AÇO

f_y	240 N/mm²
E	200000 N/mm²
G	77000 N/mm²

SOLICITAÇÕES

$N_{c,Sd}$	0,0000 kN
$M_{x,Sd}$	2,7125 kN.m
$M_{y,Sd}$	0,0000 kN.m
$V_{x,Sd}$	0,0000 kN
$V_{y,Sd}$	2,6145 kN

GEOMETRIA

b_f	50 mm	
b_w	100 mm	
D	17 mm	
t	2 mm	
r_m	3,00 mm	
b_m	48,00 mm	
b	42,00 mm	
a_m	98,00 mm	
a	92,00 mm	
c_m	16,00 mm	
c	13,00 mm	
u_1	4,7124 mm	
b_f/t =	25,0000 < 60	OK
b_w/t =	50,0000 < 200	OK
D/t =	8,5000 < 60	OK
λ	109,8051	
K_x	1	
K_y	1	
K_t	1	
L_x	4150 mm	
L_y	2075 mm	
L_t	2075 mm	
C_{bx}	1,3000	
C_{mx}	1	
C_{my}	1	
A	441,6991 mm²	
P	445,6991 mm	
x_g	17,8277 mm	
I_x	701584 mm⁴	
I_y	157731,1177 mm⁴	
I_t	588,9321 mm⁴	
r_x	39,8544 mm	
r_y	18,8971 mm	
x_0	41,8378 mm	
y_0	0,0000 mm	
r_0	60,7938 mm	
C_w	381649419,9466 mm⁶	

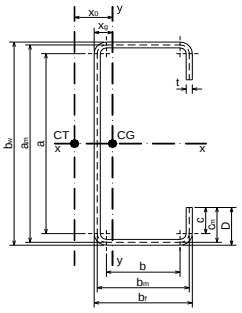
PERFIL U enrigecido

peso linear	3,467	kg/m

% PERDA (na largura da chapa)

largura de c		218 mm
chapa 1,20m	5	8,75%
chapa 1,00m	4	12,30%

1090
110,00



COMPRESSÃO CENTRADA

Flambagem por flexão, por torção ou por flexo-torção

α	0,34
N_φ	40355,3003 N
λ_0	1,6208
β	2,0550
ρ	0,3014
$N_{c,Rd}$	**29,0423 kN**

Flambagem por Distorção

essa verificação pode ser dispensada

TRAÇÃO CENTRADA

Escoamento da Seção Bruta

$N_{t,Rd}$	**96,3707 kN**

FLEXÃO SIMPLES

Escoamento da seção efetiva

eixo x

$y_{g,ef}$	0,0000 mm
$I_{x,ef}$	701583,8018 mm⁴
$W_{ef,x}$	14031,6760 mm³
$M_{Rd,x}$	**3,0615 kN.m**

eixo y

$x_{g,ef}$	0,8887
$I_{y,ef}$	151117,9516 mm⁴
$W_{ef,y}$	3077,0528 mm³
$M_{Rd,y}$	**0,6714 kN.m**

Flambagem Lateral Torcional

eixo x

$y_{g,ef}$	0,0000 mm
$I_{c,ef}$	701583,8018 mm⁴
$W_{c,x,ef}$	14031,6760 mm³
$M_{Rd,x}$	**2,7851 kN.m**

Flambagem por Distorção

aumentar D para:

25,0000 mm

CISALHAMENTO

k_v	5,34
$V_{Rd,x}$	**24,09 kN**
$V_{Rd,y}$	**21,99 kN**

A	0,9110
I_{c3}	0,8679
I_{c2}	0,8722
I_{t1}	0,7343

VERIFICAÇÕES

Flexo-compressão

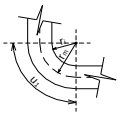
$N_{c,Sd}$	0,0000 kN	
$N_{c,Rd}$	29,0423 kN	
$N_{0,Rd}$	96,3707 kN	
N_{ex}	80,4106 kN	
N_{ey}	72,3121 kN	
$M_{x,Sd}$	2,7125 kN.m	
$M_{x,Rd}$	2,7851 kN.m	
$M_{y,Sd}$	0,0000 kN.m	
$M_{y,Rd}$	0,6714 kN.m	
	0,974 < 1	OK

Flexo-tração

$N_{t,Sd}$	0,0000 kN	
$N_{t,Rd}$	96,3707 kN	
$M_{x,Sd}$	2,7125 kN.m	
$M_{ax,Rd}$	3,0615 kN.m	
$M_{x,Rd}$	2,7851 kN.m	
$M_{y,Sd}$	0,0000 kN.m	
$M_{ay,Rd}$	1,0697 kN.m	
$M_{y,Rd}$	0,6714 kN.m	
	0,974 < 1	OK

Flexão e Cisalhamento combinados

$M_{x,Sd}$	2,7125 kN.m	
$M_{x,Rd}$	2,7851 kN.m	
$M_{y,Sd}$	0,0000 kN.m	
$M_{y,Rd}$	0,6714 kN.m	
$V_{x,Sd}$	0,0000 kN.m	
$V_{x,Rd}$	24,0873 kN.m	
$V_{y,Sd}$	2,6145 kN.m	
$V_{y,Rd}$	21,9927 kN.m	
	0,963 < 1	OK



Valores mínimos da relação D/bw de seções do tipo U enrigecido, submetidos à compressão centrada para dispensar a verificação da flambagem por distorção.

b_f/b_w	b_w/t 250	200	125	100	50	valor interpolado
0,4	0,02	0,03	0,04	0,04	0,08	**0,1150**
0,6	0,03	0,04	0,06	0,06	0,15	-
0,8	0,05	0,06	0,08	0,10	0,22	-
1,0	0,06	0,07	0,10	0,12	0,27	-
1,2	0,06	0,07	0,12	0,15	0,27	-
1,4	0,06	0,08	0,12	0,15	0,27	-
1,6	0,07	0,08	0,12	0,15	0,27	-
1,8	0,07	0,08	0,12	0,15	0,27	-
2,0	0,07	0,08	0,12	0,15	0,27	

intervalo

b_f/b_w	0,5000	b_w/t	4
b_w/t	50,0000		1
		b_f/b_w	-

Valores mínimos da relação D/bw de seções do tipo U enrigecido, submetidos à flexão para dispensar a verificação da flambagem por distorção.

b_f/b_w	b_w/t 250	200	125	100	50	valor interpolado
0,4	0,05	0,06	0,10	0,12	0,25	**0,25**
0,6	0,05	0,06	0,10	0,12	0,25	-
0,8	0,05	0,06	0,09	0,12	0,22	-
1,0	0,05	0,06	0,09	0,11	0,22	-
1,2	0,05	0,06	0,09	0,11	0,20	-
1,4	0,05	0,06	0,09	0,10	0,20	-
1,6	0,05	0,06	0,09	0,10	0,20	-
1,8	0,05	0,06	0,09	0,10	0,19	-
2,0	0,05	0,06	0,09	0,10	0,19	

intervalo

b_f/b_w	0,5000	b_w/t	4
b_w/t	50,0000		1
		b_f/b_w	-

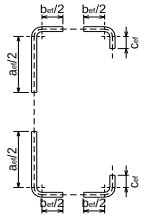
Flecha elástica

f atuante	**2,48**	cm
f lim viga	**1,66**	cm
f lim terça	**2,31**	cm

Flambagem local - Larguras Efetivas - Compressão Centrada

ELU flambagem da barra por flexão, torção ou flexo-torção

α	0,34
N_{ex}	80410,5627 N
N_{ey}	72312,0910 N
N_{α}	59611,1248 N
N_{ext}	40355,3003
λ_0	1,6208
β	2,0550
ρ	0,3014
σ	72,3264 N/mm²



b *(comprimido)*

ψ	1
k	4
λ_p	0,2102
b_{ef}	42,0000 mm

a *(comprimido)*

ψ	1
k	4
λ_p	0,4604
a_{ef}	92,0000 mm

c *(comprimido)*

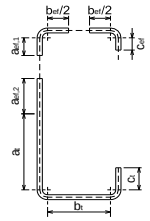
ψ	1
k	0,43
λ_p	0,1984
c_{ef}	13,0000 mm

A_{ef}	**441,6991 mm²**

Flambagem local - Larguras Efetivas - Flexão no eixo x

ELU início de escoamento da seção

σ	240,0000 N/mm²



b *(comprimido)*

ψ	1
k	4
λ_p	0,3829
b_{ef}	42,0000 mm

b *(tracionado)*

b_t	42,0000 mm

a *(comprimido)*

ψ	-1
k	24
λ_p	0,3424
a_{ef}	46,0000 mm
$a_{ef,1}$	11,5000 mm
$a_{ef,2}$	34,5000 mm

a *(tracionado)*

a_t	46,0000 mm

c *(comprimido)*

ψ	0,6600
k	0,5780
λ_p	0,3118
c_{ef}	13,0000 mm

c *(tracionado)*

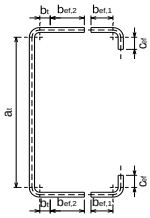
c_t	13,0000 mm

A_{ef}	**441,6991 mm²**

Flambagem local - Larguras Efetivas - Flexão positiva no eixo y

ELU início de escoamento da seção

σ	240,0000 N/mm²



b *(comprimido)*

ψ	-0,5541
k	14,6157
λ_p	0,2003
b_{ef}	28,1723 mm
$b_{ef,1}$	7,9266 mm
$b_{ef,2}$	20,2457 mm

b *(tracionado)*

b_t	13,8277 mm

a *(tracionado)*

a_t	92,0000 mm

c *(comprimido)*

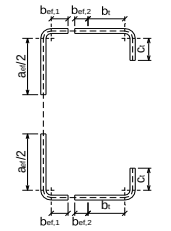
ψ	1
k	0,43
λ_p	0,3614
c_{ef}	13,0000 mm

A_{ef}	**441,6991 mm²**

Flambagem local - Larguras Efetivas - Flexão negativa no eixo y

ELU início de escoamento da seção

σ	240,0000 N/mm²



b *(comprimido)*

ψ	-1,8046
k	53,7312
λ_p	0,1045
b_{ef}	13,8277 mm
$b_{ef,1}$	2,8780 mm
$b_{ef,2}$	10,9497 mm

b *(tracionado)*

b_t	28,1723 mm

a *(comprimido)*

ψ	1
k	4
λ_p	0,8387
a_{ef}	80,9212 mm

c *(tracionado)*

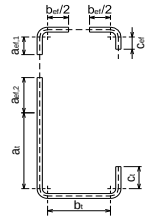
c_t	13,0000 mm

A_{ef}	**419,5415 mm²**

Flambagem local - Larguras Efetivas - Flexão no eixo x

ELU flambagem lateral torcional

N_{ey}	72312,0910 N
N_{α}	59611,1248 N
M_e	5188853,6111 N.mm
W_{cx}	14031,6760 mm³
λ_0	0,8056
ρ_{FLT}	0,9097
σ	218,3351 N/mm²



b *(comprimido)*

ψ	1
k	4
λ_p	0,3652
b_{ef}	42,0000 mm

b *(tracionado)*

b_t	42,0000 mm

a *(comprimido)*

ψ	-1
k	24
λ_p	0,3266
a_{ef}	46,0000 mm
$a_{ef,1}$	11,5000 mm
$a_{ef,2}$	34,5000 mm

a *(tracionado)*

a_t	46,0000 mm

c *(comprimido)*

ψ	0,6600
k	0,5780
λ_p	0,2974
c_{ef}	13,0000 mm

c *(tracionado)*

c_t	13,0000 mm

A_{ef}	**441,6991 mm²**