil Série	Comprimento (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Su} p. (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designa ção				Indeformáv el origem	Deformáv el	Indeformáv el extremo				
		N54/N55	N54/N55	TUBO 64 SCH40	0.037	0.726	0.037	1.00	1.00	-	-
		N41/N56	N41/N56	TUBO 64 SCH40	0.099	0.664	0.037	1.00	1.00	-	-
		N57/N55	N57/N55	TUBO 64 SCH40	0.061	0.893	0.046	1.00	1.00	-	-
		N41/N55	N41/N55	TUBO 64 SCH40	0.061	0.893	0.046	1.00	1.00	-	-
		N57/N44	N57/N44	TUBO 64 SCH40	0.061	0.893	0.046	1.00	1.00	-	-
		N45/N44	N45/N44	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N45/N48	N45/N48	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N49/N48	N49/N48	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N49/N52	N49/N52	TUBO 64 SCH40	0.046	0.908	0.046	1.00	1.00	-	-
		N39/N52	N39/N52	TUBO 64 SCH40	-	0.954	0.046	1.00	1.00	-	-
		N37/N61	N37/N35	TUBO 64 SCH40	0.037	0.357	0.045	1.00	1.00	-	-
		N61/N35	N37/N35	TUBO 64 SCH40	0.045	0.347	0.037	1.00	1.00	-	-
		N39/N51	N39/N41	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N49	N39/N41	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N47	N39/N41	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N45	N39/N41	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N43	N39/N41	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N57	N39/N41	TUBO 64 SCH40	-	0.554	0.046	1.00	1.00	-	-
		N57/N54	N39/N41	TUBO 64 SCH40	0.046	0.554	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N41	N39/N41	TUBO 64 SCH40	-	0.554	0.046	1.00	1.00	-	-
		N40/N53	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.400	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N52	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N50	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N50/N48	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N48/N46	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N44	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição											
Material		Barra Ni/Nf	Peça Ni/Nf	Perfil Série	Comprimento (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Su} p. (m)	Lb _{Inf} (m)
Tipo	Designa ção				Indeformáv el origem	Deformáv el	Indeformáv el extremo				
		N44/N58	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.555	0.045	1.00	1.00	-	-
		N58/N55	N40/N42	TUBO 64 SCH40	0.045	0.555	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N56	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N42	N40/N42	TUBO 64 SCH40	-	0.280	0.040	1.00	1.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	TUBO 64 SCH40	0.061	0.694	0.045	1.00	1.00	-	-
		N40/N6	N40/N6	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N5	N39/N5	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N17	N51/N17	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N49/N15	N49/N15	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N47/N13	N47/N13	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N45/N11	N45/N11	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N43/N9	N43/N9	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N54/N20	N54/N20	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N41/N7	N41/N7	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N42/N8	N42/N8	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N56/N22	N56/N22	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N55/N21	N55/N21	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N44/N10	N44/N10	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N46/N12	N46/N12	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N48/N14	N48/N14	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N50/N16	N50/N16	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N52/N18	N52/N18	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N53/N19	N53/N19	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N38/N4	N38/N4	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N3	N36/N3	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N25	N35/N25	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Descrição											
Material		Barra Ni/Nf	Peça Ni/Nf	Perfil Série	Comprimento (m)			b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{sup.}$ (m)	$Lb_{inf.}$ (m)
Tipo	Designa- ção				Indeformáv el origem	Deformáv el	Indeformáv el extremo				
		N37/N24	N37/N24	TUBO 64 SCH40	0.037	0.526	0.037	1.00	1.00	-	-
		N33/N1	N33/N1	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N2	N34/N2	TUBO 64 SCH40	-	0.600	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N65	N26/N65	TUBO 406(STD)	-	4.000	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N28	N65/N28	TUBO 406(STD)	-	1.500	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N29	N28/N29	TUBO 406(STD)	-	0.800	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	TUBO 406(STD)	-	0.400	-	1.00	1.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	TUBO 406(STD)	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	TUBO 406(STD)	-	0.650	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N28	N23/N28	TUBO 76 SCH40	0.037	0.059	0.204	1.00	1.00	-	-
		N28/N57	N28/N57	TUBO 76 SCH40	0.204	0.059	0.037	1.00	1.00	-	-
		N27/N29	N27/N29	TUBO 76 SCH40	0.037	0.059	0.204	1.00	1.00	-	-
		N29/N58	N29/N58	TUBO 76 SCH40	0.204	0.059	0.037	1.00	1.00	-	-
		N60/N30	N60/N30	TUBO 76 SCH40	0.037	0.059	0.204	1.00	1.00	-	-
		N30/N59	N30/N59	TUBO 76 SCH40	0.204	0.059	0.037	1.00	1.00	-	-
		N62/N31	N62/N31	TUBO 76 SCH40	0.037	0.059	0.204	1.00	1.00	-	-
		N31/N61	N31/N61	TUBO 76 SCH40	0.204	0.059	0.037	1.00	1.00	-	-
		N64/N32	N64/N32	TUBO 76 SCH40	0.037	0.059	0.204	1.00	1.00	-	-
		N32/N63	N32/N63	TUBO 76 SCH40	0.204	0.059	0.037	1.00	1.00	-	-
Notação: Ni: Nó inicial Nf: Nó final b_{xy}: Coeficiente de flambagem no plano 'XY' b_{xz}: Coeficiente de flambagem no plano 'XZ' $Lb_{sup.}$: Espaçamento entre travamentos do banzo superior $Lb_{inf.}$: Espaçamento entre travamentos do banzo inferior											

4.1.2.3. Características mecânicas

Tipos de peça	
Ref.	Peças
1	N1/N2, N3/N2, N4/N1, N4/N3, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N5/N19, N20/N21, N7/N22, N23/N21, N7/N21, N23/N10, N11/N10, N11/N14, N15/N14, N15/N18, N5/N18, N24/N25, N5/N7, N6/N8, N23/N27, N33/N34, N36/N34, N38/N33, N38/N36, N39/N40, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N49/N50, N51/N52, N39/N53, N54/N55, N41/N56, N57/N55, N41/N55, N57/N44, N45/N44, N45/N48, N49/N48, N49/N52, N39/N52, N37/N35, N39/N41, N40/N42, N57/N58, N40/N6, N39/N5, N51/N17, N49/N15, N47/N13, N45/N11, N43/N9, N54/N20, N41/N7, N42/N8, N56/N22, N55/N21, N44/N10, N46/N12, N48/N14, N50/N16, N52/N18, N53/N19, N38/N4, N36/N3, N35/N25, N37/N24, N33/N1 e N34/N2
2	N26/N65, N65/N28, N28/N29, N29/N30, N30/N31 e N31/N32
3	N23/N28, N28/N57, N27/N29, N29/N58, N60/N30, N30/N59, N62/N31, N31/N61, N64/N32 e N32/N63

Características mecânicas									
Material		Ref	Descrição	A cm²	Avy cm²	Avz cm²	Iyy cm4	Izz cm4	It cm4
Tipo	Designação								
Aço laminado	A-572 345MPa	1	TUBO 64 SCH40	11.08	9.97	9.97	64.02	64.02	128.04
		2	TUBO 406(STD)	118.46	106.61	106.61	23338.64	23338.64	46677.28
		3	TUBO 76 SCH40	14.41	12.97	12.97	125.84	125.84	251.67
Notação: Ref.: Referência A: Área da seção transversal Avy: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Y' Avz: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Z' Iyy: Inércia da seção em torno do eixo local 'Y' Izz: Inércia da seção em torno do eixo local 'Z' It: Inércia à torção As características mecânicas das peças correspondem à seção no ponto médio das mesmas.									

4.1.2.4. Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
Aço laminado	A-572 345MPa	N1/N2	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.868	0.001	7.55
		N3/N2	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.300	0.001	11.30
		N4/N1	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.300	0.001	11.30
		N4/N3	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.868	0.001	7.55
		N5/N6	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.894	0.001	7.78

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Tipo	Material Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N7/N8	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.862	0.001	7.49
		N9/N10	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N11/N12	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N13/N14	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N15/N16	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N17/N18	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N5/N19	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N20/N21	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N7/N22	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N23/N21	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N7/N21	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N23/N10	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N11/N10	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N11/N14	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N15/N14	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N15/N18	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N5/N18	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N24/N25	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.868	0.001	7.55
		N5/N7	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	4.800	0.005	41.73
		N6/N8	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	5.520	0.006	47.99
		N23/N27	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N33/N34	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.868	0.001	7.55
		N36/N34	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.300	0.001	11.30
		N38/N33	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.300	0.001	11.30

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Tipo	Material Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N38/N36	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.868	0.001	7.55
		N39/N40	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.894	0.001	7.78
		N41/N42	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.862	0.001	7.49
		N43/N44	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N45/N46	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N47/N48	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N49/N50	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N51/N52	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N39/N53	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N54/N55	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N41/N56	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N57/N55	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N41/N55	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N57/N44	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N45/N44	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N45/N48	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N49/N48	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N49/N52	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N39/N52	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	1.000	0.001	8.69
		N37/N35	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.868	0.001	7.55
		N39/N41	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	4.800	0.005	41.73
		N40/N42	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	5.520	0.006	47.99
		N57/N58	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.800	0.001	6.96
		N40/N6	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Tipo	Material Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N39/N5	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N51/N17	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N49/N15	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N47/N13	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N45/N11	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N43/N9	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N54/N20	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N41/N7	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N42/N8	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N56/N22	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N55/N21	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N44/N10	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N46/N12	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N48/N14	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N50/N16	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N52/N18	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N53/N19	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N38/N4	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N36/N3	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N35/N25	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N37/N24	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N33/N1	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N34/N2	TUBO 64 SCH40 (TUBO)	0.600	0.001	5.22
		N26/N65	TUBO 406(STD) (TUBO)	4.000	0.047	371.95

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela de ferro						
Tipo	Material Designação	Peça (Ni/Nf)	Perfil (Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
		N65/N28	TUBO 406(STD) (TUBO)	1.500	0.018	139.48
		N28/N29	TUBO 406(STD) (TUBO)	0.800	0.009	74.39
		N29/N30	TUBO 406(STD) (TUBO)	0.400	0.005	37.20
		N30/N31	TUBO 406(STD) (TUBO)	0.650	0.008	60.44
		N31/N32	TUBO 406(STD) (TUBO)	0.650	0.008	60.44
		N23/N28	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N28/N57	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N27/N29	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N29/N58	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N60/N30	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N30/N59	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N62/N31	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N31/N61	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N64/N32	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
		N32/N63	TUBO 76 SCH40 (TUBO)	0.300	0.000	3.39
Notação: Ni: Nó inicial Nf: Nó final						

4.1.2.5. Tabela resumo

Tabela resumo												
Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso		
Tipo	Designação			Perfil m	Série m	Materia m	Perfil m³	Série (m³)	Materia l (m³)	Perfil (kg)	Série (kg)	Materia l (kg)
			TUBO 64 SCH40	79.360			0.088			690.01		
			TUBO 406(STD)	8.000			0.095			743.90		
	A-572 345MPa	TUBO	TUBO 76 SCH40	3.000			0.004			33.94		

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Tabela resumo												
Tipo	Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso	
	Designação				Perfil m	Série m	Materia m	Perfil m³	Série (m³)	Materia (m³)	Perfil (kg)	Série (kg)
Aço laminado						90.360			0.187			1467.84
							90.360			0.187		1467.84

4.1.2.6. Quantitativos de superfícies

Aço laminado: Quantitativos das superfícies a pintar				
Série	Perfil	Superfície unitária (m²/m)	Comprimento (m)	Superfície (m²)
TUBO	TUBO 64 SCH40	0.229	79.360	18.200
	TUBO 406(STD)	1.277	8.000	10.214
	TUBO 76 SCH40	0.279	3.000	0.838
Total				29.252

4.1.3. Placas

4.1.3.1. Materiais utilizados

Materiais utilizados						
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	70000.00	0.300	27000.00	0.000023	26.49
Notação: E: Módulo de elasticidade n: Módulo de poisson G: Módulo de corte a_t: Coeficiente de dilatação g: Peso específico						

4.1.3.2. Descrição

Descrição						
Material		Placa	Nós	Espessura (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	P1	N40, N39, N51, N49, N47, N45, N43, N57, N54, N41, N42, N56, N55, N58, N44, N46, N48, N50, N52 e N53	3.0	4.128	Todas engastadas

Descrição						
Material		Placa	Nós	Espessura (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designação					
		P2	N6, N5, N17, N15, N13, N11, N9, N23, N20, N7, N8, N22, N21, N27, N10, N12, N14, N16, N18 e N19	3.0	4.128	Todas engastadas
		P3	N6, N40, N39 e N5	3.0	0.537	Todas engastadas
		P4	N8, N42, N41 e N7	3.0	0.517	Todas engastadas
		P5	N33, N37, N38, N59, N36, N35, N34 e N63	3.0	1.128	Todas engastadas
		P6	N1, N24, N4, N60, N3, N25, N2 e N64	3.0	1.128	Todas engastadas
		P7	N1, N33, N37, N38, N4 e N24	3.0	0.780	Todas engastadas
		P8	N2, N34, N35, N36, N3 e N25	3.0	0.780	Todas engastadas

4.1.3.3. Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material		Placa	Espessura (mm)	Área (m²)	Volume (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	P1	3.0	4.128	0.012	33.44
		P2	3.0	4.128	0.012	33.44
		P3	3.0	0.537	0.002	4.35
		P4	3.0	0.517	0.002	4.19
		P5	3.0	1.128	0.003	9.14
		P6	3.0	1.128	0.003	9.14
		P7	3.0	0.780	0.002	6.32
		P8	3.0	0.780	0.002	6.32

4.1.3.4. Quantitativos de superfícies

Alumínio extrudado: Quantitativos das superfícies a pintar	
Designação	Superfície (m²)
EN AW-5083 - F	26.392
Total	26.392

4.2. Cargas

4.2.1. Barras

Referências:

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

'P1', 'P2':

- Cargas pontuais, uniformes, em faixa e momentos pontuais: 'P1' é o valor da carga. 'P2' não se utiliza.
- Cargas trapezoidais: 'P1' é o valor da carga no ponto onde começa (L1) e 'P2' é o valor da carga no ponto onde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' é o valor máximo da carga. 'P2' não se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' e 'P2' são os valores da temperatura nas faces exteriores ou paramentos da peça. A orientação da variação do incremento de temperatura sobre a seção transversal dependerá da direção selecionada.

'L1', 'L2':

- Cargas e momentos pontuais: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde se aplica a carga. 'L2' não se utiliza.
- Cargas trapezoidais, em faixa, e triangulares: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde começa a carga, 'L2' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde termina a carga.

Unidades:

- Cargas concentradas: kN
- Momentos pontuais: kN·m.
- Cargas uniformes, em faixa, triangulares e trapezoidais: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 m	L2 m	Eixos	X	Y	Z
N1/N64	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N1/N64	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N1/N64	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N2	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N2	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N2	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N25	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N25/N2	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N4/N24	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N24/N1	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Eixos	Direção		
			P1	P2	L1 m	L2 m		X	Y	Z
N4/N60	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N60/N3	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N19	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N20/N21	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N22	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N23/N21	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N21	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N23/N10	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N11/N10	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N15/N14	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N15/N18	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N18	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N24/N62	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N25	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N17	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N17/N15	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N23	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N23/N20	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N20/N7	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N6/N19	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N6/N19	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N6/N19	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N18/N16	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N18/N16	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N18/N16	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N16/N14	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N16/N14	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N16/N14	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N14/N12	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Eixos	Direção		
			P1	P2	L1 m	L2 m		X	Y	Z
N14/N12	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N14/N12	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N12/N10	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N12/N10	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N12/N10	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N10/N27	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N10/N27	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N10/N27	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N27/N21	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N27/N21	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N27/N21	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N22/N8	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N22/N8	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N22/N8	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N23/N27	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N33/N63	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N33/N63	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N33/N63	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N63/N34	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N63/N34	CP 1	Uniforme	0.170	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N63/N34	SCU 1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N35/N34	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N37/N33	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N38/N59	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N59/N36	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N45/N46	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N47/N48	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N53	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N41/N56	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N57/N55	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N41/N55	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N57/N44	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Eixos	Direção		
			P1	P2	L1 m	L2 m		X	Y	Z
N45/N44	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N45/N48	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N48	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N52	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N52	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N37/N61	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N61/N35	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N51	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N51/N49	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N47	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N47/N45	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N45/N43	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N43/N57	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N57/N54	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N54/N41	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N53	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N53	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N53	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N52	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N52	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N52	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N48	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N48	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N48	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N48/N46	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N48/N46	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N48/N46	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N44	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N44	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N44	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N58	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N58	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N58	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N58/N55	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N58/N55	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N58/N55	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N56/N42	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Eixos	Direção		
			P1	P2	L1 m	L2 m		X	Y	Z
N56/N42	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N56/N42	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N6	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N6	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N40/N6	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N51/N17	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N49/N15	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N47/N13	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N45/N11	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N43/N9	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N54/N20	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N41/N7	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N42/N8	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N42/N8	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N42/N8	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N56/N22	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N56/N22	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N56/N22	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N21	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N21	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N55/N21	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N10	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N10	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N44/N10	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N12	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N12	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N46/N12	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N48/N14	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N48/N14	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N48/N14	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N16	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N16	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N50/N16	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N18	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N18	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N52/N18	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	CP 1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N19	SCU 1	Uniforme	0.200	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N38/N4	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N36/N3	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Eixos	Direção		
			P1	P2	L1 m	L2 m		X	Y	Z
N35/N25	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N37/N24	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N33/N1	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N34/N2	Peso próprio	Uniforme	0.085	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N26/N65	Peso próprio	Uniforme	0.912	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N65/N28	Peso próprio	Uniforme	0.912	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso próprio	Uniforme	0.912	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso próprio	Uniforme	0.912	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	Peso próprio	Uniforme	0.912	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso próprio	Uniforme	0.912	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N23/N28	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N28/N57	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N29/N58	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N60/N30	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N30/N59	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N31	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N31/N61	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N32	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N32/N63	Peso próprio	Uniforme	0.111	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

4.2.2. Placas

Cargas em placas								
Placa	Hipótese	Tipo	Valores		Direção			
			P1	P2	Eixos	X	Y	Z
P1	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P2	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P3	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	1.000
P4	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	1.000
P5	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P6	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	-1.000
P7	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	1.000
P8	V 0	Uniforme	1.200	-	Locais	0.000	0.000	1.000

4.3. Ligações

4.3.1. Especificações para ligações soldadas de perfis tubulares

Norma:

Conforme o artigo 6.1.14 da norma ABNT NBR 8800:2008, a verificação dos nós de perfis de seção tubular foi realizada segundo os requisitos de EN 1993-1-8:2005/AC:2009: Design of steel structures - Part 1-8 (May 2005): "Design of joints". Article 7. Hollow section joints.

Materiais:

- Perfis (Material base): A-572 345MPa.

- Material de adição (soldas): Eletrodos da série E70XX. Para os materiais utilizados e o procedimento de solda SMAW (Arco elétrico com eletrodo revestido), cumprem-se as condições de compatibilidade entre materiais exigidas pelo item 6.2.4 ABNT NBR 8800:2008.

Disposições construtivas:

- 1) Cada tubo será soldado em todo o seu perímetro de contato com os outros tubos.
- 2) Define-se como ângulo diedro, o ângulo medido no plano perpendicular à linha de solda, formado pelas tangentes às superfícies externas dos tubos que se soldam entre si.
- 3) Para ângulos diedros maiores que 100 graus devem-se realizar solda de topo, independentemente da espessura do tubo que se solda.
- 4) Os tubos de espessura igual ou superior a 8 mm serão soldados de topo, exceto nas regiões nas quais o ângulo diedro é agudo e se possa realizar corretamente a solda de ângulo.
- 5) Os tubos de espessura inferior a 8 mm podem-se soldar com cordões de solda de ângulo.
- 6) Em soldas de topo, o ângulo do bisel mínimo é de 45 graus.
- 7) Nos detalhes indicam-se os diferentes tipos de cordões necessários no perímetro de solda dos tubos.

Verificações:

Os cordões de solda foram dimensionados de maneira que a sua resistência seja igual ou superior à da mais fraca das peças unidas. Para isso, foram consideradas as prescrições e detalhes indicados na parte D da norma AWS D1.1/D1.1M:2002.

4.3.2. Especificações para ligações aparafusadas de perfis tubulares

Norma:

ABNT NBR 8800:2008: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. 6.3 Parafusos e barras redondas rosqueadas.

Materiais:

- Perfis (Material base): A-572 345MPa.

- Classe de aço dos parafusos utilizados: ASTM A325M (item 6.3 ABNT NBR 8800:2008).

Disposições construtivas:

1) Além das exigências da norma, foram levadas em conta as recomendações indicadas na primeira edição dos guias de dimensionamento do CIDECT (Comité International pour le Développement et l'Étude de la Construction Tubulaire).

2) Consideraram-se as seguintes distâncias mínimas e máximas entre eixos de furos e entre estes e as bordas das peças:

Distâncias	À borda da peça	Entre parafusos
Mínimas	$1.5 \cdot d_b$	$2.5 \cdot d$
Máximas	--	200 mm 14t $10 \cdot d$
<i>Notas:</i> <i>d_b: Diâmetro do parafuso</i> <i>t: Menor espessura das peças que se unem.</i>		

3) Uma vez montadas as peças, todas as superfícies de ligação, incluídas as adjacentes às cabeças dos parafusos, porcas e anilhas, devem estar livres de pequenas lâminas (exceto aquelas firmemente aderidas ao material), rebarbas, sujeira ou qualquer outra matéria estranha que impeça o perfeito contato entre as peças.

4) Os parafusos devem estar alinhados para permitir a inserção dos parafusos sem danificar as suas roscas.

5) Deve-se verificar, antes da colocação, se as porcas podem deslocar-se livremente sobre o parafuso correspondente.

6) Em cada parafuso será colocada uma anilha no lado da cabeça e outra no lado da porca.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

7) Os furos devem realizar-se através de broca ou outro processo que proporcione um acabamento equivalente.

8) A furação é admitida para peças de espessura não superior ao diâmetro do parafuso mais 3 mm. Para espessuras maiores, os furos devem ser realizados através de broca, ou através de furação prévia com matriz de diâmetro inferior a 3.5 mm do diâmetro definitivo, para depois perfurar até o diâmetro nominal.

9) Não é permitida a reutilização de parafusos ASTM A325 galvanizados. Os outros parafusos ASTM A325 podem ser reutilizados uma única vez, se for aprovado pelo engenheiro responsável. O reaperto de parafusos previamente apertados que se tenham soltado durante o aperto de parafusos vizinhos não se considera reutilização.

10) Condições para o aperto dos parafusos não pré-tensionados:

- Cada conjunto de parafuso, porca e anilhas deve alcançar a condição de aperto máximo sem sobrecarregar os parafusos. Esta condição é a que poderia conseguir um operário com alguns impactos aplicados por uma chave de impacto ou pelo esforço máximo aplicado por um operário usando uma chave normal.

- O aperto deve ser realizado a partir dos parafusos localizados na parte mais rígida da ligação, seguindo na direção das bordas livres. Inclusive, é conveniente realizar algum ciclo de aperto adicional.

Verificações:

- São feitas as verificações indicadas nos itens 6.3.3, 6.3.4 e 6.3.5 de ABNT NBR 8800:2008.

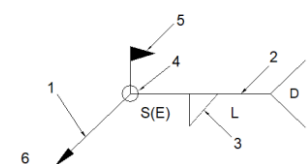
- Na verificação da resistência das ligações parafusadas considerou-se uma solicitação mínima de cálculo de 45kN (artigo 6.1.5.2 ABNT NBR 8800:2008).

4.3.3. Referências e simbologia

Para a representação dos símbolos de soldas consideram-se as indicações da norma ANSI/AWS A2.4-98 'STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION'.

Método de representação de soldas

Conforme a figura 2 de ANSI/AWS A2.4-98 e os tipos de soldas utilizados neste projeto, desenvolve-se o seguinte esquema de representação de uma solda:



Referências:

1: seta (ligação entre 2 e 6)

2: linha de referência

3: símbolo de solda

4: símbolo solda perimetral.

5: símbolo de solda no local de montagem.

6: linha do desenho que identifica a ligação proposta.

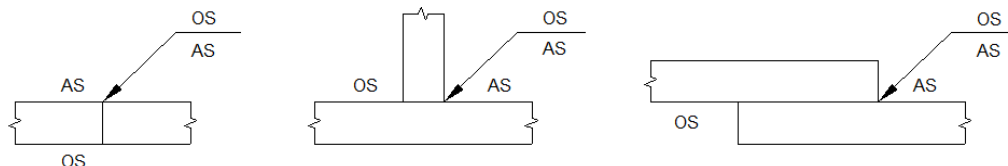
S: profundidade do bisel. Em soldas em ângulo, é o lado do cordão de solda.

(E): tamanho do cordão em soldas de topo.

L: comprimento efetivo do cordão de solda

D: dado suplementar. Em geral, a série de eletrodo a utilizar e o processo pré-qualificado de solda.

A informação relacionada com o lado da ligação soldada à qual aponta a seta, coloca-se por baixo da linha de referência, enquanto para o lado oposto, indica-se acima da linha de referência:



Onde:

OS (Other Side): é o outro lado da seta

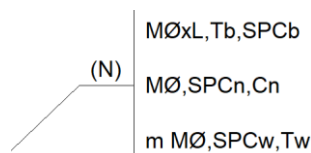
AS (Arrow Side): é o lado da seta

Referência 3

Designação	Ilustração	Símbolo
Solda de filete		
Solda de topo em 'V' simples (com chanfro)		
Solda de topo em bisel simples		

Solda de topo em bisel duplo		
Solda de topo em bisel simples com chanfro de raiz largo		
Solda combinada de topo em bisel simples e em ângulo		
Solda de topo em bisel simples com lado curvo		

Método de representação dos parafusos de uma ligação



Referências:

N: Quantidade de parafusos

Ø[mm]: Diâmetro nominal

L"[mm]: Comprimento nominal do parafuso

Tb: Tipo ou grau do parafuso

SPCb: Classe de qualidade do aço do parafuso

SPCn: Classe de qualidade do aço da porca

Cn: Classe ou grau da porca

m: Quantidade de anilhas

SPCw: Classe de aço da anilha

Tw: Tipo ou grau da anilha

4.3.4. Verificações em placas de ancoragem

Em cada placa de ancoragem realizam-se as seguintes verificações (assumindo a hipótese de placa rígida):

1. Concreto sobre o qual se apoia a placa

Verifica-se se a tensão de compressão na interface placa de ancoragem-concreto é menor que a tensão admissível do concreto segundo a natureza de cada combinação.

2. Parafusos de ancoragem

a) *Resistência do material dos parafusos:* Decompõem-se os esforços atuantes sobre a placa em esforços axiais e cortantes nos parafusos e verifica-se que ambos os esforços, isoladamente e com interação entre eles (tensão de Von Mises), produzem tensões menores que a tensão limite do material dos parafusos.

b) *Ancoragem dos parafusos*: Verifica-se a ancoragem dos parafusos no concreto, de forma que não se produza deslizamento por falta de aderência, arrancamento do cone de ruptura ou fratura por esforço cortante (esmagamento).

c) *Esmagamento*: Verifica-se se em cada parafusos não se ultrapassa o esforço cortante que produziria o esmagamento da placa contra o parafuso.

3. Placa de ancoragem

a) *Tensões globais*: Em placas com balanços, analisam-se quatro seções no perímetro do perfil, e verificam-se em todas elas se as tensões de Von Mises são menores que a tensão limite, de acordo com a Norma.

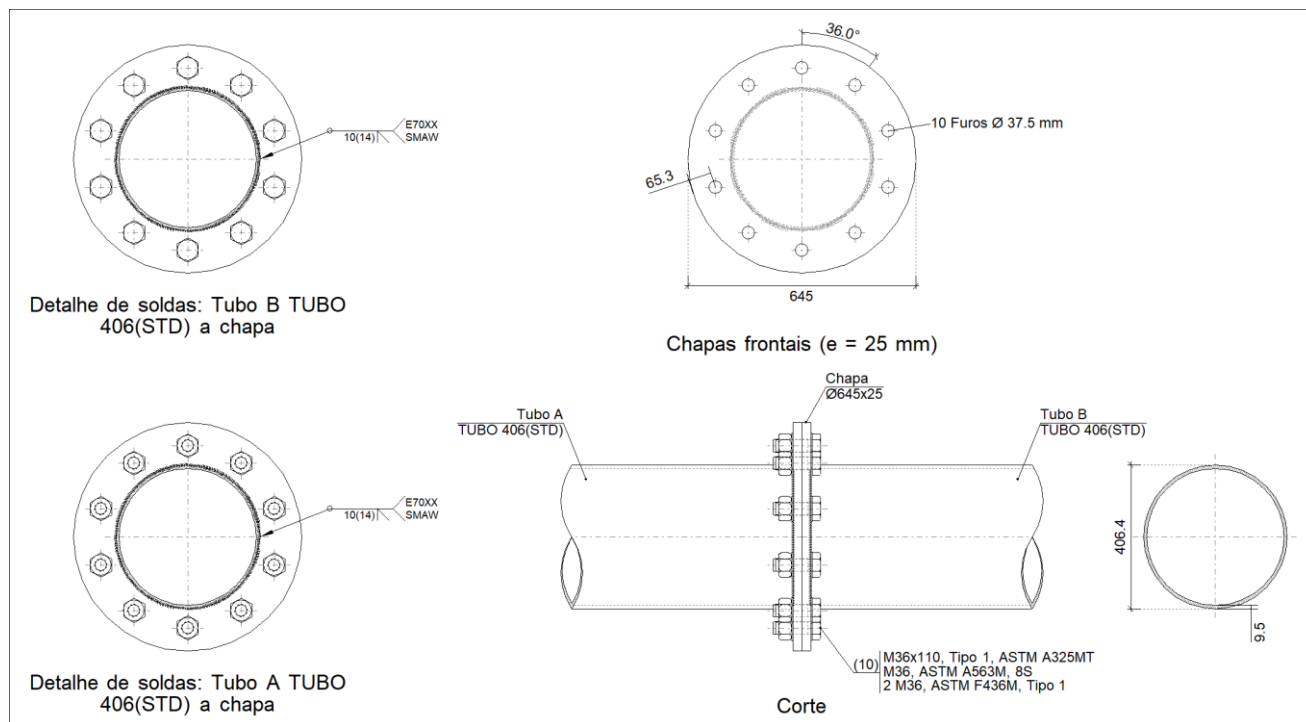
b) *Flechas globais relativas*: Verificam-se os balanços das placas para que não apareçam flechas maiores que 1/250 do balanço.

c) *Tensões locais*: Verificam-se as tensões de Von Mises em todas as placas locais nas quais tanto o perfil como os enrijecedores dividem a placa de ancoragem propriamente dita. Os esforços em cada umas das subplacas obtêm-se a partir das tensões de contacto com o concreto e as axiais dos parafusos. O modelo gerado resolve-se por diferenças finitas.

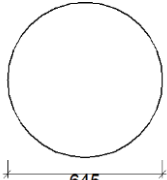
4.3.5. Memória de cálculo

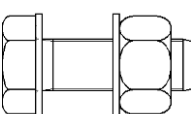
4.3.5.1. Tipo 1

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		645	645	25	A-572 345MPa	345.0	450.0

Parafusos						
Descrição	Geometria			Aço		
	Esquema	Diâmetro	Comprimento (mm)	Classe	f_y (MPa)	f_u (MPa)
M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT M36, ASTM A563M, 8S 2 M36, ASTM F436M, Tipo 1		M36	110	ASTM A325M	560.0	725.0

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

c) Verificação

1) Tubo A TUBO 406(STD)

Componente	Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Peça	Espessura mínima	mm	25.00	7.78	31.13
	Tração	kN	24.60	289.77	8.49
	Compressão	kN	124.52	1879.90	6.62
Chapa de extremidade	Tração por flexão	kN	24.60	367.44	6.70

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	
Solda do tubo à chapa de testa	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda do tubo à chapa de testa	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

2) Tubo B TUBO 406(STD)

Componente	Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Peça	Espessura mínima	mm	25.00	7.78	31.13
	Tração	kN	24.60	289.77	8.49
	Compressão	kN	124.52	1879.90	6.62
Chapa de extremidade	Tração por flexão	kN	24.60	367.44	6.70

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)

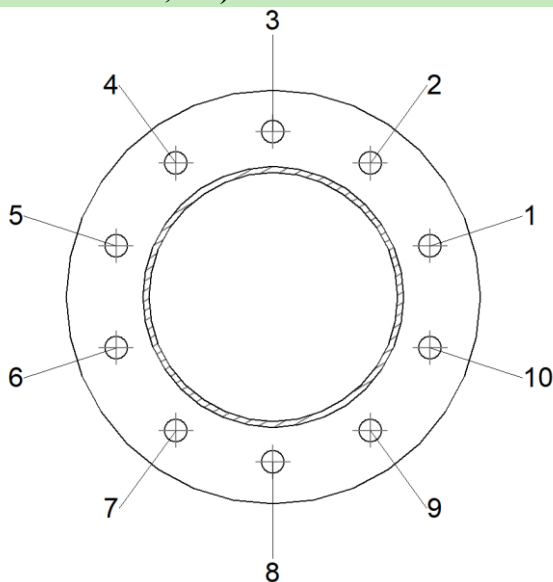
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	
Solda do tubo à chapa de testa	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10

P.S.: Procedimento de soldagem.
 l_w : Comprimento total da solda.

Verificação de cordões de soldadura

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda do tubo à chapa de testa	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

Parafusos (ABNT NBR 8800:2008, 6.3)



Disposições construtivas						
Parafuso	Descrição	Diâmetro do furo (mm)	Distâncias de um furo às bordas		Distâncias entre furos	
			x (mm)	y (mm)	x (mm)	y (mm)
1	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
2	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
3	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
4	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
5	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
6	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
7	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
8	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
9	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
10	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT	37.5	65	--	159	159
--: Não precisa ser considerado.						

Resistência										
Parafuso	Cisalhamento				Tração				Interação tração e esforço transversal	Aprov. Máx. (%)
	Verificação	Desfavorável (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Verificação	Desfavorável (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Seção transversal	7.140	218.655	3.27	Espiga	4.476	438.759	1.02	3.40	3.40
	Esmagamento	7.140	720.000	0.99	Punção	4.476	1015.363	0.44		
2	Seção transversal	6.877	218.655	3.15	Espiga	0.905	438.759	0.21	3.15	3.15
	Esmagamento	6.877	720.000	0.96	Punção	0.905	1015.363	0.09		
3	Seção transversal	6.195	218.655	2.83	Espiga	4.706	438.759	1.07	2.83	2.83
	Esmagamento	6.195	715.507	0.87	Punção	4.706	1015.363	0.46		

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Resistência										
Parafuso	Cisalhamento				Tração				Interação tração e esforço transversal	Aprov. Máx. (%)
	Verificação	Desfavorável (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Verificação	Desfavorável (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
4	Seção transversal	5.257	218.655	2.40	Espiga	12.413	438.759	2.83	2.83	2.83
	Esmagamento	5.257	720.000	0.73	Punção	12.413	1015.363	1.22		
5	Seção transversal	4.380	218.655	2.00	Espiga	17.176	438.759	3.91	4.08	4.08
	Esmagamento	4.380	709.531	0.62	Punção	17.176	1015.363	1.69		
6	Seção transversal	4.186	218.655	1.91	Espiga	28.931	438.759	6.59	6.87	6.87
	Esmagamento	4.186	720.000	0.58	Punção	28.931	1015.363	2.85		
7	Seção transversal	4.858	218.655	2.22	Espiga	34.806	438.759	7.93	8.24	8.24
	Esmagamento	4.858	720.000	0.67	Punção	34.806	1015.363	3.43		
8	Seção transversal	5.782	218.655	2.64	Espiga	31.255	438.759	7.12	7.60	7.60
	Esmagamento	5.782	720.000	0.80	Punção	31.255	1015.363	3.08		
9	Seção transversal	6.577	218.655	3.01	Espiga	27.948	438.759	6.37	6.98	6.98
	Esmagamento	6.577	720.000	0.91	Punção	27.948	1015.363	2.75		
10	Seção transversal	7.023	218.655	3.21	Espiga	17.887	438.759	4.08	5.15	5.15
	Esmagamento	7.023	717.341	0.98	Punção	17.887	1015.363	1.76		

d) Quantit.

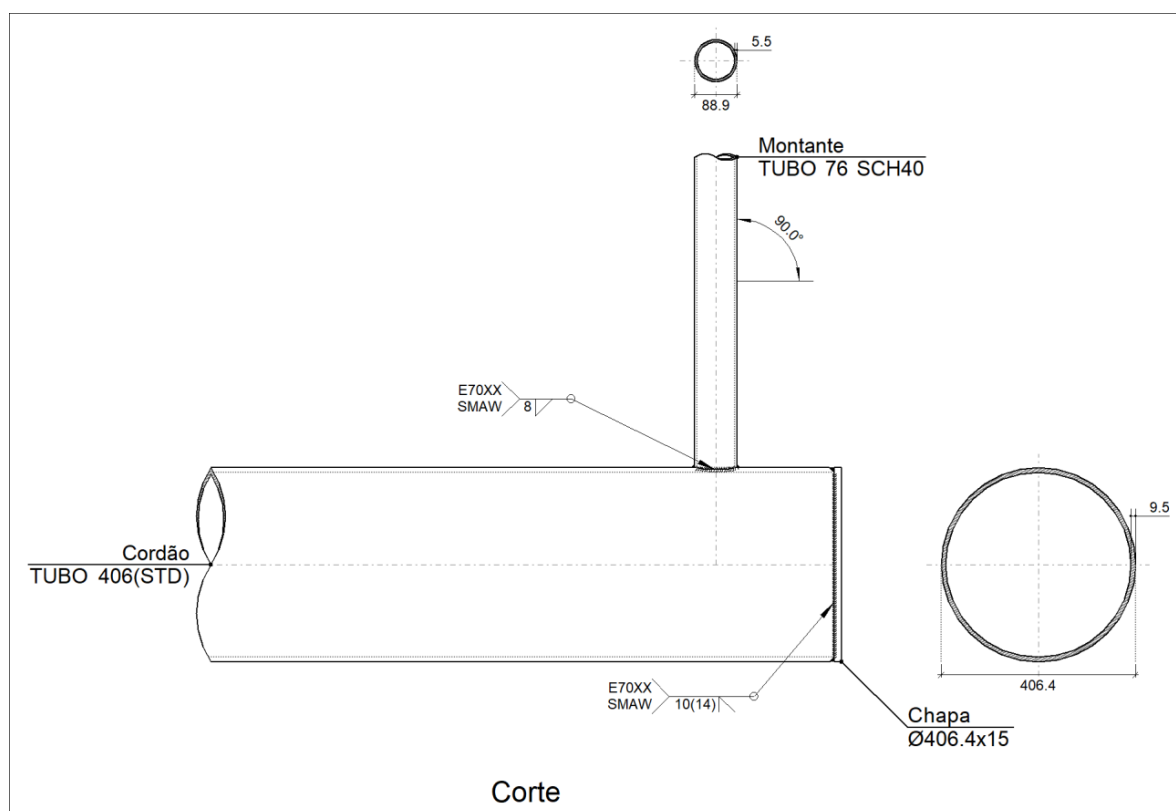
Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De topo em bisel simples	14	2430

Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	2	Ø645x25	128.25
	Total			128.25

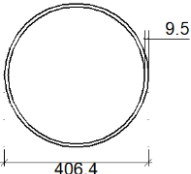
Elementos para aparafusar			
Tipo	Material	Quantidade	Descrição
Parafusos	ASTM A325M	10	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT
Porcas	Classe 8S	10	M36, ASTM A563M
Anilhas	Tipo 1	20	M36, ASTM F436M

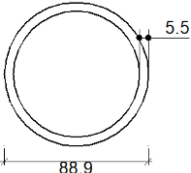
4.3.5.2. Tipo 2

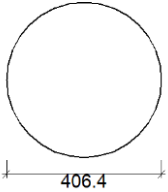
a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Esquema	Geometria			Tipo	Aço	
		Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)		f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)						
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)	
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)		
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10	
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>						

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_i/t_i)	--	16.16	--	34.06 (Classe 1)
d_i/t_i	--	16.16	--	50.00
d_i/d_o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	4.730	195.867	2.41
Punção por esforço cortante	kN	4.721	528.486	0.89
Interação esforço axial e momentos	--	--	--	51.10

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	d_w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

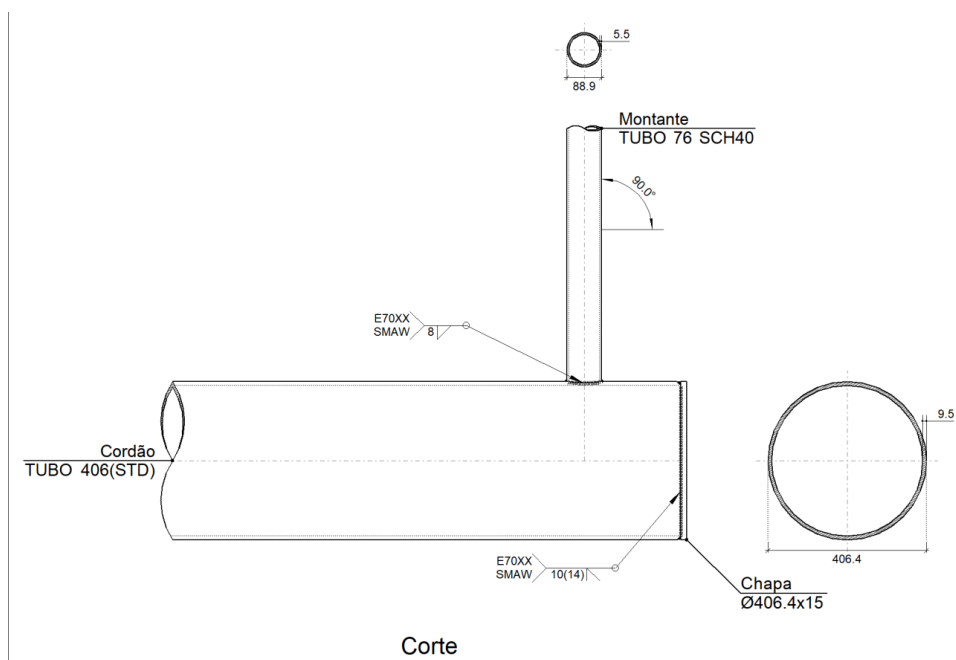
d) Quantit.

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

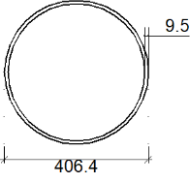
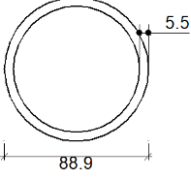
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

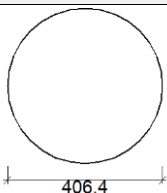
4.3.5.3. Tipo 3

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm²	f _y N/mm²	Sd N/mm²	Rd N/mm²	Aprov. (%)	Sd N/mm²	Rd N/mm²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_i/t_i)	--	16.16	--	34.06 (Classe 1)
d_i/t_i	--	16.16	--	50.00
d_i/d_o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	4.340	197.504	2.20
Punção por esforço cortante	kN	4.340	528.486	0.82
Interação esforço axial e momentos	--	--	--	66.72

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	d_w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

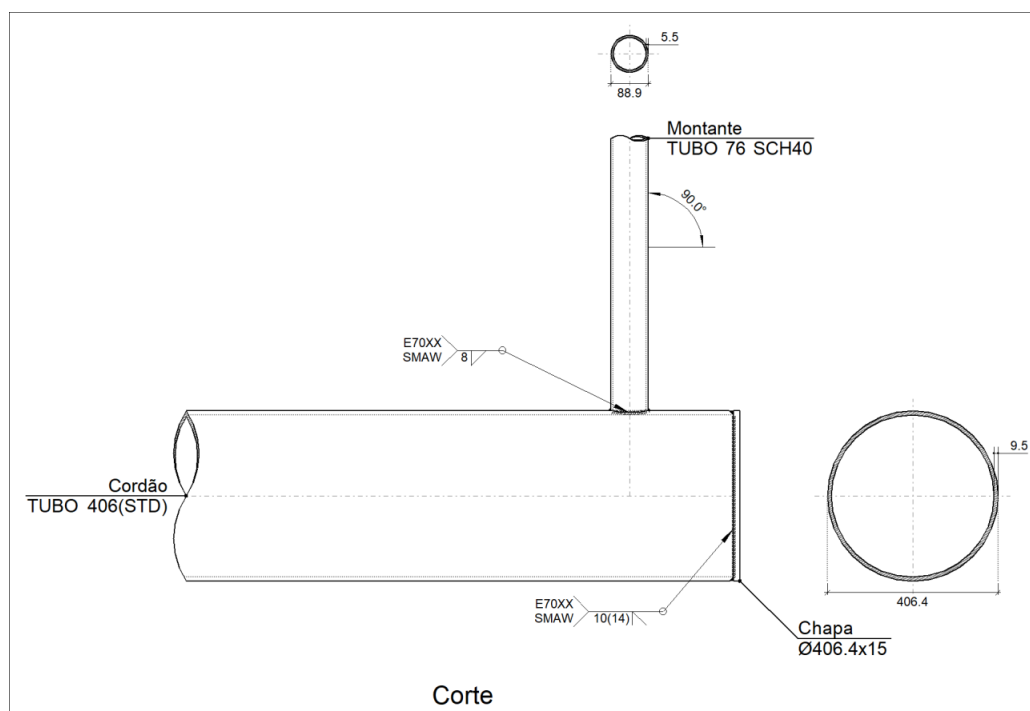
d) Quantit.

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

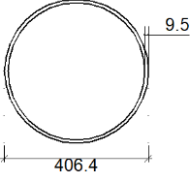
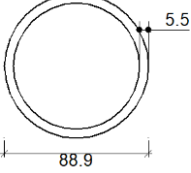
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

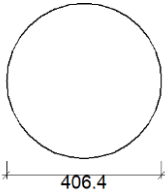
4.3.5.4. Tipo 4

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)						
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)	
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)		
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10	
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>						

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
<i>Sd: Solicitação de cálculo</i> <i>Rd: Resistente de cálculo</i> <i>- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Mínimo	Limites Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d _i /t _i)	--	16.16	--	34.06 (Classe 1)
d _i /t _i	--	16.16	--	50.00
d _i /d _o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	1.251	199.237	0.63
Punção por esforço cortante	kN	1.196	528.486	0.23
Interação esforço axial e momentos	--	--	--	37.40

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			l _{w,min} (mm)	l _w (mm)	d _w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

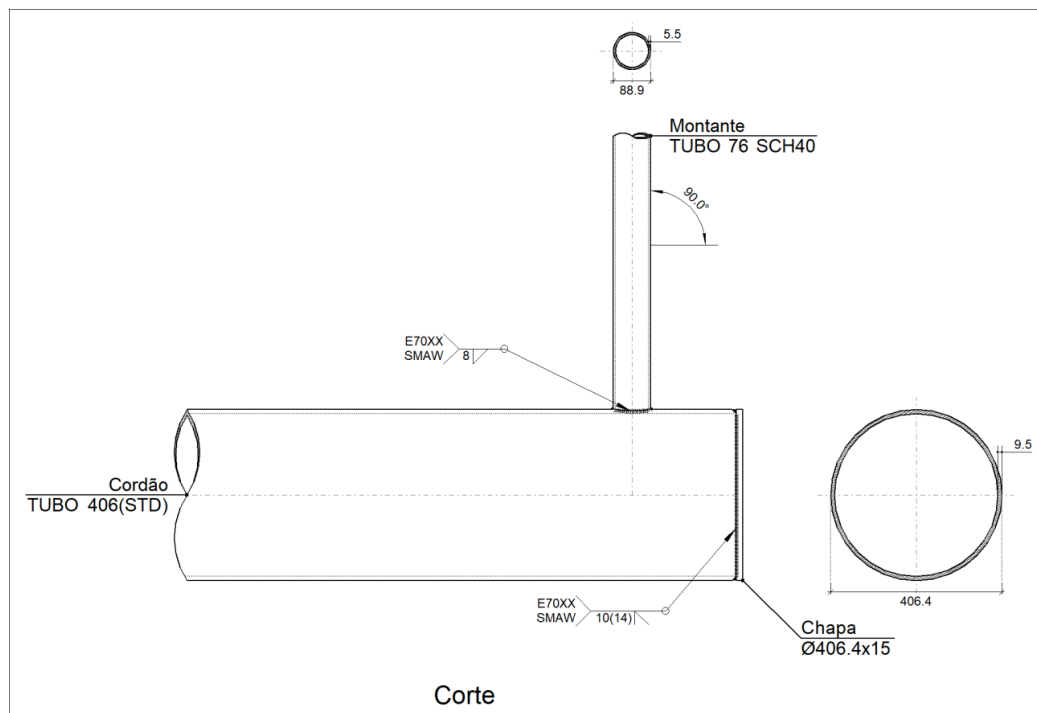
d) Quantit

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

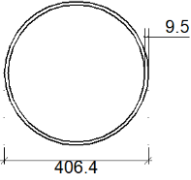
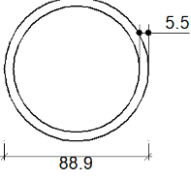
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

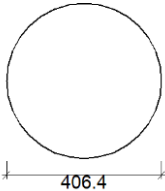
4.3.5.5. Tipo 5

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)						
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)	
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)		
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10	
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>						

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
d _i /t _i	--	16.16	--	50.00
d _i /d _o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	1.500	199.149	0.75
Punção por esforço cortante	kN	1.500	528.486	0.28
Interação esforço axial e momentos	--	--	--	23.71

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna d _w (mm)
			l _{w,min} (mm)	l _w (mm)	
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
<i>Sd: Solicitação de cálculo</i> <i>Rd: Resistente de cálculo</i> <i>- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

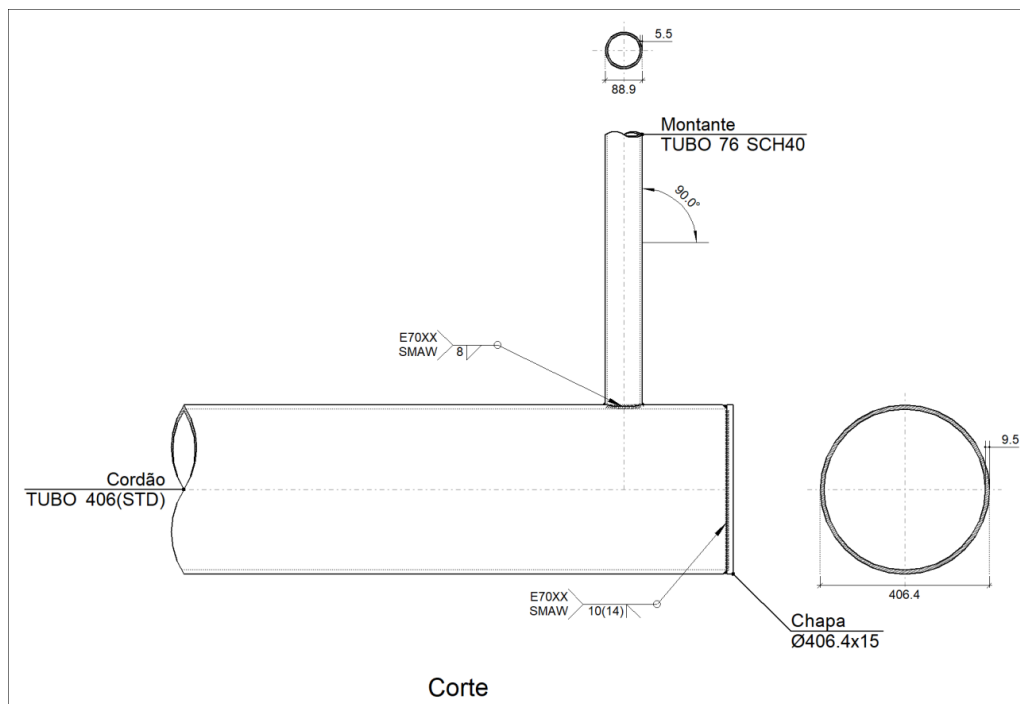
d) Quantit.

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

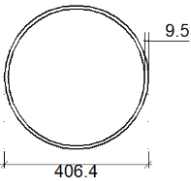
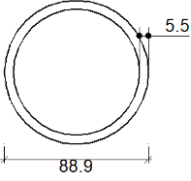
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

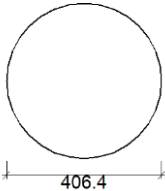
4.3.5.6. Tipo 6

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)						
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)	
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)		
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10	
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>						

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
<i>Sd: Solicitação de cálculo</i> <i>Rd: Resistente de cálculo</i> <i>- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Mínimo	Limites Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d _i /t _i)	--	16.16	--	34.06 (Classe 1)
d _i /t _i	--	16.16	--	50.00
d _i /d _o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	0.462	199.414	0.23
Punção por esforço cortante	kN	0.462	528.486	0.09

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			l _{w,min} (mm)	l _w (mm)	d _w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

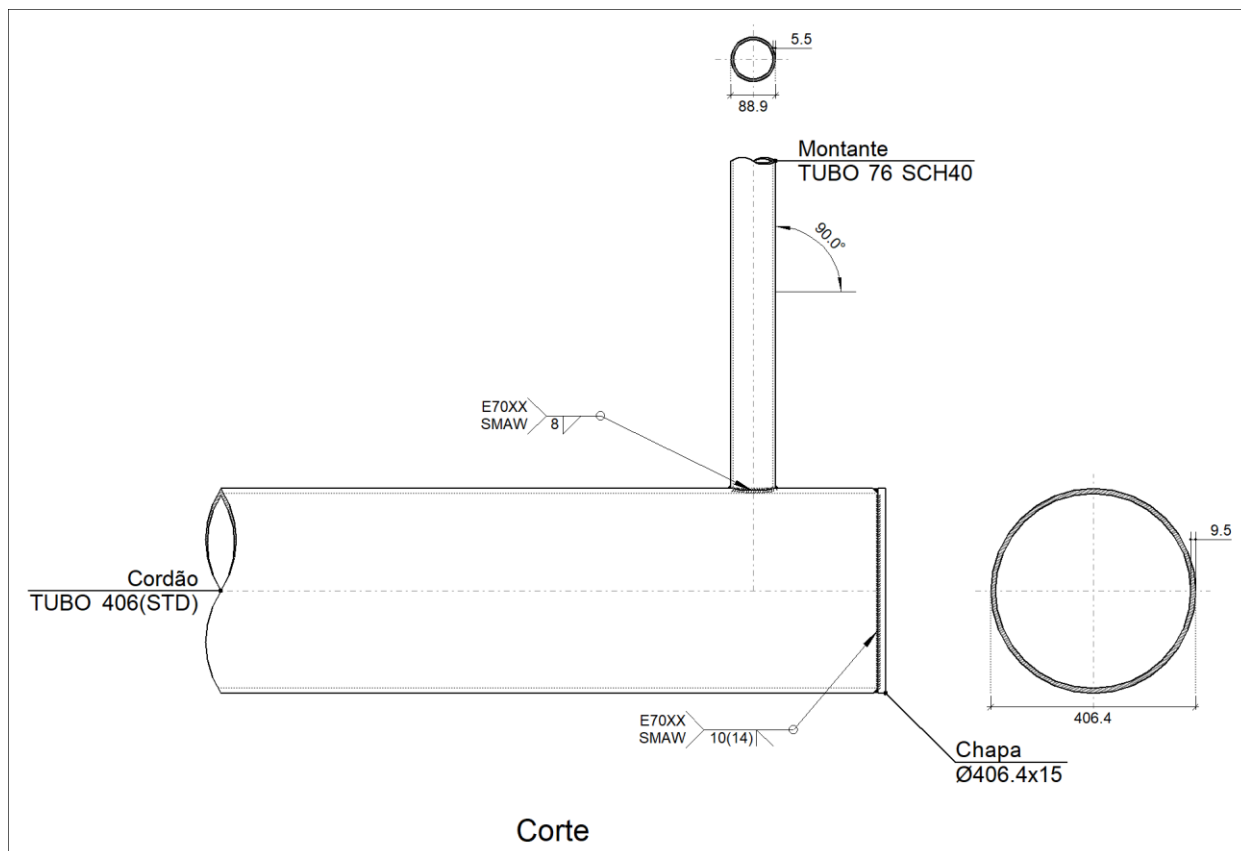
d) Quantit

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

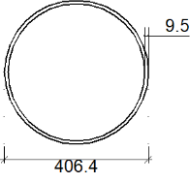
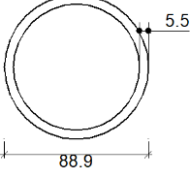
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

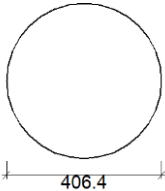
4.3.5.7. Tipo 7

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Mínimo	Limites Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna (mm)	t (mm)	l _w (mm)	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
<i>Sd: Solicitação de cálculo</i> <i>Rd: Resistente de cálculo</i> <i>- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
d _i /t _i	--	16.16	--	50.00
d _i /d _o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	0.464	199.474	0.23
Punção por esforço cortante	kN	0.464	528.486	0.09
Interação esforço axial e momentos	--	--	--	0.56

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			l _{w,min} (mm)	l _w (mm)	d _w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Per-na mm	t mm	l _w mm	Eléctro-de	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

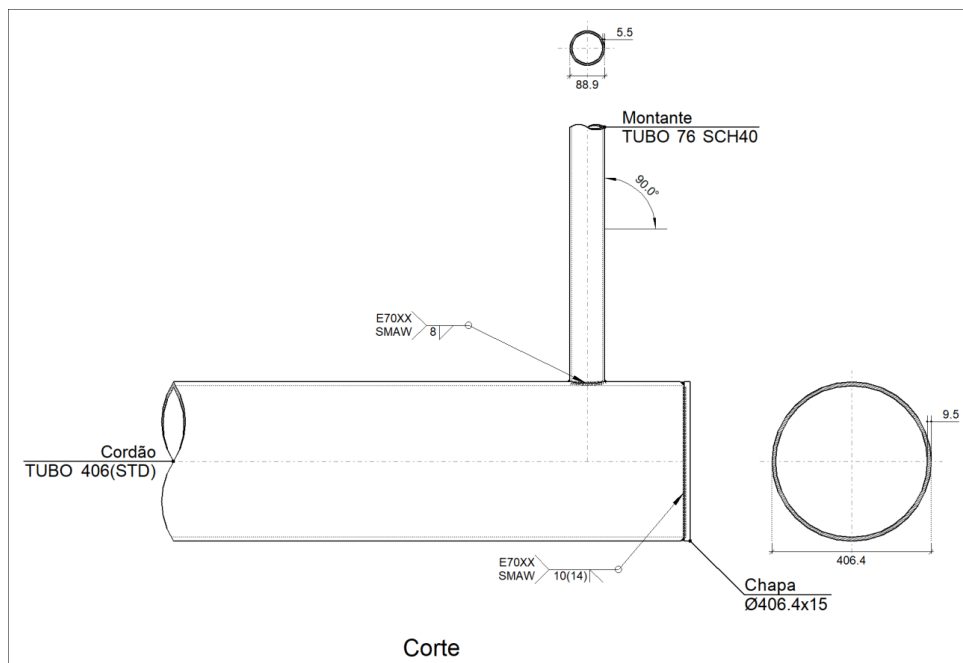
d) Quantit

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

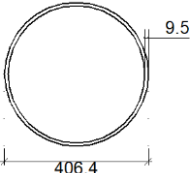
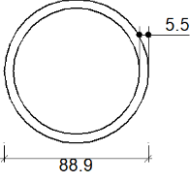
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

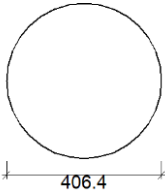
4.3.5.8. Tipo 8

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)						
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)	
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)		
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10	
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>						

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
<i>Sd: Solicitação de cálculo</i> <i>Rd: Resistente de cálculo</i> <i>- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_i/t_i)	--	16.16	--	34.06 (Classe 1)
d_i/t_i	--	16.16	--	50.00
d_i/d_o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	0.719	199.795	0.36
Punção por esforço cortante	kN	0.719	528.486	0.14

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	d_w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

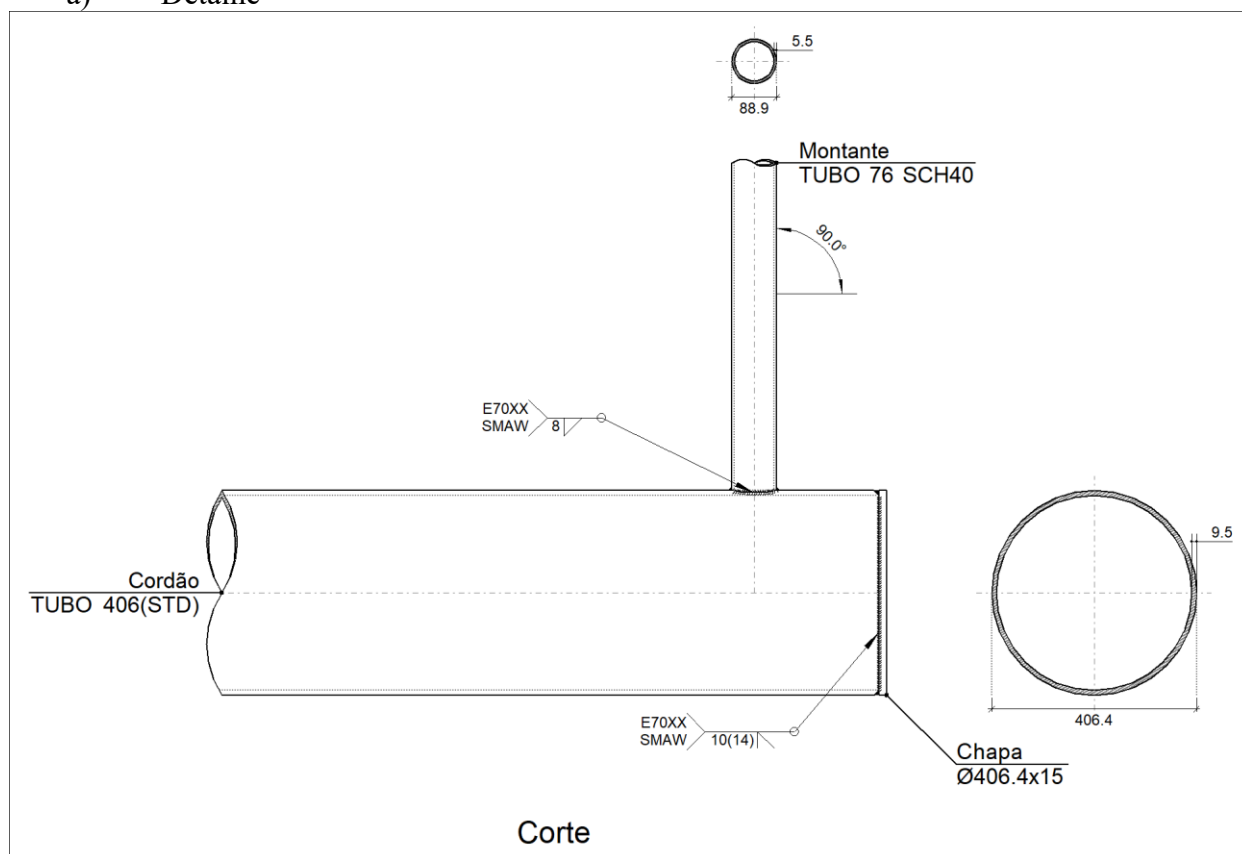
d) Quantit

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

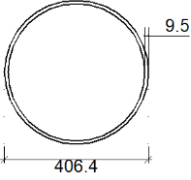
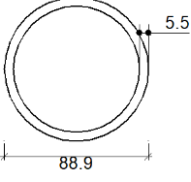
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

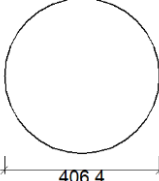
4.3.5.9. Tipo 9

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
<i>Sd: Solicitação de cálculo</i> <i>Rd: Resistente de cálculo</i> <i>- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
d_i/t_i	--	16.16	--	50.00
d_i/d_o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	0.723	199.796	0.36
Punção por esforço cortante	kN	0.723	528.486	0.14

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	d_w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

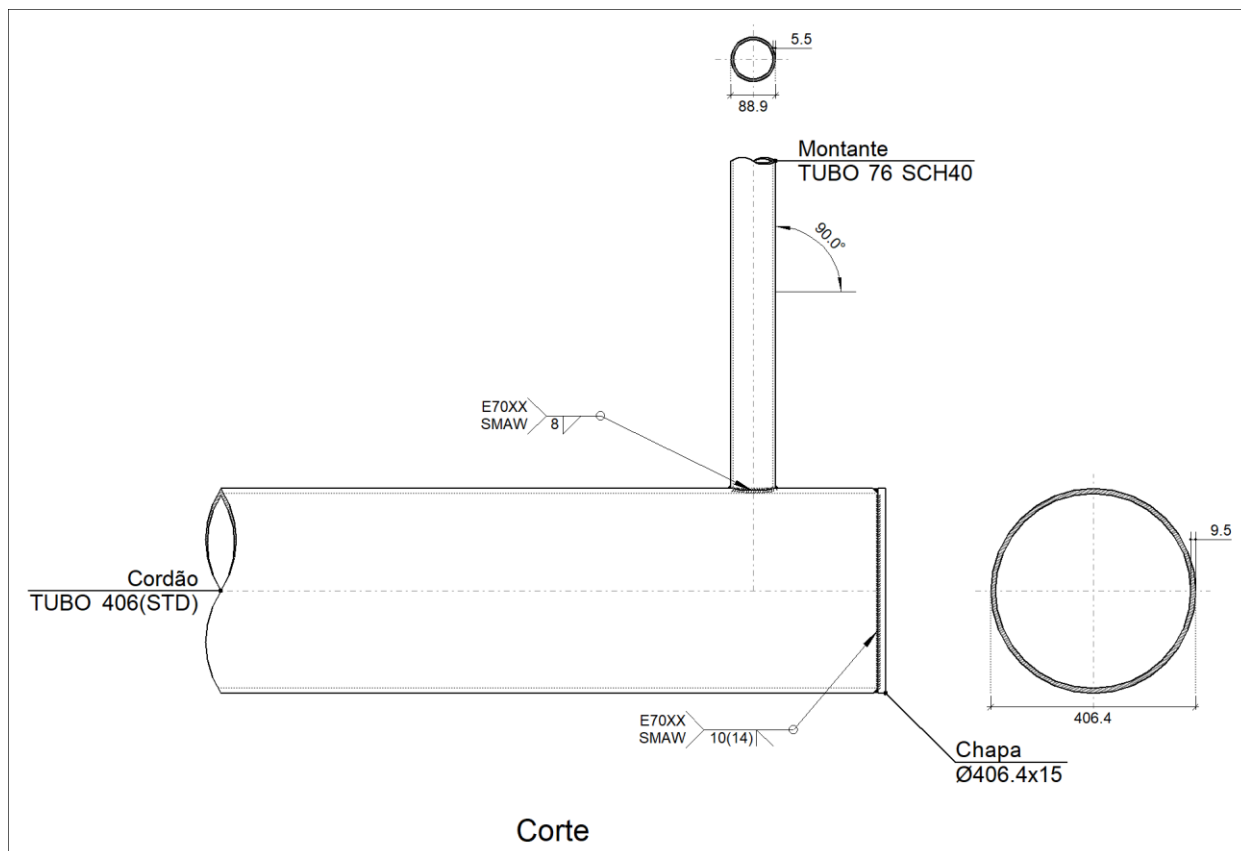
d) Quantit

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

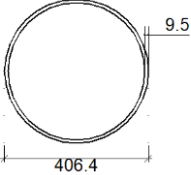
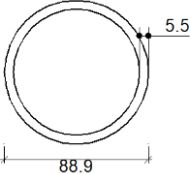
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

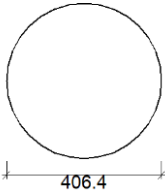
4.3.5.10. Tipo 10

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Mínimo	Limites Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento $l_{w,min}$ (mm) l_w (mm)		Chanfro (mm)
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
<i>Sd: Solicitação de cálculo</i> <i>Rd: Resistente de cálculo</i> <i>- Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.</i>														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_i/t_i)	--	16.16	--	34.06 (Classe 1)
d_i/t_i	--	16.16	--	50.00
d_i/d_o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	0.422	199.867	0.21
Punção por esforço cortante	kN	0.422	528.486	0.08

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	d_w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

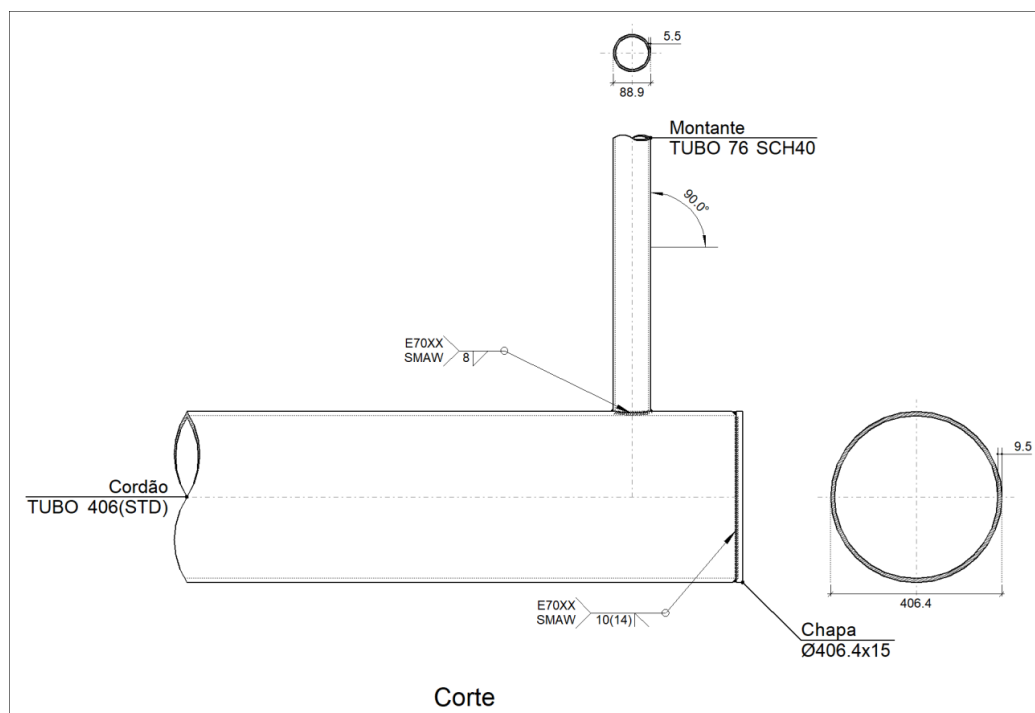
d) Quantit.

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

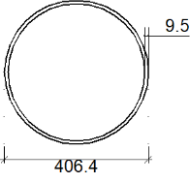
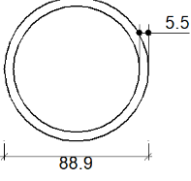
Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

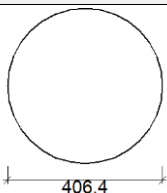
4.3.5.11. Tipo 11

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Perfis							
Peça	Descrição	Geometria			Aço		
		Esquema	Diâmetro externo (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordão	TUBO 406(STD)		406.4	9.5	A-572 345MPa	345.0	450.0
Diagonal	TUBO 76 SCH40		88.9	5.5	A-572 345MPa	345.0	450.0

Elementos complementares							
Peça	Geometria				Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		406.4	406.4	15	A-572 345MPa	345.0	450.0

c) Verificação

1) Cordão TUBO 406(STD)

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
Classe de seção (d_o/t_o)	--	42.78	--	47.68 (Classe 2)
d_o/t_o	--	42.78	10.00	50.00
Espessura	mm	9.5	2.5	25.0

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Chanfro (mm)
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	
Solda de topo em bisel simples	Em bisel simples	SMAW	40	1215	10
<i>P.S.: Procedimento de soldagen.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de topo em bisel simples	A solda em bisel gera um cordão cuja resistência é igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

2) Montante TUBO 76 SCH40

Verificações geométricas				
Verificação	Unidades	Calculado	Limites	
			Mínimo	Máximo
Limite elástico	MPa	345.0	--	460.0
d_i/t_i	--	16.16	--	50.00
d_i/d_o	--	0.22	0.20	1.00
Espessura	mm	5.5	2.5	25.0
Ângulo	graus	90.00	30.00	--

Verificações de resistência				
Verificação	Unidades	Desfavorável	Resistente	Aprov. (%)
Plastificação do cordão	kN	0.424	199.867	0.21
Punção por esforço cortante	kN	0.424	528.486	0.08

Soldas (ABNT NBR 8800:2008)

Limitações (ABNT NBR 8800, 6.2.6)					
Descrição	Tipo	P.S.	Comprimento		Perna
			$l_{w,min}$ (mm)	l_w (mm)	d_w (mm)
Solda de filete	De ângulo	SMAW	40	280	8
<i>P.S.: Procedimento de soldagem.</i> <i>l_w: Comprimento total da solda.</i> <i>d_w: Perna da solda.</i>					

Verificação de cordões de soldadura														
Descrição	Perna mm	t mm	l _w mm	Eléctrode	Metal - base	Cisalhamento (Metal da solda)			Tensões (Metal-base)			Coeficientes de ponderação		
				f _w N/mm ²	f _y N/mm ²	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	Sd N/mm ²	Rd N/mm ²	Aprov. (%)	g _{a1}	g _{w1}	g _{w2}
Solda de filete	Adota-se o lado da solda cuja espessura de garganta proporciona uma resistência igual à menor resistência das peças a unir.													
Sd: Solicitação de cálculo Rd: Resistente de cálculo - Tração ou compressão paralelas ao eixo da solda, não precisa ser considerado.														

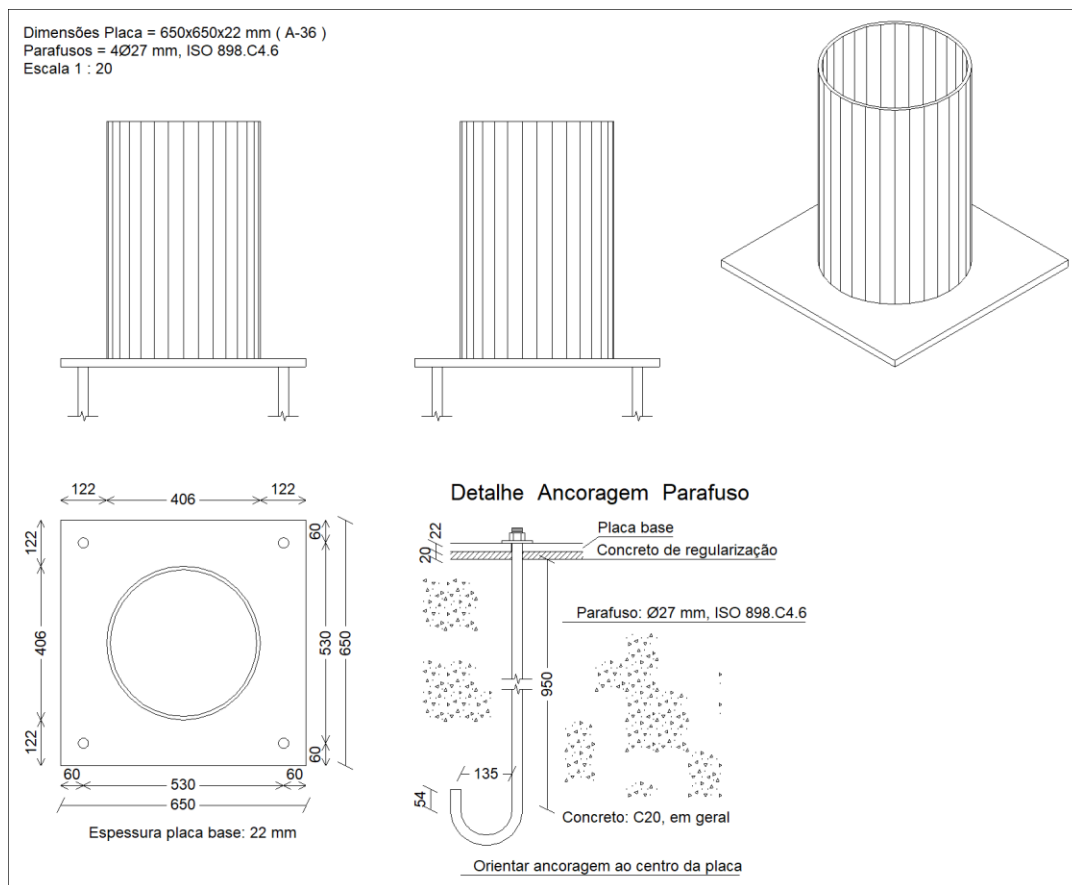
d) Quantit

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	280
		De topo em bisel simples	14	1215

Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	1	Ø406.4x15	15.27
	Total			15.27

4.3.5.12. Tipo 12

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Elementos complementares									
Peça	Esquema	Geometria			Furos		Tipo	Aço	
		Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Quantidade	Diâmetro (mm)		f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		650	650	22	4	27	A-36 250Mpa	250.0	400.0

c) Verificação

1) Placa de ancoragem

Referência:		
Verificação	Valores	Estado
Distância mínima entre chumbadores: <i>3 diâmetros</i>	Mínimo: 81 mm Calculado: 530 mm	Passa
Distância mínima chumbador-perfil: <i>1.5 diâmetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 172 mm	Passa

Referência:		
Verificação	Valores	Estado
Distância mínima chumbador-borda: <i>2 diâmetros</i>	Mínimo: 54 mm Calculado: 60 mm	Passa
Comprimento mínimo do parafuso: <i>Calcula-se o comprimento de ancoragem necessário por aderência.</i>	Mínimo: 34 cm Calculado: 95 cm	Passa
Ancoragem chumbador no concreto:		
- Tração:	Máximo: 112.99 kN Calculado: 89.41 kN	Passa
- Cortante:	Máximo: 79.09 kN Calculado: 13.1 kN	Passa
- Tração + Cortante:	Máximo: 112.99 kN Calculado: 108.14 kN	Passa
Tração chumbadores:	Máximo: 123.77 kN Calculado: 102.48 kN	Passa
Tensão de Von Mises nos chumbadores:	Máximo: 216 MPa Calculado: 184.123 MPa	Passa
Esmagamento chumbador na placa: <i>Limite de esforço de corte em um chumbador atuando contra a placa</i>	Máximo: 334.13 kN Calculado: 13.12 kN	Passa
Tensão de Von Mises em seções globais:		
- Direita:	Máximo: 250 MPa Calculado: 96.9112 MPa	Passa
- Esquerda:	Calculado: 101.642 MPa	Passa
- Acima:	Calculado: 200.725 MPa	Passa
- Abaixo:	Calculado: 226.499 MPa	Passa
Flecha global equivalente: <i>Limite da deformabilidade dos balanços</i>		
- Direita:	Mínimo: 250 Calculado: 1562.13	Passa
- Esquerda:	Calculado: 1406.7	Passa
- Acima:	Calculado: 478.229	Passa
- Abaixo:	Calculado: 425.542	Passa
Tensão de Von Mises local: <i>Tensão por tração de chumbadores sobre placas em balanço</i>	Máximo: 250 MPa Calculado: 0 MPa	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Referência:		
Verificação	Valores	Estado
Informação adicional:		
- Relação ruptura desfavorável seção de concreto: 0.12		

d) Quantit.

Elementos para aparafusar			
Tipo	Material	Quantidade	Descrição
Porcas	Classe 8S	4	M27, ASTM A563M
Anilhas	Tipo 1	4	M27, ASTM F436M

Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	1	650x650x22	72.97
	Total			72.97
ISO 898.C4.6 (liso)	Parafusos de ancoragem	4	Ø 27 - L = 1019 + 308	23.87
	Total			23.87

4.3.6. Quantit

Soldas				
Classe de resistência	Execução	Tipo	Lado (mm)	Comprimento de cordões (mm)
E70XX	Em fábrica	De filete	8	2797
		De topo em bisel simples	14	14581

Chapas				
Material	Tipo	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-572 345MPa	Chapas	10	Ø406.4x15	152.74
		2	Ø645x25	128.25
	Total			280.99

Elementos para aparafusar			
Tipo	Material	Quantidade	Descrição
Parafusos	ASTM A325M	10	M36x110, Tipo 1, ASTM A325MT
Porcas	Classe 8S	4	M27, ASTM A563M
		10	M36, ASTM A563M
Anilhas	Tipo 1	4	M27, ASTM F436M
		20	M36, ASTM F436M

Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	1	650x650x22	72.97
	Total			72.97
ISO 898.C4.6 (liso)	Parafusos de ancoragem	4	Ø 27 - L = 1019 + 308	23.87
	Total			23.87



ANEXO C - RELATÓRIO TOTEM

5. DADOS DE OBRA

5.1. Normas consideradas

Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010

Alumínio: Eurocódigo 9

Categoria de uso: Edificações comerciais, de escritórios e de acesso público

5.2. Estados limites

E.L.U. Aço dobrado	NBR 14762: 2010
E.L.U. Alumínio	EC Neve: Altitude inferior ou igual a 1000 m
Deslocamentos	Ações características

5.2.1. Situações de projeto

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

- Com coeficientes de combinação**- Sem coeficientes de combinação**

- Onde:

G_k	Ação permanente
P_k	Ação de pré-esforço
Q_k	Ação variável
g_G	Coefficiente parcial de segurança das ações permanentes
g_P	Coefficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço
$g_{Q,1}$	Coefficiente parcial de segurança da ação variável principal
$g_{Q,i}$	Coefficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento
$y_{p,1}$	Coefficiente de combinação da ação variável principal
$y_{a,i}$	Coefficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.250	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.U. Alumínio: Eurocódigo 9

Persistente ou transitória				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (y_p)	Acompanhamento (y_a)
Permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

6. ESTRUTURA**6.1. Geometria**

6.1.1. Nós

Referências:

 D_x , D_y , D_z : Deslocamentos prescritos em eixos globais. q_x , q_y , q_z : Rotações prescritas em eixos globais.

Cada grau de liberdade marca-se com 'X' se estiver restringido e, caso contrário, com '-'.

Nós										
Referência	Coordenadas			Vínculo c/ exterior						Vinculação interna
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Engastado
N2	0.000	0.000	1.650	-	-	-	-	-	-	Articulado
N3	0.150	0.000	1.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N4	0.650	0.000	1.800	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5	0.800	0.000	1.650	-	-	-	-	-	-	Articulado
N6	0.800	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Engastado
N7	0.800	0.000	0.840	-	-	-	-	-	-	Articulado
N8	0.000	0.000	0.840	-	-	-	-	-	-	Articulado
N9	0.000	0.000	0.100	-	-	-	-	-	-	Articulado
N10	0.800	0.000	0.100	-	-	-	-	-	-	Articulado

6.1.2. Barras

6.1.2.1. Materiais utilizados

Materiais utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _y (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designação						
Aço dobrado	A-36	200000.00	0.300	76923.08	250.00	0.000012	77.01
Notação: <i>E</i> : Módulo de elasticidade <i>n</i> : Módulo de poisson <i>G</i> : Módulo de corte <i>f_y</i> : Limite elástico <i>a_t</i> : Coeficiente de dilatação <i>g</i> : Peso específico							

6.1.2.2. Descrição

Descrição									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Compri- mento (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designa- ção								
Aço dobrado	A-36	N1/N9	N1/N2	U75X40X1.9 (U)	0.100	1.00	1.00	-	-
		N9/N8	N1/N2	U75X40X1.9 (U)	0.740	1.00	1.00	-	-
		N8/N2	N1/N2	U75X40X1.9 (U)	0.810	1.00	1.00	-	-
		N2/N3	N2/N3	U75X40X1.9 (U)	0.212	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	U75X40X1.9 (U)	0.500	1.00	1.00	-	-
		N5/N4	N5/N4	U75X40X1.9 (U)	0.212	1.00	1.00	-	-
		N6/N10	N6/N5	U75X40X1.9 (U)	0.100	1.00	1.00	-	-
		N10/N7	N6/N5	U75X40X1.9 (U)	0.740	1.00	1.00	-	-
		N7/N5	N6/N5	U75X40X1.9 (U)	0.810	1.00	1.00	-	-
		N8/N7	N8/N7	U75X40X1.9 (U)	0.800	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	U75X40X1.9 (U)	0.800	1.00	1.00	-	-
<i>Notação:</i> <i>Ni</i> : Nó inicial <i>Nf</i> : Nó final <i>b_{xy}</i> : Coeficiente de flambagem no plano 'XY' <i>b_{xz}</i> : Coeficiente de flambagem no plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}</i> : Espaçamento entre travamentos do banzo superior <i>Lb_{Inf.}</i> : Espaçamento entre travamentos do banzo inferior									

6.1.2.3. Características mecânicas

Tipos de peça	
Ref.	Peças
1	N1/N2, N2/N3, N3/N4, N5/N4, N6/N5, N8/N7 e N9/N10

Características mecânicas									
Material		Ref.	Descrição	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designação								
Aço dobrado	A-36	1	U75X40X1.9, (U)	2.83	1.24	1.16	25.35	4.57	0.03
<i>Notação:</i> <i>Ref.: Referência</i> <i>A: Área da seção transversal</i> <i>A_{vy}: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Y'</i> <i>A_{vz}: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Z'</i> <i>I_{yy}: Inércia da seção em torno do eixo local 'Y'</i> <i>I_{zz}: Inércia da seção em torno do eixo local 'Z'</i> <i>I_t: Inércia à torção</i> <i>As características mecânicas das peças correspondem à seção no ponto médio das mesmas.</i>									

6.1.2.4. Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Série)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
Aço dobrado	A-36	N1/N2	U75X40X1.9 (U)	1.650	0.000	3.66
		N2/N3	U75X40X1.9 (U)	0.212	0.000	0.47
		N3/N4	U75X40X1.9 (U)	0.500	0.000	1.11
		N5/N4	U75X40X1.9 (U)	0.212	0.000	0.47
		N6/N5	U75X40X1.9 (U)	1.650	0.000	3.66
		N8/N7	U75X40X1.9 (U)	0.800	0.000	1.77
		N9/N10	U75X40X1.9 (U)	0.800	0.000	1.77
Notação: Ni: Nó inicial Nf: Nó final						

6.1.2.5. Tabela resumo

Tabela resumo												
Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso		
Tipo	Designação			Perfil (m)	Série (m)	Mate- rial (m)	Perfil (m ³)	Série (m ³)	Mate- rial (m ³)	Perfil (kg)	Série (kg)	Mate- rial (kg)
Aço dobrado	A-36	U	U75X40X1.9	5.824	5.824	5.824	0.002	0.002	0.002	12.92	12.92	12.92

6.1.2.6. Quantitativos de superfícies

Aço dobrado: Quantitativos das superfícies a pintar				
Série	Perfil	Superfície unitária (m ² /m)	Comprimento (m)	Superfície (m ²)
U	U75X40X1.9	0.301	5.824	1.754
Total				1.754

6.1.3. Placas

6.1.3.1. Materiais utilizados

Materiais utilizados						
Material		E	n	G	a _t	g
Tipo	Designação	(MPa)		(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	70000.00	0.300	27000.00	0.000023	26.49
Notação: <i>E</i> : Módulo de elasticidade <i>n</i> : Módulo de poisson <i>G</i> : Módulo de corte <i>a_t</i> : Coeficiente de dilatação <i>g</i> : Peso específico						

6.1.3.2. Descrição

Descrição						
Material		Placa	Nós	Espessura (mm)	Área (m ²)	Vinc. interior
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	P1	N2, N3, N4, N5, N7, 10, N6, N1, N9 e N8	3.0	1.418	Todas engastadas

6.1.3.3. Tabela de ferro

Tabela de ferro						
Material		Placa	Espessura (mm)	Área (m²)	Volume (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designação					
Alumínio extrudado	EN AW-5083 - F	P1	3.0	1.418	0.004	11.48

6.1.3.4. Quantitativos de superfícies

Alumínio extrudado: Quantitativos das superfícies a pintar	
Designação	Superfície (m²)
EN AW-5083 - F	2.850
Total	2.850

6.2. Cargas

6.2.1. Nós

Cargas em nós					
Referência	Hipótese	Cargas concentradas (kN)	Direção		
			X	Y	Z
N1	V 0	0.51	1.000	0.000	0.000
N2	V 0	0.51	1.000	0.000	0.000
N5	V 0	0.51	1.000	0.000	0.000
N6	V 0	0.51	1.000	0.000	0.000
N7	V 0	1.02	1.000	0.000	0.000
N8	V 0	1.02	1.000	0.000	0.000
N9	V 0	0.51	1.000	0.000	0.000
N10	V 0	0.51	1.000	0.000	0.000

6.2.2. Barras

Referências:

'P1', 'P2':

- Cargas pontuais, uniformes, em faixa e momentos pontuais: 'P1' é o valor da carga. 'P2' não se utiliza.
- Cargas trapezoidais: 'P1' é o valor da carga no ponto onde começa (L1) e 'P2' é o valor da carga no ponto onde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' é o valor máximo da carga. 'P2' não se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' e 'P2' são os valores da temperatura nas faces exteriores ou paramentos da peça. A orientação da variação do incremento de temperatura sobre a seção transversal dependerá da direção selecionada.

'L1', 'L2':

- Cargas e momentos pontuais: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde se aplica a carga. 'L2' não se utiliza.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

- Cargas trapezoidais, em faixa, e triangulares: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde começa a carga, 'L2' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde termina a carga.

Unidades:

- Cargas concentradas: kN
- Momentos pontuais: kN·m.
- Cargas uniformes, em faixa, triangulares e trapezoidais: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Eixos	Direção		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N1/N9	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N8	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N8/N2	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	CP 1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	SCU 1	Uniforme	0.450	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	CP 1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	SCU 1	Uniforme	0.450	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N4	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N4	CP 1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N5/N4	SCU 1	Uniforme	0.450	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N6/N10	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N10/N7	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N7/N5	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso próprio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

6.2.3. Placas

Cargas em placas								
Placa	Hipótese	Tipo	Valores		Direção			
			P1	P2	Eixos	X	Y	Z
P1	V 90	Uniforme	1.000	-	Locais	0.000	0.000	1.000

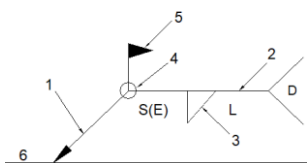
6.3. Ligações

6.3.1. Referências e simbologia

Para a representação dos símbolos de soldas consideram-se as indicações da norma ANSI/AWS A2.4-98 'STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION'.

Método de representação de soldas

Conforme a figura 2 de ANSI/AWS A2.4-98 e os tipos de soldas utilizados neste projeto, desenvolve-se o seguinte esquema de representação de uma solda:



Referências:

1: seta (ligação entre 2 e 6)

2: linha de referência

3: símbolo de solda

4: símbolo solda perimetral.

5: símbolo de solda no local de montagem.

6: linha do desenho que identifica a ligação proposta.

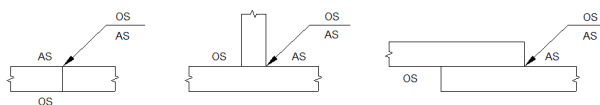
S: profundidade do bisel. Em soldas em ângulo, é o lado do cordão de solda.

(E): tamanho do cordão em soldas de topo.

L: comprimento efetivo do cordão de solda

D: dado suplementar. Em geral, a série de eletrodo a utilizar e o processo pré-qualificado de solda.

A informação relacionada com o lado da ligação soldada à qual aponta a seta, coloca-se por baixo da linha de referência, enquanto para o lado oposto, indica-se acima da linha de referência:



Onde:

OS(Other Side): é o outro lado da seta

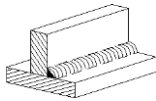
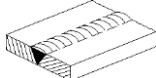
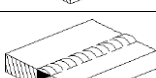
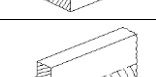
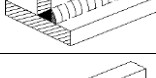
AS(Arrow Side): é o lado da seta

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Referência 3

Designação	Ilustração	Símbolo
Solda de filete		
Solda de topo em 'V' simples (com chanfro)		
Solda de topo em bisel simples		
Solda de topo em bisel duplo		
Solda de topo em bisel simples com chanfro de raiz largo		
Solda combinada de topo em bisel simples e em ângulo		
Solda de topo em bisel simples com lado curvo		

6.3.2. Verificações em placas de ancoragem

Em cada placa de ancoragem realizam-se as seguintes verificações (assumindo a hipótese de placa rígida):

1. Concreto sobre o qual se apóia a placa

Verifica-se se a tensão de compressão na interface placa de ancoragem-concreto é menor que a tensão admissível do concreto segundo a natureza de cada combinação.

2. Parafusos de ancoragem

a) *Resistência do material dos parafusos:* Decompõem-se os esforços atuantes sobre a placa em esforços axiais e cortantes nos parafusos e verifica-se que ambos os esforços, isoladamente e com interação entre eles (tensão de Von Mises), produzem tensões menores que a tensão limite do material dos parafusos.

b) *Ancoragem dos parafusos*: Verifica-se a ancoragem dos parafusos no concreto, de forma que não se produza deslizamento por falta de aderência, arrancamento do cone de ruptura ou fratura por esforço cortante (esmagamento).

c) *Esmagamento*: Verifica-se se em cada parafusos não se ultrapassa o esforço cortante que produziria o esmagamento da placa contra o parafuso.

3. Placa de ancoragem

a) *Tensões globais*: Em placas com balanços, analisam-se quatro seções no perímetro do perfil, e verificam-se em todas elas se as tensões de Von Mises são menores que a tensão limite, de acordo com a Norma.

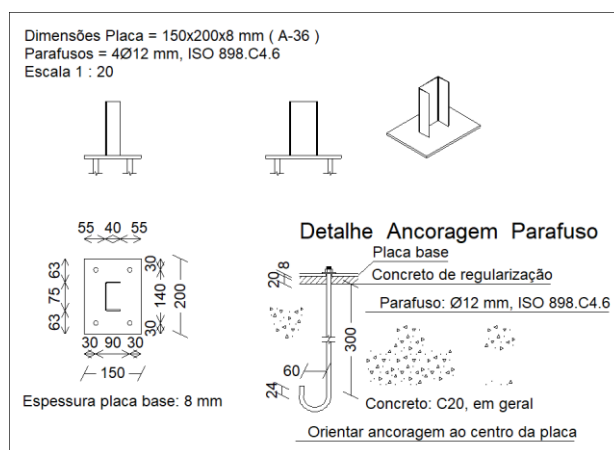
b) *Flechas globais relativas*: Verificam-se os balanços das placas para que não apareçam flechas maiores que 1/250 do balanço.

c) *Tensões locais*: Verificam-se as tensões de Von Mises em todas as placas locais nas quais tanto o perfil como os enrijecedores dividem a placa de ancoragem propriamente dita. Os esforços em cada umas das subplacas obtêm-se a partir das tensões de contacto com o concreto e as axiais dos parafusos. O modelo gerado resolve-se por diferenças finitas.

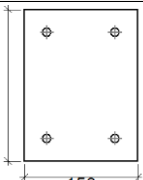
6.3.3. Memória de cálculo

6.3.3.1. Tipo 1

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Elementos complementares									
Peça	Geometria				Furos		Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Quantidade	Diâmetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		150	200	8	4	12	A-36 250Mpa	250.0	400.0

c) Verificação

1) Placa de ancoragem

Referência:		
Verificação	Valores	Estado
Distância mínima entre chumbadores: <i>3 diâmetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 91 mm	Passa
Distância mínima chumbador-perfil: <i>1.5 diâmetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 42 mm	Passa
Distância mínima chumbador-borda: <i>2 diâmetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Passa
Comprimento mínimo do parafuso: <i>Calcula-se o comprimento de ancoragem necessário por aderência.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Passa
Ancoragem chumbador no concreto:		
- Tração:	Máximo: 15.86 kN Calculado: 4.41 kN	Passa
- Cortante:	Máximo: 11.1 kN Calculado: 0.37 kN	Passa
- Tração + Cortante:	Máximo: 15.86 kN Calculado: 4.94 kN	Passa
Tração chumbadores:	Máximo: 24.41 kN Calculado: 4.41 kN	Passa
Tensão de Von Mises nos chumbadores:	Máximo: 216 MPa Calculado: 39.5326 MPa	Passa

Referência:		
Verificação	Valores	Estado
Esmagamento chumbador na placa: <i>Limite de esforço de corte em um chumbador atuando contra a placa</i>	Máximo: 54 kN Calculado: 0.37 kN	Passa
Tensão de Von Mises em seções globais:	Máximo: 250 MPa	
- Direita:	Calculado: 25.5809 MPa	Passa
- Esquerda:	Calculado: 43.3346 MPa	Passa
- Acima:	Calculado: 169.818 MPa	Passa
- Abaixo:	Calculado: 147.459 MPa	Passa
Flecha global equivalente: <i>Limite da deformabilidade dos balanços</i>	Mínimo: 250	
- Direita:	Calculado: 4153.94	Passa
- Esquerda:	Calculado: 2092.5	Passa
- Acima:	Calculado: 376.004	Passa
- Abaixo:	Calculado: 355.781	Passa
Tensão de Von Mises local: <i>Tensão por tração de chumbadores sobre placas em balanço</i>	Máximo: 250 MPa Calculado: 0 MPa	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Informação adicional:		
- Relação ruptura desfavorável seção de concreto: 0.0281		

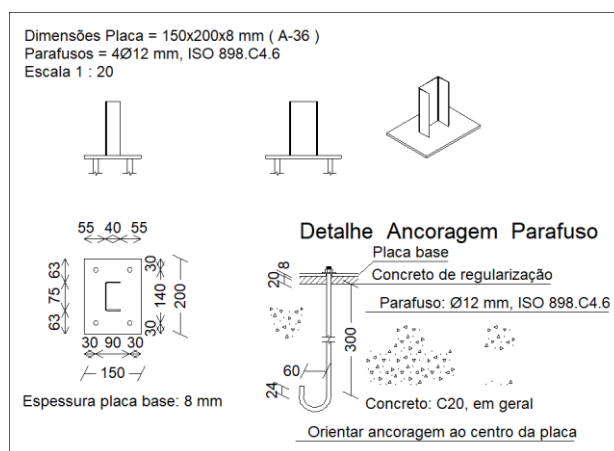
d) Quantit.

Elementos para aparafusar			
Tipo	Material	Quantidade	Descrição
Porcas	Classe 8S	4	M12, ASTM A563M
Anilhas	Tipo 1	4	M12, ASTM F436M

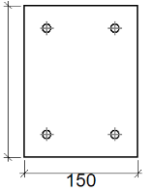
Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	1	150x200x8	1.88
	Total			1.88
ISO 898.C4.6 (liso)	Parafusos de ancoragem	4	Ø 12 - L = 340 + 137	1.69
	Total			1.69

6.3.3.2. Tipo 2

a) Detalhe



b) Descrição dos componentes da ligação

Elementos complementares									
Peça	Geometria				Furos		Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Quantidade	Diâmetro (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		150	200	8	4	12	A-36 250Mpa	250.0	400.0

c) Verificação

1) Placa de ancoragem

Referência:		
Verificação	Valores	Estado
Distância mínima entre chumbadores: <i>3 diâmetros</i>	Mínimo: 36 mm Calculado: 91 mm	Passa
Distância mínima chumbador-perfil: <i>1.5 diâmetros</i>	Mínimo: 18 mm Calculado: 42 mm	Passa
Distância mínima chumbador-borda: <i>2 diâmetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Passa
Comprimento mínimo do parafuso: <i>Calcula-se o comprimento de ancoragem necessário por aderência.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Passa
Ancoragem chumbador no concreto:		
- Tração:	Máximo: 15.86 kN Calculado: 2.97 kN	Passa
- Cortante:	Máximo: 11.1 kN Calculado: 0.37 kN	Passa
- Tração + Cortante:	Máximo: 15.86 kN Calculado: 3.5 kN	Passa
Tração chumbadores:	Máximo: 24.41 kN Calculado: 2.97 kN	Passa
Tensão de Von Mises nos chumbadores:	Máximo: 216 MPa Calculado: 26.4509 MPa	Passa
Esmagamento chumbador na placa: <i>Limite de esforço de corte em um chumbador atuando contra a placa</i>	Máximo: 54 kN Calculado: 0.37 kN	Passa
Tensão de Von Mises em seções globais:		
- Direita:	Máximo: 250 MPa Calculado: 15.414 MPa	Passa
- Esquerda:	Calculado: 34.7695 MPa	Passa
- Acima:	Calculado: 179.323 MPa	Passa
- Abaixo:	Calculado: 121.17 MPa	Passa
Flecha global equivalente: <i>Limite da deformabilidade dos balanços</i>		
- Direita:	Mínimo: 250 Calculado: 5595.52	Passa
- Esquerda:	Calculado: 2102.83	Passa
- Acima:	Calculado: 332.244	Passa
- Abaixo:	Calculado: 494.343	Passa

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Referência:		
Verificação	Valores	Estado
Tensão de Von Mises local: <i>Tensão por tração de chumbadores sobre placas em balanço</i>	Máximo: 250 MPa Calculado: 0 MPa	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Informação adicional:		
- Relação ruptura desfavorável seção de concreto: 0.0339		

d) Quantit.

Elementos para aparafusar			
Tipo	Material	Quantidade	Descrição
Porcas	Classe 8S	4	M12, ASTM A563M
Anilhas	Tipo 1	4	M12, ASTM F436M

Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	1	150x200x8	1.88
	Total			1.88
ISO 898.C4.6 (liso)	Parafusos de ancoragem	4	Ø 12 - L = 340 + 137	1.69
	Total			1.69

6.3.4. Quantit.

Elementos para aparafusar			
Tipo	Material	Quantidade	Descrição
Porcas	Classe 8S	8	M12, ASTM A563M
Anilhas	Tipo 1	8	M12, ASTM F436M

Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	2	150x200x8	3.77
	Total			3.77
ISO 898.C4.6 (liso)	Parafusos de ancoragem	8	Ø 12 - L = 340 + 137	3.39
	Total			3.39



ANEXO D – DIMENSIONAMENTO BLOCO

1. ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

$$140.0 \text{ cm} \geq 20.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Espessura média do bloco : 140.0 cm

2. CONCEITUAÇÃO

Blocos são estruturas de volume usadas para transmitir às estacas e aos tubulões as cargas de fundação, podendo ser considerados rígidos ou flexíveis por critério análogo ao definido para as sapatas (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.1).

22.6.1 - Quando se verifica a expressão a seguir, nas duas direções, a sapata é considerada rígida. Caso contrário, a sapata é considerada flexível:

$$1400.0 \text{ mm} \geq 483.3 \text{ mm} \quad \checkmark$$

h: Altura da sapata.

$$\mathbf{h:} \quad \frac{1400.0}{} \text{ mm}$$

a: Dimensão da sapata em uma determinada direção.

$$\mathbf{a:} \quad \frac{2100.0}{} \text{ mm}$$

a_p: Dimensão do pilar na mesma direção.

$$\mathbf{a_p:} \quad \frac{650.0}{} \text{ mm}$$

3. ARMADURA DE SUSPENSÃO

Se for prevista armadura de distribuição para mais de 25 % dos esforços totais ou se o espaçamento entre estacas for maior que 3 vezes o diâmetro da estaca, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada. (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.4.1.3). Se o espaçamento entre estacas for maior que 3 vezes o diâmetro da estaca, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada (ABNT NBR 6118:2014, 22.5.4.1.3).

$$\text{Espaçamento} : \frac{1200.0}{} \text{ mm}$$

$$3 \text{ vezes o diâmetro da estaca} : \frac{1200.0}{} \text{ mm}$$

$$\text{Diâmetro da estaca} : \frac{400.0}{} \text{ mm}$$

4. ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2014, 18.3.2.2):

- 20 mm
- Diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 36.0 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 30.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Viga paralela X - Armadura inferior	10.0	235.0	✓
Viga paralela Y - Armadura inferior	10.0	235.0	✓
Viga diagonal - Armadura inferior	10.0	235.0	✓
Malha superior - Barras paralelas X	10.0	240.0	✓
Malha superior - Barras paralelas Y	10.0	240.0	✓
Malha inferior - Barras paralelas X	20.0	120.0	✓
Malha inferior - Barras paralelas Y	20.0	120.0	✓

5. ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO

Para controlar a fissuração, deve ser prevista armadura positiva adicional, independente da armadura principal de flexão, em malha uniformemente distribuída em duas direções para 20% dos esforços totais (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.4.1.2).

$$2049.12 \text{ kN} \geq 5.60 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Armadura adicional	: $\frac{4713.0}{28.02} \text{ mm}^2$
Esforços totais	: $\frac{28.02}{434.78} \text{ kN}$
f_{yd} : Tensão de escoamento de cálculo	f_{yd} : $\frac{434.78}{\text{Mpa}}$

Seção	Armadura adicional (mm ²)	Esforços totais (kN)	f_{yd} (Mpa)	Passa
Corte Y-Y	4713.0	28.02	434.78	✓
Corte X-X	4713.0	28.02	434.78	✓

6. COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo ($c_{\min}$) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (D_c). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para $D_c = 10 \text{ mm}$ (ABNT NBR 6118:2014, 7.4.7.2).

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

$$40.0 \text{ mm} \geq 40.0 \text{ mm}$$



Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA III

Cobrimento nominal

: 40.0 mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	40.0	✓
Superior	40.0	✓
Lateral	40.0	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2014, 7.4.7.5):

$$40.0 \text{ mm} \geq 20.0 \text{ mm}$$



A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2014, 7.4.7.6):

$$30.0 \text{ mm} \leq 48.0 \text{ mm}$$



7. COMPRIMENTO DE ANCORAGEM NECESSÁRIO

Modelo de bielas e tirantes associado à combinação: "PP+CP1+1.4·V90"		
	Elemento: 1 - 2	
	Nó inicial	Nó final
	1	2
	Reações (kN)	Solicitações (kN)
	R1 = -36.23 R2 = -26.93 R3 = 43.18 R4 = 33.88 R5 = 3.47	P1 = 204.06 T1 = -93.63 T2 = -93.07

As barras devem se estender de face a face do bloco e terminar em gancho nas duas extremidades.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Deve ser garantida a ancoragem das armaduras de cada uma dessas faixas, sobre as estacas, medida a partir da face das estacas (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.4.1.1).

O comprimento de ancoragem necessário pode ser calculado por (ABNT NBR 6118:2014, 9.4.2.5):

$$610.0 \text{ mm} \geq 134.1 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Onde:

$$l_{b,nec}: \quad \underline{134.1} \text{ mm}$$

$\alpha = 1$ para barras sem gancho.

$\alpha = 0.7$ para barras tracionadas com gancho, com cobrimento no plano normal ao do gancho $\geq 3\varnothing$.

l_b é calculado conforme 9.4.2.4:

$\varnothing$: Diâmetro da barra ancorada.

f_{yd} : Tensão de escoamento de cálculo.

f_{bd} : Resistência de aderência de cálculo entre armadura e concreto na ancoragem de armaduras passivas (ABNT NBR 6118:2014, 9.3.2.1):

$$l_b: \quad \underline{301.1} \text{ mm}$$

$$\varnothing: \quad \underline{10.1} \text{ mm}$$

$$f_{yd}: \quad \underline{434.78} \text{ MPa}$$

$$f_{bd}: \quad \underline{3.61} \text{ MPa}$$

$\eta_1 = 1.0$ para barras lisas (ver Tabela 8.3).

$\eta_1 = 1.4$ para barras entalhadas (ver Tabela 8.3).

$\eta_1 = 2.25$ para barras nervuradas (ver Tabela 8.3).

$$\eta_1: \quad \underline{2.25}$$

$\eta_2 = 1.0$ para situações de boa aderência (ver 9.3.1).

$\eta_2 = 0.7$ para situações de má aderência (ver 9.3.1).

$$\eta_2: \quad \underline{1.0}$$

$\eta_3 = 1.0$ para $\varnothing < 32 \text{ mm}$.

$\eta_3 = (132 - \varnothing)/100$, para $\varnothing \geq 32 \text{ mm}$.

$$\eta_3: \quad \underline{1.0}$$

$$f_{ctd}: \text{ Resistência à tração do concreto.} \quad f_{ctd}: \quad \underline{1.60} \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,inf}: \quad \underline{2.25}$$

$$f_{ct,m}: \text{ Resistência média a tração do concreto} \quad f_{ct,m}: \quad \underline{1.60} \text{ MPa}$$

- Para concretos de classes até C50:

- Para concreto de classes de C55 até C90:

f_{ck} : Resistência característica à compressão do concreto.

f_{ck} : 35.00 MPa

g_c : Coeficiente de ponderação da resistência do concreto.

g_c : 1.4

$A_{s,calc}$

104.9 mm²

$A_{s,ef}$

235.5 mm²

$l_{b,min}$: Maior valor entre 0,3 l_b , 10 $\varnothing$ e 100 mm.

$l_{b,min}$: 100.0 MPa

Tirante	$\varnothing$ (mm)	l_b (mm)	$l_{b,disp}$ (mm)	$l_{b,nec}$ (mm)	Passa
1 - 2	10.0	301.1	610.0	134.1	✓
1 - 5	10.0	301.1	529.8	100.0	✓
2 - 3	10.0	301.1	610.0	100.0	✓
2 - 5	10.0	301.1	529.8	100.0	✓
3 - 4	10.0	301.1	610.0	100.0	✓
3 - 5	10.0	301.1	529.8	100.0	✓
4 - 1	10.0	301.1	610.0	100.0	✓
4 - 5	10.0	301.1	529.8	100.0	✓

8. ÂNGULO DE INCLINAÇÃO

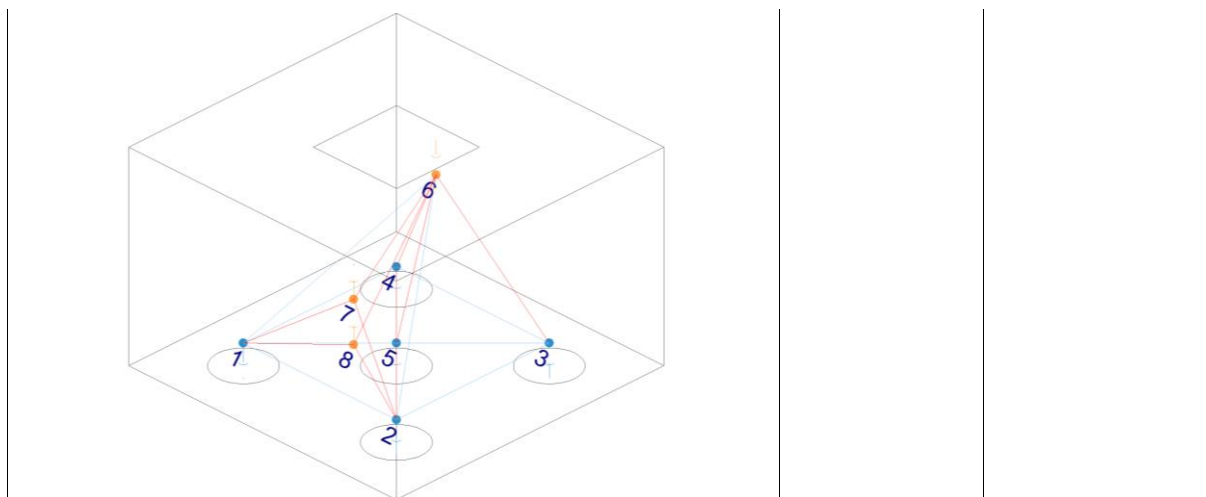
Modelo de bielas e tirantes associado à combinação:
"1.4·PP+1.4·CP1+1.4·SCU1+0.84·V0+0.84·V90"

Elemento: 6 - 4	
Nó inicial	Nó final
6	4
Reações (kN)	Solicitações (kN)
R1 = -33.14	P1 = 158.45
R2 = 2.29	T1 = -75.85
R3 = 44.35	T2 = -54.59
R4 = 8.91	
R5 = 5.60	

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás



As bielas inclinadas devem ter ângulo de inclinação cuja tangente esteja entre 0.57 e 2 em relação ao eixo da armadura longitudinal do elemento estrutural (ABNT NBR 6118:2014, 22.3.1).

$$0.57 \leq 1.24$$



Onde:

q: Ângulo de inclinação.

q: 51.20 °

Biela	q (°)	tgθ	Passa
6 - 3	59.52	1.70	✓
6 - 4	51.20	1.24	✓
6 - 5	78.25	> 2	✓

9. TIRANTES

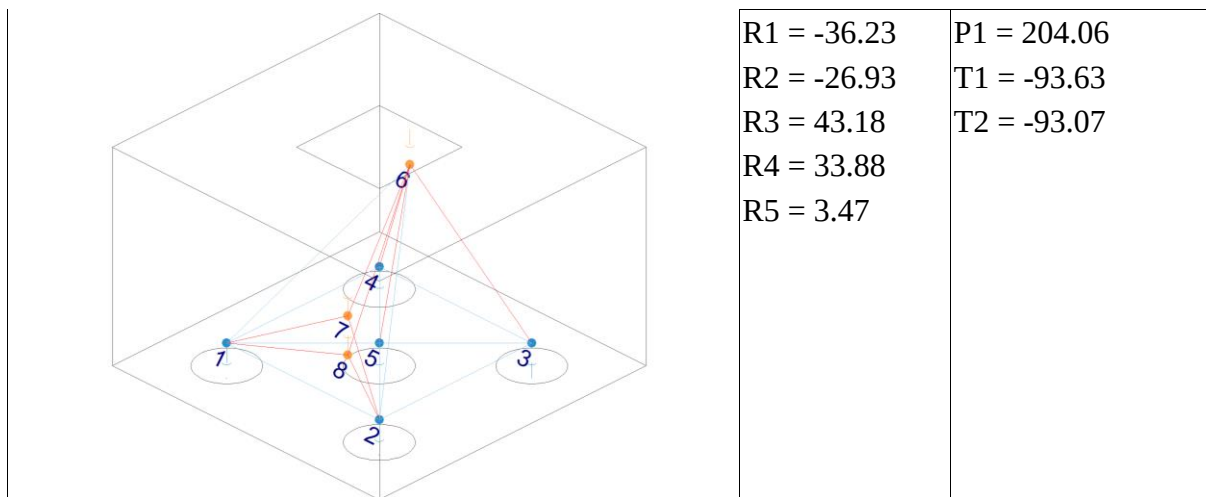
Modelo de bielas e tirantes associado à combinação: "PP+CP1+1.4·V90"

Elemento: 1 - 2	
Nó inicial	Nó final
1	2
Reações (kN)	Solicitações (kN)

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás



Para cálculo e dimensionamento dos blocos, são aceitos modelos tridimensionais lineares ou não lineares e modelos biela-tirante tridimensionais. Esses modelos devem contemplar adequadamente os aspectos descritos em 22.7.2 (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.3).

A armadura de flexão deve ser disposta essencialmente (mais de 85%) nas faixas definidas pelas estacas, em proporções de equilíbrio das respectivas bielas. As barras devem se estender de face a face do bloco e terminar em gancho nas duas extremidades (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.4.1.1).

$$102.39 \text{ kN} \geq 45.61 \text{ kN}$$



A_s : Área da seção transversal da armadura longitudinal de tração.

f_{yd} : Tensão de escoamento de cálculo.

R_{sd} : Força de tração de cálculo na armadura.

$$A_s: \frac{235.5}{434.78} \text{ mm}^2$$

$$f_{yd}: \frac{434.78}{45.61} \text{ MPa}$$

$$R_{sd}: \frac{45.61}{45.61} \text{ kN}$$

Tirante	A_s (mm ²)	f_{yd} (MPa)	R_{sd} (kN)	h	Passa
1 - 2	235.5	434.78	45.61	0.445	✓
1 - 5	235.5	434.78	17.41	0.170	✓
2 - 3	235.5	434.78	2.96	0.029	✓
2 - 5	235.5	434.78	13.00	0.127	✓
3 - 4	235.5	434.78	10.45	0.102	✓
3 - 5	235.5	434.78	17.97	0.176	✓
4 - 1	235.5	434.78	2.80	0.027	✓
4 - 5	235.5	434.78	13.43	0.131	✓

10. BIELAS DE COMPRESSÃO

Modelo de bielas e tirantes associado à combinação:

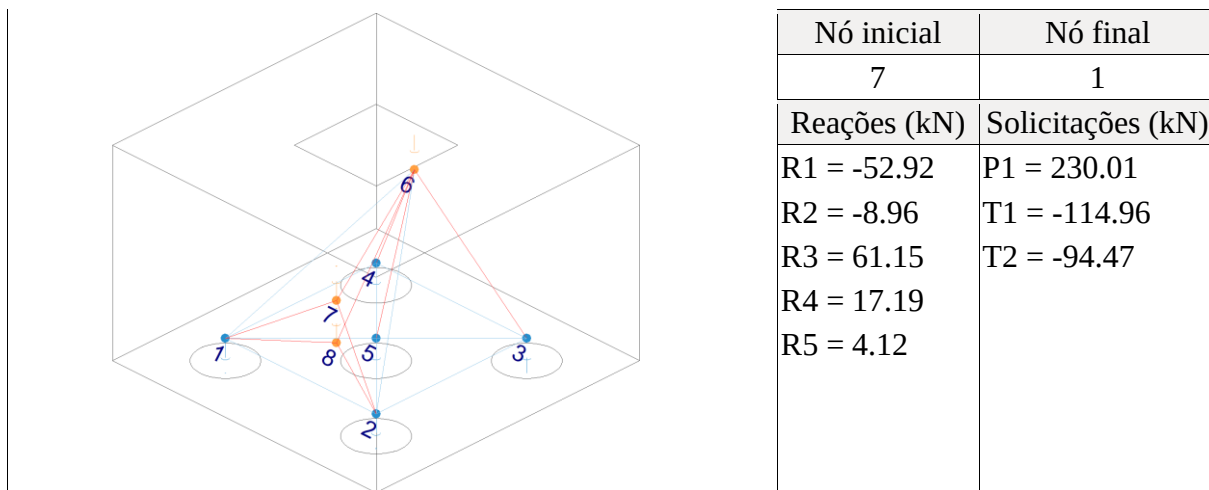
"PP+1.4·CP1+0.98·SCU1+1.4·V0+1.4·V90"

Elemento: 7 - 1

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás



Para cálculo e dimensionamento dos blocos, são aceitos modelos tridimensionais lineares ou não lineares e modelos biela-tirante tridimensionais. Esses modelos devem contemplar adequadamente os aspectos descritos em 22.7.2 (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.3).

$$597.73 \text{ kN} \geq 113.31 \text{ kN}$$



R_{cd} : Carga transmitida do pilar para as estacas essencialmente por bielas de compressão.

A_c : Área da seção transversal de concreto.

f_{cd2} : Bielas atravessadas por mais de um tirante, ou nós CTT ou TTT (ABNT NBR 6118:2014, 22.3.2).

$$\begin{aligned} R_{cd} &= \frac{113.31}{46335.4} \text{ kN} \\ A_c &= \frac{46335.4}{\text{mm}^2} \end{aligned}$$

f_{cd} : Resistência de cálculo à compressão do concreto.

$$\begin{aligned} f_{cd2} &= \frac{12.90}{0.86} \text{ MPa} \\ \alpha_{v2} &= \frac{0.86}{25.00} \text{ MPa} \\ f_{cd} &= \frac{25.00}{\text{MPa}} \end{aligned}$$

f_{ck} : Resistência característica à compressão do concreto.

$$\begin{aligned} f_{ck} &= \frac{35.00}{1.4} \text{ MPa} \\ \gamma_c &= \frac{1.4}{\text{MPa}} \end{aligned}$$

γ_c : Coeficiente de ponderação da resistência do concreto.

Biela	A_c (mm ²)	$A_c \cdot f_{cd2}$ (kN)	R_{cd} (kN)	h	Passa
6 - 3	119383.7	1540.05	71.12	0.046	✓
6 - 4	108262.9	1396.59	21.75	0.016	✓
6 - 5	131994.1	1702.72	4.20	0.002	✓
6 - 7	366933.4	4733.44	196.62	0.042	✓
6 - 8	388988.2	5017.95	102.61	0.020	✓
7 - 1	46335.4	597.73	113.31	0.190	✓
7 - 2	35022.8	451.79	32.95	0.073	✓

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

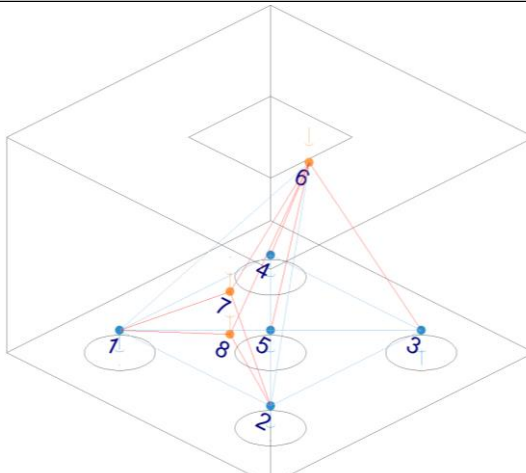
Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Biela	A_c (mm ²)	$A_c \cdot f_{cd2}$ (kN)	R_{cd} (kN)	h	Passa
8 - 1	46335.4	597.73	42.65	0.071	✓
8 - 2	35022.8	451.79	12.85	0.028	✓

11. BIELAS (TRAÇÃO)

Modelo de bielas e tirantes associado à combinação:
"1.4·PP+1.4·CP1+0.98·SCU1+1.4·V0+1.4·V90"

	Elemento: 6 - 1	
	Nó inicial	Nó final
	6	1
	Reações (kN)	Solicitações (kN)
	R1 = -53.22 R2 = -6.12 R3 = 63.98 R4 = 16.89 R5 = 5.38	P1 = 237.02 T1 = -116.64 T2 = -93.48

Para cálculo e dimensionamento dos blocos, são aceitos modelos tridimensionais lineares ou não lineares e modelos biela-tirante tridimensionais. Esses modelos devem contemplar adequadamente os aspectos descritos em 22.7.2 (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.3).

A resistência à tração do concreto pode ser considerada no cálculo, desde que, sob o efeito das ações majoradas, não sejam excedidos os valores últimos, tanto na tração como na compressão (ABNT NBR 6118:2014, 24.5.1).

$$1.50 \text{ MPa} \leq 1.60 \text{ MPa}$$



σ_{ct} : Tensão à tração no concreto

σ_{ct} : 1.50 MPa

R_{cd} : Carga transmitida do pilar para as estacas essencialmente por bielas de compressão

R_{cd} : 141.55 kN

A_c : Área da seção transversal de concreto

A_c : 94235.8 mm²

f_{ctd} : Resistência à tração do concreto

f_{ctd} : 1.60 MPa

$f_{ctk,inf}$: 2.25

$f_{ct,m}$: Resistência média a tração do concreto
- Para concretos de classes até C50:

$f_{ct,m}$: 3.21 MPa

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

- Para concreto de classes de C55 até C90:

f_{ck} : Resistência característica à compressão do concreto

f_{ck} : $\frac{35.00}{}$ MPa

γ_c : Coeficiente de ponderação da resistência do concreto

γ_c : $\frac{1.4}{}$

Biela	R_{cd} (kN)	A_c (mm ²)	s_{ct} (MPa)	h	Passa
6 - 1	141.55	94235.8	1.50	0.935	✓
6 - 2	20.11	102825.2	0.20	0.125	✓

12. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP01

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	-16.30

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP01				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	558.00	84.88	✓

13. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP02

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	-16.30

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP02				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	198.00	84.88	✓

14. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP03

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	-16.30

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP03				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	223.00	84.88	✓

15. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP04

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+V0+V90	-124.85

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP04				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	483.00	203.45	✓

Quando existem vários pilares sobre um maciço, o programa utiliza o método de bielas e tirantes para cada um deles, sobrepondo-se os modelos, pelo que deverá fazer as correções manuais e cálculos complementares necessários se este procedimento não é válido para o referido método.

16. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP05

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	-16.30

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP05				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	456.00	84.88	✓

17. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP06

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+V0+V90	-124.85

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP06				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	223.00	203.45	✓

Quando existem vários pilares sobre um maciço, o programa utiliza o método de bielas e tirantes para cada um deles, sobrepondo-se os modelos, pelo que deverá fazer as correções manuais e cálculos complementares necessários se este procedimento não é válido para o referido método.

18. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP07

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+V0+V90	-124.85

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP07				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	431.00	203.45	✓

Quando existem vários pilares sobre um maciço, o programa utiliza o método de bielas e tirantes para cada um deles, sobrepondo-se os modelos, pelo que deverá fazer as correções manuais e cálculos complementares necessários se este procedimento não é válido para o referido método.

19. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP08

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	-16.30

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP08				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	299.00	84.88	✓

20. CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA SP09

Considera-se que o esforço transversal se transmite através dos maciços de encabeçamento de estacas e as vigas de equilíbrio e lente existentes, diretamente à cabeça das estacas.

Existem estados de carga de tração sobre o bloco e à estaca

Combinação	Combinação de ações	Carga não majorada (kN)
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	-16.30

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca $\geq$ Carga não majorada

SONDAGEM SP09				
Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (kN)	Carga não majorada (kN)	Passa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1+SCU1+V0+V90	194.00	84.88	✓

3. TERMO DE ENCERRAMENTO

Este memorial de cálculo é composto por 190 (cento e noventa) páginas numeradas, e está devidamente assinado. Sem mais acrescentar, os responsáveis por este Memorial de Cálculo são profissionais devidamente habilitados e declaram ter sua conduta ética profissional norteadas pelo CREA.

Documento assinado digitalmente
gov.br LARISSA BRANDAO POPI
Data: 10/09/2024 15:28:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Engenheira Civil
Larissa Brandão Popi
CREA 1017963088/D-GO

Documento assinado digitalmente
gov.br PAULA CAMPOS PERINI
Data: 10/09/2024 15:25:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Engenheira Civil
Paula Campos Perini
CREA 1021383600/D-GO

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA

Edifício Palácio de Prata - Rua 5, nº 833 - 5º, 6º e 7º andares

www.seinfra.go.gov.br - Setor Oeste - CEP 74.115-060 - Goiânia - Goiás