

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA E FUNDAÇÃO PARA SISTEMA DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 24ª REGIÃO NAVIRAÍ - MS

Tribunal Regional do Trabalho da 24ª Região
CNPJ: 37.115.409/0001-63

Eng. Luís Alberto Pontes Salvador
CREA 19.892/D – MS
GAMA G P INSTALAÇÕES ELÉTRICAS LTDA
CNPJ: 16.628.266/0001-13

OUTUBRO DE 2018

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. DOCUMENTAÇÃO	3
3. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO PROPRIETÁRIO E EMPREEDIMENTO	4
3.1. Dados cadastrais do cliente.....	4
3.1. Dados da obra	4
3.2. Dados cadastrais do responsável técnico.....	4
4. OBJETIVO DO PROJETO	5
5. CARACTERÍSTICAS	5
5.1. Sistema estrutural:	5
5.1.1. Especificação dos materiais utilizados:	5
5.1.2. Ações atuantes na estrutura.....	6
5.1.3. Cobertura.....	6
5.1.4. Travamentos da estrutura	7
5.1.5. Terças da cobertura	7
5.1.6. Pintura	7
5.1.7. Movimentação das estruturas de aço na obra	7
5.2. FUNDAÇÃO	8
6. LEVANTAMENTO DE CUSTOS E CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO	8
ANEXO I - MEMÓRIA DE CÁLCULO	10

1. OBJETIVO

Este memorial descritivo tem como objetivo detalhar o projeto de estrutura metálica e fundação para instalação de geração distribuída por meio de um sistema composto por painéis fotovoltaicos unidade de Naviraí - MS, localizado na Av. Caarapó, nº788, no município de Naviraí - MS. Tal memorial contempla os seguintes itens:

- ✓ Dimensionamento da estrutura metálica;
- ✓ Detalhamento dos pilares e terças;
- ✓ Detalhes de fixação e elementos de ancoragem;
- ✓ Projeto de fundação da estrutura.
- ✓ Detalhes da sapata e ancoragem.

Tais projetos foram realizados com base nas normas brasileiras vigentes, dentre as quais podemos citar:

- NBR8800/86- Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios;
- NBR6120/80- Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR6123/88- Forças devidas ao vento em edificações;

2. DOCUMENTAÇÃO

Consta neste projeto a seguinte documentação:

- Anotação de responsabilidade – ART;
- Estrutura metálica e Fundação (Papel A1) (01/01);
- Memorial descritivo.

3. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO PROPRIETÁRIO E EMPREEDIMENTO

3.1. Dados cadastrais do cliente

Nome ou razão social: Tribunal Regional do Trabalho da 24ª Região (TRT)

CNPJ: 37.115.409/0001-63

Nome representante do cliente: Gerson Martins de Oliveira

E-mail: nmp@trt24.jus.br

Endereço correspondência: Rua Delegado Roberto Bastos de Oliveira, nº 208.

Bairro: Jardim Veraneio

Município/UF: Campo Grande/MS

CEP: 79031-908

3.1. Dados da obra

Endereço: Av. Caarapó, nº 788.

Bairro: Jardim Vale

Município/UF: Naviraí/MS

CEP: 79950-000

3.2. Dados cadastrais do responsável técnico

Nome: Luís Alberto Pontes Salvador

Cargo: Engenheiro Civil

CREA: 19.892/D - MS

Endereço correspondência: Rua Planalto, nº1270

Bairro: Jardim TV Morena

Município/UF: Campo Grande / MS

CEP: 79050-240

E-mail: contato@gamagp.com.br

Telefone fixo: (67) 3025-1665

4. OBJETIVO DO PROJETO

O presente projeto tem por finalidade descrever as estruturas metálicas e fundações utilizadas para instalação de painéis fotovoltaicos na unidade do TRT de Naviraí, localizada na Av. Caarapó nº 788, bairro Jardim Vale, Naviraí - MS.

O sistema foi dimensionado com base nas informações de dimensões e pesos médios fornecidos pelos fabricantes de painéis fotovoltaicos, bem como características do solo fornecidas pelo corpo técnico de engenharia do TRT.

5. CARACTERÍSTICAS

- Estrutura metálica para instalação de placas fotovoltaicas;
- vão transversal de 4,0m;
- vão longitudinal de 30,28;
- espaçamento entre as colunas de 7,50m (colunas laterais);

5.1. Sistema estrutural:

- Transversal: Pilares em formato de “y” em chapa dobrada de 4,75 mm;
- Longitudinal: contraventado em “X” conforme projeto, e perpendicular as terças, sendo o contraventamento com barras redonda roscada RD 10.

5.1.1. Especificação dos materiais utilizados:

- Estrutura (arcos e vigas): aço ASTM-A36

$F_y = 250 \text{ Mpa}$

$F_u = 250 \text{ Mpa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$

Espessura: 4,75 mm

- Estrutura (terças): aço ASTM-A36
 - Fy= 250Mpa
 - Fu= 250Mpa
 - E = 210000.00 MPa
 - Espessura: 3,35 mm
- Solda: eletrodo E-70XX: Fu=485Mpa

5.1.2. Ações atuantes na estrutura

De acordo com a NBR8800, anexo B, as ações atuantes na estrutura a ser projetada são as seguintes:

- Carga permanente: é formada pelo peso próprio de todos os elementos constituintes da estrutura;
- Sobrecarga: seu valor é função da finalidade e da área em que a estrutura for construída, podendo atingir valores de 10kN/m² ou mais. De acordo com o item B-3.6.1 do anexo B da NBR8800, “nas coberturas comuns, não sujeitas a acúmulos de quaisquer materiais, e na ausência de especificação em contrario, deverá ser prevista uma sobrecarga nominal mínima de 0,25kN/m²...”
- Ação do vento: a ação do vento sobre a estrutura será calculada de acordo com a NBR6123.

5.1.3. Cobertura

- As coberturas serão compostas por placas solares que tem aproximadamente 25 kg cada placa, fixadas através de parafusos tipo telha-terça.

5.1.4. Travamentos da estrutura

- A estrutura deverá ser contraventada, de acordo com as especificações e posições indicadas no projeto. Para travamento perpendicular as terças e nas diagonais serão utilizadas a barra roscada RD10.

5.1.5. Terças da cobertura

- Todas as terças serão fabricadas em perfil “U” enrijecido aço A36, $F_y = 250\text{Mpa}$ e $F_u = 250\text{Mpa}$, dimensões 2 x CE 200X60X20X3,35. A fixação das terças nas chapas será através de solda E70XX.

5.1.6. Pintura

- As superfícies a pintar deverão ter tratamento superficial com jato de granalha de granulometria 2.5, devendo ser feito uma pintura com tinta epóxi, com no mínimo 120 micron de espessura.
- Para retoques de danos mecânicos ocorridos durante o transporte e montagem deverá ser providenciado o lixamento das áreas atingidas e efetuar os reparos reconstituindo todo o sistema exigido.

5.1.7. Movimentação das estruturas de aço na obra

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita de modo a obedecer aos seguintes requisitos gerais:

- Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contraventadas provisoriamente, para a movimentação.
- A carga e descarga da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.
- Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre madeira disposto de forma a evitar que a peça sofra efeito de corrosão.
- As peças deverão ser estocadas em locais que possuem drenagem de águas pluviais adequadas evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças

5.2. FUNDAÇÃO

Será utilizada estaca tipo Strauss, pois é recomendada em locais onde a perfuração atingir o nível d'água, e necessite de revestimento integral com camisa metálica. É uma fundação profunda moldada "in loco" por meio de tripé de aço, guincho simples acoplado a motor a explosão ou elétrico, sonda de percussão dotada de válvula em sua extremidade inferior para retirada de terra, soquete de peso mínimo = 3KN (300kgf), conjuntos de tubos de aço com elementos de 2 à 3 metros de comprimento rosqueáveis entre si com roscas internas, um guincho manual para recuperação dos tubos, além de cabos de aço e ferramentas de pequeno porte.

O diâmetro adotado é de 32 cm, com Concreto usinado fck maior ou igual à 20MPa, abatimento 12 ± 2 cm.

6. LEVANTAMENTO DE CUSTOS E CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO

O levantamento do quantitativo de material para composição dos custos da obra foi realizado com base no projeto executivo. A quantidade de cada item especificado serve como referência para execução da obra, porém o quantitativo deve ser confirmado *in loco* no momento da realização da obra.

Todos os valores para composição do custo foram elaborados conforme tabela SINAPI de custos de composição sintético da localidade de Campo Grande – MS com data de emissão de Agosto de 2018. Os itens não constantes na tabela SINAPI foram orçados em empresas locais e sua composição realizada por valor médio dos orçamentos obtidos.

ANEXO I – MEMÓRIA DE CÁLCULO

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 10.04 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 6.30 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -33.48 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 23.05 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = -18.05 \text{ kgf}$

$V_{rz} = -1.21 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57577.03 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 3.38 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 18.16 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -11.25 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 52.75 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = -35.97 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 6.17 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57577.03 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -1.02 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 17.59 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -7.22 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 67.89 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = -17.59 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 6.71 \text{ kgf}$

$F_i P_n = 57577.02 \text{ kgf}$

$F_i M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_i P_n) + M_{ry}/(F_i M_{ny}) + M_{rz}/(F_i M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -6.66 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 16.97 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -5.00 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 71.13 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = -7.80 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 7.67 \text{ kgf}$

$F_i P_n = 57577.02 \text{ kgf}$

$F_i M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_i P_n) + M_{ry}/(F_i M_{ny}) + M_{rz}/(F_i M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -12.62 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 16.31 kgf

Mry = -2.91 kgf*m

Mrz = 71.14 kgf*m

Vry = 2.00 kgf

Vrz = 8.58 kgf

Fic*Pn = 57577.02 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -19.96 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 201.38 kgf

Mry = 37.00 kgf*m

Mrz = 38.68 kgf*m

Vry = -10.22 kgf

Vrz = 36.38 kgf

Fic*Pn = 57577.03 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Tr = -23.11 kgf*m

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 187.72 kgf

Fic*Pn = 57577.03 kgf

Mry = 64.42 kgf*m

Vry = -10.22 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = 42.62 kgf*m

Vrz = 44.64 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.01 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 7.01 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: PISO 2

d=10.8 cm

Ay=2.91 cm²

Az=7.22 cm²

Ax=11.25 cm²

bf=5.0 cm

Iy=163.46 cm⁴

Iz=48.01 cm⁴

J=115.13 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=30.41 cm³

Sz=19.20 cm³

tf=0.4 cm

Zy=38.20 cm³

Zz=22.03 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 56.66 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 492.62 kgf*m

Pr = 16.16 kgf

Fic*Pn = 25538.19 kgf

Mry = 133.99 kgf*m

Vry = 88.67 kgf

Fib*Mny = 876.52 kgf*m Fiv*Vny = 4000.79 kgf

Mrz = 6.34 kgf*m

Vrz = -471.77 kgf

Fib*Mnz = 505.48 kgf*m Fiv*Vnz = 9937.45 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.17 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.87 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 14.52 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

DESLOCAMENTOS DE LIMITE

Deslocamentos (SISTEMA GLOBAL):

vxt = 0.0 cm < vxt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

vyt = 0.0 cm < vyt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 5.96 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 334.52 kgf

Mry = 163.45 kgf*m

Mrz = -61.79 kgf*m

Vry = -21.48 kgf

Vrz = 94.88 kgf

Fic*Pn = 51928.75 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.06 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 49.43 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 49.43 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: PISO 2

d=10.8 cm

bf=5.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=2.91 cm²

ly=163.46 cm⁴

Sy=30.41 cm³

Zy=38.20 cm³

Az=7.22 cm²

lz=48.01 cm⁴

Sz=19.20 cm³

Zz=22.03 cm³

Ax=11.25 cm²

J=115.13 cm⁴

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -50.29 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 492.62 kgf*m

Pr = 39.21 kgf

Mry = -103.79 kgf*m

Mrz = -20.10 kgf*m

Vry = 61.55 kgf

Vrz = -249.70 kgf

Fic*Pn = 25538.19 kgf

Fib*Mny = 876.52 kgf*m Fiv*Vny = 4000.79 kgf

Fib*Mnz = 505.48 kgf*m Fiv*Vnz = 9937.45 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.16 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.87 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 14.52 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

DESLOCAMENTOS DE LIMITE

Deslocamentos (SISTEMA GLOBAL):

vxt = 0.0 cm < vxt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

vyt = 0.0 cm < vyt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: PISO 2

d=10.8 cm

Ay=2.91 cm²

Az=7.22 cm²

Ax=11.25 cm²

bf=5.0 cm	ly=163.46 cm ⁴	lz=48.01 cm ⁴	J=115.13 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=30.41 cm ³	Sz=19.20 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=38.20 cm ³	Zz=22.03 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -57.54 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 492.62 kgf*m

Pr = 11.68 kgf

Mry = 134.12 kgf*m

Mrz = -9.86 kgf*m

Vry = -89.19 kgf

Vrz = -471.53 kgf

Fic*Pn = 25538.19 kgf

Fib*Mny = 876.52 kgf*m Fiv*Vny = 4000.79 kgf

Fib*Mnz = 505.48 kgf*m Fiv*Vnz = 9937.45 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.17 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.87 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 14.52 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

DESLOCAMENTOS DE LIMITE

Deslocamentos (SISTEMA GLOBAL):

vxt = 0.0 cm < vxt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

vyt = 0.0 cm < vyt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 1 DL1

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: PISO 2

d=10.8 cm

Ay=2.91 cm²

Az=7.22 cm²

Ax=11.25 cm²

bf=5.0 cm

ly=163.46 cm⁴

lz=48.01 cm⁴

J=115.13 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=30.41 cm³

Sz=19.20 cm³

tf=0.4 cm

Zy=38.20 cm³

Zz=22.03 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 53.40 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 492.62 kgf*m

Pr = 47.84 kgf

Mry = -107.30 kgf*m

Mrz = -14.98 kgf*m

Vry = -109.90 kgf

Vrz = 219.88 kgf

Fic*Pn = 25538.19 kgf

Fib*Mny = 876.52 kgf*m Fiv*Vny = 4000.79 kgf

Fib*Mnz = 505.48 kgf*m Fiv*Vnz = 9937.45 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.15 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.03 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.87 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 14.52 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

DESLOCAMENTOS DE LIMITE

Deflexões (SISTEMA LOCAL): Não analisados

Deslocamentos (SISTEMA GLOBAL):

vxt = 0.0 cm < vxt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

vyt = 0.0 cm < vyt max = L/400.00 = 0.1 cm

Verificado

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: RETÂNG_2

d=5.0 cm	Ay=25.00 cm ²	Az=25.00 cm ²	Ax=25.00 cm ²
bf=5.0 cm	Iy=52.08 cm ⁴	Iz=52.08 cm ⁴	J=87.86 cm ⁴
tw=2.5 cm	Sy=20.83 cm ³	Sz=20.83 cm ³	
tf=2.5 cm	Zy=31.25 cm ³	Zz=31.25 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -0.41 kgf*m
 $f_{r_{vy},mx} = 0.13 \text{ MPa}$
 $f_{r_{vz},mx} = 0.13 \text{ MPa}$

Pr = -26.97 kgf
 $M_{ry} = 178.62 \text{ kgf*m}$ $V_{ry} = 5.45 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -1.03 \text{ kgf*m}$ $V_{rz} = -916.78 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fitu*Pntu = 47799.20 kgf
 $Fib*M_{ny} = 716.99 \text{ kgf*m}$ $Fiv*V_{ny} = 34415.42 \text{ kgf}$
 $Fib*M_{nz} = 716.99 \text{ kgf*m}$ $Fiv*V_{nz} = 34415.42 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + M_{ry}/(Fib*M_{ny}) + M_{rz}/(Fib*M_{nz}) = 0.25 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv*V_{ny}) + f_{r_{vy},mx}/(0.6*Fiv*F_y) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv*V_{nz}) + f_{r_{vz},mx}/(0.6*Fiv*F_y) = 0.03 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y*L_y/r_y = 41.57 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $K_z*L_z/r_z = 41.57 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -14.50 kgf*m

Pr = -457.72 kgf
 $M_{ry} = -98.38 \text{ kgf*m}$ $V_{ry} = -65.89 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -56.55 \text{ kgf*m}$ $V_{rz} = 268.75 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fit*Pntu = 3973.63 kgf*m
 $Fib*M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf*m}$ $Fiv*V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fib*M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf*m}$ $Fiv*V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + M_{ry}/(Fib*M_{ny}) + M_{rz}/(Fib*M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv*V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv*V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y*L_y/r_y = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $K_z*L_z/r_z = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -11.11 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -478.79 kgf

Mry = -26.19 kgf*m

Mrz = -40.21 kgf*m

Vry = -63.31 kgf

Vrz = 225.98 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*L_z/r_z = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -3.26 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -530.36 kgf

Mry = 91.39 kgf*m

Mrz = -16.12 kgf*m

Vry = -16.60 kgf

Vrz = 189.62 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*L_z/r_z = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -1.87 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

$Pr = -544.63 \text{ kgf}$
 $Mry = 129.84 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -11.26 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = -21.01 \text{ kgf}$
 $Vrz = 141.25 \text{ kgf}$

$Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fitu\cdot Pntu) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -8.82 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$Fit\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -519.20 \text{ kgf}$
 $Mry = 143.57 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = 20.15 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = -53.09 \text{ kgf}$
 $Vrz = 87.53 \text{ kgf}$

$Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fitu\cdot Pntu) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -10.51 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$Fit\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -524.79 \text{ kgf}$
 $Mry = 154.91 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = 33.29 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = -50.43 \text{ kgf}$
 $Vrz = 41.24 \text{ kgf}$

$Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fitu \cdot Pntu) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$bf=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$tw=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$tf=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -13.31$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT \cdot Tn = 3973.63$ kgf*m

$Pr = -526.39$ kgf	$Fitu \cdot Pntu = 56283.56$ kgf
$Mry = 153.79$ kgf*m	$Fib \cdot Mny = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vny = 19487.73$ kgf
$Mrz = 45.54$ kgf*m	$Fib \cdot Mnz = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vnz = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fitu \cdot Pntu) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$bf=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$tw=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$tf=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -17.16$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT \cdot Tn = 3973.63$ kgf*m

$Pr = -524.08$ kgf	$Fitu \cdot Pntu = 56283.56$ kgf
$Mry = 153.79$ kgf*m	$Fib \cdot Mny = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vny = 19487.73$ kgf
$Mrz = 44.23$ kgf*m	$Fib \cdot Mnz = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vnz = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fitu \cdot Pntu) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -21.96 kgf*m

Pr = -517.91 kgf

Mry = 140.40 kgf*m

Mrz = 55.22 kgf*m

Vry = -46.00 kgf

Vrz = -94.31 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fit*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -27.62 kgf*m

Pr = -508.11 kgf

Mry = 115.18 kgf*m

Mrz = 65.04 kgf*m

Vry = -42.43 kgf

Vrz = -136.46 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fit*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -34.03 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -494.75 kgf

Mry = 78.61 kgf*m

Mrz = 73.52 kgf*m

Vry = -39.93 kgf

Vrz = -177.44 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 35.26 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 221.12 kgf

Mry = 87.76 kgf*m

Mrz = -64.54 kgf*m

Vry = 24.07 kgf

Vrz = 117.73 kgf

Fic*Pn = 57670.91 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.21 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

$Pr = 49.99 \text{ kgf}$
 $Mry = -67.08 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = 3.13 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = 1.20 \text{ kgf}$
 $Vrz = -4.07 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57577.03 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -7.01 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 62.77 \text{ kgf}$
 $Mry = -38.25 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = 39.34 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = -36.60 \text{ kgf}$
 $Vrz = 4.94 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57577.03 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -10.26 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 62.14 \text{ kgf}$
 $Mry = -32.25 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = 55.17 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = -22.34 \text{ kgf}$
 $Vrz = 11.23 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57577.02 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -14.81$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$P_r = 60.99$ kgf	$F_{ic} \cdot P_n = 57577.02$ kgf
$M_{ry} = -27.34$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = 59.62$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -20.04$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$P_r = 59.06$ kgf	$F_{ic} \cdot P_n = 57577.02$ kgf
$M_{ry} = -21.82$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = 62.10$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 0.37 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 416.44 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 74.70 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = -1.43 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 0.17 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 84.91 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57577.03 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 0.49 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 398.00 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 139.33 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = -1.50 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 0.17 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 110.89 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57577.03 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 7.01 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -1.65 kgf*m

Pr = 606.33 kgf

Mry = 281.20 kgf*m

Mrz = -1.78 kgf*m

Vry = 7.22 kgf

Vrz = 173.07 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 51928.75 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 49.43 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 49.43 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 22.66 kgf*m

Pr = -96.55 kgf

Mry = -85.09 kgf*m

Mrz = 70.50 kgf*m

Vry = -109.17 kgf

Vrz = 3.03 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 49.43 < (K*L/r),max = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 49.43 < (K*L/r),max = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -10.14 kgf*m

Pr = -677.59 kgf

Mry = -146.31 kgf*m

Mrz = -42.85 kgf*m

Vry = -62.03 kgf

Vrz = 393.72 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.83 kgf*m

Pr = -1004.97 kgf

Mry = 85.21 kgf*m

Mrz = 1.83 kgf*m

Vry = 0.30 kgf

Vrz = 433.96 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.67 kgf*m

Pr = -1038.39 kgf

Mry = 178.39 kgf*m

Mrz = 1.96 kgf*m

Vry = 0.45 kgf

Vrz = 343.76 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r),max = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r),max = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00$ MPa $Fu = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.49 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -1063.97 kgf		Fitu*Pntu = 56283.56 kgf
Mry = 246.57 kgf*m	Vry = 0.57 kgf	Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf
Mrz = 2.04 kgf*m	Vrz = 251.40 kgf	Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r),max = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r),max = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00$ MPa $Fu = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.31 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -1081.56 kgf		Fitu*Pntu = 56283.56 kgf
Mry = 289.36 kgf*m	Vry = 0.78 kgf	Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf
Mrz = 2.07 kgf*m	Vrz = 157.38 kgf	Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.08 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r),max = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r),max = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.12 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -1091.06 kgf

Mry = 306.71 kgf*m

Mrz = 2.03 kgf*m

Vry = 0.90 kgf

Vrz = 64.19 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.08 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.94 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -1092.55 kgf

Mry = 306.71 kgf*m

Mrz = 2.20 kgf*m

Vry = 0.90 kgf

Vrz = -29.28 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.08 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.78 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -1086.08 kgf

Mry = 298.85 kgf*m

Mrz = 1.96 kgf*m

Vry = 2.05 kgf

Vrz = -122.22 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.08 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*L_z/r_z = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.66 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -1071.80 kgf

Mry = 266.08 kgf*m

Mrz = 1.48 kgf*m

Vry = 2.64 kgf

Vrz = -212.94 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*L_z/r_z = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	

tf=0.4 cm Zy=216.67 cm³ Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.59 kgf*m

Pr = -1049.94 kgf

Mry = 208.98 kgf*m

Mrz = 0.87 kgf*m

Vry = 2.87 kgf

Vrz = -300.88 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.06 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -29.69 kgf*m

Pr = -731.51 kgf

Mry = 112.96 kgf*m

Mrz = 56.99 kgf*m

Vry = -25.15 kgf

Vrz = -267.39 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FATORES DE SEGURANÇA

Fib = 0.90

Fitu = 0.75

Fiv = 0.90

ELEMENTOS DE SEÇÃO:

Mesa = Esbelto

Alma = Esbelto

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -1.16 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 558.63 kgf

Mry = 202.49 kgf*m

Mrz = 1.53 kgf*m

Vry = -0.71 kgf

Vrz = 315.97 kgf

Fic*Pn = 57670.91 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*L_z/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm	Ay=12.37 cm ²	Az=7.17 cm ²	Ax=20.38 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=522.31 cm ⁴	Iz=1147.37 cm ⁴	J=1094.00 cm ⁴
tw=0.3 cm	Sy=87.05 cm ³	Sz=114.74 cm ³	
tf=0.3 cm	Zy=96.82 cm ³	Zz=137.58 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.17 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Pr = -41.22 kgf

Mry = 120.43 kgf*m

Mrz = 28.48 kgf*m

Vry = -8.40 kgf

Vrz = 94.68 kgf

Fitu*Pntu = 38961.13 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*L_z/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm	Ay=12.37 cm ²	Az=7.17 cm ²	Ax=20.38 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=522.31 cm ⁴	Iz=1147.37 cm ⁴	J=1094.00 cm ⁴
tw=0.3 cm	Sy=87.05 cm ³	Sz=114.74 cm ³	
tf=0.3 cm	Zy=96.82 cm ³	Zz=137.58 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Tr = -0.84 kgf*m

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Pr = 35.86 kgf

Fic*Pn = 15489.72 kgf

Mry = 122.64 kgf*m

Vry = -3.24 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Mrz = 10.87 kgf*m

Vrz = 95.73 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm

Ay=12.37 cm²

Az=7.17 cm²

Ax=20.38 cm²

bf=20.0 cm

Iy=522.31 cm⁴

Iz=1147.37 cm⁴

J=1094.00 cm⁴

tw=0.3 cm

Sy=87.05 cm³

Sz=114.74 cm³

tf=0.3 cm

Zy=96.82 cm³

Zz=137.58 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -1.56 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Pr = 115.16 kgf

Fic*Pn = 15489.72 kgf

Mry = 165.14 kgf*m

Vry = -51.94 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Mrz = 79.54 kgf*m

Vrz = 128.95 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.12 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Piso

d=10.8 cm

Ay=44.16 cm²

Az=7.22 cm²

Ax=52.50 cm²

bf=60.0 cm

Iy=1273.98 cm⁴

Iz=20165.98 cm⁴

J=4100.12 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=237.02 cm³

Sz=672.20 cm³

tf=0.4 cm

Zy=252.19 cm³

Zz=898.59 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 33.95 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 1618.38 kgf*m

Pr = 19.52 kgf

Fic*Pn = 31347.01 kgf

Mry = 507.97 kgf*m

Vry = 15.02 kgf

Fib*Mny = 4932.00 kgf*m Fiv*Vny = 15442.49 kgf

Mrz = -157.09 kgf*m

Vrz = 356.00 kgf

Fib*Mnz = 15813.74 kgf*m

Fiv*Vnz = 9937.45 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.11 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 152.25 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 38.27 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Seção Chapa

d=40.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=29.16 cm ²	Ax=44.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=9667.40 cm ⁴	Iz=3334.74 cm ⁴	J=7654.75 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=483.37 cm ³	Sz=333.47 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=586.04 cm ³	Zz=363.86 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 28.02 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 4636.37 kgf*m

Pr = 95.92 kgf	Fic*Pn = 61338.55 kgf
Mry = -457.17 kgf*m	Fib*Mny = 10861.48 kgf*m
Vry = -146.40 kgf	
Fiv*Vny = 19487.73 kgf	
Mrz = -308.11 kgf*m	Fib*Mnz = 7039.50 kgf*m
Vrz = 277.99 kgf	Fiv*Vnz = 23235.62 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.09 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 7.25 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 12.35 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Seção Chapa

d=40.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=29.16 cm ²	Ax=44.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=9667.40 cm ⁴	Iz=3334.74 cm ⁴	J=7654.75 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=483.37 cm ³	Sz=333.47 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=586.04 cm ³	Zz=363.86 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -11.51 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 4636.37 kgf*m

Pr = -419.64 kgf	Fitu*Pntu = 84963.07 kgf
Mry = -680.99 kgf*m	Fib*Mny = 10861.48 kgf*m
Vry = -147.52 kgf	
Fiv*Vny = 19487.73 kgf	
Mrz = -325.55 kgf*m	Fib*Mnz = 7039.50 kgf*m
Vrz = 346.47 kgf	Fiv*Vnz = 23235.62 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{itu} \cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.11 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 13.02 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 22.16 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Seção Chapa

d=40.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=29.16 cm ²	Ax=44.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=9667.40 cm ⁴	Iz=3334.74 cm ⁴	J=7654.75 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=483.37 cm ³	Sz=333.47 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=586.04 cm ³	Zz=363.86 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -2.93 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 4636.37 kgf*m

Pr = -542.09 kgf

Mry = -1044.16 kgf*m

Vry = -169.07 kgf

Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fitu*Pntu = 84963.07 kgf

Fib*Mny = 10861.48 kgf*m

Mrz = -360.23 kgf*m

Vrz = 532.10 kgf

Fib*Mnz = 7039.50 kgf*m Fiv*Vnz = 23235.62 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.15 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 13.02 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 22.16 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -0.07 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -237.15 kgf

Mry = -214.73 kgf*m

Vry = 0.12 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = -0.14 kgf*m

Vrz = 317.01 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FATORES DE SEGURANÇA

Fib = 0.90

Fitu = 0.75

Fiv = 0.90

ELEMENTOS DE SEÇÃO:

Mesa = Esbelto

Alma = Esbelto

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 49.43 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 49.43 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00$ **ESTÁVEL**

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -17.91 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = 304.49 \text{ kgf}$		$F_i c \cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$
$M_{ry} = 75.22 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$V_{ry} = -57.81 \text{ kgf}$	$F_i b \cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i v \cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
$M_{rz} = -77.41 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$V_{rz} = -152.69 \text{ kgf}$	$F_i b \cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i v \cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i c \cdot P_n) + M_{ry} / (F_i b \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (F_i b \cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry} / (F_i v \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz} / (F_i v \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ **ESTÁVEL**

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -12.88 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = 316.82 \text{ kgf}$		$F_i c \cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$
$M_{ry} = -39.15 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$V_{ry} = -44.03 \text{ kgf}$	$F_i b \cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i v \cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
$M_{rz} = -35.71 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$V_{rz} = -118.03 \text{ kgf}$	$F_i b \cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i v \cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i c \cdot P_n) + M_{ry} / (F_i b \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (F_i b \cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry} / (F_i v \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz} / (F_i v \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ **ESTÁVEL**

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA

SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -9.58 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 326.25 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -76.07 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = -19.61 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = -36.96 \text{ kgf}$

$V_{rz} = -85.87 \text{ kgf}$

$F_i P_n = 57629.87 \text{ kgf}$

$F_i M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i P_n) + M_{ry} / (F_i M_{ny}) + M_{rz} / (F_i M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 22.32 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 237.15 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -93.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = -18.18 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 42.14 \text{ kgf}$

$V_{rz} = -60.75 \text{ kgf}$

$F_i P_n = 57629.87 \text{ kgf}$

$F_i M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i P_n) + M_{ry} / (F_i M_{ny}) + M_{rz} / (F_i M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 23.88 kgf*m

Pr = 241.69 kgf

Mry = -108.73 kgf*m

Mrz = -32.63 kgf*m

Vry = 36.13 kgf

Vrz = -32.01 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Lz/ry = 5.28 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 26.75 kgf*m

Pr = 243.60 kgf

Mry = -111.07 kgf*m

Mrz = -45.01 kgf*m

Vry = 33.33 kgf

Vrz = -1.21 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Lz/ry = 5.28 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Tr = 30.74 kgf*m

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 242.70 kgf

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Mry = -100.41 kgf*m

Vry = 31.93 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = -56.19 kgf*m

Vrz = 29.44 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 35.72 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 239.02 kgf

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Mry = -100.41 kgf*m

Vry = 31.93 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = -53.16 kgf*m

Vrz = 51.41 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -32.06 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 250.15 kgf

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Mry = 93.86 kgf*m

Vry = -16.21 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = 50.71 kgf*m Vrz = 100.29 kgf Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -11.64 kgf*m

Pr = -81.58 kgf

Mry = -61.09 kgf*m

Mrz = -74.29 kgf*m

Vry = -72.91 kgf

Vrz = 74.11 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fit*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -6.36 kgf*m

Pr = -87.36 kgf

Mry = -48.09 kgf*m

Mrz = -62.11 kgf*m

Vry = -71.84 kgf

Vrz = 63.96 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fit*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FATORES DE SEGURANÇA

Fib = 0.90

Fitu = 0.75

Fiv = 0.90

ELEMENTOS DE SEÇÃO:

Mesa = Esbelto

Alma = Esbelto

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 4.89 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -40.54 kgf

Mry = -34.77 kgf*m

Mrz = 57.91 kgf*m

Vry = 59.46 kgf

Vrz = 35.10 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.82 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = -43.30 kgf

Mry = -28.58 kgf*m

Mrz = 47.66 kgf*m

Vry = 57.78 kgf

Vrz = 30.47 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -2.38 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = -45.66 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -23.21 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 37.42 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 55.92 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 25.75 \text{ kgf}$

$F_i T_n P_{ntu} = 56283.56 \text{ kgf}$

$F_i B_m n_y = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i B_m n_z = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i T_n P_{ntu}) + M_{ry} / (F_i B_m n_y) + M_{rz} / (F_i B_m n_z) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 3.79 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 177.39 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -12.49 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = -30.76 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 38.39 \text{ kgf}$

$V_{rz} = -17.28 \text{ kgf}$

$F_i C P_n = 57686.74 \text{ kgf}$

$F_i B_m n_y = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i B_m n_z = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i C P_n) + M_{ry} / (F_i B_m n_y) + M_{rz} / (F_i B_m n_z) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 6.40 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 178.22 kgf

Mry = -12.81 kgf*m

Mrz = -37.26 kgf*m

Vry = 39.05 kgf

Vrz = -1.45 kgf

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 9.56 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 177.69 kgf

Mry = -10.28 kgf*m

Mrz = -43.63 kgf*m

Vry = 39.84 kgf

Vrz = 14.48 kgf

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FATORES DE SEGURANÇA

Fib = 0.90

Fic = 0.90

Fiv = 0.90

ELEMENTOS DE SEÇÃO:

Mesa = Esbelto

Alma = Esbelto

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 13.25 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 175.81 kgf

Mry = -4.86 kgf*m

Mrz = -49.83 kgf*m

Vry = 40.32 kgf

Vrz = 31.02 kgf

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*L_z/r_z = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 17.45 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 172.52 kgf

Mry = 3.43 kgf*m

Mrz = -55.65 kgf*m

Vry = 39.38 kgf

Vrz = 46.66 kgf

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*L_z/r_z = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 22.14 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

$Pr = 167.91 \text{ kgf}$
 $Mry = 14.49 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -60.94 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = 38.70 \text{ kgf}$
 $Vrz = 62.42 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57686.74 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 27.26 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 161.97 \text{ kgf}$
 $Mry = 28.30 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -65.71 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = 38.21 \text{ kgf}$
 $Vrz = 77.87 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57686.74 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 32.77 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 154.72 \text{ kgf}$
 $Mry = 44.79 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -69.97 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = 38.04 \text{ kgf}$
 $Vrz = 92.77 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57686.74 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 38.62$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$P_r = 146.25$ kgf	$F_{ic} \cdot P_n = 57686.74$ kgf
$M_{ry} = 63.68$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = -73.66$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 44.77$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$P_r = 136.70$ kgf	$F_{ic} \cdot P_n = 57686.74$ kgf
$M_{ry} = 84.73$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = -76.63$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Seção Chapa

$d=40.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=29.16 \text{ cm}^2$	$A_x=44.44 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=9667.40 \text{ cm}^4$	$I_z=3334.74 \text{ cm}^4$	$J=7654.75 \text{ cm}^4$
$tw=0.4 \text{ cm}$	$S_y=483.37 \text{ cm}^3$	$S_z=333.47 \text{ cm}^3$	
$tf=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=586.04 \text{ cm}^3$	$Z_z=363.86 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 14.45 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$Pr = 217.80 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -625.32 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = -293.27 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$V_{ry} = -140.49 \text{ kgf}$

$F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 365.72 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 4636.37 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$F_{ic} \cdot P_n = 61338.55 \text{ kgf}$

$F_{ib} \cdot M_{ny} = 10861.48 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$F_{ib} \cdot M_{nz} = 7039.50 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_{iv} \cdot V_{nz} = 23235.62 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr / (2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry} / (F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.10 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 7.25 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 12.35 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$tw=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$tf=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 19.36 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$Pr = 338.13 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 117.72 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 68.30 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$V_{ry} = 57.24 \text{ kgf}$

$V_{rz} = -194.59 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$F_{ic} \cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$

$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr / (2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry} / (F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$

tw=0.4 cm Sy=189.03 cm³ Sz=189.03 cm³
tf=0.4 cm Zy=216.67 cm³ Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.05 kgf*m

Pr = 616.67 kgf

Mry = -93.10 kgf*m

Mrz = 0.11 kgf*m

Vry = 0.11 kgf

Vrz = -99.56 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.04 kgf*m

Pr = 614.12 kgf

Mry = -112.07 kgf*m

Mrz = 0.07 kgf*m

Vry = 0.11 kgf

Vrz = -46.69 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.04 kgf*m

Pr = 615.82 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

$M_{ry} = -112.07 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 0.11 \text{ kgf}$ $Fib\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = 0.08 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 9.41 \text{ kgf}$ $Fib\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y\cdot L_y/r_y = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 11.53 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 380.28 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = -127.08 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 21.48 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -9.92 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = -38.88 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$
 $F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y\cdot L_y/r_y = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 12.38 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 382.24 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = -127.93 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 19.78 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -17.55 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 0.06 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$
 $F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$$K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00 \quad \text{ESTÁVEL}$$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 13.93 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = 380.64 \text{ kgf}$

$M_{r_y} = -127.93 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$M_{r_z} = -16.35 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$V_{r_y} = 19.78 \text{ kgf}$

$V_{r_z} = 34.86 \text{ kgf}$

$F_i \cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$

$F_i \cdot M_{n_y} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i \cdot V_{n_y} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i \cdot M_{n_z} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i \cdot V_{n_z} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i \cdot P_n) + M_{r_y} / (F_i \cdot M_{n_y}) + M_{r_z} / (F_i \cdot M_{n_z}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{r_y} / (F_i \cdot V_{n_y}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{r_z} / (F_i \cdot V_{n_z}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00 \quad \text{ESTÁVEL}$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 16.06 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = 375.54 \text{ kgf}$

$M_{r_y} = -112.36 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$M_{r_z} = -22.67 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$V_{r_y} = 16.54 \text{ kgf}$

$V_{r_z} = 73.25 \text{ kgf}$

$F_i \cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$

$F_i \cdot M_{n_y} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i \cdot V_{n_y} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i \cdot M_{n_z} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ $F_i \cdot V_{n_z} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i \cdot P_n) + M_{r_y} / (F_i \cdot M_{n_y}) + M_{r_z} / (F_i \cdot M_{n_z}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{r_y} / (F_i \cdot V_{n_y}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{r_z} / (F_i \cdot V_{n_z}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00 \quad \text{ESTÁVEL}$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.06 kgf*m

Pr = 513.89 kgf

Mry = 207.03 kgf*m

Mrz = -0.17 kgf*m

Vry = 0.11 kgf

Vrz = 232.38 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*L_z/r_z = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -15.87 kgf*m

Pr = -78.42 kgf

Mry = -96.86 kgf*m

Mrz = -72.81 kgf*m

Vry = -67.96 kgf

Vrz = 92.50 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*L_y/r_y = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*L_z/r_z = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:
 $Tr = -10.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Pr = -85.83 \text{ kgf}$
 $Mry = -80.50 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -61.87 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Vry = -66.98 \text{ kgf}$
 $Vrz = 83.27 \text{ kgf}$
RESISTÊNCIAS DO PROJETO
 $FiT\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:
 $Pr/(2\cdot Fitu\cdot Pntu) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

 $Ky\cdot Ly/ry = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$
 $Kz\cdot Lz/rz = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:
Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$
PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2
 $d=20.0 \text{ cm}$
 $Ay=14.16 \text{ cm}^2$
 $Az=14.16 \text{ cm}^2$
 $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$
 $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$
 $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$
 $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$
 $Sy=189.03 \text{ cm}^3$
 $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$
 $Zy=216.67 \text{ cm}^3$
 $Zz=216.67 \text{ cm}^3$
FORÇAS INTERNAS:
 $Tr = -6.33 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Pr = -92.44 \text{ kgf}$
 $Mry = -65.79 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -50.70 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Vry = -66.00 \text{ kgf}$
 $Vrz = 73.48 \text{ kgf}$
 $Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:
 $Pr/(2\cdot Fitu\cdot Pntu) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

 $Ky\cdot Ly/ry = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$
 $Kz\cdot Lz/rz = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:
Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$
PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2
 $d=20.0 \text{ cm}$
 $Ay=14.16 \text{ cm}^2$
 $Az=14.16 \text{ cm}^2$
 $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$
 $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$
 $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$
 $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$
 $Sy=189.03 \text{ cm}^3$
 $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$
 $Zy=216.67 \text{ cm}^3$
 $Zz=216.67 \text{ cm}^3$
FORÇAS INTERNAS:
 $Tr = -2.97 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Pr = -98.17 \text{ kgf}$
 $Mry = -52.86 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -39.42 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Vry = -64.45 \text{ kgf}$
 $Vrz = 62.89 \text{ kgf}$
 $Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{itu} \cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -0.57$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$Pr = -102.98$ kgf	$F_{itu} \cdot P_{ntu} = 56283.56$ kgf
$M_{ry} = -41.81$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = -28.16$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{itu} \cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 0.80$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT} \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$Pr = 422.35$ kgf	$F_{ic} \cdot P_n = 57686.74$ kgf
$M_{ry} = -46.02$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = -1.89$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.96 kgf*m

Pr = 423.36 kgf

Mry = -46.02 kgf*m

Mrz = -1.81 kgf*m

Vry = -1.62 kgf

Vrz = 6.28 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.09 kgf*m

Pr = 420.96 kgf

Mry = -44.55 kgf*m

Mrz = -1.44 kgf*m

Vry = -1.54 kgf

Vrz = 46.20 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.19 kgf*m

Pr = 415.32 kgf

Mry = -36.12 kgf*m

Mrz = -1.18 kgf*m

Vry = -0.25 kgf

Vrz = 83.83 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.23 kgf*m

Pr = -108.84 kgf

Mry = -17.01 kgf*m

Mrz = -36.69 kgf*m

Vry = 62.36 kgf

Vrz = -9.23 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r),max = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r),max = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 11 Simulação do vento X-Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 13.27 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

$Pr = 159.27 \text{ kgf}$
 $Mry = 14.87 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -54.97 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = 62.57 \text{ kgf}$
 $Vrz = 48.55 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57686.74 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 11 Simulação do vento X-Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 17.92 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 154.55 \text{ kgf}$
 $Mry = 25.99 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -64.64 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = 60.29 \text{ kgf}$
 $Vrz = 62.24 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57686.74 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv\cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot Ly/ry = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $Kz\cdot Lz/rz = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 11 Simulação do vento X-Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $Fy = 250.00 \text{ MPa}$ $Fu = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$ $Ay=14.16 \text{ cm}^2$ $Az=14.16 \text{ cm}^2$ $Ax=29.44 \text{ cm}^2$
 $bf=20.0 \text{ cm}$ $Iy=1890.29 \text{ cm}^4$ $Iz=1890.29 \text{ cm}^4$ $J=2834.39 \text{ cm}^4$
 $tw=0.4 \text{ cm}$ $Sy=189.03 \text{ cm}^3$ $Sz=189.03 \text{ cm}^3$
 $tf=0.4 \text{ cm}$ $Zy=216.67 \text{ cm}^3$ $Zz=216.67 \text{ cm}^3$

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 23.37 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT\cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 148.67 \text{ kgf}$
 $Mry = 39.44 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Mrz = -73.51 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Vry = 58.60 \text{ kgf}$
 $Vrz = 75.11 \text{ kgf}$

$Fic\cdot Pn = 57686.74 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$
 $Fib\cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fiv\cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fiv\cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fic\cdot Pn) + Mry/(Fib\cdot Mny) + Mrz/(Fib\cdot Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv\cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 1.77$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$P_r = 341.67$ kgf	$F_{ic} \cdot P_n = 57686.74$ kgf
$M_{ry} = 147.98$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = -1.44$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf
$V_{ry} = 1.96$ kgf	
$V_{rz} = 251.05$ kgf	

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$b_f=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$t_w=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$t_f=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 1.88$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63$ kgf*m

$P_r = 318.99$ kgf	$F_{ic} \cdot P_n = 57686.74$ kgf
$M_{ry} = 197.85$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{ny} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{ny} = 19487.73$ kgf
$M_{rz} = -1.72$ kgf*m	$F_{ib} \cdot M_{nz} = 4248.73$ kgf*m $F_{iv} \cdot V_{nz} = 19487.73$ kgf
$V_{ry} = 2.87$ kgf	
$V_{rz} = 278.06$ kgf	

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

$d=12.0 \text{ cm}$	$A_y=12.37 \text{ cm}^2$	$A_z=7.17 \text{ cm}^2$	$A_x=20.38 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=522.31 \text{ cm}^4$	$I_z=1147.37 \text{ cm}^4$	$J=1094.00 \text{ cm}^4$
$tw=0.3 \text{ cm}$	$S_y=87.05 \text{ cm}^3$	$S_z=114.74 \text{ cm}^3$	
$tf=0.3 \text{ cm}$	$Z_y=96.82 \text{ cm}^3$	$Z_z=137.58 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -2.00 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -73.81 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 111.79 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 22.48 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 9.68 \text{ kgf}$

$V_{rz} = -87.36 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 2053.58 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{itu}\cdot P_{ntu} = 38961.13 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 1935.97 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 17023.59 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 2998.39 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 9865.18 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{itu}\cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 148.14 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 99.95 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

$d=12.0 \text{ cm}$	$A_y=12.37 \text{ cm}^2$	$A_z=7.17 \text{ cm}^2$	$A_x=20.38 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=522.31 \text{ cm}^4$	$I_z=1147.37 \text{ cm}^4$	$J=1094.00 \text{ cm}^4$
$tw=0.3 \text{ cm}$	$S_y=87.05 \text{ cm}^3$	$S_z=114.74 \text{ cm}^3$	
$tf=0.3 \text{ cm}$	$Z_y=96.82 \text{ cm}^3$	$Z_z=137.58 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 0.25 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -51.90 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -14.12 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 142.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 106.98 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 7.91 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 2053.58 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{itu}\cdot P_{ntu} = 38961.13 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 1935.97 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 17023.59 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 2998.39 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 9865.18 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{itu}\cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.06 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 148.14 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 99.95 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

$d=12.0 \text{ cm}$	$A_y=12.37 \text{ cm}^2$	$A_z=7.17 \text{ cm}^2$	$A_x=20.38 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=522.31 \text{ cm}^4$	$I_z=1147.37 \text{ cm}^4$	$J=1094.00 \text{ cm}^4$
$tw=0.3 \text{ cm}$	$S_y=87.05 \text{ cm}^3$	$S_z=114.74 \text{ cm}^3$	
$tf=0.3 \text{ cm}$	$Z_y=96.82 \text{ cm}^3$	$Z_z=137.58 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 2.15 kgf*m

Pr = -53.99 kgf

Mry = -168.60 kgf*m

Mrz = -55.07 kgf*m

Vry = -21.54 kgf

Vrz = 135.14 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Fitu*Pntu = 38961.13 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.11 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 148.15 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm

Ay=12.37 cm²

Az=7.17 cm²

Ax=20.38 cm²

bf=20.0 cm

Iy=522.31 cm⁴

Iz=1147.37 cm⁴

J=1094.00 cm⁴

tw=0.3 cm

Sy=87.05 cm³

Sz=114.74 cm³

tf=0.3 cm

Zy=96.82 cm³

Zz=137.58 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 3.05 kgf*m

Pr = 170.24 kgf

Mry = 60.50 kgf*m

Mrz = 199.58 kgf*m

Vry = 147.28 kgf

Vrz = -50.52 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Fic*Pn = 15489.72 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.10 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Seção Chapa

d=40.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=29.16 cm²

Ax=44.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=9667.40 cm⁴

Iz=3334.74 cm⁴

J=7654.75 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=483.37 cm³

Sz=333.47 cm³

tf=0.4 cm

Zy=586.04 cm³

Zz=363.86 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 21.36 kgf*m

Pr = -427.04 kgf

Mry = -696.61 kgf*m

Vry = 161.23 kgf

Fiv*Vny = 19487.73 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 4636.37 kgf*m

Fitu*Pntu = 84963.07 kgf

Fib*Mny = 10861.48 kgf*m

Mrz = 342.02 kgf*m Vrz = 353.61 kgf Fib*Mnz = 7039.50 kgf*m Fiv*Vnz = 23235.62 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{itu} \cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.12 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 13.02 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 22.16 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -5.88 kgf*m

Pr = 2.29 kgf

Mry = -33.69 kgf*m

Mrz = -16.29 kgf*m

Vry = 21.59 kgf

Vrz = -1.51 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57577.03 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.41 kgf*m

Pr = 20.29 kgf

Mry = -12.66 kgf*m

Mrz = -46.13 kgf*m

Vry = 35.39 kgf

Vrz = 2.63 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57577.03 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot F_{ic} \cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y/r_y = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z/r_z = 7.01 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 4.25 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 20.00 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -9.89 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = -61.07 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 18.49 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 5.56 \text{ kgf}$

$F_i P_n = 57577.02 \text{ kgf}$

$F_i M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i P_n) + M_{ry} / (F_i M_{ny}) + M_{rz} / (F_i M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 9.31 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 19.47 \text{ kgf}$

$M_{ry} = -7.70 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = -64.53 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 10.21 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 8.42 \text{ kgf}$

$F_i P_n = 57577.02 \text{ kgf}$

$F_i M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_i M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_i V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i P_n) + M_{ry} / (F_i M_{ny}) + M_{rz} / (F_i M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_i V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_i V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 7.01 < (K \cdot L / r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 14.79 kgf*m

Pr = 18.60 kgf

Mry = -5.16 kgf*m

Mrz = -65.23 kgf*m

Vry = 1.92 kgf

Vrz = 11.21 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57577.02 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 18.89 kgf*m

Pr = 198.14 kgf

Mry = 36.30 kgf*m

Mrz = -36.85 kgf*m

Vry = 9.24 kgf

Vrz = 35.49 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57577.03 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 7.01 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Tr = 21.89 kgf*m

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 184.57 kgf

Fic*Pn = 57577.03 kgf

Mry = 63.07 kgf*m

Vry = 9.24 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = -40.34 kgf*m

Vrz = 43.49 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 7.01 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 7.01 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -5.30 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 346.41 kgf

Fic*Pn = 51928.75 kgf

Mry = 164.51 kgf*m

Vry = 37.65 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = 54.74 kgf*m

Vrz = 96.49 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 49.43 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 49.43 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 29.89 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 164.74 kgf

Fic*Pn = 51928.75 kgf

Mry = 55.54 kgf*m

Vry = -107.18 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Mrz = 99.26 kgf*m

Vrz = -62.99 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fiv \cdot Pn) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 49.43 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 49.43 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$bf=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$tw=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$tf=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 19.07$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$Fit \cdot Tn = 3973.63$ kgf*m

$Pr = -469.56$ kgf	$Fitu \cdot Pntu = 56283.56$ kgf
$Mry = -101.79$ kgf*m	$Fib \cdot Mny = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vny = 19487.73$ kgf
$Mrz = 62.44$ kgf*m	$Fib \cdot Mnz = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vnz = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fitu \cdot Pntu) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$bf=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$tw=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$tf=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 15.29$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$Fit \cdot Tn = 3973.63$ kgf*m

$Pr = -491.15$ kgf	$Fitu \cdot Pntu = 56283.56$ kgf
$Mry = -27.89$ kgf*m	$Fib \cdot Mny = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vny = 19487.73$ kgf
$Mrz = 44.92$ kgf*m	$Fib \cdot Mnz = 4248.73$ kgf*m $Fiv \cdot Vnz = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fitu \cdot Pntu) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 3.37 < (K \cdot L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 8.39 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = -529.70 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 91.44 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 19.71 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 18.00 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 189.69 \text{ kgf}$

$F_{itu}\cdot P_{ntu} = 56283.56 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{itu}\cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 6.67 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = -543.98 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 129.94 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{rz} = 14.90 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = 22.38 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 141.45 \text{ kgf}$

$F_{itu}\cdot P_{ntu} = 56283.56 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{itu}\cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$

tw=0.4 cm Sy=189.03 cm³ Sz=189.03 cm³
tf=0.4 cm Zy=216.67 cm³ Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 12.31 kgf*m

Pr = -532.71 kgf

Mry = 146.72 kgf*m

Mrz = -19.06 kgf*m

Vry = 56.06 kgf

Vrz = 91.20 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 13.89 kgf*m

Pr = -538.56 kgf

Mry = 158.76 kgf*m

Mrz = -32.66 kgf*m

Vry = 52.96 kgf

Vrz = 43.86 kgf

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 3.37 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 16.63 kgf*m

Pr = -540.34 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

$M_{ry} = 157.98 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 50.30 \text{ kgf}$ $Fib\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -45.29 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = -3.40 \text{ kgf}$ $Fib\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fitu\cdot Pntu) + M_{ry}/(Fib\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(Fib\cdot M_{nz}) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot L_y/r_y = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $Kz\cdot L_z/r_z = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$tw=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$tf=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 20.45 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -538.07 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = 157.98 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 50.30 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -43.70 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = -49.59 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$Fit\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fitu\cdot Pntu) + M_{ry}/(Fib\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(Fib\cdot M_{nz}) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky\cdot L_y/r_y = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $Kz\cdot L_z/r_z = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$tw=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$tf=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = 25.24 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -531.78 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = 144.47 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 47.98 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -55.01 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = -96.35 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$Fit\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Fitu\cdot Pntu = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot Fitu\cdot Pntu) + M_{ry}/(Fib\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(Fib\cdot M_{nz}) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$$K_y \cdot L_y / r_y = 3.37 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 3.37 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad \text{ESTÁVEL}$$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 30.93 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = -521.59 \text{ kgf}$	$F_i T \cdot P_{ntu} = 56283.56 \text{ kgf}$
$M_{ry} = 118.43 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$Fib \cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$M_{rz} = -65.33 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$Fib \cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$V_{ry} = 46.30 \text{ kgf}$	$Fiv \cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
$V_{rz} = -141.61 \text{ kgf}$	$Fiv \cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i T \cdot P_{ntu}) + M_{ry} / (Fib \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (Fib \cdot M_{nz}) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry} / (Fiv \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz} / (Fiv \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y / r_y = 3.37 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 3.37 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad \text{ESTÁVEL}$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 37.45 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = -507.76 \text{ kgf}$	$F_i T \cdot P_{ntu} = 56283.56 \text{ kgf}$
$M_{ry} = 80.50 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$Fib \cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$M_{rz} = -74.53 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$Fib \cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$V_{ry} = 43.52 \text{ kgf}$	$Fiv \cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
$V_{rz} = -183.47 \text{ kgf}$	$Fiv \cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i T \cdot P_{ntu}) + M_{ry} / (Fib \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (Fib \cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry} / (Fiv \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz} / (Fiv \cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y / r_y = 3.37 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 3.37 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad \text{ESTÁVEL}$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$tw=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$tf=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -34.53 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 219.29 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = 86.43 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = -23.63 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = 62.41 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 116.39 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{IC}\cdot P_n = 57670.91 \text{ kgf}$
 $F_{IB}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $F_{IB}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{IC}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{IB}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{IB}\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{IV}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{IV}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y\cdot L_y/r_y = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 3.37 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

$d=12.0 \text{ cm}$	$A_y=12.37 \text{ cm}^2$	$A_z=7.17 \text{ cm}^2$	$A_x=20.38 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=522.31 \text{ cm}^4$	$I_z=1147.37 \text{ cm}^4$	$J=1094.00 \text{ cm}^4$
$tw=0.3 \text{ cm}$	$S_y=87.05 \text{ cm}^3$	$S_z=114.74 \text{ cm}^3$	
$tf=0.3 \text{ cm}$	$Z_y=96.82 \text{ cm}^3$	$Z_z=137.58 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -0.27 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -63.04 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = 114.65 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 11.69 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = 34.56 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = -92.69 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 2053.58 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ITU}\cdot P_{ntu} = 38961.13 \text{ kgf}$
 $F_{IB}\cdot M_{ny} = 1935.97 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{ny} = 17023.59 \text{ kgf}$
 $F_{IB}\cdot M_{nz} = 2998.39 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{nz} = 9865.18 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ITU}\cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(F_{IB}\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(F_{IB}\cdot M_{nz}) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(F_{IV}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(F_{IV}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y\cdot L_y/r_y = 148.14 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 99.95 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

$d=12.0 \text{ cm}$	$A_y=12.37 \text{ cm}^2$	$A_z=7.17 \text{ cm}^2$	$A_x=20.38 \text{ cm}^2$
$bf=20.0 \text{ cm}$	$I_y=522.31 \text{ cm}^4$	$I_z=1147.37 \text{ cm}^4$	$J=1094.00 \text{ cm}^4$
$tw=0.3 \text{ cm}$	$S_y=87.05 \text{ cm}^3$	$S_z=114.74 \text{ cm}^3$	
$tf=0.3 \text{ cm}$	$Z_y=96.82 \text{ cm}^3$	$Z_z=137.58 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.66 kgf*m

Pr = 11.40 kgf

Mry = 127.04 kgf*m

Mrz = -14.65 kgf*m

Vry = 15.93 kgf

Vrz = 96.20 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Fic*Pn = 15489.72 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm

Ay=12.37 cm²

Az=7.17 cm²

Ax=20.38 cm²

bf=20.0 cm

Iy=522.31 cm⁴

Iz=1147.37 cm⁴

J=1094.00 cm⁴

tw=0.3 cm

Sy=87.05 cm³

Sz=114.74 cm³

tf=0.3 cm

Zy=96.82 cm³

Zz=137.58 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.11 kgf*m

Pr = 175.50 kgf

Mry = 157.26 kgf*m

Mrz = 76.04 kgf*m

Vry = 51.96 kgf

Vrz = -125.51 kgf

Fic*Pn = 15489.72 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.11 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 5 Simulação do vento X+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Piso

d=10.8 cm

Ay=44.16 cm²

Az=7.22 cm²

Ax=52.50 cm²

bf=60.0 cm

Iy=1273.98 cm⁴

Iz=20165.98 cm⁴

J=4100.12 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=237.02 cm³

Sz=672.20 cm³

tf=0.4 cm

Zy=252.19 cm³

Zz=898.59 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -34.03 kgf*m

Pr = 20.91 kgf

Mry = 508.45 kgf*m

Mrz = -160.28 kgf*m

Vry = -16.30 kgf

Vrz = -356.22 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 1618.38 kgf*m

Fic*Pn = 31347.01 kgf

Fib*Mny = 4932.00 kgf*m Fiv*Vny = 15442.49 kgf

Fib*Mnz = 15813.74 kgf*m

$$Fiv \cdot Vnz = 9937.45 \text{ kgf}$$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$$Pr/(2 \cdot Fic \cdot Pn) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.11 < 1.00 \quad \text{LRFD (H1-1b)} \quad \text{Verificado}$$

$$Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00 \quad \text{LRFD (G2-1)} \quad \text{Verificado}$$

$$Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.04 < 1.00 \quad \text{LRFD (G2-1)} \quad \text{Verificado}$$

$$Ky \cdot Ly/ry = 152.25 < (K \cdot L/r)_{\max} = 200.00 \quad Kz \cdot Lz/rz = 38.27 < (K \cdot L/r)_{\max} = 200.00 \quad \text{ESTÁVEL}$$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: Seção Chapa

d=40.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=29.16 cm ²	Ax=44.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=9667.40 cm ⁴	Iz=3334.74 cm ⁴	J=7654.75 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=483.37 cm ³	Sz=333.47 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=586.04 cm ³	Zz=363.86 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$$Tr = -28.66 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Pr = 123.46 \text{ kgf}$$

$$Mry = -480.50 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Mrz = 334.31 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Vry = 162.55 \text{ kgf}$$

$$Fiv \cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$$

$$Vrz = 296.38 \text{ kgf}$$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$$Fit \cdot Tn = 4636.37 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Fic \cdot Pn = 61338.55 \text{ kgf}$$

$$Fib \cdot Mny = 10861.48 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Fib \cdot Mnz = 7039.50 \text{ kgf} \cdot \text{m} \quad Fiv \cdot Vnz = 23235.62 \text{ kgf}$$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$$Pr/(2 \cdot Fic \cdot Pn) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.09 < 1.00 \quad \text{LRFD (H1-1b)} \quad \text{Verificado}$$

$$Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.01 < 1.00 \quad \text{LRFD (G2-1)} \quad \text{Verificado}$$

$$Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.01 < 1.00 \quad \text{LRFD (G2-1)} \quad \text{Verificado}$$

$$Ky \cdot Ly/ry = 7.25 < (K \cdot L/r)_{\max} = 200.00 \quad Kz \cdot Lz/rz = 12.35 < (K \cdot L/r)_{\max} = 200.00 \quad \text{ESTÁVEL}$$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$$Tr = -30.16 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Pr = 239.02 \text{ kgf}$$

$$Mry = 86.01 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Mrz = -75.42 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Vry = -70.43 \text{ kgf}$$

$$Vrz = -157.03 \text{ kgf}$$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$$Fit \cdot Tn = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Fic \cdot Pn = 57629.87 \text{ kgf}$$

$$Fib \cdot Mny = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m} \quad Fiv \cdot Vny = 19487.73 \text{ kgf}$$

$$Fib \cdot Mnz = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m} \quad Fiv \cdot Vnz = 19487.73 \text{ kgf}$$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$$Pr/(2 \cdot Fic \cdot Pn) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.04 < 1.00 \quad \text{LRFD (H1-1b)} \quad \text{Verificado}$$

$$Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00 \quad \text{LRFD (G2-1)} \quad \text{Verificado}$$

$$Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.01 < 1.00 \quad \text{LRFD (G2-1)} \quad \text{Verificado}$$

$K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -25.78 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = 251.58 \text{ kgf}$	$F_i \cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$
$M_{r_y} = 21.31 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$F_{ib} \cdot M_{n_y} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$M_{r_z} = -49.35 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$F_{iv} \cdot V_{n_y} = 19487.73 \text{ kgf}$
$V_{r_y} = -64.89 \text{ kgf}$	$F_{ib} \cdot M_{n_z} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$V_{r_z} = -126.53 \text{ kgf}$	$F_{iv} \cdot V_{n_z} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i \cdot P_n) + M_{r_y} / (F_{ib} \cdot M_{n_y}) + M_{r_z} / (F_{ib} \cdot M_{n_z}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{r_y} / (F_{iv} \cdot V_{n_y}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{r_z} / (F_{iv} \cdot V_{n_z}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 8.14 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_i T \cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

$P_r = 286.88 \text{ kgf}$	$F_i \cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$
$M_{r_y} = -67.78 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$F_{ib} \cdot M_{n_y} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$M_{r_z} = 17.75 \text{ kgf} \cdot \text{m}$	$F_{iv} \cdot V_{n_y} = 19487.73 \text{ kgf}$
$V_{r_y} = 32.93 \text{ kgf}$	$F_{ib} \cdot M_{n_z} = 4248.73 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
$V_{r_z} = -78.07 \text{ kgf}$	$F_{iv} \cdot V_{n_z} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r / (2 \cdot F_i \cdot P_n) + M_{r_y} / (F_{ib} \cdot M_{n_y}) + M_{r_z} / (F_{ib} \cdot M_{n_z}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{r_y} / (F_{iv} \cdot V_{n_y}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{r_z} / (F_{iv} \cdot V_{n_z}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y \cdot L_y / r_y = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ $K_z \cdot L_z / r_z = 5.28 < (K \cdot L / r)_{\max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -23.19 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 268.69 \text{ kgf}$

$M_{r_y} = -98.13 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{r_z} = 15.56 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{r_y} = -45.52 \text{ kgf}$

$V_{r_z} = -63.23 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{IC}\cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$

$F_{IB}\cdot M_{n_y} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{n_y} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{IB}\cdot M_{n_z} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{n_z} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{IC}\cdot P_n) + M_{r_y}/(F_{IB}\cdot M_{n_y}) + M_{r_z}/(F_{IB}\cdot M_{n_z}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{r_y}/(F_{IV}\cdot V_{n_y}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{r_z}/(F_{IV}\cdot V_{n_z}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = -24.51 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$P_r = 273.33 \text{ kgf}$

$M_{r_y} = -113.59 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$M_{r_z} = 31.79 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{r_y} = -41.53 \text{ kgf}$

$V_{r_z} = -34.60 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{IC}\cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$

$F_{IB}\cdot M_{n_y} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{n_y} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{IB}\cdot M_{n_z} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{IV}\cdot V_{n_z} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$P_r/(2\cdot F_{IC}\cdot P_n) + M_{r_y}/(F_{IB}\cdot M_{n_y}) + M_{r_z}/(F_{IB}\cdot M_{n_z}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{r_y}/(F_{IV}\cdot V_{n_y}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{r_z}/(F_{IV}\cdot V_{n_z}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	

tf=0.4 cm Zy=216.67 cm³ Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -27.30 kgf*m

Pr = 275.35 kgf

Mry = -116.03 kgf*m

Mrz = 46.01 kgf*m

Vry = -36.85 kgf

Vrz = -1.93 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -31.37 kgf*m

Pr = 274.38 kgf

Mry = -104.33 kgf*m

Mrz = 58.45 kgf*m

Vry = -34.63 kgf

Vrz = 32.16 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 5.28 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm

Ay=14.16 cm²

Az=14.16 cm²

Ax=29.44 cm²

bf=20.0 cm

Iy=1890.29 cm⁴

Iz=1890.29 cm⁴

J=2834.39 cm⁴

tw=0.4 cm

Sy=189.03 cm³

Sz=189.03 cm³

tf=0.4 cm

Zy=216.67 cm³

Zz=216.67 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -36.56 kgf*m

Pr = 270.31 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Fic*Pn = 57629.87 kgf

$M_{ry} = -104.33 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = -34.63 \text{ kgf}$ $Fib\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = 55.35 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 57.00 \text{ kgf}$ $Fib\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(Fib\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(Fib\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y\cdot L_y/r_y = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 1 DL1

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 32.16 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 250.88 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = 94.49 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 16.42 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = -51.03 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 100.77 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57629.87 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(Fib\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(Fib\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $K_y\cdot L_y/r_y = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 5.28 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0 \text{ cm}$	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
$b_f=20.0 \text{ cm}$	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$T_r = 14.01 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = -82.61 \text{ kgf}$
 $M_{ry} = -63.03 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{ry} = 78.48 \text{ kgf}$
 $M_{rz} = 80.86 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $V_{rz} = 77.96 \text{ kgf}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{iT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$F_{it}\cdot P_{ntu} = 56283.56 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$
 $Fib\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $Fiv\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{it}\cdot P_{ntu}) + M_{ry}/(Fib\cdot M_{ny}) + M_{rz}/(Fib\cdot M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $V_{ry}/(Fiv\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $V_{rz}/(Fiv\cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$$K_y \cdot L_y / r_y = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad \text{ESTÁVEL}$$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 8.25 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

F_{IT}*T_n = 3973.63 kgf*m

Pr = -88.76 kgf

M_{ry} = -49.30 kgf*m

Mrz = 67.91 kgf*m

V_{ry} = 76.98 kgf

V_{rz} = 68.20 kgf

F_{itu}*P_{ntu} = 56283.56 kgf

F_{ib}*M_{ny} = 4248.73 kgf*m F_{iv}*V_{ny} = 19487.73 kgf

F_{ib}*M_{nz} = 4248.73 kgf*m F_{iv}*V_{nz} = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr / (2 \cdot F_{itu} \cdot P_{ntu}) + M_{ry} / (F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad \text{ESTÁVEL}$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 3.59 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

F_{IT}*T_n = 3973.63 kgf*m

Pr = -93.97 kgf

M_{ry} = -37.39 kgf*m

Mrz = 54.76 kgf*m

V_{ry} = 75.62 kgf

V_{rz} = 57.02 kgf

F_{itu}*P_{ntu} = 56283.56 kgf

F_{ib}*M_{ny} = 4248.73 kgf*m F_{iv}*V_{ny} = 19487.73 kgf

F_{ib}*M_{nz} = 4248.73 kgf*m F_{iv}*V_{nz} = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr / (2 \cdot F_{itu} \cdot P_{ntu}) + M_{ry} / (F_{ib} \cdot M_{ny}) + M_{rz} / (F_{ib} \cdot M_{nz}) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry} / (F_{iv} \cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz} / (F_{iv} \cdot V_{nz}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y \cdot L_y / r_y = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad K_z \cdot L_z / r_z = 2.23 < (K \cdot L / r)_{\max} = 300.00 \quad \text{ESTÁVEL}$

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 0.04 kgf*m

Pr = -98.24 kgf

Mry = -27.45 kgf*m

Mrz = 41.55 kgf*m

Vry = 73.67 kgf

Vrz = 45.84 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fit*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 6 Simulação do vento X+Y+ 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.38 kgf*m

Pr = -42.53 kgf

Mry = -22.46 kgf*m

Mrz = -34.22 kgf*m

Vry = -49.10 kgf

Vrz = 22.77 kgf

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

Fit*Tn = 3973.63 kgf*m

Fitu*Pntu = 56283.56 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -4.86 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 190.98 kgf

Mry = -14.82 kgf*m

Mrz = 30.18 kgf*m

Vry = -43.63 kgf

Vrz = -16.97 kgf

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -7.42 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 191.73 kgf

Mry = -14.81 kgf*m

Mrz = 37.62 kgf*m

Vry = -45.39 kgf

Vrz = 0.74 kgf

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -10.60 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 190.97 kgf		Fic*Pn = 57686.74 kgf
Mry = -11.72 kgf*m	Vry = -45.43 kgf	Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf
Mrz = 44.97 kgf*m	Vrz = 17.35 kgf	Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -14.40 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 188.79 kgf		Fic*Pn = 57686.74 kgf
Mry = -5.66 kgf*m	Vry = -45.28 kgf	Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf
Mrz = 52.02 kgf*m	Vrz = 34.18 kgf	Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	Ay=14.16 cm ²	Az=14.16 cm ²	Ax=29.44 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=1890.29 cm ⁴	Iz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -18.79 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 185.18 kgf		Fic*Pn = 57686.74 kgf
Mry = 3.37 kgf*m	Vry = -45.76 kgf	Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf
Mrz = 58.75 kgf*m	Vrz = 50.79 kgf	Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fic \cdot Pn) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$bf=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$tw=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$tf=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -23.74$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT \cdot Tn = 3973.63$ kgf*m

$Pr = 180.17$ kgf	$Fic \cdot Pn = 57686.74$ kgf
$Mry = 15.33$ kgf*m	$Fib \cdot Mny = 4248.73$ kgf*m
$Mrz = 65.11$ kgf*m	$Fib \cdot Mnz = 4248.73$ kgf*m
$Vry = -45.62$ kgf	$Fiv \cdot Vny = 19487.73$ kgf
$Vrz = 67.21$ kgf	$Fiv \cdot Vnz = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fic \cdot Pn) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.02 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

$d=20.0$ cm	$A_y=14.16$ cm ²	$A_z=14.16$ cm ²	$A_x=29.44$ cm ²
$bf=20.0$ cm	$I_y=1890.29$ cm ⁴	$I_z=1890.29$ cm ⁴	$J=2834.39$ cm ⁴
$tw=0.4$ cm	$S_y=189.03$ cm ³	$S_z=189.03$ cm ³	
$tf=0.4$ cm	$Z_y=216.67$ cm ³	$Z_z=216.67$ cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -29.21$ kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$FiT \cdot Tn = 3973.63$ kgf*m

$Pr = 173.78$ kgf	$Fic \cdot Pn = 57686.74$ kgf
$Mry = 30.15$ kgf*m	$Fib \cdot Mny = 4248.73$ kgf*m
$Mrz = 70.96$ kgf*m	$Fib \cdot Mnz = 4248.73$ kgf*m
$Vry = -45.12$ kgf	$Fiv \cdot Vny = 19487.73$ kgf
$Vrz = 83.30$ kgf	$Fiv \cdot Vnz = 19487.73$ kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2 \cdot Fic \cdot Pn) + Mry/(Fib \cdot Mny) + Mrz/(Fib \cdot Mnz) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv \cdot Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv \cdot Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky \cdot Ly/ry = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ $Kz \cdot Lz/rz = 2.23 < (K \cdot L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -35.16 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 166.03 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 47.75 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Mrz = 76.18 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = -43.94 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 98.83 \text{ kgf}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57686.74 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + Mrz/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.03 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
bf=20.0 cm	$I_y=1890.29 \text{ cm}^4$	$I_z=1890.29 \text{ cm}^4$	$J=2834.39 \text{ cm}^4$
tw=0.4 cm	$S_y=189.03 \text{ cm}^3$	$S_z=189.03 \text{ cm}^3$	
tf=0.4 cm	$Z_y=216.67 \text{ cm}^3$	$Z_z=216.67 \text{ cm}^3$	

FORÇAS INTERNAS:

$Tr = -41.53 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

$F_{IT}\cdot T_n = 3973.63 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Pr = 156.99 \text{ kgf}$

$M_{ry} = 67.92 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$Mrz = 80.59 \text{ kgf}\cdot\text{m}$

$V_{ry} = -42.04 \text{ kgf}$

$V_{rz} = 112.83 \text{ kgf}$

$F_{ic}\cdot P_n = 57686.74 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{ny} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{ny} = 19487.73 \text{ kgf}$

$F_{ib}\cdot M_{nz} = 4248.73 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ $F_{iv}\cdot V_{nz} = 19487.73 \text{ kgf}$

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2\cdot F_{ic}\cdot P_n) + M_{ry}/(F_{ib}\cdot M_{ny}) + Mrz/(F_{ib}\cdot M_{nz}) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$V_{ry}/(F_{iv}\cdot V_{ny}) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$V_{rz}/(F_{iv}\cdot V_{nz}) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$K_y\cdot L_y/r_y = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ $K_z\cdot L_z/r_z = 2.23 < (K\cdot L/r)_{\text{max}} = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00 \text{ MPa}$ $F_u = 250.00 \text{ MPa}$ $E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARÂMETROS DA SEÇÃO: SEÇÃO 2

d=20.0 cm	$A_y=14.16 \text{ cm}^2$	$A_z=14.16 \text{ cm}^2$	$A_x=29.44 \text{ cm}^2$
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

bf=20.0 cm	ly=1890.29 cm ⁴	lz=1890.29 cm ⁴	J=2834.39 cm ⁴
tw=0.4 cm	Sy=189.03 cm ³	Sz=189.03 cm ³	
tf=0.4 cm	Zy=216.67 cm ³	Zz=216.67 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -48.26 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 3973.63 kgf*m

Pr = 146.79 kgf

Mry = 90.47 kgf*m

Mrz = 84.05 kgf*m

Vry = -39.50 kgf

Vrz = 126.14 kgf

Fic*Pn = 57686.74 kgf

Fib*Mny = 4248.73 kgf*m Fiv*Vny = 19487.73 kgf

Fib*Mnz = 4248.73 kgf*m Fiv*Vnz = 19487.73 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.04 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 2.23 < (K*L/r),max = 200.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 9 Simulação do vento X+Y- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm	Ay=12.37 cm ²	Az=7.17 cm ²	Ax=20.38 cm ²
bf=20.0 cm	ly=522.31 cm ⁴	lz=1147.37 cm ⁴	J=1094.00 cm ⁴
tw=0.3 cm	Sy=87.05 cm ³	Sz=114.74 cm ³	
tf=0.3 cm	Zy=96.82 cm ³	Zz=137.58 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = 1.30 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Pr = -52.42 kgf

Mry = 123.86 kgf*m

Mrz = 10.77 kgf*m

Vry = -1.02 kgf

Vrz = -84.59 kgf

Fitu*Pntu = 38961.13 kgf

Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf

Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.07 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado

$Vry/(Fiv*Vny) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado

$Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r),max = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r),max = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO Fy = 250.00 MPa Fu = 250.00 MPa E = 210000.00 MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm	Ay=12.37 cm ²	Az=7.17 cm ²	Ax=20.38 cm ²
bf=20.0 cm	ly=522.31 cm ⁴	lz=1147.37 cm ⁴	J=1094.00 cm ⁴
tw=0.3 cm	Sy=87.05 cm ³	Sz=114.74 cm ³	
tf=0.3 cm	Zy=96.82 cm ³	Zz=137.58 cm ³	

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -0.30 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Pr = -74.72 kgf Fitu*Pntu = 38961.13 kgf
Mry = -3.17 kgf*m Vry = -112.93 kgf Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf
Mrz = 148.29 kgf*m Vrz = -0.66 kgf Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fitu*Pntu) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.05 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 300.00$ ESTÁVEL

CARGAS:

Caso de carga atuante: 10 Simulação do vento X- 45 m/s

MATERIAL:

AÇO $F_y = 250.00$ MPa $F_u = 250.00$ MPa $E = 210000.00$ MPa

PARÂMETROS DA SEÇÃO: CE 20X12X0,325

d=12.0 cm Ay=12.37 cm² Az=7.17 cm² Ax=20.38 cm²
 bf=20.0 cm Iy=522.31 cm⁴ Iz=1147.37 cm⁴ J=1094.00 cm⁴
 tw=0.3 cm Sy=87.05 cm³ Sz=114.74 cm³
 tf=0.3 cm Zy=96.82 cm³ Zz=137.58 cm³

FORÇAS INTERNAS:

Tr = -2.94 kgf*m

RESISTÊNCIAS DO PROJETO

FiT*Tn = 2053.58 kgf*m

Pr = 172.57 kgf Fic*Pn = 15489.72 kgf
 Mry = 55.18 kgf*m Vry = -155.16 kgf Fib*Mny = 1935.97 kgf*m Fiv*Vny = 17023.59 kgf
 Mrz = 206.19 kgf*m Vrz = 45.54 kgf Fib*Mnz = 2998.39 kgf*m Fiv*Vnz = 9865.18 kgf

FÓRMULAS DE VERIFICAÇÃO:

$Pr/(2*Fic*Pn) + Mry/(Fib*Mny) + Mrz/(Fib*Mnz) = 0.10 < 1.00$ LRFD (H1-1b) Verificado
 $Vry/(Fiv*Vny) = 0.01 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Vrz/(Fiv*Vnz) = 0.00 < 1.00$ LRFD (G2-1) Verificado
 $Ky*Ly/ry = 148.14 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ $Kz*Lz/rz = 99.95 < (K*L/r)_{max} = 200.00$ ESTÁVEL

Verificação da conexão

$f_w = 4850 \text{ kgf/cm}^2$

$y_{m2} = 1,35$

$A_w = 4.4, 5.0, 7 = 5,6 \text{ cm}^2$

Sd = 1173,13 kgf

$Rd = A_w(0,60f_w)/y_{w2} = 4.4, 5.0, 7.0, 6.4850/1,35 = 12.071,11 \text{ kgf}$

Foi adotado solda de 4cm nas extremidades das terças, afim de garantir vinculo conforme análise e cálculo estrutural.

Base e chumbador

Esforços máx

Md	Momento	-1474,94	ou	1397,64
Vd	Cortante	2217,35	ou	-831,19
Nd	Esforço normal	733,89	ou	-135,54

Área da placa da base

A	1,275	cm ²	
A adotada	50x40	2000	cm ²

Espessura da placa			
fck	25	Mpa	15,18
Yc	1,4		
Maior Balanço	4	cm	
Momento fletor na placa			
Md	12,14	kN.cm	

Espessura t	
Fyk	25
Ys	1,1

$t = 1,46 \text{ mm}$

Adotado 20mm

Chumbador		
Rd	28,15	kN
Área	3,8	cm²
fu	25	

Adotado 4 Chumbadores por placa