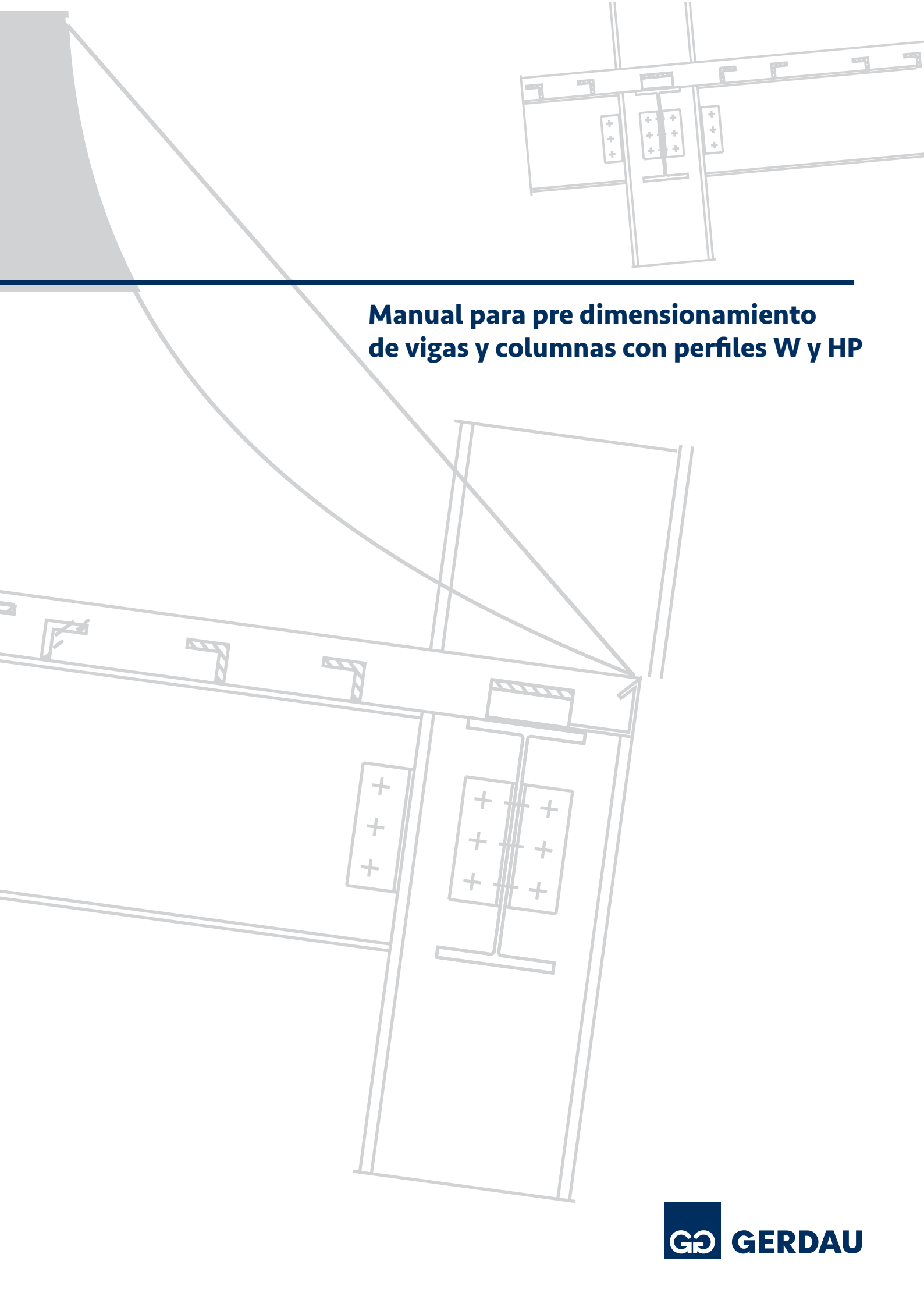


**MANUAL
PRE DIMENSIONAMIENTO
DE VIGAS Y
COLUMNAS CON
PERFILES W Y HP**



Manual para pre dimensionamiento de vigas y columnas con perfiles W y HP

Manual para pre dimensionamiento
de vigas y columnas con perfiles W y HP

Ingeniero del Rio & Asociados

Ing. Marcelo Rio

Ingeniero Civil

Magister en Estructuras

Prof. Titular Construcciones Metálicas I

Prof. Titular Construcciones Metálicas II

Fac. Cs. Exactas, Ingeniería y Agrim. Universidad Nacional de Rosario

Ing. Alberto Busnelli

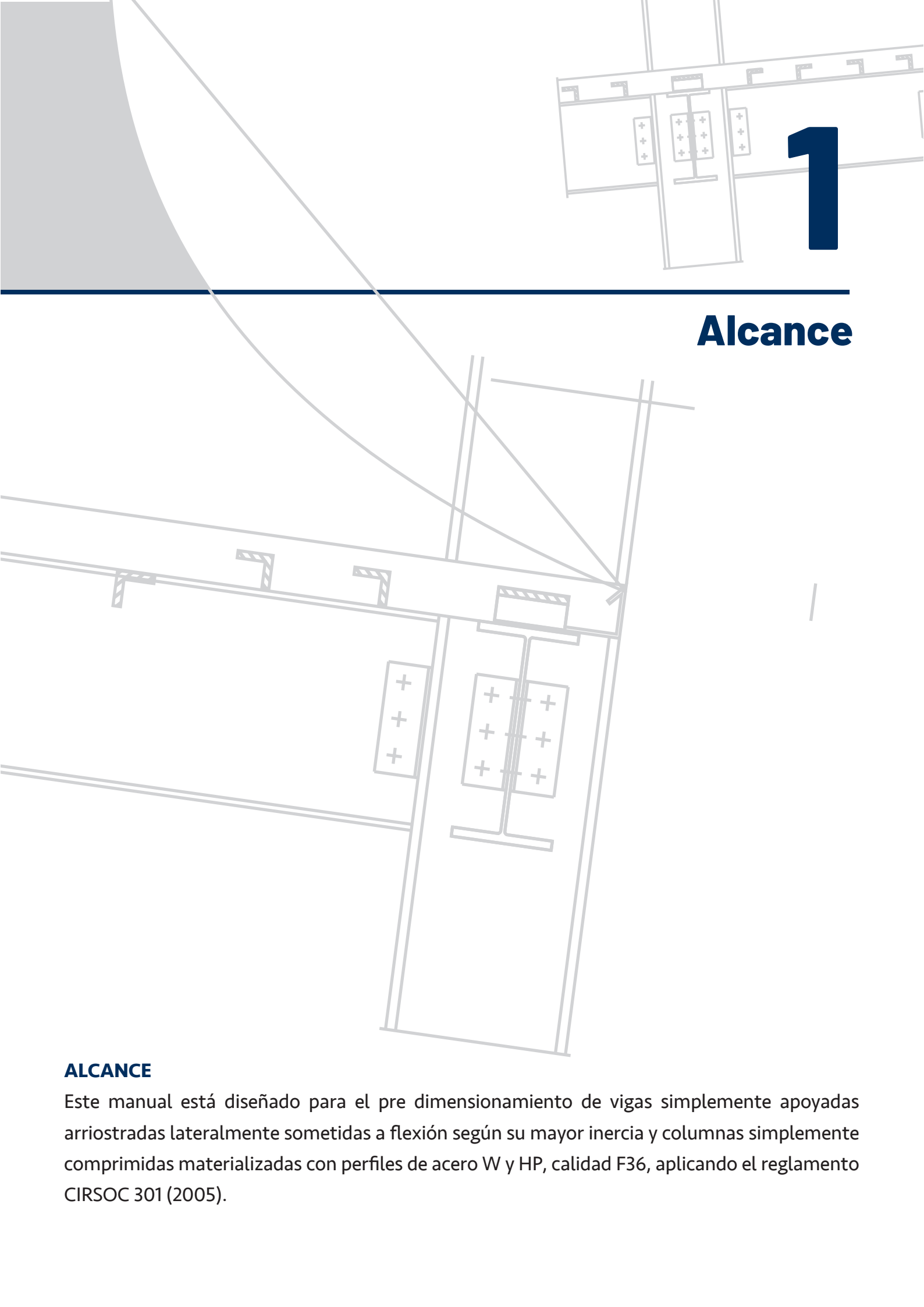
Ingeniero Civil

Doctor en Ingeniería

Prof. Adjunto Construcciones Metálicas I

Investigador Esc. Ingeniería Civil

Fac. Cs. Exactas, Ingeniería y Agrim. Universidad Nacional de Rosario

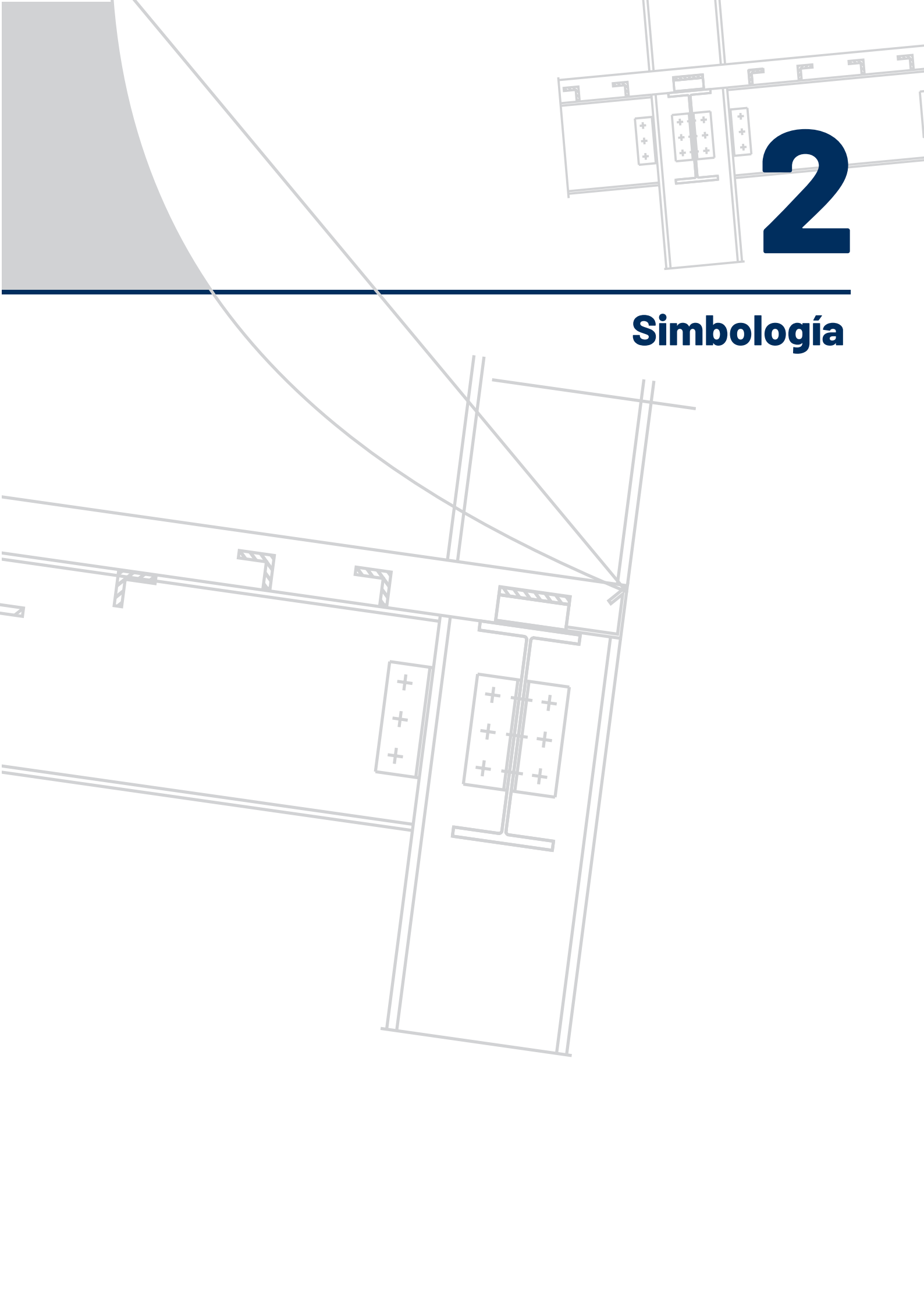


1

Alcance

ALCANCE

Este manual está diseñado para el pre dimensionamiento de vigas simplemente apoyadas arriostradas lateralmente sometidas a flexión según su mayor inercia y columnas simplemente comprimidas materializadas con perfiles de acero W y HP, calidad F36, aplicando el reglamento CIRSOC 301 (2005).

The background of the page features a faint, light gray architectural drawing of a building section. It shows structural elements like beams, columns, and walls, with some areas containing small cross symbols. A large, dark blue number '2' is superimposed on the right side of the drawing. A thick dark blue horizontal line runs across the middle of the page, separating the header area from the main content area.

2

Simbología

A	= área de la sección transversal, cm²
A_g	= área bruta de la sección transversal, cm²
A_w	= área efectiva del alma, cm²
C_b	= coeficiente de flexión dependiente del diagrama de momento flector
C_w	= módulo de alabeo de la sección transversal, cm⁶
E	= módulo de elasticidad longitudinal del acero, 20.000 kN/cm²
F_e	= tensión crítica elástica de pandeo torsional o flexo torsional, kN/cm²
F_{cr}	= tensión crítica nominal, kN/cm²
F_y	= tensión de fluencia especificada del acero, F_y = 34.5 kN/cm²
F_L	= tensión de proporcionalidad, F_y - 6.9 kN/cm² = 27.6 kN/cm²
G	= módulo de elasticidad transversal del acero, 7.720 kN/cm²
I	= momento de inercia, cm⁴
I_x	= momento de inercia de la sección transversal con respecto al eje x, cm⁴
I_y	= momento de inercia de la sección transversal con respecto al eje y, cm⁴
J	= módulo de torsión de la sección transversal, cm⁴
L	= vano; distancia; luz, cm
L_b	= longitud lateralmente no arriostrada, cm
L_p	= longitud lateralmente no arriostrada límite para desarrollar la capacidad de plastificación total por flexión, cm
L_r	= longitud lateralmente no arriostrada límite para pandeo lateral torsional inelástico, cm
M	= momento flector, kNm
M_d	= momento de diseño de flexión, kNm
M_p	= momento plástico de flexión, kNm
M_r	= momento flector correspondiente al inicio de la fluencia, incluyendo la presencia de tensiones residuales, kNm
P	= carga, kN
P_n	= resistencia nominal a fuerza axial, kN
Q	= factor de reducción por pandeo local de elementos esbeltos comprimidos
Q_a	= factor de reducción por pandeo local de alma
Q_s	= factor de reducción por pandeo local de ala
S	= módulo resistente elástico de la sección, (designado como W en las tablas de Gerdau), cm³
V	= esfuerzo de corte, kN
Z	= módulo resistente plástico de la sección, cm³

b	= ancho, mm
b_f	= ancho del ala del perfil, mm
b_e	= altura efectiva del alma del perfil, mm
d	= altura de la sección transversal del perfil, mm
d'	= distancia libre entre alas, menos los radios de acuerdo entre el alma y las alas en secciones laminadas, mm
f	= flecha, cm
k	= coeficiente de pandeo para barras comprimidas
r	= radio de giro, cm
r_x	= radio de giro según eje x, cm
r_y	= radio de giro según eje y, cm
t_f	= espesor del ala, mm
t_w	= espesor del alma, mm
λ_e	= factor de esbeltez equivalente

3

Vigas simplemente apoyadas



Consideraciones generales

Se analizan cuatro casos de cargas sobre vigas simplemente apoyadas solicitadas a flexión según su mayor inercia I_x :

- Carga uniformemente repartida
- Carga concentrada aplicada en el centro de la luz
- Dos cargas concentradas iguales aplicadas en los tercios de la luz
- Tres cargas concentradas iguales aplicadas en los cuartos de la luz

Las fórmulas genéricas para obtener los valores máximos de flecha (f), momento flector (M) y corte (V) son las siguientes:

$$f = (x P L^3) / (E I_x)$$

$$M = P L / y$$

$$V = P / z$$

Los parámetros P , x , y , z para cada caso resultan:

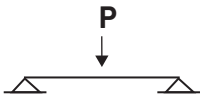
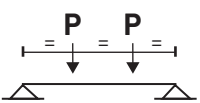
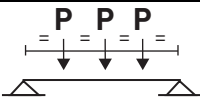
Caso	P	x	y	z	Esquema
Carga uniforme	$q L$	$5/384$	8	2	
Carga a $L / 2$	P	$1/48$	4	2	
Carga a $L / 3$	P	$23/648$	3	1	
Carga a $L / 4$	P	$19/384$	2	$2/3$	

Tabla A - parámetros genéricos

Consideraciones para el cálculo de vigas de perfiles W(HP) calidad F36

Pandeo lateral torsional

L_b es la distancia entre arriostramientos del ala comprimida que evita el pandeo lateral torsional

Debe verificarse $L_b < L_p$

Para el caso de carga aplicada en el alma o en el ala inferior $L_p = 1.76 r_y (E/F_y)^{0.5}$

Para el caso de carga aplicada en el ala superior $L_p = 1.59 r_y (E/F_y)^{0.5}$

Pandeo local del alma

Para todos los perfiles se cumple la condición $d'/t_w < 3.76 (E/F_y)^{0.5} = 90.53$

Por lo tanto, no hay riesgo de pandeo local del alma

Pandeo local del ala

Para todos los perfiles se cumple la condición $b_f/(2 t_f) < 0.83 (E/F_t)^{0.5} = 22.343$

Entonces, el momento de diseño M_d se obtiene de la siguiente manera:

● Si $b_f/(2 t_f) < 0.38 (E/F_y)^{0.5} = 9.149 \rightarrow M_d = 0.9 M_p$

Donde, $M_p = Z F_y$

● Si $b_f/(2 t_f) > 0.38 (E/F_y)^{0.5} = 9.149 \rightarrow M_d = 0.9 M_nFLB$

Donde, $M_nFLB = [M_p - (M_p - M_r)((b_f/(2 t_f) - 9.149)/(22.343 - 9.149))]$

$$M_p = Z F_y$$

$$M_r = S F_L$$

Sólo en unos pocos perfiles se verifica que la esbeltez del ala $b/(2 t_f)$ supera el valor 9.149.

Por ejemplo, esta situación se verifica para el perfil **W310x79 (HP)**.

En este caso, el momento de diseño M_d se obtiene como:

$$M_d = 0.9 [M_p - (M_p - M_r) (b_f/(2 t_f) - 9.149)/(22.343 - 9.149)]$$

$$M_d = 0.9 [417.48 \text{ kNm} - (417.48 \text{ kNm} - 301.20 \text{ kNm})(13.91 - 9.149)/(22.343 - 9.149)] = 337.97 \text{ kNm}$$

Con respecto a la distancia entre arriostramientos del ala comprimida L_b , según la posición de aplicación de las cargas se debe cumplir lo siguiente:

● Cargas aplicadas en el alma $L_b < L_p = 1.76 r_y (E/F_y)^{0.5} = 1.76 \cdot 7.25 \text{ cm} \cdot 24.077 = 307.22 \text{ cm}$

● Cargas aplicadas en el ala superior $L_b < L_p = 1.59 r_y (E/F_y)^{0.5} = 1.59 \cdot 7.25 \text{ cm} \cdot 24.077 = 277.55 \text{ cm}$

Primer paso. Elección del perfil por deformación

En primer término, se debe elegir el perfil con suficiente inercia (I_x) para cumplir la máxima flecha admisible para combinaciones de carga en estados de servicio.

Los estados límite de servicio indicados en el Apéndice L del Reglamento CIRSOC 301, apartado A L 1 son los siguientes:

$$(D + F) + (\Sigma Li \text{ ó } W \text{ ó } T)$$

$$(D + F) + 0,7 [(\Sigma Li + W) \text{ ó } (W + T) \text{ ó } (\Sigma Li + T)]$$

$$(D + F) + 0,6 \Sigma Li + 0,6 W + 0,6 T$$

$$\text{donde: } \Sigma Li = (L + Lr + S + R + H)$$

La denominación de las acciones es la siguiente:

D = acciones permanentes

F = acciones de líquidos en general

H = peso y empuje lateral del suelo y del agua en el suelo

L = acción debida a la ocupación y equipamiento

Lr = cargas útiles en cubierta y mantenimiento de cubiertas

R = acción debida a la lluvia

S = acción de la nieve

T = acciones térmicas

W = acción del viento

Las deformaciones o flechas admisibles están indicadas en el mismo Apéndice L del Reglamento, Tabla A L 4.1.

EDIFICIOS INDUSTRIALES				
	Elementos	Flecha total	Flecha por carga variable	
			Por	
Deformaciones verticales	Barra soportando cubiertas rígidas	L/200	Sobrecarga Útil	L/240
	Barra soportando cubiertas flexible	L/150	Sobrecarga Útil	L/180
	Barra soportando piso	L/250	Sobrecarga Útil	L/300
	Vigas carril para grúas de capacidad $\geq 200 \text{ Kn}$		Rueda sin impacto	L/800 (c)
	Vigas carril para grúas de capacidad $< 200 \text{ Kn}$		Rueda sin impacto	L/600 (c)
Desplazamiento lateral (d)	Vigas carril		Frenado transversal	L/600 (c)
	Desplazamiento de columnas con respecto a base por acción de viento	H/150	Viento	H/160
	Desplazamiento de columnas con respecto a base por acción de grúa		Frenado puente Grúa	H/400 (c)
PARA OTROS EDIFICIOS				
Deformaciones verticales	Techos en general	L/200	Sobrecarga Útil	L/250
	Techos con carga frecuente de personas (no mantenimiento)	L/250	Sobrecarga Útil	L/300
	Pisos en general	L/250	Sobrecarga Útil	L/300
	Barra de piso o techo que soportenelementos y revestimientos susceptibles de fisuración	L/300	Sobrecarga Útil	L/350
	Pisos que soportan columnas	L/400	Sobrecarga Útil	L/500
	Donde la deformación puede afectar el aspecto	L/250		
Desplazamiento lateral (d)	Desplazamiento total del edificioreferido a su altura total		Viento	HT/300
	Desplazamiento relativo de pisos cuando cerramientos y divisiones no tienen prevenciones especiales para independizarse de las deformaciones de la estructura		Viento	HP/400
	Desplazamiento relativo de pisos cuando cerramientos y divisiones tienen prevenciones especiales para independizarse de las deformaciones de la estructura		Viento	HP/300

$$f_{adm} = L / a > f = (x P_s L^3) / (E I_x)$$

Donde "a" se obtiene de Tabla A L 4.1. y "x" según el caso de carga

Por ejemplo, para pisos en general con $P_s = P_D + P_L$ resulta la fecha admisible

$$f_{adm} = L / 250 \text{ entonces: } I_x > I_{x \text{ min}} = (a \times P_s L^2) / E$$

Se debe obtener I_x de las tablas 1 a 4 de perfiles W adjuntas

Segundo paso. Verificación del perfil por resistencia

En segundo término, se debe verificar el perfil por resistencia para los estados limites últimos, considerando que la viga está arriostrada lateralmente cumpliendo la condición $L_b < L_p$.

Los estados limites últimos corresponden a las combinaciones indicadas en el Apartado A 4.2 del Reglamento CIRSOC 301.

$$1,4 (D + F)$$

$$1,2 (D + F + T) + 1,6 (L + H) + (f_1 L_r \text{ ó } 0,5 S \text{ ó } 0,5 R)$$

$$1,2 D + 1,6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_1 L \text{ ó } 0,8 W)$$

$$1,2 D + 1,6 W + f_1 L + (f_1 L_r \text{ ó } 0,5 S \text{ ó } 0,5 R)$$

$$1,2 D + 1,0 E + f_1 (L + L_r) + f_2 S$$

$$0,9 D + (1,6 W \text{ ó } 1,0 E) + 1,6 H$$

La denominación de las acciones es la misma del punto anterior, agregandose el parametro E, que corresponde a :

E = acción sísmica

Los factores f_1 y f_2 se establecen de la siguiente manera:

$f_1 = 1,0$ para áreas con concentración de público, áreas donde la sobrecarga sea mayor que $5,0 \text{ kN/m}^2$, garajes o playas de estacionamiento, cargas de puentes grúas y monorrieles y otras cargas concentradas mayores que 50 kN .

$f_1 = 0,5$ para otras sobrecargas.

$f_2 = 0,7$ para configuraciones particulares de techos (tales como las de diente de sierra) que no permiten evacuar la nieve acumulada.

$f_2 = 0,2$ para otras configuraciones de techo.

Una vez obtenida la carga ultima P_u , se debe verificar que:

$$M_d = 0.9 \min (M_p; M_n F_{LB}) > M_u = P_u L / y$$

$$V_d = 0.9 V_n = 0.9 0.6 F_y d t_w > V_u = P_u / z$$

Entonces,

$$P_d = \min (z V_d ; y M_d / l) > P_u$$

Se debe obtener P_d y L_p de las tablas 1 a 4 adjuntas

4

Resistencia de columnas en estados últimos



Los estados limites últimos corresponden a las combinaciones indicadas en el Apartado A 4.2. mencionado anteriormente.

Una vez obtenida la carga ultima P_u mediante estas combinaciones de estados, se debe verificar que:

$$P_d = 0.85 A_g F_{cr} > P_u$$

Donde: $F_{cr} = \min (F_{crx}; \min (F_{cry}; F_{crt}))$

Según el eje x se verifica que F_{cr} es función de la esbeltez ($k_x L/r_x$)

Según el eje y se verifica que F_{cr} es el $\min (F_{cry}, F_{crt})$ donde F_{cry} es función de la esbeltez ($k_y L/r_y$) y F_{crt} es función de la longitud efectiva de pandeo por torsión considerando $(k_z L) = (k_y L)$

Cabe destacar que se considera como hipótesis de cálculo la longitud efectiva de pandeo por torsión ($k_z L$) igual a la longitud efectiva de pandeo según la menor inercia ($k_y L$).

La determinación de la tensión crítica nominal F_{cr} se realiza de la siguiente manera:

(a) Para $\lambda_e \sqrt{Q} \leq 1,5$

$$F_{cr} = Q (0,658 Q \lambda_e^2) F_y$$

(b) Para $\lambda_e \sqrt{Q} > 1,5$

$$F_{cr} = \left(\frac{0,877}{\lambda_e^2} \right) F_y$$

con $\lambda_e = \sqrt{\frac{F_y}{F_e}}$

La tensión crítica elástica de pandeo torsional o flexo torsional F_e se obtiene como el mínimo de:

$$F_{ex} = \frac{\pi^2 E}{\left(K_x \frac{L}{r_x} \right)^2}$$

$$F_{ey} = \frac{\pi^2 E}{\left(K_y \frac{L}{r_y} \right)^2}$$

$$F_e = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(k_z L)^2} + G J \right] \frac{1}{I_x + I_y}$$

Se puede elegir el perfil W o HP de la tabla 5 adjunta en función de la longitud efectiva de pandeo $k_x L$ y $k_y L$.

El factor de reducción por pandeo local Q se obtiene como el producto de los factores Q_s (ala) y Q_a (alma). Entonces $Q = Q_s Q_a$ menor o igual a 1.

Pandeo local de ala

En la gran mayoría de los perfiles se verifica que la relación $(b_f/2)/t_f$ es menor a $0.56 (E/F_y)^{0.5}$, en esos casos $Q_s = 1$ y en ningún caso se supera el valor $1.03 \times (E/F_y)^{0.5}$. Para los otros casos, Q_s se determina de la siguiente manera:

$$0.56 \sqrt{E / F_y} < (b / t) < 1.03 \sqrt{E / F_y}$$

$$Q_s = 1.415 - 0.74 \left(\frac{b}{t} \right) \sqrt{F_y / E} \leq 1$$

Para el ala b es $b_f/2$ y t es t_f

Ejemplo: HP310x79.0

$$(b_f/2)/t_f = (306/2)/11 = 13.91 > 0.56 \times (E/F_y)^{0.5} = 0.56 (20000/34.5)^{0.5} = 13.48$$

$$Q_s = 1.415 - 0.74 [(306/2)/11] (34.5/20000)^{0.5} = 0.99$$

Pandeo local de alma

En la gran mayoría de los perfiles se verifica que la relación d'/t_w es menor a $1.49 (E/f)^{0.5}$, (del lado de la seguridad, se considera la tensión $f = F_y$). Para los otros casos, Q_a se determina de la siguiente manera:

En primer lugar, se calcula el ancho efectivo b_e

$$\left(\frac{b}{t}\right) \geq 1.49 \sqrt{\frac{E}{f}}$$

$$b_e = 1.91 t \sqrt{\frac{E}{f}} \left[1 - \frac{0.34}{\left(\frac{b}{t}\right) \sqrt{\frac{E}{f}}} \right]$$

Como máximo $b_e = b$

Para el alma b es d' y t es t_w

Luego se determina $Q_a = [A_g - (d' - b_e) \times t_w] / A_g$

Ejemplo: W310x21.0

$$d'/t_w = 272/5.1 = 53.3 > 1.49 \times (E/F_y)^{0.5} = 1.49 (20000/34.5)^{0.5} = 35.87$$

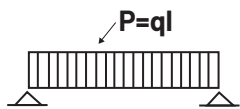
$$b_e = 1.91 \times 0.51 \text{ cm} \times (20000/34.5)^{0.5} \left[1 - \frac{0.34}{53.3} \times (20000/34.5)^{0.5} \right] = 19.85 \text{ cm}$$

$$Q_a = [27.2 \text{ cm}^2 - (27.2 \text{ cm} - 19.85 \text{ cm}) \times 0.51 \text{ cm}] / 27.2 \text{ cm}^2 = 0.86$$



5

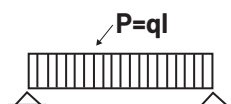
Tablas de pre dimensionamiento



CARGA TOTAL 'P=q L' DE CÁLCULO UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA P [kN]

PERFIL	Md kNm	Vd kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 150 x 13,0	29,2	237	237	234	156	117	94	78	67	58	52	47	43	39	36	33
W 150 x 18,0	43,3	331	331	331	231	173	139	115	99	87	77	69	63	58	53	49
W 150 x 22,5 (H)	53,0	328	328	328	282	212	169	141	121	106	94	85	77	71	65	61
W 150 x 24,0	61,4	393	393	393	327	245	196	164	140	123	109	98	89	82	76	70
W 150 x 29,8 (H)	76,8	386	386	386	386	307	246	205	176	154	137	123	112	102	95	88
W 150 x 37,1 (H)	97,3	489	489	489	489	389	311	260	222	195	173	156	142	130	120	111
W200 x 15,0	45,4	320	320	320	242	182	145	121	104	91	81	73	66	61	56	52
W 200 x 19,3	59,2	439	439	439	316	237	189	158	135	118	105	95	86	79	73	68
W 200 x 22,5	70,0	476	476	476	373	280	224	187	160	140	124	112	102	93	86	80
W 200 x 26,6	87,7	447	447	447	447	351	280	234	200	175	156	140	127	117	108	100
W 200 x 31,3	105,1	501	501	501	501	421	336	280	240	210	187	168	153	140	129	120
W 200 x 35,9 (H)	117,7	464	464	464	464	464	377	314	269	235	209	188	171	157	145	135
W 200 x 41,7 (H)	139,3	550	550	550	550	550	446	371	318	279	248	223	203	186	171	159
W 200 x 46,1 (H)	153,5	545	545	545	545	545	491	409	351	307	273	246	223	205	189	175
W 200 x 52,0 (H)	177,8	606	606	606	606	606	569	474	406	356	316	284	259	237	219	203
HP 200x 53,0 (H)	171,1	859	859	859	859	859	685	548	456	391	342	304	274	249	228	211
W 200 x 59,0 (H)	203,7	712	712	712	712	712	652	543	466	407	362	326	296	272	251	233
W 200 x 71,0 (H)	249,4	821	821	821	821	821	798	665	570	499	443	399	363	333	307	285
W 200 x 86,0 (H)	305,6	1075	1075	1075	1075	1075	978	815	699	611	543	489	445	407	376	349
W 200 x 100,0 (H)	357,8	1237	1237	1237	1237	1237	1145	954	818	716	636	572	520	477	440	409
W 250 x 17,9	64,9	449	449	449	346	260	208	173	148	130	115	104	94	87	80	74
W 250 x 22,3	83,1	549	549	549	443	332	266	222	190	166	148	133	121	111	102	95
W 250 x 25,3	96,6	584	584	584	515	386	309	258	221	193	172	155	141	129	119	110
W 250 x 28,4	110,9	620	620	620	592	444	355	296	254	222	197	178	161	148	137	127
W 250 x 32,7	133,0	586	586	586	586	532	426	355	304	266	237	213	194	177	164	152
W 250 x 38,5	160,8	644	644	644	644	643	514	429	367	322	286	257	234	214	198	184
W 250 x 44,8	188,3	753	753	753	753	753	602	502	430	377	335	301	274	251	232	215
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	962	962	962	962	923	738	615	527	461	410	369	336	308	284	264
W 250 x 73,0 (H)	305,3	811	811	811	811	811	811	811	698	611	543	489	444	407	376	349
W 250 x 80,0 (H)	338,0	897	897	897	897	897	897	897	773	676	601	541	492	451	416	386
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	1363	1363	1363	1363	1358	1086	905	776	679	603	543	494	453	418	388
W 250 x 89,0 (H)	380,2	1037	1037	1037	1037	1037	1037	1014	869	760	676	608	553	507	468	434
W 250 x 101,0 (H)	433,1	1171	1171	1171	1171	1171	1155	990	866	770	693	630	578	533	495	465
W 250 x 115,0 (H)	496,0	1353	1353	1353	1353	1353	1353	1323	1134	992	882	794	721	661	610	567
W 250 x 131,0 (H)	576,2	1578	1578	1578	1578	1578	1536	1317	1152	1024	922	838	768	709	658	618
W 250 x 149,0 (H)	663,7	1818	1818	1818	1818	1818	1818	1770	1517	1327	1180	1062	965	885	817	759
W 250 x 167,0 (H)	756,2	2067	2067	2067	2067	2067	2067	2016	1728	1512	1344	1210	1100	1008	931	864
W 310 x 21,0	90,6	576	576	576	483	363	290	242	207	181	161	145	132	121	112	104
W 310 x 23,8	103,5	636	636	636	552	414	331	276	236	207	184	166	150	138	127	118
W 310 x 28,3	127,9	691	691	691	682	512	409	341	292	256	227	205	186	171	157	146
W 310 x 32,7	150,7	770	770	770	770	603	482	402	344	301	268	241	219	201	185	172
W 310 x 38,7	191,1	670	670	670	670	670	611	510	437	382	340	306	278	255	235	218
W 310 x 44,5	221,3	770	770	770	770	770	708	590	506	443	393	354	322	295	272	253
W 310 x 52,0	261,6	898	898	898	898	898	837	698	598	523	465	419	381	349	322	299
W 310 x 60,0*	293,1	847	847	847	847	847	847	782	670	586	521	469	426	391	361	335
W 310 x 67,0*	329,3	969	969	969	969	969	969	878	753	659	585	527	479	439	405	376
W 310 x 74,0*	370,1	1086	1086	1086	1086	1086	1086	987	846	740	658	592	538	493	456	423
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	1225	1225	1225	1225	1225	1082	901	773	676	601	541	492	451	416	386
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	1479	1479	1479	1479	1479	1360	1134	972	850	756	680	618	567	523	486
W 310 x 97,0 (H)	487,3	1136	1136	1136	1136	1136	1136	1136	1114	975	866	780	709	650	600	557
W 310 x 107,0 (H)	549,0	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1255	1098	976	878	799	732	676	627
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	1767	1767	1767	1767	1767	1688	1406	1205	1055	938	844	767	703	649	603
W 310 x 117,0 (H)	606,3	1392	1392	1392	1392	1392	1392	1392	1386	1213	1078	970	882	808	746	693
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	2023	2023	2023	2023	2023	1951	1626	1393	1219	1084	975	887	813	750	697

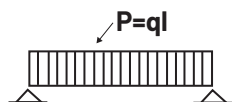
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA TOTAL 'P=q L' DE CÁLCULO UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA P [kN]

PERFIL	Md kNm	Vd kN	Luz libre (m)										Lp (q alma) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12			
W 150 x 13,0	29,2	237	31	29	28	26	25	23	22	21	20	19	94	85	635
W 150 x 18,0	43,3	331	46	43	41	38	36	35	33	31	30	29	98	89	939
W 150 x 22,5 (H)	53,0	328	56	53	50	47	45	42	40	39	37	35	155	140	1229
W 150 x 24,0	61,4	393	65	61	58	55	52	49	47	45	43	41	102	92	1384
W 150 x 29,8 (H)	76,8	386	82	77	72	68	65	61	59	56	53	51	161	145	1739
W 150 x 37,1 (H)	97,3	489	104	97	92	87	82	78	74	71	68	65	163	147	2244
W200 x 15,0	45,4	320	48	45	43	40	38	36	35	33	32	30	90	81	1305
W 200 x 19,3	59,2	439	63	59	56	53	50	47	45	43	41	39	91	82	1686
W 200 x 22,5	70,0	476	75	70	66	62	59	56	53	51	49	47	94	85	2029
W 200 x 26,6	87,7	447	93	88	82	78	74	70	67	64	61	58	131	119	2611
W 200 x 31,3	105,1	501	112	105	99	93	89	84	80	76	73	70	135	122	3168
W 200 x 35,9 (H)	117,7	464	126	118	111	105	99	94	90	86	82	78	173	157	3437
W 200 x 41,7 (H)	139,3	550	149	139	131	124	117	111	106	101	97	93	174	157	4114
W 200 x 46,1 (H)	153,5	545	164	154	144	136	129	123	117	112	107	102	217	196	4543
W 200 x 52,0 (H)	177,8	606	190	178	167	158	150	142	135	129	124	119	219	198	5298
HP 200x 53,0 (H)	171,1	859	183	171	161	152	144	137	130	124	119	114	210	190	4977
W 200 x 59,0 (H)	203,7	712	217	204	192	181	172	163	155	148	142	136	220	198	6140
W 200 x 71,0 (H)	249,4	821	266	249	235	222	210	200	190	181	173	166	224	202	7660
W 200 x 86,0 (H)	305,6	1075	326	306	288	272	257	244	233	222	213	204	225	204	9498
W 200 x 100,0 (H)	357,8	1237	382	358	337	318	301	286	273	260	249	239	228	206	11355
W 250 x 17,9	64,9	449	69	65	61	58	55	52	49	47	45	43	84	76	2291
W 250 x 22,3	83,1	549	89	83	78	74	70	66	63	60	58	55	87	79	2939
W 250 x 25,3	96,6	584	103	97	91	86	81	77	74	70	67	64	91	82	3473
W 250 x 28,4	110,9	620	118	111	104	99	93	89	85	81	77	74	93	84	4046
W 250 x 32,7	133,0	586	142	133	125	118	112	106	101	97	93	89	142	128	4937
W 250 x 38,5	160,8	644	171	161	151	143	135	129	122	117	112	107	147	132	6057
W 250 x 44,8	188,3	753	201	188	177	167	159	151	143	137	131	126	148	134	7158
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	962	246	231	217	205	194	185	176	168	160	154	260	235	8728
W 250 x 73,0 (H)	305,3	811	326	305	287	271	257	244	233	222	212	204	274	248	11257
W 250 x 80,0 (H)	338,0	897	361	338	318	300	285	270	258	246	235	225	276	249	12550
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	1363	362	339	319	302	286	272	259	247	236	226	264	239	12280
W 250 x 89,0 (H)	380,2	1037	406	380	358	338	320	304	290	276	264	253	276	250	14237
W 250 x 101,0 (H)	433,1	1171	462	433	408	385	365	347	330	315	301	289	278	252	16352
W 250 x 115,0 (H)	496,0	1353	529	496	467	441	418	397	378	361	345	331	281	253	18920
W 250 x 131,0 (H)	576,2	1578	615	576	542	512	485	461	439	419	401	384	282	255	22243
W 250 x 149,0 (H)	663,7	1818	708	664	625	590	559	531	506	483	462	442	285	258	26027
W 250 x 167,0 (H)	756,2	2067	807	756	712	672	637	605	576	550	526	504	288	260	30110
W 310 x 21,0	90,6	576	97	91	85	81	76	73	69	66	63	60	81	73	3776
W 310 x 23,8	103,5	636	110	103	97	92	87	83	79	75	72	69	82	74	4346
W 310 x 28,3	127,9	691	136	128	120	114	108	102	97	93	89	85	88	80	5500
W 310 x 32,7	150,7	770	161	151	142	134	127	121	115	110	105	100	90	82	6570
W 310 x 38,7	191,1	670	204	191	180	170	161	153	146	139	133	127	162	146	8581
W 310 x 44,5	221,3	770	236	221	208	197	186	177	169	161	154	148	164	148	9997
W 310 x 52,0	261,6	898	279	262	246	233	220	209	199	190	182	174	166	150	11909
W 310 x 60,0*	293,1	847	313	293	276	261	247	234	223	213	204	195	208	188	12908
W 310 x 67,0*	329,3	969	351	329	310	293	277	263	251	239	229	220	208	188	14559
W 310 x 74,0*	370,1	1086	395	370	348	329	312	296	282	269	257	247	210	190	16501
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	1225	361	338	318	300	285	270	258	246	235	225	307	278	16316
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	1479	453	425	400	378	358	340	324	309	296	283	310	280	19682
W 310 x 97,0 (H)	487,3	1136	520	487	459	433	410	390	371	354	339	325	325	294	22284
W 310 x 107,0 (H)	549,0	1263	586	549	517	488	462	439	418	399	382	366	327	296	24839
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	1767	563	527	496	469	444	422	402	384	367	352	313	283	23703
W 310 x 117,0 (H)	606,3	1392	647	606	571	539	511	485	462	441	422	404	329	297	27563
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	2023	650	610	574	542	513	488	464	443	424	406	316	285	27076

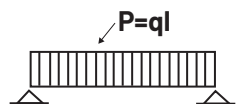
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA TOTAL 'P=q L' DE CÁLCULO UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA P [kN]

PERFIL	Md kNm	Vd kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 310 x 129,0 (H)	673,0	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1552	1538	1346	1197	1077	979	897	828	769
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	2141	2141	2141	2141	2141	2062	1719	1473	1289	1146	1031	937	859	793	737
W 310 x 143,0 (H)	752,1	1685	1685	1685	1685	1685	1685	1685	1685	1504	1337	1203	1094	1003	926	860
W 310 x 158,0 (H)	830,8	1889	1889	1889	1889	1889	1889	1889	1889	1662	1477	1329	1208	1108	1023	949
W 310 x 179,0 (H)	949,0	2233	2233	2233	2233	2233	2233	2233	2169	1898	1687	1518	1380	1265	1168	1085
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2554	2494	2182	1940	1746	1587	1455	1343	1247
W 360 x 32,9	170,0	754	754	754	754	680	544	453	389	340	302	272	247	227	209	194
W 360 x 39,0	207,3	855	855	855	855	829	663	553	474	415	369	332	302	276	255	237
W 360 x 44,6	243,5	905	905	905	905	905	779	649	557	487	433	390	354	325	300	278
W 360 x 51,0	279,3	952	952	952	952	952	894	745	638	559	497	447	406	372	344	319
W 360 x 58,0	315,1	1054	1054	1054	1054	1054	1008	840	720	630	560	504	458	420	388	360
W 360 x 64,0	355,7	996	996	996	996	996	996	948	813	711	632	569	517	474	438	406
W 360 x 72,0	399,3	1122	1122	1122	1122	1122	1122	1065	913	799	710	639	581	532	491	456
W 360 x 79,0	446,2	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1190	1020	892	793	714	649	595	549	510
W 360 x 91,0 (H)	521,7	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1192	1043	927	835	759	696	642	596
W 360 x 101,0 (H)	586,5	1397	1397	1397	1397	1397	1397	1397	1341	1173	1043	938	853	782	722	670
W 360 x 110,0 (H)	639,4	1529	1529	1529	1529	1529	1529	1529	1462	1279	1137	1023	930	853	787	731
W 360 x 122,0 (H)	704,8	1758	1758	1758	1758	1758	1758	1758	1611	1410	1253	1128	1025	940	867	805
W 410 x 38,8	228,8	951	951	951	951	915	732	610	523	458	407	366	333	305	282	261
W 410 x 46,1	276,7	1051	1051	1051	1051	1051	885	738	632	553	492	443	402	369	341	316
W 410 x 53,0	326,7	1126	1126	1126	1126	1126	1045	871	747	653	581	523	475	436	402	373
W 410 x 60,0	373,1	1168	1168	1168	1168	1168	1168	995	853	746	663	597	543	497	459	426
W 410 x 67,0	423,1	1344	1344	1344	1344	1344	1344	1128	967	846	752	677	615	564	521	484
W 410 x 75,0	471,5	1493	1493	1493	1493	1493	1493	1257	1078	943	838	754	686	629	580	539
W 410 x 85,0	537,7	1694	1694	1694	1694	1694	1694	1434	1229	1075	956	860	782	717	662	615
W 460 x 52,0	340,3	1274	1274	1274	1274	1274	1089	907	778	681	605	544	495	454	419	389
W 460 x 60,0	401,2	1356	1356	1356	1356	1356	1284	1070	917	802	713	642	584	535	494	459
W 460 x 68,0	464,3	1556	1556	1556	1556	1556	1486	1238	1061	929	825	743	675	619	571	531
W 460 x 74,0	514,6	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1372	1176	1029	915	823	749	686	633	588
W 460 x 82,0	570,2	1697	1697	1697	1697	1697	1697	1521	1303	1140	1014	912	829	760	702	652
W 460 x 89,0	627,0	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1672	1433	1254	1115	1003	912	836	772	717
W 460 x 97,0	679,2	1979	1979	1979	1979	1979	1979	1811	1552	1358	1207	1087	988	906	836	776
W 460 x 106,0	743,5	2202	2202	2202	2202	2202	2202	1983	1699	1487	1322	1190	1081	991	915	850
W 530 x 66,0	483,8	1741	1741	1741	1741	1741	1548	1290	1106	968	860	774	704	645	595	553
W 530 x 72,0	540,8	1757	1757	1757	1757	1757	1731	1442	1236	1082	961	865	787	721	666	618
W 530 x 74,0	560,4	1912	1912	1912	1912	1912	1793	1494	1281	1121	996	897	815	747	690	640
W 530 x 82,0	639,2	1869	1869	1869	1869	1869	1869	1704	1461	1278	1136	1023	930	852	787	730
W 530 x 85,0	652,0	2053	2053	2053	2053	2053	2053	1739	1490	1304	1159	1043	948	869	802	745
W 530 x 92,0	732,7	2026	2026	2026	2026	2026	2026	1954	1675	1465	1303	1172	1066	977	902	837
W 530 x 101,0	819,8	2181	2181	2181	2181	2181	2181	2181	1874	1640	1458	1312	1193	1093	1009	937
W 530 x 109,0	884,0	2330	2330	2330	2330	2330	2330	2330	2021	1768	1572	1414	1286	1179	1088	1010
W 530 x 123,0	1002,3	2655	2655	2655	2655	2655	2655	2655	2291	2005	1782	1604	1458	1336	1234	1146
W 530 x 138,0	1134,3	3007	3007	3007	3007	3007	3007	3007	2593	2269	2017	1815	1650	1512	1396	1296
W 610 x 82,0	689,3	2232	2232	2232	2232	2232	2206	1838	1575	1379	1225	1103	1003	919	848	788
W 610 x 92,0	787,4	2449	2449	2449	2449	2449	2449	2100	1800	1575	1400	1260	1145	1050	969	900
W 610 x 101,0	907,5	2359	2359	2359	2359	2359	2359	2359	2074	1815	1613	1452	1320	1210	1117	1037
W 610 x 113,0	1028,7	2537	2537	2537	2537	2537	2537	2537	2351	2057	1829	1646	1496	1372	1266	1176
W 610 x 125,0	1148,0	2714	2714	2714	2714	2714	2714	2714	2624	2296	2041	1837	1670	1531	1413	1312
W 610 x 140,0	1295,7	3012	3012	3012	3012	3012	3012	3012	2962	2591	2304	2073	1885	1728	1595	1481
W 610 x 153	1435,3	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250	2871	2552	2297	2088	1914	1767	1640
W 610 x 155,0	1474,6	2891	2891	2891	2891	2891	2891	2891	2891	2891	2622	2359	2145	1966	1815	1685
W 610 x 174,0	1671,5	3213	3213	3213	3213	3213	3213	3213	3213	3213	2972	2674	2431	2229	2057	1910
W 610 x 195	1892,6	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3365	3028	2753	2523	2329	2163
W 610 x 217	2132,8	3861	3861	3861	3861	3861	3861	3861	3861	3861	3792	3412	3102	2844	2625	2437

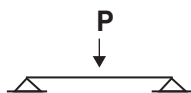
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA TOTAL 'P=q L' DE CÁLCULO UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA P [kN]

PERFIL	Md kNm	Vd kN	Luz libre (m)											Lp (q alma) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12				
W 310 x 129,0 (H)	673,0	1552	718	673	633	598	567	538	513	489	468	449	330	298	30819	
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	2141	687	644	607	573	543	516	491	469	448	430	317	286	28731	
W 310 x 143,0 (H)	752,1	1685	802	752	708	669	633	602	573	547	523	501	333	301	34812	
W 310 x 158,0 (H)	830,8	1889	886	831	782	738	700	665	633	604	578	554	334	302	38681	
W 310 x 179,0 (H)	949,0	2233	1012	949	893	844	799	759	723	690	660	633	336	304	44580	
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	2554	1164	1091	1027	970	919	873	831	793	759	727	339	307	52030	
W 360 x 32,9	170,0	754	181	170	160	151	143	136	130	124	118	113	111	101	8358	
W 360 x 39,0	207,3	855	221	207	195	184	175	166	158	151	144	138	116	105	10331	
W 360 x 44,6	243,5	905	260	244	229	216	205	195	186	177	169	162	160	144	12258	
W 360 x 51,0	279,3	952	298	279	263	248	235	223	213	203	194	186	164	148	14222	
W 360 x 58,0	315,1	1054	336	315	297	280	265	252	240	229	219	210	166	150	16143	
W 360 x 64,0	355,7	996	379	356	335	316	300	285	271	259	247	237	203	184	17890	
W 360 x 72,0	399,3	1122	426	399	376	355	336	319	304	290	278	266	205	185	20169	
W 360 x 79,0	446,2	1240	476	446	420	397	376	357	340	325	310	297	207	187	22713	
W 360 x 91,0 (H)	521,7	1250	556	522	491	464	439	417	397	379	363	348	264	238	26755	
W 360 x 101,0 (H)	586,5	1397	626	587	552	521	494	469	447	427	408	391	265	239	30279	
W 360 x 110,0 (H)	639,4	1529	682	639	602	568	538	512	487	465	445	426	267	241	33155	
W 360 x 122,0 (H)	704,8	1758	752	705	663	626	593	564	537	513	490	470	267	241	36599	
W 410 x 38,8	228,8	951	244	229	215	203	193	183	174	166	159	153	120	108	12777	
W 410 x 46,1	276,7	1051	295	277	260	246	233	221	211	201	192	184	125	113	15690	
W 410 x 53,0	326,7	1126	348	327	307	290	275	261	249	238	227	218	163	147	18734	
W 410 x 60,0	373,1	1168	398	373	351	332	314	298	284	271	260	249	169	152	21707	
W 410 x 67,0	423,1	1344	451	423	398	376	356	338	322	308	294	282	170	153	24678	
W 410 x 75,0	471,5	1493	503	472	444	419	397	377	359	343	328	314	171	154	27616	
W 410 x 85,0	537,7	1694	574	538	506	478	453	430	410	391	374	358	173	156	31658	
W 460 x 52,0	340,3	1274	363	340	320	302	287	272	259	247	237	227	131	118	21370	
W 460 x 60,0	401,2	1356	428	401	378	357	338	321	306	292	279	267	137	124	25652	
W 460 x 68,0	464,3	1556	495	464	437	413	391	371	354	338	323	310	139	126	29851	
W 460 x 74,0	514,6	1533	549	515	484	457	433	412	392	374	358	343	177	160	33415	
W 460 x 82,0	570,2	1697	608	570	537	507	480	456	434	415	397	380	179	162	37157	
W 460 x 89,0	627,0	1811	669	627	590	557	528	502	478	456	436	418	181	164	41105	
W 460 x 97,0	679,2	1979	724	679	639	604	572	543	517	494	472	453	182	165	44658	
W 460 x 106,0	743,5	2202	793	744	700	661	626	595	566	541	517	496	183	165	48978	
W 530 x 66,0	483,8	1741	516	484	455	430	407	387	369	352	337	323	136	123	34971	
W 530 x 72,0	540,8	1757	577	541	509	481	455	433	412	393	376	361	178	161	39969	
W 530 x 74,0	560,4	1912	598	560	527	498	472	448	427	408	390	374	140	127	40969	
W 530 x 82,0	639,2	1869	682	639	602	568	538	511	487	465	445	426	187	169	47569	
W 530 x 85,0	652,0	2053	695	652	614	580	549	522	497	474	454	435	145	131	48453	
W 530 x 92,0	732,7	2026	782	733	690	651	617	586	558	533	510	488	191	172	55157	
W 530 x 101,0	819,8	2181	875	820	772	729	690	656	625	596	570	547	193	174	62198	
W 530 x 109,0	884,0	2330	943	884	832	786	744	707	674	643	615	589	195	176	67226	
W 530 x 123,0	1002,3	2655	1069	1002	943	891	844	802	764	729	697	668	196	177	76577	
W 530 x 138,0	1134,3	3007	1210	1134	1068	1008	955	907	864	825	789	756	199	180	87079	
W 610 x 82,0	689,3	2232	735	689	649	613	580	551	525	501	479	460	144	130	56628	
W 610 x 92,0	787,4	2449	840	787	741	700	663	630	600	573	548	525	148	134	65277	
W 610 x 101,0	907,5	2359	968	907	854	807	764	726	691	660	631	605	202	182	77003	
W 610 x 113,0	1028,7	2537	1097	1029	968	914	866	823	784	748	716	686	206	186	88196	
W 610 x 125,0	1148,0	2714	1225	1148	1080	1020	967	918	875	835	799	765	210	190	99184	
W 610 x 140,0	1295,7	3012	1382	1296	1220	1152	1091	1037	987	942	901	864	213	192	112619	
W 610 x 153	1435,3	3250	1531	1435	1351	1276	1209	1148	1094	1044	999	957	214	193	125783	
W 610 x 155,0	1474,6	2891	1573	1475	1388	1311	1242	1180	1124	1072	1026	983	313	283	129583	
W 610 x 174,0	1671,5	3213	1783	1672	1573	1486	1408	1337	1274	1216	1163	1114	316	285	147754	
W 610 x 195	1892,6	3569	2019	1893	1781	1682	1594	1514	1442	1376	1317	1262	320	289	168484	
W 610 x 217	2132,8	3861	2275	2133	2007	1896	1796	1706	1625	1551	1484	1422	325	293	191395	

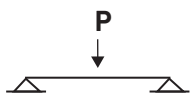
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 1 CARGA CONCENTRADA P[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 150 x 13,0	29,2	237	234	117	78	58	47	39	33	29	26	23	21	19	18	17
W 150 x 18,0	43,3	331	331	173	115	87	69	58	49	43	38	35	31	29	27	25
W 150 x 22,5 (H)	53,0	328	328	212	141	106	85	71	61	53	47	42	39	35	33	30
W 150 x 24,0	61,4	393	393	245	164	123	98	82	70	61	55	49	45	41	38	35
W 150 x 29,8 (H)	76,8	386	386	307	205	154	123	102	88	77	68	61	56	51	47	44
W 150 x 37,1 (H)	97,3	489	489	389	260	195	156	130	111	97	87	78	71	65	60	56
W 200 x 15,0	45,4	320	320	182	121	91	73	61	52	45	40	36	33	30	28	26
W 200 x 19,3	59,2	439	439	237	158	118	95	79	68	59	53	47	43	39	36	34
W 200 x 22,5	70,0	476	476	280	187	140	112	93	80	70	62	56	51	47	43	40
W 200 x 26,6	87,7	447	447	351	234	175	140	117	100	88	78	70	64	58	54	50
W 200 x 31,3	105,1	501	501	421	280	210	168	140	120	105	93	84	76	70	65	60
W 200 x 35,9 (H)	117,7	464	464	464	314	235	188	157	135	118	105	94	86	78	72	67
W 200 x 41,7 (H)	139,3	550	550	550	371	279	223	186	159	139	124	111	101	93	86	80
W 200 x 46,1 (H)	153,5	545	545	545	409	307	246	205	175	154	136	123	112	102	94	88
W 200 x 52,0 (H)	177,8	606	606	606	474	356	284	237	203	178	158	142	129	119	109	102
HP 200 x 53,0 (H)	171,1	859	859	685	456	342	274	228	196	171	152	137	124	114	105	98
W 200 x 59,0 (H)	203,7	712	712	712	543	407	326	272	233	204	181	163	148	136	125	116
W 200 x 71,0 (H)	249,4	821	821	821	665	499	399	333	285	249	222	200	181	166	153	143
W 200 x 86,0 (H)	305,6	1075	1075	1075	815	611	489	407	349	306	272	244	222	204	188	175
W 200 x 100,0 (H)	357,8	1237	1237	1237	954	716	572	477	409	358	318	286	260	239	220	204
W 250 x 17,9	64,9	449	449	260	173	130	104	87	74	65	58	52	47	43	40	37
W 250 x 22,3	83,1	549	549	332	222	166	133	111	95	83	74	66	60	55	51	47
W 250 x 25,3	96,6	584	584	386	258	193	155	129	110	97	86	77	70	64	59	55
W 250 x 28,4	110,9	620	620	444	296	222	178	148	127	111	99	89	81	74	68	63
W 250 x 32,7	133,0	586	586	532	355	266	213	177	152	133	118	106	97	89	82	76
W 250 x 38,5	160,8	644	644	643	429	322	257	214	184	161	143	129	117	107	99	92
W 250 x 44,8	188,3	753	753	753	502	377	301	251	215	188	167	151	137	126	116	108
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	962	962	923	615	461	369	308	264	231	205	185	168	154	142	132
W 250 x 73,0 (H)	305,3	811	811	811	611	489	407	349	305	271	244	222	204	188	174	174
W 250 x 80,0 (H)	338,0	897	897	897	676	541	451	386	338	300	270	246	225	208	193	193
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	1363	1363	1358	905	679	543	453	388	339	302	272	247	226	209	194
W 250 x 89,0 (H)	380,2	1037	1037	1037	1014	760	608	507	434	380	338	304	276	253	234	217
W 250 x 101,0 (H)	433,1	1171	1171	1171	1155	866	693	578	495	433	385	347	315	289	267	248
W 250 x 115,0 (H)	496,0	1353	1353	1353	1323	992	794	661	567	496	441	397	361	331	305	283
W 250 x 131,0 (H)	576,2	1578	1578	1578	1536	1152	922	768	658	576	512	461	419	384	355	329
W 250 x 149,0 (H)	663,7	1818	1818	1818	1770	1327	1062	885	759	664	590	531	483	442	408	379
W 250 x 167,0 (H)	756,2	2067	2067	2067	2016	1512	1210	1008	864	756	672	605	550	504	465	432
W 310 x 21,0	90,6	576	576	363	242	181	145	121	104	91	81	73	66	60	56	52
W 310 x 23,8	103,5	636	636	414	276	207	166	138	118	103	92	83	75	69	64	59
W 310 x 28,3	127,9	691	691	512	341	256	205	171	146	128	114	102	93	85	79	73
W 310 x 32,7	150,7	770	770	603	402	301	241	201	172	151	134	121	110	100	93	86
W 310 x 38,7	191,1	670	670	670	510	382	306	255	218	191	170	153	139	127	118	109
W 310 x 44,5	221,3	770	770	770	590	443	354	295	253	221	197	177	161	148	136	126
W 310 x 52,0	261,6	898	898	898	698	523	419	349	299	262	233	209	190	174	161	149
W 310 x 60,0*	293,1	847	847	847	782	586	469	391	335	293	261	234	213	195	180	167
W 310 x 67,0*	329,3	969	969	969	878	659	527	439	376	329	293	263	239	220	203	188
W 310 x 74,0*	370,1	1086	1086	1086	987	740	592	493	423	370	329	296	269	247	228	211
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	1225	1225	1225	901	676	541	451	386	338	300	270	246	225	208	193
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	1479	1479	1479	1134	850	680	567	486	425	378	340	309	283	262	243
W 310 x 97,0 (H)	487,3	1136	1136	1136	1136	975	780	650	557	487	433	390	354	325	300	278
W 310 x 107,0 (H)	549,0	1263	1263	1263	1263	1098	878	732	627	549	488	439	399	366	338	314
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	1767	1767	1767	1406	1055	844	703	603	527	469	422	384	352	325	301
W 310 x 117,0 (H)	606,3	1392	1392	1392	1392	1213	970	808	693	606	539	485	441	404	373	346
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	2023	2023	2023	1626	1219	975	813	697	610	542	488	443	406	375	348

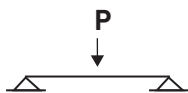
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 1 CARGA CONCENTRADA P[kN]

PERFIL	Md kNm	Vd kN	Luz libre (m)											Lp (q ala) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12				
W 150 x 13,0	29,2	237	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	94	85	635	
W 150 x 18,0	43,3	331	23	22	20	19	18	17	16	16	15	14	98	89	939	
W 150 x 22,5 (H)	53,0	328	28	26	25	24	22	21	20	19	18	18	155	140	1229	
W 150 x 24,0	61,4	393	33	31	29	27	26	25	23	22	21	20	102	92	1384	
W 150 x 29,8 (H)	76,8	386	41	38	36	34	32	31	29	28	27	26	161	145	1739	
W 150 x 37,1 (H)	97,3	489	52	49	46	43	41	39	37	35	34	32	163	147	2244	
W 200 x 15,0	45,4	320	24	23	21	20	19	18	17	17	16	15	90	81	1305	
W 200 x 19,3	59,2	439	32	30	28	26	25	24	23	22	21	20	91	82	1686	
W 200 x 22,5	70,0	476	37	35	33	31	29	28	27	25	24	23	94	85	2029	
W 200 x 26,6	87,7	447	47	44	41	39	37	35	33	32	30	29	131	119	2611	
W 200 x 31,3	105,1	501	56	53	49	47	44	42	40	38	37	35	135	122	3168	
W 200 x 35,9 (H)	117,7	464	63	59	55	52	50	47	45	43	41	39	173	157	3437	
W 200 x 41,7 (H)	139,3	550	74	70	66	62	59	56	53	51	48	46	174	157	4114	
W 200 x 46,1 (H)	153,5	545	82	77	72	68	65	61	58	56	53	51	217	196	4543	
W 200 x 52,0 (H)	177,8	606	95	89	84	79	75	71	68	65	62	59	219	198	5298	
HP 200 x 53,0 (H)	171,1	859	91	86	81	76	72	68	65	62	60	57	210	190	4977	
W 200 x 59,0 (H)	203,7	712	109	102	96	91	86	81	78	74	71	68	220	198	6140	
W 200 x 71,0 (H)	249,4	821	133	125	117	111	105	100	95	91	87	83	224	202	7660	
W 200 x 86,0 (H)	305,6	1075	163	153	144	136	129	122	116	111	106	102	225	204	9498	
W 200 x 100,0 (H)	357,8	1237	191	179	168	159	151	143	136	130	124	119	228	206	11355	
W 250 x 17,9	64,9	449	35	32	31	29	27	26	25	24	23	22	84	76	2291	
W 250 x 22,3	83,1	549	44	42	39	37	35	33	32	30	29	28	87	79	2939	
W 250 x 25,3	96,6	584	52	48	45	43	41	39	37	35	34	32	91	82	3473	
W 250 x 28,4	110,9	620	59	55	52	49	47	44	42	40	39	37	93	84	4046	
W 250 x 32,7	133,0	586	71	67	63	59	56	53	51	48	46	44	142	128	4937	
W 250 x 38,5	160,8	644	86	80	76	71	68	64	61	58	56	54	147	132	6057	
W 250 x 44,8	188,3	753	100	94	89	84	79	75	72	68	65	63	148	134	7158	
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	962	123	115	109	103	97	92	88	84	80	77	260	235	8728	
W 250 x 73,0 (H)	305,3	811	163	153	144	136	129	122	116	111	106	102	274	248	11257	
W 250 x 80,0 (H)	338,0	897	180	169	159	150	142	135	129	123	118	113	276	249	12550	
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	1363	181	170	160	151	143	136	129	123	118	113	264	239	12280	
W 250 x 89,0 (H)	380,2	1037	203	190	179	169	160	152	145	138	132	127	276	250	14237	
W 250 x 101,0 (H)	433,1	1171	231	217	204	193	182	173	165	158	151	144	278	252	16352	
W 250 x 115,0 (H)	496,0	1353	265	248	233	220	209	198	189	180	173	165	281	253	18920	
W 250 x 131,0 (H)	576,2	1578	307	288	271	256	243	230	219	210	200	192	282	255	22243	
W 250 x 149,0 (H)	663,7	1818	354	332	312	295	279	265	253	241	231	221	285	258	26027	
W 250 x 167,0 (H)	756,2	2067	403	378	356	336	318	302	288	275	263	252	288	260	30110	
W 310 x 21,0	90,6	576	48	45	43	40	38	36	35	33	32	30	81	73	3776	
W 310 x 23,8	103,5	636	55	52	49	46	44	41	39	38	36	34	82	74	4346	
W 310 x 28,3	127,9	691	68	64	60	57	54	51	49	47	44	43	88	80	5500	
W 310 x 32,7	150,7	770	80	75	71	67	63	60	57	55	52	50	90	82	6570	
W 310 x 38,7	191,1	670	102	96	90	85	80	76	73	69	66	64	162	146	8581	
W 310 x 44,5	221,3	770	118	111	104	98	93	89	84	80	77	74	164	148	9997	
W 310 x 52,0	261,6	898	140	131	123	116	110	105	100	95	91	87	166	150	11909	
W 310 x 60,0*	293,1	847	156	147	138	130	123	117	112	107	102	98	208	188	12908	
W 310 x 67,0*	329,3	969	176	165	155	146	139	132	125	120	115	110	208	188	14559	
W 310 x 74,0*	370,1	1086	197	185	174	164	156	148	141	135	129	123	210	190	16501	
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	1225	180	169	159	150	142	135	129	123	118	113	307	278	16316	
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	1479	227	213	200	189	179	170	162	155	148	142	310	280	19682	
W 310 x 97,0 (H)	487,3	1136	260	244	229	217	205	195	186	177	169	162	325	294	22284	
W 310 x 107,0 (H)	549,0	1263	293	275	258	244	231	220	209	200	191	183	327	296	24839	
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	1767	281	264	248	234	222	211	201	192	183	176	313	283	23703	
W 310 x 117,0 (H)	606,3	1392	323	303	285	269	255	243	231	220	211	202	329	297	27563	
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	2023	325	305	287	271	257	244	232	222	212	203	316	285	27076	

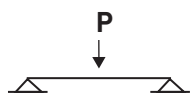
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 1 CARGA CONCENTRADA P[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 310 x 129,0 (H)	673,0	1552	1552	1552	1552	1346	1077	897	769	673	598	538	489	449	414	385
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	2141	2141	2141	1719	1289	1031	859	737	644	573	516	469	430	397	368
W 310 x 143,0 (H)	752,1	1685	1685	1685	1685	1504	1203	1003	860	752	669	602	547	501	463	430
W 310 x 158,0 (H)	830,8	1889	1889	1889	1889	1662	1329	1108	949	831	738	665	604	554	511	475
W 310 x 179,0 (H)	949,0	2233	2233	2233	2233	1898	1518	1265	1085	949	844	759	690	633	584	542
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	2554	2554	2554	2554	2182	1746	1455	1247	1091	970	873	793	727	671	623
W 360 x 32,9	170,0	754	754	680	453	340	272	227	194	170	151	136	124	113	105	97
W 360 x 39,0	207,3	855	855	829	553	415	332	276	237	207	184	166	151	138	128	118
W 360 x 44,6	243,5	905	905	905	649	487	390	325	278	244	216	195	177	162	150	139
W 360 x 51,0	279,3	952	952	952	745	559	447	372	319	279	248	223	203	186	172	160
W 360 x 58,0	315,1	1054	1054	1054	840	630	504	420	360	315	280	252	229	210	194	180
W 360 x 64,0	355,7	996	996	996	948	711	569	474	406	356	316	285	259	237	219	203
W 360 x 72,0	399,3	1122	1122	1122	1065	799	639	532	456	399	355	319	290	266	246	228
W 360 x 79,0	446,2	1240	1240	1240	1190	892	714	595	510	446	397	357	325	297	275	255
W 360 x 91,0 (H)	521,7	1250	1250	1250	1250	1043	835	696	596	522	464	417	379	348	321	298
W 360 x 101,0 (H)	586,5	1397	1397	1397	1397	1173	938	782	670	587	521	469	427	391	361	335
W 360 x 110,0 (H)	639,4	1529	1529	1529	1529	1279	1023	853	731	639	568	512	465	426	393	365
W 360 x 122,0 (H)	704,8	1758	1758	1758	1758	1410	1128	940	805	705	626	564	513	470	434	403
W 410 x 38,8	228,8	951	951	915	610	458	366	305	261	229	203	183	166	153	141	131
W 410 x 46,1	276,7	1051	1051	1051	738	553	443	369	316	277	246	221	201	184	170	158
W 410 x 53,0	326,7	1126	1126	1126	871	653	523	436	373	327	290	261	238	218	201	187
W 410 x 60,0	373,1	1168	1168	1168	995	746	597	497	426	373	332	298	271	249	230	213
W 410 x 67,0	423,1	1344	1344	1344	1128	846	677	564	484	423	376	338	308	282	260	242
W 410 x 75,0	471,5	1493	1493	1493	1257	943	754	629	539	472	419	377	343	314	290	269
W 410 x 85,0	537,7	1694	1694	1694	1434	1075	860	717	615	538	478	430	391	358	331	307
W 460 x 52,0	340,3	1274	1274	1274	907	681	544	454	389	340	302	272	247	227	209	194
W 460 x 60,0	401,2	1356	1356	1356	1070	802	642	535	459	401	357	321	292	267	247	229
W 460 x 68,0	464,3	1556	1556	1556	1238	929	743	619	531	464	413	371	338	310	286	265
W 460 x 74,0	514,6	1533	1533	1533	1372	1029	823	686	588	515	457	412	374	343	317	294
W 460 x 82,0	570,2	1697	1697	1697	1521	1140	912	760	652	570	507	456	415	380	351	326
W 460 x 89,0	627,0	1811	1811	1811	1672	1254	1003	836	717	627	557	502	456	418	386	358
W 460 x 97,0	679,2	1979	1979	1979	1811	1358	1087	906	776	679	604	543	494	453	418	388
W 460 x 106,0	743,5	2202	2202	2202	1983	1487	1190	991	850	744	661	595	541	496	458	425
W 530 x 66,0	483,8	1741	1741	1741	1290	968	774	645	553	484	430	387	352	323	298	276
W 530 x 72,0	540,8	1757	1757	1757	1442	1082	865	721	618	541	481	433	393	361	333	309
W 530 x 74,0	560,4	1912	1912	1912	1494	1121	897	747	640	560	498	448	408	374	345	320
W 530 x 82,0	639,2	1869	1869	1869	1704	1278	1023	852	730	639	568	511	465	426	393	365
W 530 x 85,0	652,0	2053	2053	2053	1739	1304	1043	869	745	652	580	522	474	435	401	373
W 530 x 92,0	732,7	2026	2026	2026	1954	1465	1172	977	837	733	651	586	533	488	451	419
W 530 x 101,0	819,8	2181	2181	2181	1811	1640	1312	1093	937	820	729	656	596	547	505	468
W 530 x 109,0	884,0	2330	2330	2330	1768	1414	1179	1010	884	786	707	643	589	544	505	468
W 530 x 123,0	1002,3	2655	2655	2655	2005	1604	1336	1146	1002	891	802	729	668	617	573	533
W 530 x 138,0	1134,3	3007	3007	3007	2269	1815	1512	1296	1134	1008	907	825	756	698	648	603
W 610 x 82,0	689,3	2232	2232	2232	1838	1379	1103	919	788	689	613	551	501	460	424	394
W 610 x 92,0	787,4	2449	2449	2449	2100	1575	1260	1050	900	787	700	630	573	525	485	450
W 610 x 101,0	907,5	2359	2359	2359	1815	1452	1210	1037	907	807	726	660	605	558	519	484
W 610 x 113,0	1028,7	2537	2537	2537	2057	1646	1372	1176	1029	914	823	748	686	633	588	553
W 610 x 125,0	1148,0	2714	2714	2714	2296	1837	1531	1312	1148	1020	918	835	765	706	656	621
W 610 x 140,0	1295,7	3012	3012	3012	2591	2073	1728	1481	1296	1152	1037	942	864	797	740	705
W 610 x 153	1435,3	3250	3250	3250	2871	2297	1914	1640	1435	1276	1148	1044	957	883	820	785
W 610 x 155,0	1474,6	2891	2891	2891	2891	2359	1966	1685	1475	1311	1180	1072	983	907	843	808
W 610 x 174,0	1671,5	3213	3213	3213	3213	2674	2229	1910	1672	1486	1337	1216	1114	1029	955	920
W 610 x 195	1892,6	3569	3569	3569	3569	3028	2523	2163	1893	1682	1514	1376	1262	1165	1081	1046
W 610 x 217	2132,8	3861	3861	3861	3861	3412	2844	2437	2133	1896	1706	1551	1422	1312	1219	1184

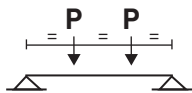
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 1 CARGA CONCENTRADA P[kN]

PERFIL	Md kNm	Vd kN	Luz libre (m)											Lp (q alma) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12				
W 310 x 129,0 (H)	673,0	1552	359	337	317	299	283	269	256	245	234	224	330	298	30819	
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	2141	344	322	303	286	271	258	246	234	224	215	317	286	28731	
W 310 x 143,0 (H)	752,1	1685	401	376	354	334	317	301	287	273	262	251	333	301	34812	
W 310 x 158,0 (H)	830,8	1889	443	415	391	369	350	332	316	302	289	277	334	302	38681	
W 310 x 179,0 (H)	949,0	2233	506	474	447	422	400	380	362	345	330	316	336	304	44580	
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	2554	582	546	513	485	459	436	416	397	379	364	339	307	52030	
W 360 x 32,9	170,0	754	91	85	80	76	72	68	65	62	59	57	111	101	8358	
W 360 x 39,0	207,3	855	111	104	98	92	87	83	79	75	72	69	116	105	10331	
W 360 x 44,6	243,5	905	130	122	115	108	103	97	93	89	85	81	160	144	12258	
W 360 x 51,0	279,3	952	149	140	131	124	118	112	106	102	97	93	164	148	14222	
W 360 x 58,0	315,1	1054	168	158	148	140	133	126	120	115	110	105	166	150	16143	
W 360 x 64,0	355,7	996	190	178	167	158	150	142	135	129	124	119	203	184	17890	
W 360 x 72,0	399,3	1122	213	200	188	177	168	160	152	145	139	133	205	185	20169	
W 360 x 79,0	446,2	1240	238	223	210	198	188	178	170	162	155	149	207	187	22713	
W 360 x 91,0 (H)	521,7	1250	278	261	245	232	220	209	199	190	181	174	264	238	26755	
W 360 x 101,0 (H)	586,5	1397	313	293	276	261	247	235	223	213	204	196	265	239	30279	
W 360 x 110,0 (H)	639,4	1529	341	320	301	284	269	256	244	233	222	213	267	241	33155	
W 360 x 122,0 (H)	704,8	1758	376	352	332	313	297	282	268	256	245	235	267	241	36599	
W 410 x 38,8	228,8	951	122	114	108	102	96	92	87	83	80	76	120	108	12777	
W 410 x 46,1	276,7	1051	148	138	130	123	116	111	105	101	96	92	125	113	15690	
W 410 x 53,0	326,7	1126	174	163	154	145	138	131	124	119	114	109	163	147	18734	
W 410 x 60,0	373,1	1168	199	187	176	166	157	149	142	136	130	124	169	152	21707	
W 410 x 67,0	423,1	1344	226	212	199	188	178	169	161	154	147	141	170	153	24678	
W 410 x 75,0	471,5	1493	251	236	222	210	199	189	180	171	164	157	171	154	27616	
W 410 x 85,0	537,7	1694	287	269	253	239	226	215	205	196	187	179	173	156	31658	
W 460 x 52,0	340,3	1274	181	170	160	151	143	136	130	124	118	113	131	118	21370	
W 460 x 60,0	401,2	1356	214	201	189	178	169	160	153	146	140	134	137	124	25652	
W 460 x 68,0	464,3	1556	248	232	219	206	196	186	177	169	162	155	139	126	29851	
W 460 x 74,0	514,6	1533	274	257	242	229	217	206	196	187	179	172	177	160	33415	
W 460 x 82,0	570,2	1697	304	285	268	253	240	228	217	207	198	190	179	162	37157	
W 460 x 89,0	627,0	1811	334	314	295	279	264	251	239	228	218	209	181	164	41105	
W 460 x 97,0	679,2	1979	362	340	320	302	286	272	259	247	236	226	182	165	44658	
W 460 x 106,0	743,5	2202	397	372	350	330	313	297	283	270	259	248	183	165	48978	
W 530 x 66,0	483,8	1741	258	242	228	215	204	194	184	176	168	161	136	123	34971	
W 530 x 72,0	540,8	1757	288	270	254	240	228	216	206	197	188	180	178	161	39969	
W 530 x 74,0	560,4	1912	299	280	264	249	236	224	213	204	195	187	140	127	40969	
W 530 x 82,0	639,2	1869	341	320	301	284	269	256	243	232	222	213	187	169	47569	
W 530 x 85,0	652,0	2053	348	326	307	290	275	261	248	237	227	217	145	131	48453	
W 530 x 92,0	732,7	2026	391	366	345	326	309	293	279	266	255	244	191	172	55157	
W 530 x 101,0	819,8	2181	437	410	386	364	345	328	312	298	285	273	193	174	62198	
W 530 x 109,0	884,0	2330	471	442	416	393	372	354	337	321	307	295	195	176	67226	
W 530 x 123,0	1002,3	2655	535	501	472	445	422	401	382	364	349	334	196	177	76577	
W 530 x 138,0	1134,3	3007	605	567	534	504	478	454	432	412	395	378	199	180	87079	
W 610 x 82,0	689,3	2232	368	345	324	306	290	276	263	251	240	230	144	130	56628	
W 610 x 92,0	787,4	2449	420	394	371	350	332	315	300	286	274	262	148	134	65277	
W 610 x 101,0	907,5	2359	484	454	427	403	382	363	346	330	316	302	202	182	77003	
W 610 x 113,0	1028,7	2537	549	514	484	457	433	411	392	374	358	343	206	186	88196	
W 610 x 125,0	1148,0	2714	612	574	540	510	483	459	437	417	399	383	210	190	99184	
W 610 x 140,0	1295,7	3012	691	648	610	576	546	518	494	471	451	432	213	192	112619	
W 610 x 153	1435,3	3250	766	718	675	638	604	574	547	522	499	478	214	193	125783	
W 610 x 155,0	1474,6	2891	786	737	694	655	621	590	562	536	513	492	313	283	129583	
W 610 x 174,0	1671,5	3213	891	836	787	743	704	669	637	608	581	557	316	285	147754	
W 610 x 195	1892,6	3569	1009	946	891	841	797	757	721	688	658	631	320	289	168484	
W 610 x 217	2132,8	3861	1137	1066	1004	948	898	853	812	776	742	711	325	293	191395	

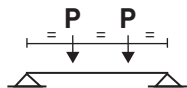
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 2 CARGAS CONCENTRADAS 2xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 150 x 13,0	29,2	119	119	88	58	44	35	29	25	22	19	18	16	15	13	13
W 150 x 18,0	43,3	165	165	130	87	65	52	43	37	32	29	26	24	22	20	19
W 150 x 22,5 (H)	53,0	164	164	159	106	79	64	53	45	40	35	32	29	26	24	23
W 150 x 24,0	61,4	197	197	184	123	92	74	61	53	46	41	37	33	31	28	26
W 150 x 29,8 (H)	76,8	193	193	193	154	115	92	77	66	58	51	46	42	38	35	33
W 150 x 37,1 (H)	97,3	244	244	244	195	146	117	97	83	73	65	58	53	49	45	42
W 200 x 15,0	45,4	160	160	136	91	68	55	45	39	34	30	27	25	23	21	19
W 200 x 19,3	59,2	219	219	178	118	89	71	59	51	44	39	36	32	30	27	25
W 200 x 22,5	70,0	238	238	210	140	105	84	70	60	53	47	42	38	35	32	30
W 200 x 26,6	87,7	224	224	224	175	131	105	88	75	66	58	53	48	44	40	38
W 200 x 31,3	105,1	250	250	250	210	158	126	105	90	79	70	63	57	53	49	45
W 200 x 35,9 (H)	117,7	232	232	232	232	177	141	118	101	88	78	71	64	59	54	50
W 200 x 41,7 (H)	139,3	275	275	275	275	209	167	139	119	104	93	84	76	70	64	60
W 200 x 46,1 (H)	153,5	272	272	272	272	230	184	154	132	115	102	92	84	77	71	66
W 200 x 52,0 (H)	177,8	303	303	303	303	267	213	178	152	133	119	107	97	89	82	76
HP 200 x 53,0 (H)	171,1	429	429	429	342	257	205	171	147	128	114	103	93	86	79	73
W 200 x 59,0 (H)	203,7	356	356	356	356	305	244	204	175	153	136	122	111	102	94	87
W 200 x 71,0 (H)	249,4	410	410	410	410	374	299	249	214	187	166	150	136	125	115	107
W 200 x 86,0 (H)	305,6	538	538	538	538	458	367	306	262	229	204	183	167	153	141	131
W 200 x 100,0 (H)	357,8	619	619	619	619	537	429	358	307	268	239	215	195	179	165	153
W 250 x 17,9	64,9	224	224	195	130	97	78	65	56	49	43	39	35	32	30	28
W 250 x 22,3	83,1	274	274	249	166	125	100	83	71	62	55	50	45	42	38	36
W 250 x 25,3	96,6	292	292	290	193	145	116	97	83	72	64	58	53	48	45	41
W 250 x 28,4	110,9	310	310	310	222	166	133	111	95	83	74	67	61	55	51	48
W 250 x 32,7	133,0	293	293	293	266	200	160	133	114	100	89	80	73	67	61	57
W 250 x 38,5	160,8	322	322	322	322	241	193	161	138	121	107	96	88	80	74	69
W 250 x 44,8	188,3	377	377	377	377	282	226	188	161	141	126	113	103	94	87	81
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	481	481	481	461	346	277	231	198	173	154	138	126	115	106	99
W 250 x 73,0 (H)	305,3	405	405	405	405	405	366	305	262	229	204	183	167	153	141	131
W 250 x 80,0 (H)	338,0	448	448	448	448	448	406	338	290	254	225	203	184	169	156	145
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	681	681	681	679	509	407	339	291	255	226	204	185	170	157	145
W 250 x 89,0 (H)	380,2	518	518	518	518	518	456	380	326	285	253	228	207	190	175	163
W 250 x 101,0 (H)	433,1	585	585	585	585	585	520	433	371	325	289	260	236	217	200	186
W 250 x 115,0 (H)	496,0	677	677	677	677	677	595	496	425	372	331	298	271	248	229	213
W 250 x 131,0 (H)	576,2	789	789	789	789	789	691	576	494	432	384	346	314	288	266	247
W 250 x 149,0 (H)	663,7	909	909	909	909	909	796	664	569	498	442	398	362	332	306	284
W 250 x 167,0 (H)	756,2	1034	1034	1034	1034	1034	907	756	648	567	504	454	412	378	349	324
W 310 x 21,0	90,6	288	288	272	181	136	109	91	78	68	60	54	49	45	42	39
W 310 x 23,8	103,5	318	318	310	207	155	124	103	89	78	69	62	56	52	48	44
W 310 x 28,3	127,9	345	345	345	256	192	154	128	110	96	85	77	70	64	59	55
W 310 x 32,7	150,7	385	385	385	301	226	181	151	129	113	100	90	82	75	70	65
W 310 x 38,7	191,1	335	335	335	335	287	229	191	164	143	127	115	104	96	88	82
W 310 x 44,5	221,3	385	385	385	385	332	266	221	190	166	148	133	121	111	102	95
W 310 x 52,0	261,6	449	449	449	449	392	314	262	224	196	174	157	143	131	121	112
W 310 x 60,0*	293,1	423	423	423	423	423	352	293	251	220	195	176	160	147	135	126
W 310 x 67,0*	329,3	485	485	485	485	485	395	329	282	247	220	198	180	165	152	141
W 310 x 74,0*	370,1	543	543	543	543	543	444	370	317	278	247	222	202	185	171	159
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	613	613	613	613	507	406	338	290	253	225	203	184	169	156	145
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	739	739	739	739	638	510	425	364	319	283	255	232	213	196	182
W 310 x 97,0 (H)	487,3	568	568	568	568	568	568	487	418	365	325	292	266	244	225	209
W 310 x 107,0 (H)	549,0	632	632	632	632	632	632	549	471	412	366	329	299	275	253	235
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	884	884	884	884	791	633	527	452	396	352	316	288	264	243	226
W 310 x 117,0 (H)	606,3	696	696	696	696	696	696	606	520	455	404	364	331	303	280	260
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	1011	1011	1011	1011	914	732	610	523	457	406	366	333	305	281	261

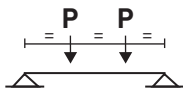
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 2 CARGAS CONCENTRADAS 2xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)										Lp (q alma) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12			
W 150 x 13,0	29,2	237	12	11	10	10	9	9	8	8	8	7	94	85	635
W 150 x 18,0	43,3	331	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11	98	89	939
W 150 x 22,5 (H)	53,0	328	21	20	19	18	17	16	15	14	14	13	155	140	1229
W 150 x 24,0	61,4	393	25	23	22	20	19	18	18	17	16	15	102	92	1384
W 150 x 29,8 (H)	76,8	386	31	29	27	26	24	23	22	21	20	19	161	145	1739
W 150 x 37,1 (H)	97,3	489	39	37	34	32	31	29	28	27	25	24	163	147	2244
W200 x 15,0	45,4	320	18	17	16	15	14	14	13	12	12	11	90	81	1305
W 200 x 19,3	59,2	439	24	22	21	20	19	18	17	16	15	15	91	82	1686
W 200 x 22,5	70,0	476	28	26	25	23	22	21	20	19	18	18	94	85	2029
W 200 x 26,6	87,7	447	35	33	31	29	28	26	25	24	23	22	131	119	2611
W 200 x 31,3	105,1	501	42	39	37	35	33	32	30	29	27	26	135	122	3168
W 200 x 35,9 (H)	117,7	464	47	44	42	39	37	35	34	32	31	29	173	157	3437
W 200 x 41,7 (H)	139,3	550	56	52	49	46	44	42	40	38	36	35	174	157	4114
W 200 x 46,1 (H)	153,5	545	61	58	54	51	48	46	44	42	40	38	217	196	4543
W 200 x 52,0 (H)	177,8	606	71	67	63	59	56	53	51	48	46	44	219	198	5298
HP 200x 53,0 (H)	171,1	859	68	64	60	57	54	51	49	47	45	43	210	190	4977
W 200 x 59,0 (H)	203,7	712	81	76	72	68	64	61	58	56	53	51	220	198	6140
W 200 x 71,0 (H)	249,4	821	100	94	88	83	79	75	71	68	65	62	224	202	7660
W 200 x 86,0 (H)	305,6	1075	122	115	108	102	97	92	87	83	80	76	225	204	9498
W 200 x 100,0 (H)	357,8	1237	143	134	126	119	113	107	102	98	93	89	228	206	11355
W 250 x 17,9	64,9	449	26	24	23	22	21	19	19	18	17	16	84	76	2291
W 250 x 22,3	83,1	549	33	31	29	28	26	25	24	23	22	21	87	79	2939
W 250 x 25,3	96,6	584	39	36	34	32	31	29	28	26	25	24	91	82	3473
W 250 x 28,4	110,9	620	44	42	39	37	35	33	32	30	29	28	93	84	4046
W 250 x 32,7	133,0	586	53	50	47	44	42	40	38	36	35	33	142	128	4937
W 250 x 38,5	160,8	644	64	60	57	54	51	48	46	44	42	40	147	132	6057
W 250 x 44,8	188,3	753	75	71	66	63	59	56	54	51	49	47	148	134	7158
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	962	92	87	81	77	73	69	66	63	60	58	260	235	8728
W 250 x 73,0 (H)	305,3	811	122	114	108	102	96	92	87	83	80	76	274	248	11257
W 250 x 80,0 (H)	338,0	897	135	127	119	113	107	101	97	92	88	85	276	249	12550
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	1363	136	127	120	113	107	102	97	93	89	85	264	239	12280
W 250 x 89,0 (H)	380,2	1037	152	143	134	127	120	114	109	104	99	95	276	250	14237
W 250 x 101,0 (H)	433,1	1171	173	162	153	144	137	130	124	118	113	108	278	252	16352
W 250 x 115,0 (H)	496,0	1353	198	186	175	165	157	149	142	135	129	124	281	253	18920
W 250 x 131,0 (H)	576,2	1578	230	216	203	192	182	173	165	157	150	144	282	255	22243
W 250 x 149,0 (H)	663,7	1818	265	249	234	221	210	199	190	181	173	166	285	258	26027
W 250 x 167,0 (H)	756,2	2067	302	284	267	252	239	227	216	206	197	189	288	260	30110
W 310 x 21,0	90,6	576	36	34	32	30	29	27	26	25	24	23	81	73	3776
W 310 x 23,8	103,5	636	41	39	37	34	33	31	30	28	27	26	82	74	4346
W 310 x 28,3	127,9	691	51	48	45	43	40	38	37	35	33	32	88	80	5500
W 310 x 32,7	150,7	770	60	57	53	50	48	45	43	41	39	38	90	82	6570
W 310 x 38,7	191,1	670	76	72	67	64	60	57	55	52	50	48	162	146	8581
W 310 x 44,5	221,3	770	89	83	78	74	70	66	63	60	58	55	164	148	9997
W 310 x 52,0	261,6	898	105	98	92	87	83	78	75	71	68	65	166	150	11909
W 310 x 60,0*	293,1	847	117	110	103	98	93	88	84	80	76	73	208	188	12908
W 310 x 67,0*	329,3	969	132	123	116	110	104	99	94	90	86	82	208	188	14559
W 310 x 74,0*	370,1	1086	148	139	131	123	117	111	106	101	97	93	210	190	16501
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	1225	135	127	119	113	107	101	97	92	88	84	307	278	16316
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	1479	170	159	150	142	134	128	121	116	111	106	310	280	19682
W 310 x 97,0 (H)	487,3	1136	195	183	172	162	154	146	139	133	127	122	325	294	22284
W 310 x 107,0 (H)	549,0	1263	220	206	194	183	173	165	157	150	143	137	327	296	24839
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	1767	211	198	186	176	167	158	151	144	138	132	313	283	23703
W 310 x 117,0 (H)	606,3	1392	243	227	214	202	191	182	173	165	158	152	329	297	27563
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	2023	244	229	215	203	193	183	174	166	159	152	316	285	27076

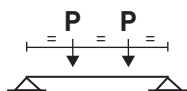
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 2 CARGAS CONCENTRADAS 2xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 310 x 129,0 (H)	673,0	776	776	776	776	776	776	673	577	505	449	404	367	337	311	288
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	1071	1071	1071	1071	967	773	644	552	483	430	387	352	322	297	276
W 310 x 143,0 (H)	752,1	842	842	842	842	842	842	752	645	564	501	451	410	376	347	322
W 310 x 158,0 (H)	830,8	944	944	944	944	944	944	831	712	623	554	498	453	415	383	356
W 310 x 179,0 (H)	949,0	1117	1117	1117	1117	1117	1117	949	813	712	633	569	518	474	438	407
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	1277	1277	1277	1277	1277	1277	1091	935	818	727	655	595	546	504	468
W 360 x 32,9	170,0	377	377	377	340	255	204	170	146	128	113	102	93	85	78	73
W 360 x 39,0	207,3	427	427	427	415	311	249	207	178	155	138	124	113	104	96	89
W 360 x 44,6	243,5	452	452	452	452	365	292	244	209	183	162	146	133	122	112	104
W 360 x 51,0	279,3	476	476	476	476	419	335	279	239	209	186	168	152	140	129	120
W 360 x 58,0	315,1	527	527	527	527	473	378	315	270	236	210	189	172	158	145	135
W 360 x 64,0	355,7	498	498	498	498	498	427	356	305	267	237	213	194	178	164	152
W 360 x 72,0	399,3	561	561	561	561	561	479	399	342	299	266	240	218	200	184	171
W 360 x 79,0	446,2	620	620	620	620	620	535	446	382	335	297	268	243	223	206	191
W 360 x 91,0 (H)	521,7	625	625	625	625	625	625	522	447	391	348	313	285	261	241	224
W 360 x 101,0 (H)	586,5	698	698	698	698	698	698	587	503	440	391	352	320	293	271	251
W 360 x 110,0 (H)	639,4	765	765	765	765	765	765	639	548	480	426	384	349	320	295	274
W 360 x 122,0 (H)	704,8	879	879	879	879	879	846	705	604	529	470	423	384	352	325	302
W 410 x 38,8	228,8	476	476	476	458	343	275	229	196	172	153	137	125	114	106	98
W 410 x 46,1	276,7	526	526	526	526	415	332	277	237	208	184	166	151	138	128	119
W 410 x 53,0	326,7	563	563	563	563	490	392	327	280	245	218	196	178	163	151	140
W 410 x 60,0	373,1	584	584	584	584	560	448	373	320	280	249	224	203	187	172	160
W 410 x 67,0	423,1	672	672	672	672	635	508	423	363	317	282	254	231	212	195	181
W 410 x 75,0	471,5	746	746	746	746	707	566	472	404	354	314	283	257	236	218	202
W 410 x 85,0	537,7	847	847	847	847	807	645	538	461	403	358	323	293	269	248	230
W 460 x 52,0	340,3	637	637	637	637	510	408	340	292	255	227	204	186	170	157	146
W 460 x 60,0	401,2	678	678	678	678	602	481	401	344	301	267	241	219	201	185	172
W 460 x 68,0	464,3	778	778	778	778	696	557	464	398	348	310	279	253	232	214	199
W 460 x 74,0	514,6	766	766	766	766	766	618	515	441	386	343	309	281	257	238	221
W 460 x 82,0	570,2	848	848	848	848	848	684	570	489	428	380	342	311	285	263	244
W 460 x 89,0	627,0	906	906	906	906	906	752	627	537	470	418	376	342	314	289	269
W 460 x 97,0	679,2	990	990	990	990	990	815	679	582	509	453	408	370	340	313	291
W 460 x 106,0	743,5	1101	1101	1101	1101	1101	892	744	637	558	496	446	406	372	343	319
W 530 x 66,0	483,8	870	870	870	870	726	581	484	415	363	323	290	264	242	223	207
W 530 x 72,0	540,8	879	879	879	879	811	649	541	464	406	361	324	295	270	250	232
W 530 x 74,0	560,4	956	956	956	956	841	673	560	480	420	374	336	306	280	259	240
W 530 x 82,0	639,2	934	934	934	934	934	767	639	548	479	426	383	349	320	295	274
W 530 x 85,0	652,0	1027	1027	1027	1027	978	782	652	559	489	435	391	356	326	301	279
W 530 x 92,0	732,7	1013	1013	1013	1013	1013	879	733	628	550	488	440	400	366	338	314
W 530 x 101,0	819,8	1090	1090	1090	1090	1090	984	820	703	615	547	492	447	410	378	351
W 530 x 109,0	884,0	1165	1165	1165	1165	1165	1061	884	758	663	589	530	482	442	408	379
W 530 x 123,0	1002,3	1328	1328	1328	1328	1328	1203	1002	859	752	668	601	547	501	463	430
W 530 x 138,0	1134,3	1503	1503	1503	1503	1503	1361	1134	972	851	756	681	619	567	524	486
W 610 x 82,0	689,3	1116	1116	1116	1116	1034	827	689	591	517	460	414	376	345	318	295
W 610 x 92,0	787,4	1224	1224	1224	1224	1181	945	787	675	591	525	472	429	394	363	337
W 610 x 101,0	907,5	1180	1180	1180	1180	1180	1089	907	778	681	605	544	495	454	419	389
W 610 x 113,0	1028,7	1269	1269	1269	1269	1269	1234	1029	882	771	686	617	561	514	475	441
W 610 x 125,0	1148,0	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1148	984	861	765	689	626	574	530	492
W 610 x 140,0	1295,7	1506	1506	1506	1506	1506	1506	1296	1111	972	864	777	707	648	598	555
W 610 x 153	1435,3	1625	1625	1625	1625	1625	1625	1435	1230	1077	957	861	783	718	662	615
W 610 x 155,0	1474,6	1446	1446	1446	1446	1446	1446	1446	1264	1106	983	885	804	737	681	632
W 610 x 174,0	1671,5	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1607	1433	1254	1114	1003	912	836	771	716
W 610 x 195	1892,6	1785	1785	1785	1785	1785	1785	1785	1622	1419	1262	1136	1032	946	874	811
W 610 x 217	2132,8	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1828	1600	1422	1280	1163	1066	984	914

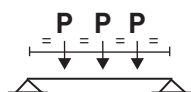
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 2 CARGAS CONCENTRADAS 2xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)											Lp (q alma) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12				
W 310 x 129,0 (H)	673,0	776	269	252	238	224	213	202	192	184	176	168	330	298	30819	
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	1071	258	242	227	215	204	193	184	176	168	161	317	286	28731	
W 310 x 143,0 (H)	752,1	842	301	282	265	251	238	226	215	205	196	188	333	301	34812	
W 310 x 158,0 (H)	830,8	944	332	312	293	277	262	249	237	227	217	208	334	302	38681	
W 310 x 179,0 (H)	949,0	1117	380	356	335	316	300	285	271	259	248	237	336	304	44580	
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	1277	436	409	385	364	345	327	312	298	285	273	339	307	52030	
W 360 x 32,9	170,0	377	68	64	60	57	54	51	49	46	44	43	111	101	8358	
W 360 x 39,0	207,3	427	83	78	73	69	65	62	59	57	54	52	116	105	10333	
W 360 x 44,6	243,5	452	97	91	86	81	77	73	70	66	64	61	160	144	12258	
W 360 x 51,0	279,3	476	112	105	99	93	88	84	80	76	73	70	164	148	14222	
W 360 x 58,0	315,1	527	126	118	111	105	100	95	90	86	82	79	166	150	16143	
W 360 x 64,0	355,7	498	142	133	126	119	112	107	102	97	93	89	203	184	17890	
W 360 x 72,0	399,3	561	160	150	141	133	126	120	114	109	104	100	205	185	20169	
W 360 x 79,0	446,2	620	178	167	157	149	141	134	127	122	116	112	207	187	22713	
W 360 x 91,0 (H)	521,7	625	209	196	184	174	165	157	149	142	136	130	264	238	26755	
W 360 x 101,0 (H)	586,5	698	235	220	207	196	185	176	168	160	153	147	265	239	30279	
W 360 x 110,0 (H)	639,4	765	256	240	226	213	202	192	183	174	167	160	267	241	33155	
W 360 x 122,0 (H)	704,8	879	282	264	249	235	223	211	201	192	184	176	267	241	36599	
W 410 x 38,8	228,8	476	92	86	81	76	72	69	65	62	60	57	120	108	12777	
W 410 x 46,1	276,7	526	111	104	98	92	87	83	79	75	72	69	125	113	15690	
W 410 x 53,0	326,7	563	131	123	115	109	103	98	93	89	85	82	163	147	18734	
W 410 x 60,0	373,1	584	149	140	132	124	118	112	107	102	97	93	169	152	21707	
W 410 x 67,0	423,1	672	169	159	149	141	134	127	121	115	110	106	170	153	24678	
W 410 x 75,0	471,5	746	189	177	166	157	149	141	135	129	123	118	171	154	27616	
W 410 x 85,0	537,7	847	215	202	190	179	170	161	154	147	140	134	173	156	31658	
W 460 x 52,0	340,3	637	136	128	120	113	107	102	97	93	89	85	131	118	21370	
W 460 x 60,0	401,2	678	160	150	142	134	127	120	115	109	105	100	137	124	25652	
W 460 x 68,0	464,3	778	186	174	164	155	147	139	133	127	121	116	139	126	29851	
W 460 x 74,0	514,6	766	206	193	182	172	163	154	147	140	134	129	177	160	33415	
W 460 x 82,0	570,2	848	228	214	201	190	180	171	163	156	149	143	179	162	37157	
W 460 x 89,0	627,0	906	251	235	221	209	198	188	179	171	164	157	181	164	41105	
W 460 x 97,0	679,2	990	272	255	240	226	214	204	194	185	177	170	182	165	44658	
W 460 x 106,0	743,5	1101	297	279	262	248	235	223	212	203	194	186	183	165	48978	
W 530 x 66,0	483,8	870	194	181	171	161	153	145	138	132	126	121	136	123	34971	
W 530 x 72,0	540,8	879	216	203	191	180	171	162	155	147	141	135	178	161	39969	
W 530 x 74,0	560,4	956	224	210	198	187	177	168	160	153	146	140	140	127	40969	
W 530 x 82,0	639,2	934	256	240	226	213	202	192	183	174	167	160	187	169	47569	
W 530 x 85,0	652,0	1027	261	244	230	217	206	196	186	178	170	163	145	131	48453	
W 530 x 92,0	732,7	1013	293	275	259	244	231	220	209	200	191	183	191	172	55157	
W 530 x 101,0	819,8	1090	328	307	289	273	259	246	234	224	214	205	193	174	62198	
W 530 x 109,0	884,0	1165	354	331	312	295	279	265	253	241	231	221	195	176	67226	
W 530 x 123,0	1002,3	1328	401	376	354	334	317	301	286	273	261	251	196	177	76577	
W 530 x 138,0	1134,3	1503	454	425	400	378	358	340	324	309	296	284	199	180	87079	
W 610 x 82,0	689,3	1116	276	258	243	230	218	207	197	188	180	172	144	130	56628	
W 610 x 92,0	787,4	1224	315	295	278	262	249	236	225	215	205	197	148	134	65277	
W 610 x 101,0	907,5	1180	363	340	320	302	287	272	259	247	237	227	202	182	77003	
W 610 x 113,0	1028,7	1269	411	386	363	343	325	309	294	281	268	257	206	186	88196	
W 610 x 125,0	1148,0	1357	459	431	405	383	363	344	328	313	299	287	210	190	99184	
W 610 x 140,0	1295,7	1506	518	486	457	432	409	389	370	353	338	324	213	192	112619	
W 610 x 153	1435,3	1625	574	538	507	478	453	431	410	391	374	359	214	193	125783	
W 610 x 155,0	1474,6	1446	590	553	520	492	466	442	421	402	385	369	313	283	129583	
W 610 x 174,0	1671,5	1607	669	627	590	557	528	501	478	456	436	418	316	285	147754	
W 610 x 195	1892,6	1785	757	710	668	631	598	568	541	516	494	473	320	289	168484	
W 610 x 217	2132,8	1930	853	800	753	711	674	640	609	582	556	533	325	293	191395	

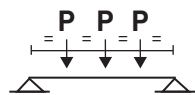
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 3 CARGAS CONCENTRADAS 3xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 150 x 13,0	29,2	79	79	58	39	29	23	19	17	15	13	12	11	10	9	8
W 150 x 18,0	43,3	110	110	87	58	43	35	29	25	22	19	17	16	14	13	12
W 150 x 22,5 (H)	53,0	109	109	106	71	53	42	35	30	26	24	21	19	18	16	15
W 150 x 24,0	61,4	131	131	123	82	61	49	41	35	31	27	25	22	20	19	18
W 150 x 29,8 (H)	76,8	129	129	129	102	77	61	51	44	38	34	31	28	26	24	22
W 150 x 37,1 (H)	97,3	163	163	163	130	97	78	65	56	49	43	39	35	32	30	28
W 200 x 15,0	45,4	107	107	91	61	45	36	30	26	23	20	18	17	15	14	13
W 200 x 19,3	59,2	146	146	118	79	59	47	39	34	30	26	24	22	20	18	17
W 200 x 22,5	70,0	159	159	140	93	70	56	47	40	35	31	28	25	23	22	20
W 200 x 26,6	87,7	149	149	149	117	88	70	58	50	44	39	35	32	29	27	25
W 200 x 31,3	105,1	167	167	167	140	105	84	70	60	53	47	42	38	35	32	30
W 200 x 35,9 (H)	117,7	155	155	155	155	118	94	78	67	59	52	47	43	39	36	34
W 200 x 41,7 (H)	139,3	183	183	183	183	139	111	93	80	70	62	56	51	46	43	40
W 200 x 46,1 (H)	153,5	182	182	182	182	154	123	102	88	77	68	61	56	51	47	44
W 200 x 52,0 (H)	177,8	202	202	202	202	178	142	119	102	89	79	71	65	59	55	51
HP 200 x 53,0 (H)	171,1	286	286	286	228	171	137	114	98	86	76	68	62	57	53	49
W 200 x 59,0 (H)	203,7	237	237	237	237	204	163	136	116	102	91	81	74	68	63	58
W 200 x 71,0 (H)	249,4	274	274	274	274	249	200	166	143	125	111	100	91	83	77	71
W 200 x 86,0 (H)	305,6	358	358	358	358	306	244	204	175	153	136	122	111	102	94	87
W 200 x 100,0 (H)	357,8	412	412	412	412	358	286	239	204	179	159	143	130	119	110	102
W 250 x 17,9	64,9	150	150	130	87	65	52	43	37	32	29	26	24	22	20	19
W 250 x 22,3	83,1	183	183	166	111	83	66	55	47	42	37	33	30	28	26	24
W 250 x 25,3	96,6	195	195	193	129	97	77	64	55	48	43	39	35	32	30	28
W 250 x 28,4	110,9	207	207	207	148	111	89	74	63	55	49	44	40	37	34	32
W 250 x 32,7	133,0	195	195	195	177	133	106	89	76	67	59	53	48	44	41	38
W 250 x 38,5	160,8	215	215	215	214	161	129	107	92	80	71	64	58	54	49	46
W 250 x 44,8	188,3	251	251	251	251	188	151	126	108	94	84	75	68	63	58	54
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	321	321	321	308	231	185	154	132	115	103	92	84	77	71	66
W 250 x 73,0 (H)	305,3	270	270	270	270	270	244	204	174	153	136	122	111	102	94	87
W 250 x 80,0 (H)	338,0	299	299	299	299	299	270	225	193	169	150	135	123	113	104	97
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	454	454	454	453	339	272	226	194	170	151	136	123	113	104	97
W 250 x 89,0 (H)	380,2	346	346	346	346	346	304	253	217	190	169	152	138	127	117	109
W 250 x 101,0 (H)	433,1	390	390	390	390	390	347	289	248	217	193	173	158	144	133	124
W 250 x 115,0 (H)	496,0	451	451	451	451	451	397	331	283	248	220	198	180	165	153	142
W 250 x 131,0 (H)	576,2	526	526	526	526	526	461	384	329	288	256	230	210	192	177	165
W 250 x 149,0 (H)	663,7	606	606	606	606	606	531	442	379	332	295	265	241	221	204	190
W 250 x 167,0 (H)	756,2	689	689	689	689	689	605	504	432	378	336	302	275	252	233	216
W 310 x 21,0	90,6	192	192	181	121	91	73	60	52	45	40	36	33	30	28	26
W 310 x 23,8	103,5	212	212	207	138	103	83	69	59	52	46	41	38	34	32	30
W 310 x 28,3	127,9	230	230	230	171	128	102	85	73	64	57	51	47	43	39	37
W 310 x 32,7	150,7	257	257	257	201	151	121	100	86	75	67	60	55	50	46	43
W 310 x 38,7	191,1	223	223	223	223	191	153	127	109	96	85	76	69	64	59	55
W 310 x 44,5	221,3	257	257	257	221	177	148	126	111	98	89	80	74	68	63	60
W 310 x 52,0	261,6	299	299	299	299	262	209	174	149	131	116	105	95	87	80	75
W 310 x 60,0*	293,1	282	282	282	282	282	234	195	167	147	130	117	107	98	90	84
W 310 x 67,0*	329,3	323	323	323	323	323	263	220	188	165	146	132	120	110	101	94
W 310 x 74,0*	370,1	362	362	362	362	362	296	247	211	185	164	148	135	123	114	106
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	408	408	408	408	338	270	225	193	169	150	135	123	113	104	97
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	493	493	493	493	425	340	283	243	213	189	170	155	142	131	121
W 310 x 97,0 (H)	487,3	379	379	379	379	379	379	325	278	244	217	195	177	162	150	139
W 310 x 107,0 (H)	549,0	421	421	421	421	421	421	366	314	275	244	220	200	183	169	157
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	589	589	589	589	527	422	352	301	264	234	211	192	176	162	151
W 310 x 117,0 (H)	606,3	464	464	464	464	464	464	404	346	303	269	243	220	202	187	173
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	674	674	674	674	610	488	406	348	305	271	244	222	203	188	174

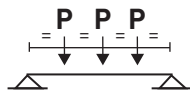
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 3 CARGAS CONCENTRADAS 3xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)										Lp (q alma) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12			
W 150 x 13,0	29,2	79	8	7	7	6	6	6	6	5	5	5	94	85	635
W 150 x 18,0	43,3	110	12	11	10	10	9	9	8	8	8	7	98	89	939
W 150 x 22,5 (H)	53,0	109	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	155	140	1229
W 150 x 24,0	61,4	131	16	15	14	14	13	12	12	11	11	10	102	92	1384
W 150 x 29,8 (H)	76,8	129	20	19	18	17	16	15	15	14	13	13	161	145	1739
W 150 x 37,1 (H)	97,3	163	26	24	23	22	20	19	19	18	17	16	163	147	2244
W200 x 15,0	45,4	107	12	11	11	10	10	9	9	8	8	8	90	81	1305
W 200 x 19,3	59,2	146	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	91	82	1686
W 200 x 22,5	70,0	159	19	18	16	16	15	14	13	13	12	12	94	85	2029
W 200 x 26,6	87,7	149	23	22	21	19	18	18	17	16	15	15	131	119	2611
W 200 x 31,3	105,1	167	28	26	25	23	22	21	20	19	18	18	135	122	3168
W 200 x 35,9 (H)	117,7	155	31	29	28	26	25	24	22	21	20	20	173	157	3437
W 200 x 41,7 (H)	139,3	183	37	35	33	31	29	28	27	25	24	23	174	157	4114
W 200 x 46,1 (H)	153,5	182	41	38	36	34	32	31	29	28	27	26	217	196	4543
W 200 x 52,0 (H)	177,8	202	47	44	42	40	37	36	34	32	31	30	219	198	5298
HP 200x 53,0 (H)	171,1	286	46	43	40	38	36	34	33	31	30	29	210	190	4977
W 200 x 59,0 (H)	203,7	237	54	51	48	45	43	41	39	37	35	34	220	198	6140
W 200 x 71,0 (H)	249,4	274	67	62	59	55	53	50	48	45	43	42	224	202	7660
W 200 x 86,0 (H)	305,6	358	81	76	72	68	64	61	58	56	53	51	225	204	9498
W 200 x 100,0 (H)	357,8	412	95	89	84	80	75	72	68	65	62	60	228	206	11355
W 250 x 17,9	64,9	150	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11	84	76	2291
W 250 x 22,3	83,1	183	22	21	20	18	17	17	16	15	14	14	87	79	2939
W 250 x 25,3	96,6	195	26	24	23	21	20	19	18	18	17	16	91	82	3473
W 250 x 28,4	110,9	207	30	28	26	25	23	22	21	20	19	18	93	84	4046
W 250 x 32,7	133,0	195	35	33	31	30	28	27	25	24	23	22	142	128	4937
W 250 x 38,5	160,8	215	43	40	38	36	34	32	31	29	28	27	147	132	6057
W 250 x 44,8	188,3	251	50	47	44	42	40	38	36	34	33	31	148	134	7158
HP 250 x 62,0 (H)	230,7	321	62	58	54	51	49	46	44	42	40	38	260	235	8728
W 250 x 73,0 (H)	305,3	270	81	76	72	68	64	61	58	56	53	51	274	248	11257
W 250 x 80,0 (H)	338,0	299	90	85	80	75	71	68	64	61	59	56	276	249	12550
HP 250 x 85,0 (H)	339,4	454	91	85	80	75	71	68	65	62	59	57	264	239	12280
W 250 x 89,0 (H)	380,2	346	101	95	89	84	80	76	72	69	66	63	276	250	14237
W 250 x 101,0 (H)	433,1	390	116	108	102	96	91	87	83	79	75	72	278	252	16352
W 250 x 115,0 (H)	496,0	451	132	124	117	110	104	99	94	90	86	83	281	253	18920
W 250 x 131,0 (H)	576,2	526	154	144	136	128	121	115	110	105	100	96	282	255	22243
W 250 x 149,0 (H)	663,7	606	177	166	156	147	140	133	126	121	115	111	285	258	26027
W 250 x 167,0 (H)	756,2	689	202	189	178	168	159	151	144	137	132	126	288	260	30110
W 310 x 21,0	90,6	192	24	23	21	20	19	18	17	16	16	15	81	73	3776
W 310 x 23,8	103,5	212	28	26	24	23	22	21	20	19	18	17	82	74	4346
W 310 x 28,3	127,9	230	34	32	30	28	27	26	24	23	22	21	88	80	5500
W 310 x 32,7	150,7	257	40	38	35	33	32	30	29	27	26	25	90	82	6570
W 310 x 38,7	191,1	223	51	48	45	42	40	38	36	35	33	32	162	146	8581
W 310 x 44,5	221,3	257	59	55	52	49	47	44	42	40	38	37	164	148	9997
W 310 x 52,0	261,6	299	70	65	62	58	55	52	50	48	45	44	166	150	11909
W 310 x 60,0*	293,1	282	78	73	69	65	62	59	56	53	51	49	208	188	12908
W 310 x 67,0*	329,3	323	88	82	77	73	69	66	63	60	57	55	208	188	14559
W 310 x 74,0*	370,1	362	99	93	87	82	78	74	70	67	64	62	210	190	16501
HP 310 x 79,0 (H)	338,0	408	90	84	80	75	71	68	64	61	59	56	307	278	16316
HP 310 x 93,0 (H)	425,1	493	113	106	100	94	89	85	81	77	74	71	310	280	19682
W 310 x 97,0 (H)	487,3	379	130	122	115	108	103	97	93	89	85	81	325	294	22284
W 310 x 107,0 (H)	549,0	421	146	137	129	122	116	110	105	100	95	92	327	296	24839
HP 310 x 110,0 (H)	527,4	589	141	132	124	117	111	105	100	96	92	88	313	283	23703
W 310 x 117,0 (H)	606,3	464	162	152	143	135	128	121	115	110	105	101	329	297	27563
HP 310 x 125,0 (H)	609,6	674	163	152	143	135	128	122	116	111	106	102	316	285	27076

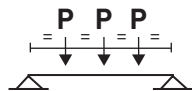
En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 3 CARGAS CONCENTRADAS 3xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)													
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
W 310 x 129,0 (H)	673,0	517	517	517	517	517	517	449	385	337	299	269	245	224	207	192
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	714	714	714	714	644	516	430	368	322	286	258	234	215	198	184
W 310 x 143,0 (H)	752,1	562	562	562	562	562	562	501	430	376	334	301	273	251	231	215
W 310 x 158,0 (H)	830,8	630	630	630	630	630	630	554	475	415	369	332	302	277	256	237
W 310 x 179,0 (H)	949,0	744	744	744	744	744	744	633	542	474	422	380	345	316	292	271
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	851	851	851	851	851	851	727	623	546	485	436	397	364	336	312
W 360 x 32,9	170,0	251	251	251	227	170	136	113	97	85	76	68	62	57	52	49
W 360 x 39,0	207,3	285	285	285	276	207	166	138	118	104	92	83	75	69	64	59
W 360 x 44,6	243,5	302	302	302	244	195	162	139	122	108	97	89	81	75	70	70
W 360 x 51,0	279,3	317	317	317	279	223	186	160	140	124	112	102	93	86	80	80
W 360 x 58,0	315,1	351	351	351	315	252	210	180	158	140	126	115	105	97	90	90
W 360 x 64,0	355,7	332	332	332	332	285	237	203	178	158	142	129	119	109	102	102
W 360 x 72,0	399,3	374	374	374	374	319	266	228	200	177	160	145	133	123	114	114
W 360 x 79,0	446,2	413	413	413	413	357	297	255	223	198	178	162	149	137	127	127
W 360 x 91,0 (H)	521,7	417	417	417	417	417	348	298	261	232	209	190	174	161	149	149
W 360 x 101,0 (H)	586,5	466	466	466	466	466	391	335	293	261	235	213	196	180	168	168
W 360 x 110,0 (H)	639,4	510	510	510	510	510	426	365	320	284	256	233	213	197	183	183
W 360 x 122,0 (H)	704,8	586	586	586	586	564	470	403	352	313	282	256	235	217	201	201
W 410 x 38,8	228,8	317	317	317	305	229	183	153	131	114	102	92	83	76	70	65
W 410 x 46,1	276,7	350	350	350	350	277	221	184	158	138	123	111	101	92	85	79
W 410 x 53,0	326,7	375	375	375	375	327	261	218	187	163	145	131	119	109	101	93
W 410 x 60,0	373,1	389	389	389	389	373	298	249	213	187	166	149	136	124	115	107
W 410 x 67,0	423,1	448	448	448	448	423	338	282	242	212	188	169	154	141	130	121
W 410 x 75,0	471,5	498	498	498	498	472	377	314	269	236	210	189	171	157	145	135
W 410 x 85,0	537,7	565	565	565	565	538	430	358	307	269	239	215	196	179	165	154
W 460 x 52,0	340,3	425	425	425	425	340	272	227	194	170	151	136	124	113	105	97
W 460 x 60,0	401,2	452	452	452	452	401	321	267	229	201	178	160	146	134	123	115
W 460 x 68,0	464,3	519	519	519	519	464	371	310	265	232	206	186	169	155	143	133
W 460 x 74,0	514,6	511	511	511	511	412	343	294	257	229	206	187	172	158	147	147
W 460 x 82,0	570,2	566	566	566	566	456	380	326	285	253	228	207	190	175	163	163
W 460 x 89,0	627,0	604	604	604	604	604	502	418	358	314	279	251	228	209	193	179
W 460 x 97,0	679,2	660	660	660	660	660	543	453	388	340	302	272	247	226	209	194
W 460 x 106,0	743,5	734	734	734	734	734	595	496	425	372	330	297	270	248	229	212
W 530 x 66,0	483,8	580	580	580	580	484	387	323	276	242	215	194	176	161	149	138
W 530 x 72,0	540,8	586	586	586	586	541	433	361	309	270	240	216	197	180	166	155
W 530 x 74,0	560,4	637	637	637	637	560	448	374	320	280	249	224	204	187	172	160
W 530 x 82,0	639,2	623	623	623	623	623	511	426	365	320	284	256	232	213	197	183
W 530 x 85,0	652,0	684	684	684	684	652	522	435	373	326	290	261	237	217	201	186
W 530 x 92,0	732,7	675	675	675	675	675	586	488	419	366	326	293	266	244	225	209
W 530 x 101,0	819,8	727	727	727	727	727	656	547	468	410	364	328	298	273	252	234
W 530 x 109,0	884,0	777	777	777	777	777	707	589	505	442	393	354	321	295	272	253
W 530 x 123,0	1002,3	885	885	885	885	885	802	668	573	501	445	401	364	334	308	286
W 530 x 138,0	1134,3	1002	1002	1002	1002	1002	907	756	648	567	504	454	412	378	349	324
W 610 x 82,0	689,3	744	744	744	744	689	551	460	394	345	306	276	251	230	212	197
W 610 x 92,0	787,4	816	816	816	816	787	630	525	450	394	350	315	286	262	242	225
W 610 x 101,0	907,5	786	786	786	786	786	726	605	519	454	403	363	330	302	279	259
W 610 x 113,0	1028,7	846	846	846	846	846	823	686	588	514	457	411	374	343	317	294
W 610 x 125,0	1148,0	905	905	905	905	905	905	765	656	574	510	459	417	383	353	328
W 610 x 140,0	1295,7	1004	1004	1004	1004	1004	1004	864	740	648	576	518	471	432	399	370
W 610 x 153	1435,3	1083	1083	1083	1083	1083	1083	957	820	718	638	574	522	478	442	410
W 610 x 155,0	1474,6	964	964	964	964	964	964	843	737	655	590	536	492	454	421	421
W 610 x 174,0	1671,5	1071	1071	1071	1071	1071	1071	955	836	743	669	608	557	514	478	478
W 610 x 195	1892,6	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1081	946	841	757	688	631	582	541
W 610 x 217	2132,8	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1219	1066	948	853	776	711	656	609

En las celdas sombreadas es determinante Vd



CARGA 'P' DE CÁLCULO CON 3 CARGAS CONCENTRADAS 3xP[kN]

PERFIL	Md kNm	P (Vd) kN	Luz libre (m)										Lp (q alma) cm	Lp (q ala) cm	Ix cm ⁴
			7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12			
W 310 x 129,0 (H)	673,0	517	179	168	158	150	142	135	128	122	117	112	330	298	30819
HP 310 x 132,0 (H)	644,4	714	172	161	152	143	136	129	123	117	112	107	317	286	28731
W 310 x 143,0 (H)	752,1	562	201	188	177	167	158	150	143	137	131	125	333	301	34812
W 310 x 158,0 (H)	830,8	630	222	208	195	185	175	166	158	151	144	138	334	302	38681
W 310 x 179,0 (H)	949,0	744	253	237	223	211	200	190	181	173	165	158	336	304	44580
W 310 x 202,0 (H)	1091,0	851	291	273	257	242	230	218	208	198	190	182	339	307	52030
W 360 x 32,9	170,0	251	45	43	40	38	36	34	32	31	30	28	111	101	8358
W 360 x 39,0	207,3	285	55	52	49	46	44	41	39	38	36	35	116	105	10331
W 360 x 44,6	243,5	302	65	61	57	54	51	49	46	44	42	41	160	144	12258
W 360 x 51,0	279,3	317	74	70	66	62	59	56	53	51	49	47	164	148	14222
W 360 x 58,0	315,1	351	84	79	74	70	66	63	60	57	55	53	166	150	16143
W 360 x 64,0	355,7	332	95	89	84	79	75	71	68	65	62	59	203	184	17890
W 360 x 72,0	399,3	374	106	100	94	89	84	80	76	73	69	67	205	185	20169
W 360 x 79,0	446,2	413	119	112	105	99	94	89	85	81	78	74	207	187	22713
W 360 x 91,0 (H)	521,7	417	139	130	123	116	110	104	99	95	91	87	264	238	26755
W 360 x 101,0 (H)	586,5	466	156	147	138	130	123	117	112	107	102	98	265	239	30279
W 360 x 110,0 (H)	639,4	510	171	160	150	142	135	128	122	116	111	107	267	241	33155
W 360 x 122,0 (H)	704,8	586	188	176	166	157	148	141	134	128	123	117	267	241	36599
W 410 x 38,8	228,8	317	61	57	54	51	48	46	44	42	40	38	120	108	12777
W 410 x 46,1	276,7	350	74	69	65	61	58	55	53	50	48	46	125	113	15690
W 410 x 53,0	326,7	375	87	82	77	73	69	65	62	59	57	54	163	147	18734
W 410 x 60,0	373,1	389	99	93	88	83	79	75	71	68	65	62	169	152	21707
W 410 x 67,0	423,1	448	113	106	100	94	89	85	81	77	74	71	170	153	24678
W 410 x 75,0	471,5	498	126	118	111	105	99	94	90	86	82	79	171	154	27616
W 410 x 85,0	537,7	565	143	134	127	119	113	108	102	98	94	90	173	156	31658
W 460 x 52,0	340,3	425	91	85	80	76	72	68	65	62	59	57	131	118	21370
W 460 x 60,0	401,2	452	107	100	94	89	84	80	76	73	70	67	137	124	25652
W 460 x 68,0	464,3	519	124	116	109	103	98	93	88	84	81	77	139	126	29851
W 460 x 74,0	514,6	511	137	129	121	114	108	103	98	94	89	86	177	160	33415
W 460 x 82,0	570,2	566	152	143	134	127	120	114	109	104	99	95	179	162	37157
W 460 x 89,0	627,0	604	167	157	148	139	132	125	119	114	109	105	181	164	41105
W 460 x 97,0	679,2	660	181	170	160	151	143	136	129	123	118	113	182	165	44658
W 460 x 106,0	743,5	734	198	186	175	165	157	149	142	135	129	124	183	165	48978
W 530 x 66,0	483,8	580	129	121	114	108	102	97	92	88	84	81	136	123	34971
W 530 x 72,0	540,8	586	144	135	127	120	114	108	103	98	94	90	178	161	39969
W 530 x 74,0	560,4	637	149	140	132	125	118	112	107	102	97	93	140	127	40969
W 530 x 82,0	639,2	623	170	160	150	142	135	128	122	116	111	107	187	169	47569
W 530 x 85,0	652,0	684	174	163	153	145	137	130	124	119	113	109	145	131	48453
W 530 x 92,0	732,7	675	195	183	172	163	154	147	140	133	127	122	191	172	55157
W 530 x 101,0	819,8	727	219	205	193	182	173	164	156	149	143	137	193	174	62198
W 530 x 109,0	884,0	777	236	221	208	196	186	177	168	161	154	147	195	176	67226
W 530 x 123,0	1002,3	885	267	251	236	223	211	200	191	182	174	167	196	177	76577
W 530 x 138,0	1134,3	1002	302	284	267	252	239	227	216	206	197	189	199	180	87079
W 610 x 82,0	689,3	744	184	172	162	153	145	138	131	125	120	115	144	130	56628
W 610 x 92,0	787,4	816	210	197	185	175	166	157	150	143	137	131	148	134	65277
W 610 x 101,0	907,5	786	242	227	214	202	191	181	173	165	158	151	202	182	77003
W 610 x 113,0	1028,7	846	274	257	242	229	217	206	196	187	179	171	206	186	88196
W 610 x 125,0	1148,0	905	306	287	270	255	242	230	219	209	200	191	210	190	99184
W 610 x 140,0	1295,7	1004	346	324	305	288	273	259	247	236	225	216	213	192	112619
W 610 x 153	1435,3	1083	383	359	338	319	302	287	273	261	250	239	214	193	125783
W 610 x 155,0	1474,6	964	393	369	347	328	310	295	281	268	256	246	313	283	129583
W 610 x 174,0	1671,5	1071	446	418	393	371	352	334	318	304	291	279	316	285	147754
W 610 x 195	1892,6	1190	505	473	445	421	398	379	360	344	329	315	320	289	168484
W 610 x 217	2132,8	1287	569	533	502	474	449	427	406	388	371	355	325	293	191395

En las celdas sombreadas es determinante Vd

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 150

LONGITUD NO ARRIOSTRADA k-L	EJE X-X	PERFIL	W 150 x 13,0	W 150 x 18,0	W 150 x 22,5 (H)	W 150 x 24,0	W 150 x 29,8 (H)	W 150 x 37,1 (H)
		LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
		2	451	638	794	864	1058	1317
		2,5	432	612	763	832	1020	1272
		3	410	583	728	795	976	1218
		3,5	385	549	688	753	926	1158
		4	358	513	645	708	871	1092
		4,5	330	475	600	659	813	1022
		5	302	435	552	609	753	949
		5,5	273	396	505	558	692	875
		6	244	356	457	507	630	800
		6,5	217	318	410	457	569	725
		7	190	281	365	409	510	653
		7,5	166	246	322	362	454	583
		8	146	216	283	318	400	516
		8,5	129	192	250	282	354	457
		9	115	171	223	252	316	407
		9,5	103	153	200	226	283	366
		10	93	138	181	204	256	330
		10,5	85	126	164	185	232	299
		11	77	114	149	168	211	273
		11,5	71	105	137	154	193	250
		12	65	96	126	141	178	229
		12,5	0	89	116	130	164	211
		13	0	0	107	121	151	195
		13,5	0	0	0	0	0	181
		14	0	0	0	0	0	0
		14,5	0	0	0	0	0	0
		15	0	0	0	0	0	0
	EJE Y-Y	0,25	482	680	847	916	1125	1397
		0,5	469	663	838	895	1114	1384
		0,75	448	636	824	861	1097	1363
		1	420	599	805	814	1073	1334
		1,25	386	555	781	759	1043	1297
		1,5	349	505	752	696	1007	1254
		2	269	398	683	558	922	1149
		2,5	193	293	603	420	823	1028
		3	134	206	519	299	716	897
		3,5	98	151	434	220	607	763
		4	75	116	353	168	502	634
		4,5	0	92	281	133	404	512
		5	0	0	227	0	327	415
		5,5	0	0	188	0	270	343
		6	0	0	158	0	227	288
		6,5	0	0	135	0	194	245
		7	0	0	116	0	167	212
		7,5	0	0	0	0	145	184
		8	0	0	0	0	0	0
		8,5	0	0	0	0	0	0
		9	0	0	0	0	0	0
		9,5	0	0	0	0	0	0
		10	0	0	0	0	0	0

Ag (cm²)	16,6	23,4	29	31,5	38,5	47,8
Ix (cm⁴)	635	939	1229	1384	1739	2244
rx (cm)	6,18	6,34	6,51	6,63	6,72	6,85
Iy (cm⁴)	82	126	387	183	556	707
ry (cm)	2,22	2,32	3,65	2,41	3,8	3,84
r0 (cm)	6,57	6,75	7,46	7,05	7,72	7,86
Q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	1,72	4,34	4,75	11,08	10,95	20,58
Cw (cm⁶)	4181	6683	20417	10206	30277	39930

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 200

LONGITUD NO ARRISTRADA k-L	EJE X-X	PERFIL	W 200 x 15,0	W 200 x 19,3	W 200 x 22,5	W 200 x 26,6	W 200 x 31,3	W 200 x 35,9 (H)	W 200 x 41,7 (H)
		LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
		2	529	705	816	965	1139	1289	1510
		2,5	517	688	797	945	1115	1261	1478
		3	502	667	774	920	1087	1228	1440
		3,5	485	644	748	892	1054	1190	1396
		4	466	618	720	860	1018	1147	1347
		4,5	446	590	688	826	979	1100	1294
		5	424	560	655	789	936	1051	1237
		5,5	401	529	620	750	891	998	1177
		6	378	497	584	710	845	944	1114
		6,5	353	464	547	669	797	888	1050
		7	329	431	510	627	749	832	984
		7,5	305	399	473	584	700	775	919
		8	281	366	436	543	651	719	854
		8,5	257	335	400	501	603	663	789
		9	235	304	365	461	556	609	726
		9,5	213	275	331	422	510	557	665
		10	192	248	299	384	465	505	605
		10,5	174	225	271	348	422	458	549
		11	159	205	247	317	385	418	500
		11,5	145	187	226	290	352	382	458
		12	133	172	208	266	323	351	420
		12,5	123	159	191	245	298	324	388
		13	114	147	177	227	275	299	358
		13,5	105	136	164	210	255	277	332
		14	98	126	153	196	238	258	309
		14,5	91	118	142	182	221	240	288
		15	85	110	133	170	207	225	269
	EJE Y-Y	0,25	547	729	843	998	1176	1336	1565
		0,5	531	707	819	984	1161	1326	1552
		0,75	505	673	782	961	1135	1308	1531
		1	471	627	733	929	1100	1283	1502
		1,25	431	573	674	890	1056	1252	1466
		1,5	387	514	609	845	1005	1215	1423
		2	294	389	470	740	886	1125	1318
		2,5	205	271	336	623	754	1020	1195
		3	143	188	234	506	619	904	1060
		3,5	105	138	172	395	490	784	921
		4	80	106	131	302	377	666	782
		4,5	0	0	0	239	298	553	650
		5	0	0	0	193	241	450	529
		5,5	0	0	0	160	199	372	437
		6	0	0	0	134	168	312	368
		6,5	0	0	0	0	0	266	313
		7	0	0	0	0	0	230	270
		7,5	0	0	0	0	0	200	235
		8	0	0	0	0	0	176	207
		8,5	0	0	0	0	0	0	0
		9	0	0	0	0	0	0	0
		9,5	0	0	0	0	0	0	0
		10	0	0	0	0	0	0	0

Ag (cm²)	19,4	25,1	29	34,2	40,3	45,7	53,5
Ix (cm⁴)	1305	1686	2029	2611	3168	3437	4114
rx (cm)	8,2	8,19	8,37	8,73	8,86	8,67	8,77
Iy (cm⁴)	87	116	142	330	410	764	901
ry (cm)	2,12	2,14	2,22	3,1	3,19	4,09	4,1
r0 (cm)	8,47	8,47	8,65	9,27	9,42	9,59	9,68
Q	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	2,05	4,02	6,18	7,65	12,59	14,51	23,19
Cw (cm⁶)	8222	11098	13868	32477	40822	69502	83948

0 En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 200

PERFIL	W 200 x 46,1(H)	W 200 x 52,0 (H)	HP 200 x 53,0 (H)	W 200 x 59,0 (H)	W 200 x 71,0 (H)	W 200 x 86,0 (H)	W 200 x 100,0 (H)
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	1655	1891	1919	2149	2577	3143	3607
2,5	1620	1852	1876	2106	2527	3083	3541
3	1579	1805	1825	2054	2468	3012	3462
3,5	1531	1752	1767	1995	2399	2929	3371
4	1478	1692	1702	1928	2322	2837	3269
4,5	1420	1627	1631	1855	2238	2736	3157
5	1358	1557	1555	1777	2147	2627	3037
5,5	1292	1484	1475	1695	2051	2512	2909
6	1224	1407	1393	1609	1951	2392	2775
6,5	1154	1328	1308	1520	1848	2268	2637
7	1083	1248	1223	1430	1742	2141	2495
7,5	1011	1167	1137	1339	1636	2013	2351
8	940	1086	1053	1249	1529	1884	2206
8,5	870	1007	969	1159	1423	1756	2062
9	801	928	888	1071	1319	1630	1920
9,5	734	852	809	985	1217	1506	1780
10	669	779	733	901	1118	1386	1643
10,5	607	707	664	820	1021	1270	1511
11	553	644	605	747	931	1156	1380
11,5	506	590	554	683	851	1058	1263
12	465	541	509	628	782	972	1160
12,5	428	499	469	578	721	896	1069
13	396	461	433	535	666	828	988
13,5	367	428	402	496	618	768	916
14	341	398	374	461	574	714	852
14,5	318	371	348	430	536	666	794
15	297	347	326	402	500	622	742
0,25	1715	1958	1993	2224	2664	3246	3721
0,5	1705	1947	1982	2212	2649	3230	3702
0,75	1689	1929	1964	2193	2627	3204	3674
1	1668	1906	1939	2167	2599	3169	3634
1,25	1643	1879	1906	2136	2561	3123	3582
1,5	1614	1844	1868	2096	2516	3068	3520
2	1537	1758	1773	1998	2403	2933	3368
2,5	1443	1652	1658	1880	2265	2767	3181
3	1337	1532	1528	1744	2107	2577	2966
3,5	1221	1401	1387	1596	1935	2370	2732
4	1100	1264	1241	1441	1754	2151	2484
4,5	977	1125	1094	1283	1569	1927	2230
5	855	987	950	1127	1385	1704	1977
5,5	739	855	812	977	1207	1488	1730
6	628	728	685	834	1037	1283	1495
6,5	535	620	583	710	884	1093	1276
7	461	535	503	612	762	943	1101
7,5	402	466	438	533	664	821	959
8	353	410	385	469	583	722	843
8,5	313	363	341	415	517	639	746
9	279	324	304	370	461	570	666
9,5	250	290	273	332	414	512	598
10	226	262	0	300	373	462	539

Ag (cm²)	58,6	66,9	68,1	76	91	110,9	127,1
Ix (cm4)	4543	5298	4977	6140	7660	9498	11355
rx (cm)	8,81	8,9	8,55	8,99	9,17	9,26	9,45
Iy (cm4)	1535	1784	1673	2041	2537	3139	3664
ry (cm)	5,12	5,16	4,96	5,18	5,28	5,32	5,37
r0 (cm)	10,18	10,29	9,88	10,38	10,59	10,67	10,87
Q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm4)	22,01	33,34	31,93	47,69	81,66	142,19	212,61
Cw (cm6)	141342	166710	155075	195418	249976	317844	385454

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 250

PERFIL	W 250 x 17,9	W 250 x 22,3	W 250 x 25,3	W 250 x 28,4	W 250 x 32,7	W 250 x 38,5	W 250 x 44,8
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	606	806	925	1045	1199	1420	1650
2,5	597	794	911	1030	1182	1401	1628
3	586	778	894	1011	1162	1378	1602
3,5	573	761	874	990	1139	1352	1572
4	559	741	852	965	1113	1322	1537
4,5	543	719	827	939	1084	1288	1499
5	526	696	801	910	1052	1252	1458
5,5	507	670	773	878	1018	1213	1414
6	488	644	743	846	983	1172	1367
6,5	468	616	712	811	945	1129	1317
7	447	588	680	776	907	1084	1266
7,5	425	558	647	739	867	1038	1213
8	404	529	613	702	826	991	1159
8,5	382	499	580	665	785	943	1104
9	360	469	546	628	743	895	1049
9,5	338	440	513	590	702	847	993
10	316	411	479	553	661	799	938
10,5	295	382	447	517	620	751	883
11	274	354	415	482	580	705	829
11,5	254	327	385	447	541	659	776
12	234	301	354	413	503	614	724
12,5	216	277	326	381	465	570	674
13	200	256	302	352	430	527	623
13,5	185	238	280	326	399	489	578
14	172	221	260	304	371	455	538
14,5	160	206	243	283	346	424	501
15	150	192	227	264	323	396	468
0,25	616	820	941	1063	1224	1449	1683
0,5	597	795	913	1033	1209	1432	1664
0,75	566	754	869	986	1185	1405	1633
1	526	700	811	923	1152	1368	1591
1,25	478	637	742	848	1110	1322	1539
1,5	425	567	665	764	1062	1268	1477
2	316	422	504	586	948	1139	1330
2,5	215	289	351	417	819	993	1163
3	150	201	244	290	685	839	987
3,5	110	147	179	213	555	688	813
4	0	113	137	163	435	546	649
4,5	0	0	0	0	343	431	513
5	0	0	0	0	278	349	415
5,5	0	0	0	0	230	289	343
6	0	0	0	0	193	243	288
6,5	0	0	0	0	165	207	246
7	0	0	0	0	0	0	212
7,5	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
8,5	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
9,5	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0

Ag (cm²)	23,1	28,9	32,6	36,6	42,1	49,6	57,6
Ix (cm⁴)	2291	2939	3473	4046	4937	6057	7158
rx (cm)	9,96	10,09	10,31	10,51	10,83	11,05	11,15
Iy (cm⁴)	91	123	149	178	473	594	704
ry (cm)	1,99	2,06	2,14	2,2	3,35	3,46	3,5
r0 (cm)	10,15	10,29	10,54	10,74	11,34	11,58	11,68
Q	0,92	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	2,54	4,77	7,06	10,34	10,44	17,63	27,14
Cw (cm⁶)	13735	18629	22955	27636	73104	93242	112398

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 250

PERFIL	HP 250 x 62,0 (H)	W 250 x 73,0 (H)	W 250 x 80,0 (H)	HP 250 x 85,0 (H)	W 250 x 89,0 (H)	W 250 x 101,0 (H)
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	2273	2654	2918	3101	3263	3688
2,5	2239	2618	2879	3056	3220	3641
3	2198	2575	2833	3002	3169	3583
3,5	2151	2525	2779	2940	3109	3517
4	2098	2469	2717	2869	3042	3442
4,5	2039	2406	2650	2792	2967	3359
5	1976	2338	2576	2707	2885	3268
5,5	1908	2266	2497	2617	2798	3171
6	1836	2188	2413	2521	2706	3067
6,5	1761	2108	2325	2422	2608	2959
7	1683	2024	2234	2318	2507	2846
7,5	1604	1937	2140	2212	2403	2730
8	1523	1849	2044	2104	2297	2611
8,5	1441	1759	1946	1995	2188	2489
9	1360	1669	1847	1885	2079	2367
9,5	1278	1578	1749	1776	1970	2244
10	1198	1488	1650	1667	1860	2122
10,5	1118	1399	1553	1561	1752	2000
11	1041	1311	1457	1456	1645	1880
11,5	966	1226	1363	1354	1540	1762
12	892	1142	1271	1255	1438	1647
12,5	822	1061	1182	1157	1338	1535
13	760	980	1093	1069	1240	1423
13,5	705	909	1014	992	1149	1320
14	655	845	943	922	1069	1227
14,5	611	788	879	860	996	1144
15	571	736	821	803	931	1069
0,25	2331	2715	2985	3178	3336	3770
0,5	2322	2705	2974	3166	3324	3756
0,75	2308	2689	2956	3147	3305	3735
1	2288	2667	2932	3122	3279	3706
1,25	2264	2640	2903	3090	3247	3673
1,5	2234	2608	2870	3050	3212	3633
2	2159	2535	2789	2951	3118	3527
2,5	2067	2437	2683	2829	3000	3395
3	1959	2323	2558	2687	2861	3240
3,5	1839	2195	2419	2528	2705	3067
4	1710	2055	2267	2356	2536	2878
4,5	1574	1908	2107	2175	2357	2678
5	1435	1756	1941	1989	2172	2471
5,5	1295	1602	1773	1802	1985	2260
6	1158	1449	1605	1618	1798	2050
6,5	1026	1299	1441	1439	1614	1844
7	898	1155	1283	1267	1437	1645
7,5	782	1015	1130	1105	1267	1453
8	688	892	993	971	1113	1277
8,5	609	790	880	860	986	1131
9	543	705	785	767	880	1009
9,5	488	633	704	689	789	906
10	440	571	635	622	712	817

Ag (cm²)	79,6	92,7	101,9	108,5	113,9	128,7
Ix (cm⁴)	8728	11257	12550	12280	14237	16352
rx (cm)	10,47	11,02	11,1	10,64	11,18	11,27
Iy (cm⁴)	2995	3880	4313	4225	4841	5549
ry (cm)	6,13	6,47	6,51	6,24	6,52	6,57
r0 (cm)	12,14	12,78	12,86	12,33	12,94	13,04
Q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	33,46	56,94	75,02	82,07	102,81	147,7
Cw (cm⁶)	417130	552900	622878	605403	712351	828031

0 En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 250

LONGITUD NO ARRIOSTRADA k-L	EJE X-X	PERFIL	W 250 x 115,0 (H)	W 250 x 131,0 (H)	W 250 x 149,0 (H)	W 250 x 167,0 (H)
		LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
		2	4189	4813	5468	6146
		2,5	4136	4754	5403	6075
		3	4072	4682	5324	5989
		3,5	3998	4599	5232	5888
		4	3914	4505	5128	5774
		4,5	3821	4400	5013	5648
		5	3720	4286	4887	5510
		5,5	3611	4164	4751	5362
		6	3496		4607	5204
		6,5	3375	3897	4456	5038
		7	3248	3754	4298	4864
		7,5	3118	3607	4134	4684
		8	2985	3456	3966	4499
		8,5	2849	3302	3795	4310
		9	2711	3146	3621	4118
		9,5	2573	2990	3446	3925
		10	2435	2833	3271	3731
		10,5	2298	2677	3096	3537
		11	2163	2523	2923	3345
		11,5	2030	2371	2752	3155
		12	1899	2222	2584	2968
		12,5	1772	2076	2420	2784
		13	1647	1935	2261	2606
		13,5	1528	1795	2102	2430
		14	1420	1669	1954	2260
		14,5	1324	1556	1822	2107
		15	1237	1454	1703	1969
		0,25	4279	4915	5580	6269
		0,5	4265	4898	5562	6249
		0,75	4241	4872	5533	6218
		1	4210	4838	5497	6177
		1,25	4174	4796	5447	6122
		1,5	4126	4741	5387	6055
		2	4008	4607	5237	5890
		2,5	3860	4439	5050	5683
		3	3687	4242	4831	5440
		3,5	3492	4021	4584	5167
		4	3280	3779	4314	4869
		4,5	3056	3524	4028	4551
		5	2823	3258	3731	4221
		5,5	2586	2988	3427	3883
		6	2349	2718	3123	3545
		6,5	2116	2451	2823	3210
		7	1891	2193	2532	2884
		7,5	1675	1946	2252	2571
		8	1472	1711	1984	2268
		8,5	1304	1516	1757	2009
		9	1163	1352	1567	1792
		9,5	1044	1214	1407	1609
		10	942	1095	1270	1452

Ag (cm²)	146,1	167,8	190,5	214
Ix (cm⁴)	18920	22243	26027	30110
rx (cm)	11,38	11,51	11,69	11,86
Iy (cm⁴)	6405	7448	8624	9880
ry (cm)	6,62	6,66	6,73	6,79
r0 (cm)	13,17	13,30	13,49	13,67
Q	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	212	321,06	462,06	644,95
Cw (cm⁶)	975265	1161225	1384436	1631156

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 310

LONGITUD NO ARRIOSTRADA k-L	EJE X-X	PERFIL	W 310 x 21,0	W 310 x 23,8	W 310 x 28,3	W 310 x 32,7	W 310 x 38,7	W 310 x 44,5
		LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
		2	675	790	973	1160	1349	1597
		2,5	668	782	964	1148	1337	1582
		3	660	772	952	1134	1322	1565
		3,5	650	761	938	1117	1305	1544
		4	639	748	922	1099	1286	1521
		4,5	627	733	905	1078	1264	1495
		5	614	717	886	1055	1241	1467
		5,5	599	700	865	1031	1215	1436
		6	584	682	843	1005	1187	1403
		6,5	567	662	820	977	1158	1368
		7	550	642	795	948	1128	1331
		7,5	532	621	770	917	1095	1292
		8	514	599	743	886	1062	1252
		8,5	495	576	716	854	1028	1211
		9	476	553	689	821	993	1169
		9,5	456	530	661	788	957	1126
		10	436	507	632	754	920	1083
		10,5	416	483	604	720	883	1038
		11	396	460	576	686	846	994
		11,5	377	437	547	652	809	950
		12	357	413	519	619	772	906
		12,5	338	391	491	586	735	862
		13	319	368	464	553	699	819
		13,5	300	346	437	521	663	776
		14	282	325	411	490	628	734
		14,5	264	304	385	460	593	693
		15	246	284	360	430	559	652
		0,25	680	796	981	1169	1367	1618
		0,5	658	771	953	1136	1355	1604
		0,75	623	730	908	1082	1335	1580
		1	577	677	847	1012	1307	1548
		1,25	523	614	776	928	1273	1507
		1,5	464	545	697	834	1233	1459
		2	342	402	530	637	1135	1343
		2,5	231	272	372	450	1021	1208
		3	161	189	258	312	897	1061
		3,5	118	139	190	229	769	910
		4	0	0	145	176	645	762
		4,5	0	0	0	0	527	623
		5	0	0	0	0	427	504
		5,5	0	0	0	0	353	417
		6	0	0	0	0	296	350
		6,5	0	0	0	0	253	298
		7	0	0	0	0	218	257
		7,5	0	0	0	0	190	224
		8	0	0	0	0	0	0
		8,5	0	0	0	0	0	0
		9	0	0	0	0	0	0
		9,5	0	0	0	0	0	0
		10	0	0	0	0	0	0

Ag (cm ²)	27,2	30,7	36,5	42,1	49,7	57,2
Ix (cm ⁴)	3776	4346	5500	6570	8581	9997
rx (cm)	11,77	11,89	12,28	12,49	13,14	13,22
Iy (cm ⁴)	98	116	158	192	272	355
ry (cm)	1,9	1,94	2,08	2,13	2,32	2,37
r0 (cm)	11,93	12,06	12,45	12,67	13,69	13,77
Q	0,86	0,89	0,93	0,96	0,94	0,97
J (cm ⁴)	3,27	4,65	8,14	12,91	13,2	19,9
Cw (cm ⁶)	21628	25594	35441	43612	163728	194433

0 En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 310

PERFIL	W 310 x 52,0	W 310 x 60,0*	W 310 x 67,0*	W 310 x 74,0*	HP 310 x 79,0 (H)	HP 310 x 93,0 (H)
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	1933	2193	2459	2742	2845	3434
2,5	1915	2172	2435	2716	2817	3400
3	1893	2147	2407	2685	2783	3359
3,5	1868	2117	2373	2648	2743	3311
4	1840	2083	2336	2607	2698	3256
4,5	1808	2045	2293	2561	2647	3196
5	1773	2003	2247	2510	2592	3129
5,5	1735	1959	2197	2455	2533	3057
6	1694	1911	2144	2396	2469	2980
6,5	1651	1860	2087	2334	2402	2899
7	1606	1806	2027	2268	2331	2813
7,5	1559	1751	1965	2200	2257	2724
8	1510	1693	1901	2129	2181	2633
8,5	1459	1634	1835	2056	2103	2538
9	1408	1573	1767	1982	2023	2442
9,5	1355	1512	1699	1906	1942	2344
10	1302	1449	1629	1829	1859	2244
10,5	1248	1387	1559	1752	1777	2145
11	1194	1324	1489	1674	1694	2045
11,5	1140	1261	1419	1597	1612	1946
12	1086	1199	1349	1519	1530	1847
12,5	1033	1137	1280	1443	1449	1749
13	980	1076	1212	1367	1370	1653
13,5	928	1016	1145	1293	1292	1559
14	877	958	1079	1220	1215	1467
14,5	827	901	1015	1149	1141	1377
15	778	844	951	1079	1066	1287
0,25	1959	2227	2497	2784	2893	3492
0,5	1941	2215	2483	2768	2885	3483
0,75	1913	2194	2459	2743	2873	3468
1	1873	2165	2427	2707	2855	3447
1,25	1823	2128	2386	2662	2833	3421
1,5	1764	2084	2337	2608	2807	3390
2	1623	1976	2217	2476	2741	3310
2,5	1457	1845	2071	2316	2657	3210
3	1277	1696	1906	2134	2559	3091
3,5	1093	1536	1727	1937	2447	2957
4	914	1371	1542	1733	2324	2810
4,5	744	1204	1356	1527	2192	2651
5	603	1042	1175	1326	2054	2485
5,5	498	888	1003	1134	1911	2313
6	419	747	844	956	1766	2138
6,5	357	636	719	815	1620	1963
7	308	549	620	703	1477	1791
7,5	268	478	540	612	1337	1622
8	0	420	475	538	1202	1459
8,5	0	372	421	476	1070	1301
9	0	332	375	425	955	1160
9,5	0	298	337	381	857	1041
10	0	0	0	0	773	940

Ag (cm ²)	67	30,7	85,3	95,1	100	119,2
Ix (cm ⁴)	11909	4346	14559	16501	16316	19682
rx (cm)	13,33	11,89	13,06	13,17	12,77	12,85
Iy (cm ⁴)	1026	116	2069	2344	5258	6387
ry (cm)	3,91	1,94	4,92	4,96	7,25	7,32
r0 (cm)	13,89	12,06	13,96	14,08	14,69	14,79
Q	1,00	0,89	1,00	1,00	0,99	1,00
J (cm ⁴)	31,81	4,65	55,35	75,51	46,72	77,33
Cw (cm ⁶)	2364228	25594	438542	504715	1089258	1340320

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 310

PERFIL	W 310 x 97,0 (H)	W 310 x 107,0 (H)	HP 310 x 110,0 (H)	W 310 x 117,0 (H)	HP 310 x 125,0 (H)	W 310 x 129,0 (H)
	LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	3566	3936	4064	4326	4583	4775
2,5	3534	3901	4024	4288	4539	4733
3	3495	3858	3976	4241	4486	4682
3,5	3449	3808	3920	4187	4424	4623
4	3397	3751	3857	4125	4353	4555
4,5	3339	3687	3786	4056	4274	4480
5	3275	3617	3709	3980	4188	4397
5,5	3206	3542	3625	3897	4095	4307
6	3132	3461	3536	3809	3995	4211
6,5	3054	3375	3441	3716	3889	4109
7	2971	3285	3341	3617	3778	4001
7,5	2885	3190	3238	3514	3662	3889
8	2796	3093	3130	3408	3542	3773
8,5	2704	2992	3020	3298	3419	3652
9	2610	2888	2907	3185	3293	3529
9,5	2514	2783	2793	3070	3164	3403
10	2416	2676	2677	2953	3034	3275
10,5	2318	2568	2560	2835	2904	3146
11	2219	2459	2443	2716	2773	3016
11,5	2120	2351	2326	2597	2642	2886
12	2021	2242	2211	2479	2512	2756
12,5	1923	2134	2096	2361	2383	2626
13	1826	2028	1983	2244	2256	2498
13,5	1731	1923	1872	2129	2131	2371
14	1637	1819	1763	2016	2009	2247
14,5	1545	1718	1657	1904	1890	2125
15	1455	1619	1551	1796	1771	2005
0,25	3621	3997	4131	4392	4659	4846
0,5	3612	3986	4121	4381	4647	4834
0,75	3597	3970	4103	4363	4627	4814
1	3576	3947	4079	4338	4601	4788
1,25	3550	3918	4049	4308	4568	4755
1,5	3519	3885	4012	4272	4526	4717
2	3445	3807	3919	4187	4423	4622
2,5	3354	3705	3803	4074	4294	4498
3	3242	3582	3665	3941	4141	4352
3,5	3114	3442	3509	3788	3967	4184
4	2972	3287	3337	3619	3776	4000
4,5	2820	3120	3152	3437	3570	3800
5	2658	2943	2958	3244	3354	3588
5,5	2491	2759	2757	3044	3130	3368
6	2319	2571	2553	2839	2901	3143
6,5	2146	2381	2348	2631	2672	2915
7	1974	2192	2145	2424	2444	2687
7,5	1804	2005	1946	2220	2222	2462
8	1639	1823	1754	2020	2006	2242
8,5	1479	1648	1568	1827	1797	2030
9	1324	1477	1399	1640	1603	1823
9,5	1189	1325	1255	1472	1439	1636
10	1073	1196	1133	1328	1299	1477

Ag (cm²)	123,6	136,4	141	149,9	159	165,4
Ix (cm⁴)	22284	24839	23703	27563	27076	30819
rx (cm)	13,43	13,49	12,97	13,56	13,05	13,65
Iy (cm⁴)	7286	8123	7707	9024	8823	10039
ry (cm)	7,68	7,72	7,39	7,76	7,45	7,79
r0 (cm)	15,47	15,55	14,93	15,62	15,03	15,72
Q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	92,12	122,86	125,66	161,61	177,98	214,66
Cw (cm⁶)	1558682	1754271	1646104	1965950	1911029	2218146

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión

0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 310

PERFIL	HP 310 x 132,0 (H)	W 310 x 143,0 (H)	W 310 x 158,0 (H)	W 310 x 179,0 (H)	W 310 x 202,0 (H)
	Luz (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	4829	5270	5797	6584	7465
2,5	4783	5225	5747	6529	7405
3	4727	5170	5688	6462	7331
3,5	4662	5106	5618	6384	7245
4	4588	5033	5539	6295	7147
4,5	4506	4952	5450	6196	7037
5	4415	4862	5353	6087	6917
5,5	4318	4766	5247	5969	6786
6	4213	4662	5134	5842	6646
6,5	4102	4551	5013	5707	6497
7	3986	4435	4886	5565	6339
7,5	3865	4313	4754	5416	6175
8	3739	4187	4616	5261	6003
8,5	3610	4056	4473	5102	5826
9	3478	3923	4327	4937	5644
9,5	3343	3786	4178	4770	5457
10	3207	3647	4026	4599	5267
10,5	3070	3506	3872	4426	5075
11	2933	3365	3717	4252	4880
11,5	2795	3223	3562	4077	4685
12	2659	3080	3407	3902	4489
12,5	2523	2939	3252	3727	4294
13	2390	2799	3098	3553	4099
13,5	2259	2660	2946	3382	3907
14	2130	2523	2796	3212	3716
14,5	2005	2389	2649	3046	3529
15	1880	2258	2505	2882	3345
0,25	4908	5347	5881	6678	7569
0,5	4895	5334	5866	6662	7551
0,75	4875	5313	5843	6636	7523
1	4848	5284	5812	6602	7486
1,25	4813	5249	5775	6562	7441
1,5	4770	5208	5731	6511	7383
2	4662	5104	5615	6380	7237
2,5	4527	4970	5468	6216	7054
3	4367	4811	5293	6020	6836
3,5	4185	4629	5095	5798	6587
4	3985	4428	4874	5551	6312
4,5	3769	4211	4636	5284	6013
5	3542	3981	4384	5000	5696
5,5	3307	3741	4121	4705	5365
6	3068	3494	3851	4401	5025
6,5	2827	3245	3578	4093	4679
7	2588	2996	3304	3785	4332
7,5	2354	2749	3034	3479	3989
8	2127	2508	2769	3180	3651
8,5	1909	2275	2513	2890	3324
9	1702	2048	2264	2611	3008
9,5	1528	1838	2032	2343	2702
10	1379	1659	1834	2114	2439

Ag (cm²)	167,5	182,5	200,7	227,9	258,3
Ix (cm⁴)	28731	34812	38681	44580	52030
rx (cm)	13,1	13,81	13,88	13,99	14,19
Iy (cm⁴)	9371	11270	12474	14378	16589
ry (cm)	7,48	7,86	7,88	7,94	8,01
r0 (cm)	15,08	15,89	15,97	16,08	16,30
Q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	206,79	288,76	379,96	541,03	777,99
Cw (cm⁶)	2044445	2535314	2839709	3337666	3959374

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 360

PERFIL	W 360 x 32,9	W 360 x 39,0	W 360 x 44,6	W 360 x 51,0	W 360 x 58,0	W 360 x 64,0
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	1080	1339	1573	1792	2051	2339
2,5	1072	1329	1561	1779	2036	2322
3	1063	1317	1548	1764	2018	2301
3,5	1052	1303	1531	1746	1997	2276
4	1039	1287	1513	1725	1973	2248
4,5	1024	1269	1492	1702	1947	2217
5	1009	1250	1469	1676	1917	2182
5,5	991	1228	1445	1648	1885	2145
6	973	1205	1418	1618	1851	2104
6,5	953	1181	1389	1587	1814	2061
7	933	1155	1359	1553	1775	2016
7,5	911	1128	1328	1517	1734	1968
8	888	1100	1295	1480	1691	1918
8,5	864	1071	1261	1442	1647	1867
9	840	1040	1225	1402	1602	1814
9,5	815	1009	1189	1362	1555	1759
10	789	978	1152	1320	1507	1703
10,5	763	945	1115	1278	1458	1647
11	737	913	1077	1235	1409	1589
11,5	711	880	1038	1191	1359	1531
12	684	847	999	1147	1308	1473
12,5	657	813	960	1103	1258	1414
13	630	780	921	1059	1207	1356
13,5	603	747	883	1016	1157	1298
14	577	714	844	972	1107	1240
14,5	551	682	806	929	1058	1183
15	525	649	769	886	1009	1127
0,25	1088	1349	1588	1810	2071	2365
0,5	1069	1326	1574	1794	2053	2352
0,75	1038	1289	1550	1768	2024	2329
1	996	1239	1518	1732	1983	2297
1,25	945	1178	1477	1688	1932	2257
1,5	886	1107	1429	1634	1871	2208
2	752	945	1313	1506	1725	2090
2,5	609	771	1177	1356	1553	1948
3	471	601	1030	1193	1367	1786
3,5	350	449	880	1025	1175	1613
4	268	344	734	860	987	1434
4,5	212	272	596	705	810	1255
5	171	220	483	571	656	1081
5,5	0	0	399	472	542	916
6	0	0	335	397	455	769
6,5	0	0	286	338	388	656
7	0	0	246	291	335	565
7,5	0	0	215	254	291	492
8	0	0	0	0	0	433
8,5	0	0	0	0	0	383
9	0	0	0	0	0	342
9,5	0	0	0	0	0	307
10	0	0	0	0	0	0

Ag (cm²)	42,1	50,2	57,7	64,8	72,5	81,7
Ix (cm⁴)	8358	10331	12258	14222	16143	17890
rx (cm)	14,09	14,35	14,58	14,81	14,92	14,8
Iy (cm⁴)	291	375	481	608	761	945
ry (cm)	2,63	2,73	3,77	3,87	3,92	4,8
r0 (cm)	14,33	14,60	15,05	15,31	15,43	15,56
0	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	0,99
J (cm⁴)	9,15	15,83	16,7	24,65	34,45	44,57
Cw (cm⁶)	84111	109551	239091	284994	330394	523362

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión

0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez KL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 360

PERFIL	W 360 x 72,0	W 360 x 79,0	W 360 x 91,0 (H)	W 360 x 101,0 (H)	W 360 x 110,0 (H)	W 360 x 122,0 (H)
	LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	2642	2929	3356	3750	4072	4498
2,5	2623	2908	3332	3724	4044	4467
3	2599	2882	3303	3692	4010	4429
3,5	2571	2852	3269	3655	3969	4384
4	2539	2817	3231	3612	3924	4333
4,5	2504	2778	3187	3564	3872	4277
5	2465	2735	3140	3512	3816	4214
5,5	2422	2689	3088	3455	3754	4146
6	2376	2639	3032	3393	3688	4073
6,5	2328	2586	2973	3327	3617	3994
7	2276	2530	2910	3258	3542	3911
7,5	2222	2470	2844	3185	3463	3824
8	2166	2409	2775	3108	3381	3733
8,5	2107	2345	2703	3029	3296	3639
9	2047	2279	2629	2947	3207	3542
9,5	1985	2211	2553	2863	3117	3441
10	1922	2142	2475	2777	3024	3339
10,5	1858	2072	2396	2690	2929	3234
11	1793	2000	2316	2601	2833	3128
11,5	1728	1928	2235	2511	2736	3021
12	1662	1856	2153	2420	2638	2912
12,5	1596	1783	2071	2329	2540	2804
13	1530	1711	1989	2238	2441	2695
13,5	1464	1638	1907	2147	2343	2586
14	1399	1566	1826	2057	2245	2478
14,5	1334	1495	1745	1967	2148	2371
15	1271	1425	1665	1878	2052	2265
0,25	2672	2962	3395	3793	4118	4549
0,5	2657	2945	3383	3780	4104	4533
0,75	2631	2917	3363	3758	4080	4507
1	2595	2878	3335	3727	4048	4471
1,25	2550	2829	3300	3688	4006	4424
1,5	2496	2770	3257	3641	3955	4369
2	2363	2626	3151	3524	3829	4230
2,5	2203	2451	3020	3378	3673	4057
3	2021	2253	2867	3209	3491	3856
3,5	1826	2040	2696	3019	3287	3631
4	1624	1819	2511	2814	3067	3388
4,5	1423	1597	2318	2599	2835	3132
5	1226	1381	2118	2378	2597	2869
5,5	1040	1176	1918	2155	2357	2603
6	874	989	1721	1935	2119	2341
6,5	745	843	1529	1721	1888	2085
7	642	727	1346	1517	1666	1840
7,5	559	633	1173	1323	1455	1607
8	492	556	1031	1163	1279	1413
8,5	436	493	913	1030	1133	1251
9	389	440	815	919	1011	1116
9,5	349	395	731	825	907	1002
10	0	0	660	744	819	904

Ag (cm²)	91,3	101,2	115,9	129,5	140,6	155,3
Ix (cm⁴)	20169	22713	26755	30279	33155	36599
rx (cm)	14,86	14,98	15,19	15,29	15,36	15,35
Iy (cm⁴)	2140	2416	4483	5063	5570	6147
ry (cm)	4,84	4,89	6,22	6,25	6,29	6,29
r0 (cm)	15,63	15,76	16,42	16,52	16,60	16,59
Q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm⁴)	61,18	82,41	92,61	128,47	161,93	212,7
Cw (cm⁶)	599082	685701	1268709	1450410	1609070	1787806

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 410

PERFIL	W 410 x 38,8	W 410 x 46,1	W 410 x 53,0	W 410 x 60,0	W 410 x 67,0	W 410 x 75,0	W 410 x 85,0
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	1264	1542	1831	2067	2419	2753	3153
2,5	1257	1534	1821	2056	2406	2737	3135
3	1248	1523	1808	2042	2389	2718	3114
3,5	1238	1511	1794	2027	2370	2696	3088
4	1227	1497	1777	2008	2349	2671	3059
4,5	1214	1482	1759	1988	2324	2643	3027
5	1199	1464	1738	1966	2297	2611	2991
5,5	1184	1445	1716	1941	2267	2577	2952
6	1167	1425	1692	1914	2235	2540	2909
6,5	1149	1403	1666	1886	2201	2501	2864
7	1130	1380	1639	1856	2165	2459	2816
7,5	1110	1355	1610	1824	2126	2414	2765
8	1088	1329	1579	1790	2086	2368	2712
8,5	1066	1302	1548	1755	2044	2319	2656
9	1043	1274	1515	1719	2000	2269	2599
9,5	1019	1245	1481	1681	1955	2217	2539
10	995	1216	1445	1642	1909	2163	2478
10,5	970	1185	1409	1602	1861	2108	2415
11	944	1154	1373	1561	1812	2052	2350
11,5	918	1122	1335	1520	1762	1995	2285
12	892	1090	1297	1478	1712	1937	2219
12,5	865	1057	1258	1435	1661	1878	2151
13	838	1024	1220	1392	1609	1819	2084
13,5	811	991	1180	1348	1558	1759	2015
14	783	958	1141	1304	1506	1700	1947
14,5	756	925	1102	1261	1454	1640	1879
15	729	892	1063	1217	1402	1580	1810
0,25	1270	1550	1844	2081	2436	2773	3176
0,5	1251	1529	1828	2065	2416	2750	3150
0,75	1221	1493	1802	2037	2383	2712	3107
1	1179	1445	1766	1999	2338	2659	3048
1,25	1128	1385	1721	1951	2280	2593	2973
1,5	1068	1315	1668	1894	2212	2515	2885
2	930	1152	1540	1756	2048	2326	2671
2,5	779	972	1389	1594	1854	2104	2420
3	627	790	1225	1416	1642	1862	2144
3,5	484	618	1056	1230	1423	1610	1859
4	370	474	890	1047	1206	1363	1577
4,5	293	374	732	871	999	1127	1308
5	237	303	594	710	813	916	1064
5,5	196	251	491	587	672	757	879
6	0	0	412	493	564	636	739
6,5	0	0	351	420	481	542	630
7	0	0	303	362	415	467	543
7,5	0	0	264	316	361	407	473
8	0	0	0	0	317	358	416
8,5	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
9,5	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0

Ag (cm²)	50,3	59,2	68,4	76,2	86,3	95,8	108,6
Ix (cm⁴)	12777	15690	18734	21707	24678	27616	31658
rx (cm)	15,94	16,27	16,55	16,88	16,91	16,98	17,07
Iy (cm⁴)	404	514	1009	1205	1379	1559	1804
ry (cm)	2,83	2,95	3,84	3,98	4	4,03	4,08
r0 (cm)	16,19	16,54	16,99	17,34	17,38	17,45	17,55
Q	0,87	0,90	0,92	0,93	0,97	0,99	1,00
J (cm⁴)	11,69	20,06	23,38	33,78	48,11	65,21	94,48
Cw (cm⁶)	153190	196571	387194	467404	538546	612784	715165

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez KL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 460

PERFIL	W 460 x 52,0	W 460 x 60,0	W 460 x 68,0	W 460 x 74,0	W 460 x 82,0	W 460 x 89,0
	LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	1698	1994	2383	2590	2931	3246
2,5	1691	1986	2372	2578	2918	3232
3	1681	1975	2359	2564	2902	3214
3,5	1670	1963	2343	2548	2883	3194
4	1658	1948	2326	2530	2862	3170
4,5	1644	1932	2306	2509	2838	3143
5	1628	1914	2284	2486	2811	3114
5,5	1611	1895	2260	2461	2782	3081
6	1593	1874	2234	2433	2751	3046
6,5	1573	1851	2206	2404	2717	3009
7	1552	1827	2177	2372	2681	2969
7,5	1530	1801	2145	2339	2642	2926
8	1506	1774	2112	2304	2602	2882
8,5	1482	1745	2078	2267	2560	2835
9	1456	1716	2041	2229	2516	2786
9,5	1429	1685	2004	2189	2470	2735
10	1402	1653	1965	2148	2423	2683
10,5	1373	1620	1925	2106	2374	2629
11	1344	1587	1884	2062	2324	2573
11,5	1314	1552	1842	2017	2273	2516
12	1284	1517	1799	1972	2220	2458
12,5	1253	1481	1755	1925	2167	2399
13	1221	1445	1711	1878	2113	2339
13,5	1189	1408	1666	1830	2058	2279
14	1157	1370	1621	1782	2003	2217
14,5	1124	1333	1575	1733	1947	2155
15	1092	1295	1529	1684	1891	2093
0,25	1705	2002	2392	2603	2947	3264
0,5	1683	1979	2364	2584	2925	3240
0,75	1648	1940	2317	2553	2889	3201
1	1601	1887	2254	2509	2840	3147
1,25	1541	1821	2175	2455	2777	3078
1,5	1472	1744	2082	2389	2703	2997
2	1309	1562	1862	2231	2522	2799
2,5	1125	1355	1614	2042	2307	2563
3	935	1139	1355	1833	2070	2302
3,5	752	928	1102	1613	1820	2028
4	585	731	867	1392	1570	1752
4,5	462	578	685	1178	1327	1484
5	374	468	555	976	1097	1230
5,5	309	387	458	807	907	1017
6	260	325	385	678	762	854
6,5	0	0	328	577	649	728
7	0	0	0	498	560	628
7,5	0	0	0	434	488	547
8	0	0	0	381	429	481
8,5	0	0	0	0	0	426
9	0	0	0	0	0	0
9,5	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

Ag (cm²)	66,6	76,2	87,6	94,9	104,7	114,1
Ix (cm⁴)	21370	25652	29851	33415	37157	41105
rx (cm)	17,91	18,35	18,46	18,77	18,84	18,98
Iy (cm⁴)	634	796	941	1661	1862	2093
ry (cm)	3,09	3,23	3,28	4,18	4,22	4,28
r0 (cm)	18,18	18,63	18,75	19,23	19,30	19,46
0	0,88	0,90	0,93	0,94	0,96	0,98
J (cm⁴)	21,79	34,6	52,29	52,97	70,62	92,49
Cw (cm⁶)	304837	387230	461163	811417	915745	1035073

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 460

LONGITUD NO ARRIOSTRADA k-L	EJE X-X	PERFIL	W 460 x 97,0	W 460 x 106,0
		LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)
		2	3590	3930
		2,5	3573	3912
		3	3554	3891
		3,5	3530	3865
		4	3504	3836
		4,5	3474	3803
		5	3440	3767
		5,5	3404	3727
		6	3365	3684
		6,5	3323	3638
		7	3278	3589
		7,5	3230	3537
		8	3180	3482
		8,5	3127	3424
		9	3073	3364
		9,5	3016	3302
		10	2957	3238
		10,5	2896	3172
		11	2834	3104
		11,5	2770	3034
		12	2705	2963
		12,5	2639	2890
		13	2572	2817
		13,5	2504	2743
		14	2436	2668
		14,5	2366	2592
		15	2297	2516
		0,25	3610	3952
		0,5	3583	3923
		0,75	3539	3875
		1	3478	3810
		1,25	3402	3726
		1,5	3310	3627
		2	3089	3387
		2,5	2826	3101
		3	2535	2784
		3,5	2229	2451
		4	1921	2116
		4,5	1624	1791
		5	1343	1484
		5,5	1110	1226
		6	933	1031
		6,5	795	878
		7	685	757
		7,5	597	660
		8	525	580
		8,5	465	513
		9	0	0
		9,5	0	0
		10	0	0

Ag (cm ²)	123,4	135,1
Ix (cm ⁴)	44658	48978
rx (cm)	19,03	19,04
Iy (cm ⁴)	2283	2515
ry (cm)	4,3	4,32
r0 (cm)	19,50	19,52
Q	1,00	1,00
J (cm ⁴)	115,05	148,19
Cw (cm ⁶)	1137180	1260063

0

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión

En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 530

PERFIL	W 530 x 66,0	W 530 x 72,0	W 530 x 74,0	W 530 x 82,0	W 530 x 85,0	W 530 x 92,0
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	2097	2335	2472	2739	2876	3158
2,5	2090	2327	2464	2730	2866	3148
3	2081	2318	2453	2719	2854	3136
3,5	2071	2307	2441	2706	2841	3121
4	2059	2294	2428	2692	2825	3104
4,5	2046	2280	2412	2675	2807	3086
5	2032	2264	2395	2657	2787	3065
5,5	2016	2247	2376	2637	2765	3042
6	1998	2228	2355	2615	2742	3016
6,5	1980	2208	2333	2591	2716	2989
7	1960	2186	2309	2566	2689	2961
7,5	1938	2163	2284	2540	2660	2930
8	1916	2138	2257	2511	2630	2897
8,5	1892	2113	2229	2482	2598	2863
9	1868	2086	2200	2450	2564	2828
9,5	1842	2058	2170	2418	2529	2790
10	1815	2028	2138	2384	2493	2751
10,5	1787	1998	2105	2349	2455	2711
11	1759	1967	2071	2313	2416	2669
11,5	1729	1935	2036	2276	2376	2627
12	1699	1902	2000	2237	2334	2583
12,5	1668	1868	1963	2198	2292	2538
13	1636	1833	1926	2158	2249	2491
13,5	1604	1798	1887	2117	2205	2444
14	1571	1762	1849	2076	2160	2397
14,5	1538	1726	1809	2033	2115	2348
15	1504	1689	1769	1990	2069	2299
0,25	2101	2343	2478	2749	2883	3170
0,5	2077	2327	2450	2731	2852	3150
0,75	2038	2301	2405	2703	2801	3118
1	1984	2265	2343	2663	2732	3073
1,25	1916	2219	2266	2613	2645	3016
1,5	1837	2165	2175	2553	2543	2948
2	1650	2032	1960	2406	2300	2781
2,5	1437	1872	1714	2230	2022	2580
3	1213	1695	1455	2032	1727	2355
3,5	993	1506	1199	1820	1434	2113
4	787	1315	958	1604	1157	1865
4,5	622	1127	757	1389	915	1619
5	504	949	613	1183	741	1383
5,5	416	786	507	989	613	1158
6	350	660	426	831	515	973
6,5	0	563	363	708	439	829
7	0	485	0	610	0	715
7,5	0	423	0	532	0	623
8	0	372	0	467	0	548
8,5	0	0	0	414	0	485
9	0	0	0	0	0	433
9,5	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

Ag (cm²)	83,6	91,6	95,1	104,5	107,7	117,6
Ix (cm⁴)	34971	39969	40969	47569	48453	55157
rx (cm)	20,46	20,89	20,76	21,34	21,21	21,65
Iy (cm⁴)	857	1615	1041	2028	1263	2379
ry (cm)	3,2	4,2	3,31	4,41	3,42	4,5
r0 (cm)	20,70	21,31	21,02	21,79	21,49	22,12
Q	0,86	0,87	0,89	0,90	0,92	0,92
J (cm⁴)	31,52	33,41	47,39	51,23	72,93	75,5
Cw (cm⁶)	562854	1060548	688558	1340255	845463	1588565

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión

0

En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 530

LONGITUD NO ARRIOSTRADA k-L	EJE X-X	PERFIL	W 530 x 101,0	W 530 x 109,0	W 530 x 123,0	W 530 x 138,0
		LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
		2	3587	3926	4600	5183
		2,5	3576	3913	4584	5166
		3	3561	3897	4565	5144
		3,5	3545	3879	4543	5119
		4	3526	3857	4517	5091
		4,5	3504	3833	4488	5059
		5	3480	3807	4456	5023
		5,5	3454	3778	4421	4984
		6	3425	3746	4383	4941
		6,5	3394	3712	4342	4895
		7	3361	3675	4298	4846
		7,5	3326	3637	4251	4794
		8	3289	3595	4202	4739
		8,5	3250	3552	4150	4681
		9	3209	3507	4096	4620
		9,5	3166	3460	4039	4556
		10	3122	3411	3980	4491
		10,5	3076	3360	3919	4422
		11	3028	3307	3856	4352
		11,5	2979	3253	3791	4279
		12	2929	3198	3725	4205
		12,5	2878	3141	3656	4129
		13	2825	3083	3587	4051
		13,5	2771	3024	3516	3971
		14	2717	2963	3444	3891
		14,5	2661	2902	3371	3809
		15	2605	2840	3297	3726
		0,25	3601	3941	4618	5203
		0,5	3578	3916	4588	5171
		0,75	3541	3876	4540	5117
		1	3489	3819	4472	5043
		1,25	3424	3749	4387	4950
		1,5	3347	3664	4285	4838
		2	3156	3456	4037	4565
		2,5	2928	3206	3739	4235
		3	2670	2926	3404	3865
		3,5	2395	2625	3046	3469
		4	2113	2317	2681	3062
		4,5	1833	2011	2319	2659
		5	1564	1717	1972	2270
		5,5	1309	1438	1645	1902
		6	1100	1208	1383	1599
		6,5	937	1030	1178	1362
		7	808	888	1016	1174
		7,5	704	773	885	1023
		8	619	680	778	899
		8,5	548	602	689	797
		9	489	537	615	710
		9,5	0	0	0	0
		10	0	0	0	0

Ag (cm ²)	130	139,7	157,8	177,8
Ix (cm ⁴)	62198	67226	76577	87079
rx (cm)	21,87	21,94	22,03	22,13
Iy (cm ⁴)	2693	2952	3378	3904
ry (cm)	4,55	4,6	4,63	4,69
r0 (cm)	22,34	22,41	22,51	22,62
Q	0,95	0,96	1,00	1,00
J (cm ⁴)	106,04	131,38	186,69	262,76
Cw (cm ⁶)	1812734	1991291	2300400	2680751

0

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

W 610

PERFIL	W 610 x 82,0	W 610 x 92,0	W 610 x 101,0	W 610 x 113,0	W 610 x 125,0	W 610 x 140,0
	LUZ (m)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	2628	3066	3391	3872	4354	5013
2,5	2621	3058	3382	3863	4343	5000
3	2613	3048	3372	3851	4330	4985
3,5	2603	3037	3360	3837	4314	4967
4	2592	3023	3346	3821	4296	4946
4,5	2579	3008	3331	3804	4276	4922
5	2565	2991	3313	3784	4254	4896
5,5	2549	2973	3294	3762	4230	4868
6	2532	2953	3273	3738	4203	4837
6,5	2514	2931	3251	3713	4174	4803
7	2494	2908	3227	3685	4143	4767
7,5	2473	2883	3201	3656	4110	4729
8	2451	2857	3174	3625	4076	4688
8,5	2427	2830	3145	3592	4039	4645
9	2403	2801	3115	3558	4000	4600
9,5	2377	2770	3083	3522	3960	4553
10	2350	2739	3050	3484	3917	4503
10,5	2322	2706	3016	3445	3873	4452
11	2294	2672	2980	3405	3828	4399
11,5	2264	2637	2943	3363	3781	4344
12	2233	2600	2906	3320	3732	4288
12,5	2201	2563	2867	3275	3682	4230
13	2169	2525	2827	3230	3631	4170
13,5	2136	2486	2785	3183	3579	4109
14	2102	2446	2744	3135	3525	4046
14,5	2067	2405	2701	3086	3470	3982
15	2032	2364	2657	3037	3414	3917
0,25	2631	3071	3400	3882	4365	5026
0,5	2604	3040	3381	3862	4343	5000
0,75	2560	2990	3351	3828	4305	4957
1	2500	2921	3309	3781	4253	4897
1,25	2425	2835	3256	3721	4188	4821
1,5	2335	2733	3192	3650	4109	4730
2	2123	2489	3036	3473	3914	4505
2,5	1878	2208	2845	3259	3678	4232
3	1616	1907	2629	3016	3408	3921
3,5	1354	1604	2394	2751	3115	3582
4	1103	1313	2149	2474	2807	3227
4,5	878	1048	1902	2194	2496	2868
5	711	849	1659	1918	2188	2513
5,5	588	701	1426	1654	1892	2172
6	494	589	1207	1403	1610	1847
6,5	421	502	1028	1195	1372	1574
7	0	0	887	1031	1183	1357
7,5	0	0	772	898	1030	1182
8	0	0	679	789	906	1039
8,5	0	0	601	699	802	920
9	0	0	536	623	716	821
9,5	0	0	481	560	642	737
10	0	0	0	0	0	665

Ag (cm²)	105,1	118,4	130,3	145,3	160,1	179,3
Ix (cm⁴)	56628	65277	77003	88196	99184	112619
rx (cm)	23,21	23,48	24,31	24,64	24,89	25,06
Iy (cm⁴)	1210	1442	2951	3426	3933	4515
ry (cm)	3,39	3,49	4,76	4,86	4,96	5,02
r0 (cm)	23,46	23,74	24,77	25,11	25,38	25,56
0	0,86	0,89	0,89	0,91	0,93	0,96
J (cm⁴)	51,82	74,73	81,68	116,5	159,5	225,01
Cw (cm⁶)	1033595	1239349	2544966	2981078	3441766	3981687

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión
 0 En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200

COLUMNAS AXIALMENTE CARGADAS Pd[kN]

W 610

PERFIL	W 610 x 153	W 610 x 155,0	W 610 x 174,0	W 610 x 195	W 610 x 217
	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)	Pd (kN)
2	5600	5528	6368	7302	8129
2,5	5586	5515	6353	7285	8110
3	5569	5498	6334	7263	8086
3,5	5548	5479	6312	7237	8058
4	5525	5457	6286	7208	8026
4,5	5499	5433	6257	7175	7990
5	5470	5405	6225	7138	7950
5,5	5438	5375	6190	7097	7905
6	5403	5342	6152	7053	7857
6,5	5366	5307	6110	7005	7805
7	5326	5268	6066	6954	7749
7,5	5283	5228	6019	6900	7690
8	5237	5185	5968	6842	7627
8,5	5189	5139	5916	6781	7560
9	5139	5091	5860	6717	7490
9,5	5086	5041	5802	6650	7417
10	5031	4989	5741	6580	7340
10,5	4974	4935	5678	6507	7260
11	4915	4878	5612	6431	7178
11,5	4853	4820	5544	6353	7092
12	4790	4760	5474	6273	7004
12,5	4725	4698	5403	6190	6914
13	4658	4634	5329	6105	6820
13,5	4590	4569	5253	6018	6725
14	4520	4503	5176	5929	6627
14,5	4449	4435	5096	5838	6527
15	4376	4365	5016	5745	6426
0,25	5615	5547	6390	7328	8158
0,5	5585	5534	6375	7311	8139
0,75	5537	5512	6349	7281	8107
1	5469	5481	6314	7241	8063
1,25	5383	5441	6268	7189	8007
1,5	5280	5394	6213	7125	7938
2	5027	5274	6074	6967	7767
2,5	4718	5124	5900	6769	7552
3	4367	4946	5694	6534	7298
3,5	3986	4744	5461	6267	7008
4	3587	4521	5203	5973	6688
4,5	3183	4281	4925	5656	6343
5	2785	4028	4632	5321	5978
5,5	2403	3765	4329	4975	5599
6	2040	3497	4019	4621	5212
6,5	1738	3228	3708	4265	4821
7	1499	2960	3399	3911	4432
7,5	1306	2697	3095	3563	4049
8	1148	2441	2801	3226	3676
8,5	1017	2196	2518	2902	3317
9	907	1960	2246	2590	2967
9,5	814	1759	2016	2324	2663
10	734	1588	1820	2098	2404

Ag (cm²)	196,5	198,1	222,8	250,1	278,4
Ix (cm⁴)	125783	129583	147754	168484	191395
rx (cm)	25,3	25,58	25,75	25,96	26,22
Iy (cm⁴)	4999	10783	12374	14240	16316
ry (cm)	5,04	7,38	7,45	7,55	7,66
r0 (cm)	25,80	26,62	26,81	27,03	27,31
Q	0,98	0,96	0,98	1,00	1,00
J (cm⁴)	303,29	200,77	286,88	405,29	570,21
Cw (cm⁶)	4456995	9436714	10915665	12695302	14676643

En las celdas sombreadas es determinante el pandeo por torsión

0

En las celdas que aparece un "0", la esbeltez kL/r es mayor que 200



6

Ejemplos

Se presenta un ejemplo de predimensionamiento de un entrepiso con losas de hormigón derechas de 2m de luz simplemente apoyadas sobre una estructura de acero utilizando las tablas adjuntas 1 a 5.

Al establecer la carga permanente D se considera el peso de la losa completa con sus revestimientos y el peso propio de todos los perfiles metálicos.

Todas las vigas y columnas tienen uniones articuladas en ambos extremos.

La losa forma un piso rígido y las cruces de San Andrés garantizan la estabilidad lateral de la estructura.

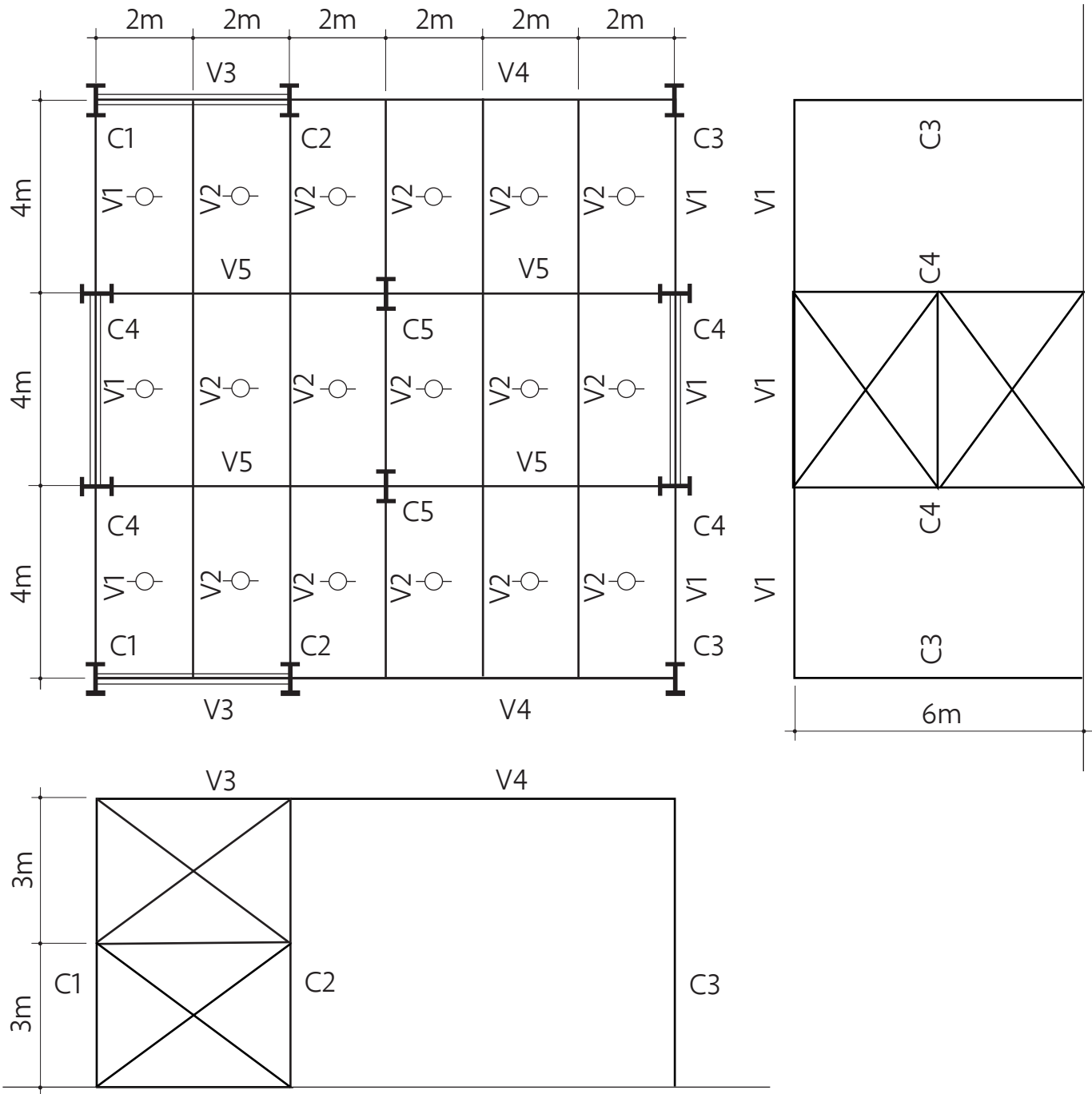
Las vigas están arriostradas en la losa con $L_b < L_p$

Esquema



VISTA AXONOMÉTRICA

PLANTA Y CORTES CON DENOMINACIONES Y DIMENSIONES GENERALES



Datos de carga

Se suponen los siguientes valores de cargas:

Cargas repartidas por unidad de superficie:	Peso propio	$D = 4 \text{ kN/m}^2$
	Sobrecarga útil	$L = 3 \text{ kN/m}^2$

Se suponen los siguientes estados de superposición de cargas

Cargas últimas: $1.2D + 1.6L$

Cargas de servicio: $D + L$

Se adopta como flecha admisible para las vigas $L/250$

Dimensionamiento de vigas

a) Predimensionamiento por deformación

Viga V1 – $L = 4 \text{ m}$

$$I_x > I_{x \text{ min}} = (a \times P_s L^2)/E$$

Donde: $a = 250$

$$x = 5/384$$

$$P_s = P_D + P_L = (q_D + q_L) L = (4 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} + 3 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m}) 4 \text{ m} = 28 \text{ kN}$$

$$I_x > 250 \times 5/384 \times 28 \text{ kN} \times (400 \text{ cm})^2 / 20000 \text{ kN/cm}^2 = 729 \text{ cm}^4$$

Se adopta como mínimo un perfil **W200x15**, $I_x = 1305 \text{ cm}^4 > 729 \text{ cm}^4$

Viga V2 – $L = 4 \text{ m}$

$$I_x > I_{x \text{ min}} = (a \times P_s L^2)/E$$

Donde: $a = 250$

$$x = 5/384$$

$$P_s = P_D + P_L = (q_D + q_L) L = (4 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} + 3 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m}) 4 \text{ m} = 56 \text{ kN}$$

$$I_x > 250 \times 5/384 \times 56 \text{ kN} \times (400 \text{ cm})^2 / 20000 \text{ kN/cm}^2 = 1458 \text{ cm}^4$$

Se adopta como mínimo un perfil **W250x17.9**, $I_x = 2291 \text{ cm}^4 > 1458 \text{ cm}^4$

Viga V3 – L = 4 m

$$I_x > I_{x \text{ min}} = (a \times P_s L^2)/E$$

Donde: $a = 250$

$$x = 1/48$$

$$P_s = \text{reacción } V2 = 56 \text{ kN} / 2 = 28 \text{ kN}$$

$$I_x > 250 \times 1/48 \times 28 \text{ kN} \times (400 \text{ cm})^2 / 20000 \text{ kN/cm}^2 = 1166 \text{ cm}^4$$

Se adopta como mínimo un perfil **W200x15**, $I_x = 1305 \text{ cm}^4 > 1166 \text{ cm}^4$

Viga V4 – L = 8 m

$$I_x > I_{x \text{ min}} = (a \times P_s L^2)/E$$

Donde: $a = 250$

$$x = 19/384$$

$$P_s = \text{reacción } V2 = 56 \text{ kN} / 2 = 28 \text{ kN}$$

$$I_x > 250 \times 19/384 \times 28 \text{ kN} \times (800 \text{ cm})^2 / 20000 \text{ kN/cm}^2 = 11083 \text{ cm}^4$$

Se adopta como mínimo un perfil **W410x38.8**, $I_x = 12777 \text{ cm}^4 > 11083 \text{ cm}^4$

Viga V5 – L = 6 m

$$I_x > I_{x \text{ min}} = (a \times P_s L^2)/E$$

Donde: $a = 250$

$$x = 23/648$$

$$P_s = 2 \text{ reacciones } V2 = 2 \times 56 \text{ kN} / 2 = 56 \text{ kN}$$

$$I_x > 250 \times 23/648 \times 56 \text{ kN} \times (600 \text{ cm})^2 / 20000 \text{ kN/cm}^2 = 8944 \text{ cm}^4$$

Se adopta como mínimo un perfil **W410x38.8**, $I_x = 12777 \text{ cm}^4 > 8944 \text{ cm}^4$

b) Verificación por resistencia

Viga V1 – L = 4 m

$$q = 1.2 q_D + 1.6 q_L = 1.2 \times 4 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} + 1.6 \times 3 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} = 9.6 \text{ kN/m}$$

$$P = q L = 9.6 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m} = 38.4 \text{ kN}$$

Para el W200x15 predimensionado se obtiene de la tabla 1 para L = 4 m :

$$P = 91 \text{ kN} > 38.4 \text{ kN}$$

Entonces, se adopta un perfil **W200x15**

Viga V2 – L = 4 m

$$q = 1.2 q_D + 1.6 q_L = 1.2 \times 4 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} + 1.6 \times 3 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} = 19.2 \text{ kN/m}$$

$$P = q L = 19.2 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m} = 76.8 \text{ kN}$$

Para el W250x17.9 predimensionado se obtiene de la tabla 1 para L = 4 m:

$$P = 130 \text{ kN} > 76.8 \text{ kN}$$

Entonces, se adopta un perfil **W250x17.9**

Viga V3 – L = 4 m

$$P = \text{reacción } V_2 = 76.8 \text{ kN} / 2 = 38.4 \text{ kN}$$

Para el W200x15 predimensionado se obtiene de la tabla 2 para L = 4 m:

$$P = 45 \text{ kN} > 38.4 \text{ kN}$$

Como la V3 recibe la V2, se adopta la misma sección de V2 **W250x17.9**

Viga V4 – L = 8 m

$$P = \text{reacción } V_2 = 76.8 \text{ kN} / 2 = 38.4 \text{ kN}$$

Para el W410x38.8 predimensionado se obtiene de la tabla 4 para L = 8 m:

$$P = 57 \text{ kN} > 38.4 \text{ kN}$$

Entonces, se adopta un perfil **W410x38.8**.

Viga V5 – L = 6 m

$$P = 2 \text{ reacciones } V_2 = 2 \times 76.8 \text{ kN} / 2 = 76.8 \text{ kN}$$

Para el W410x38.8 predimensionado se obtiene de la tabla 3 para L = 6 m:

$$P = 114 \text{ kN} > 76.8 \text{ kN}$$

Entonces, se adopta un perfil **W410x38.8**.

Dimensionamiento de columnas

Columna C1 - L = 6 m

$$P = \text{reacción V1} + \text{reacción V3} = 38.4 \text{ kN} / 2 + 38.4 \text{ kN} / 2 = 38.4 \text{ kN}$$

$$\text{Eje x, } k \times L = 6 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x15, } P_d = 378 \text{ kN} > 38.4 \text{ kN}$$

$$\text{Eje y, } k \times L = 3 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x15, } P_d = 143 \text{ kN} > 38.4 \text{ kN}$$

Columna C2 - L = 6 m

$$P = \text{reacción V2} + \text{reacción V3} + \text{reacción}$$

$$V4 = 76.8 \text{ kN} / 2 + 38.4 \text{ kN} / 2 + 3/2 \cdot 38.4 \text{ kN} = 115.2 \text{ kN}$$

$$\text{Eje x, } k \times L = 6 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x15, } P_d = 378 \text{ kN} > 115.2 \text{ kN}$$

$$\text{Eje y, } k \times L = 3 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x15, } P_d = 143 \text{ kN} > 115.2 \text{ kN}$$

Columna C3 - L = 6 m

$$P = \text{reacción V1} + \text{reacción V4} = 38.4 \text{ kN} / 2 + 3/2 \times 38.4 \text{ kN} = 76.8 \text{ kN}$$

$$\text{Eje x, } k \times L = 6 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W150x22.5, } P_d = 457 \text{ kN} > 76.8 \text{ kN}$$

$$\text{Eje y, } k \times L = 6 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W150x22.5, } P_d = 158 \text{ kN} > 76.8 \text{ kN}$$

Columna C4 - L = 6 m

$$P = 2 \text{ reacciones V1} + \text{reacción V5} = 2 \times 38.4 \text{ kN} / 2 + 76.8 \text{ kN} = 115.2 \text{ kN}$$

$$\text{Eje x, } k \times L = 6 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x15, } P_d = 378 \text{ kN} > 115.2 \text{ kN}$$

$$\text{Eje y, } k \times L = 3 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x15, } P_d = 143 \text{ kN} > 115.2 \text{ kN}$$

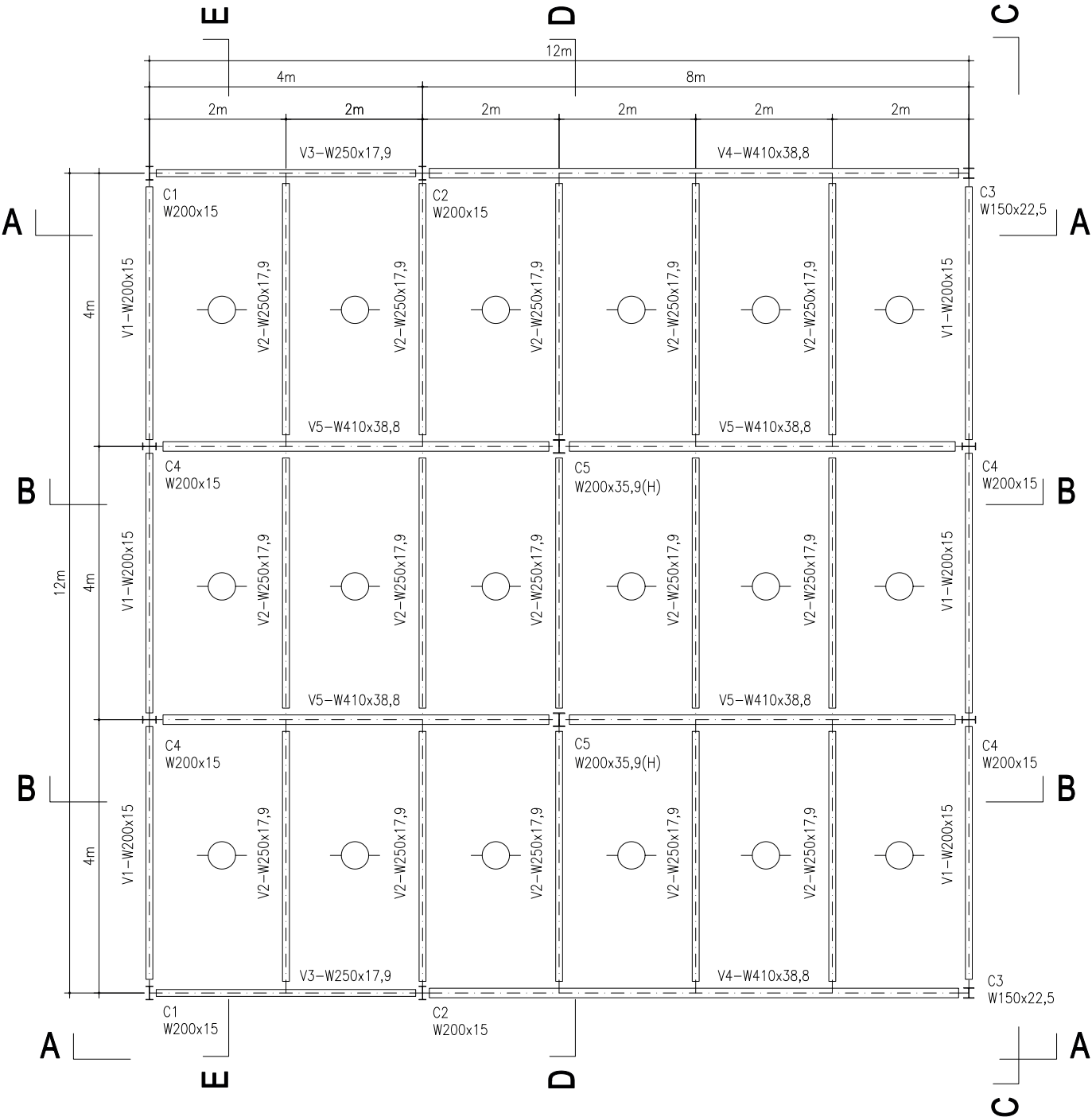
Columna C5 - L = 6 m

$$P = 2 \text{ reacciones V2} + 2 \text{ reacciones V5} = 2 \times 76.8 \text{ kN} / 2 + 2 \times 76.8 = 230.4 \text{ kN}$$

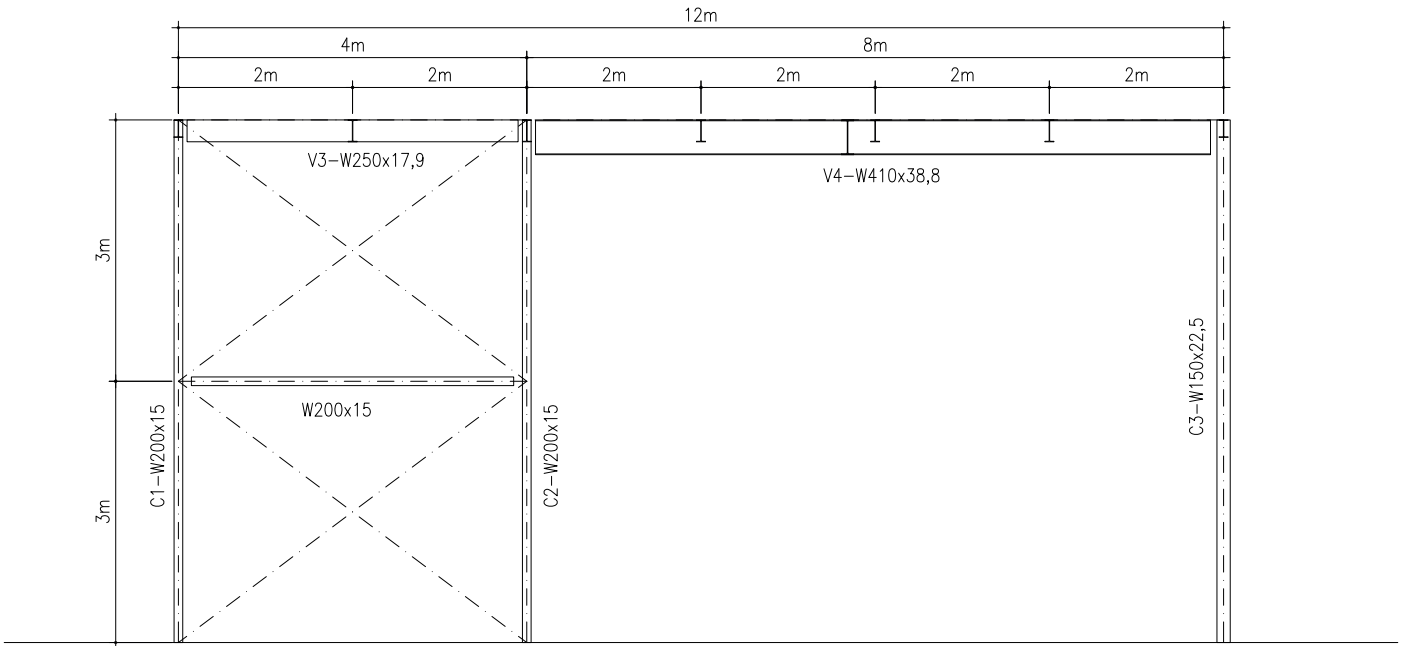
$$\text{Eje x, } k \times L = 6 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x35.9(H), } P_d = 944 \text{ kN} > 230.4 \text{ kN}$$

$$\text{Eje y, } k \times L = 6 \text{ m} \Rightarrow \text{De tabla 5 se elige W200x35.9(H), } P_d = 312 \text{ kN} > 230.4 \text{ kN}$$

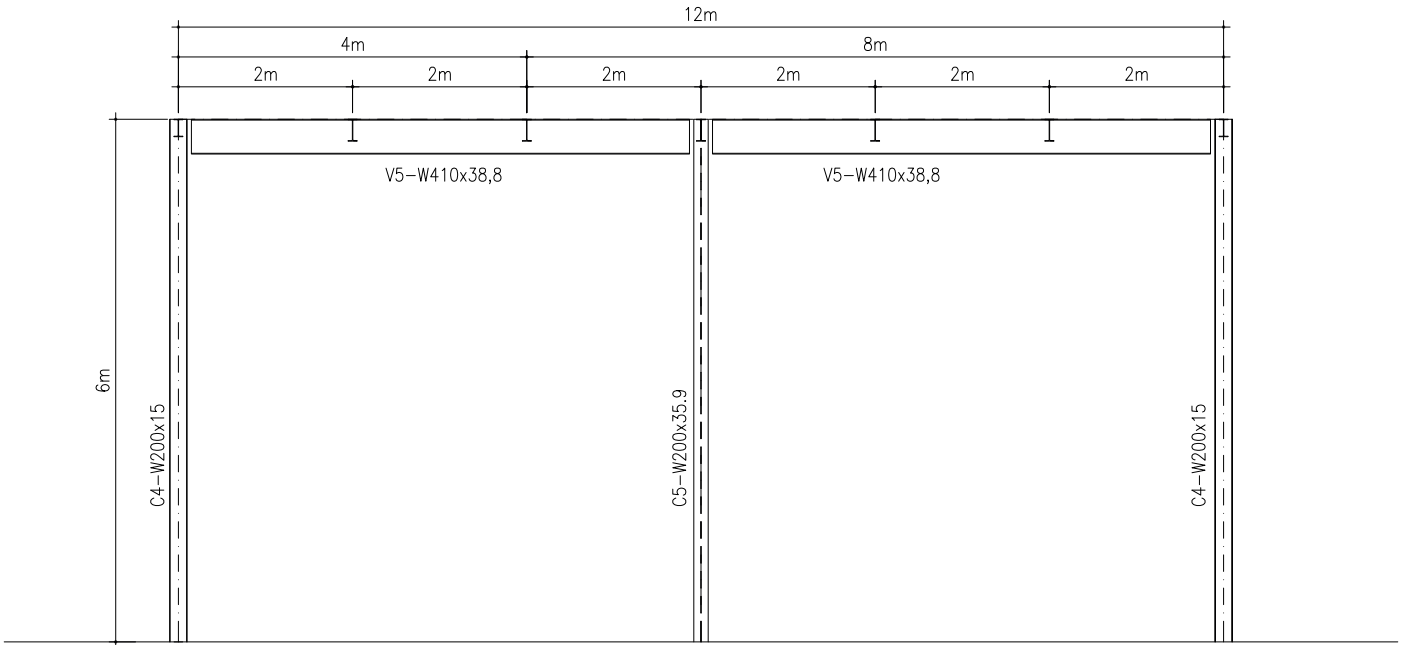
Plano de planta



Vistas

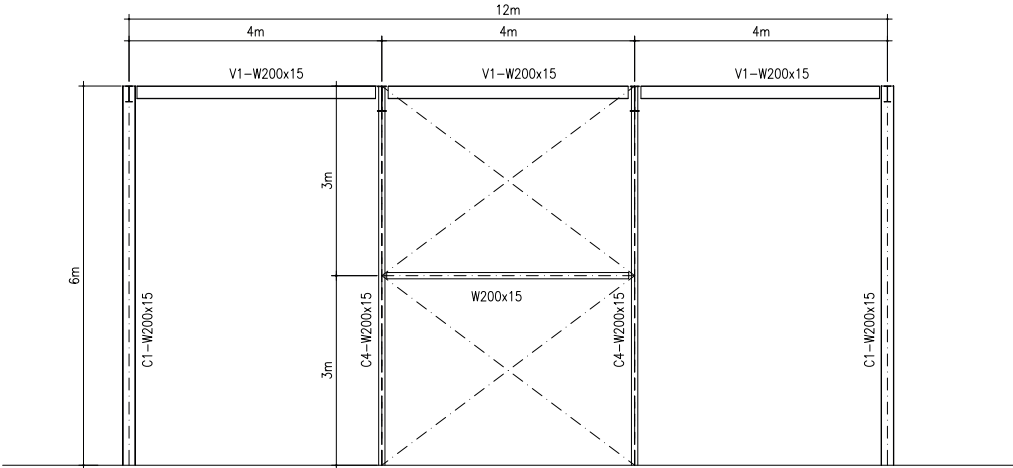


VISTA A-A

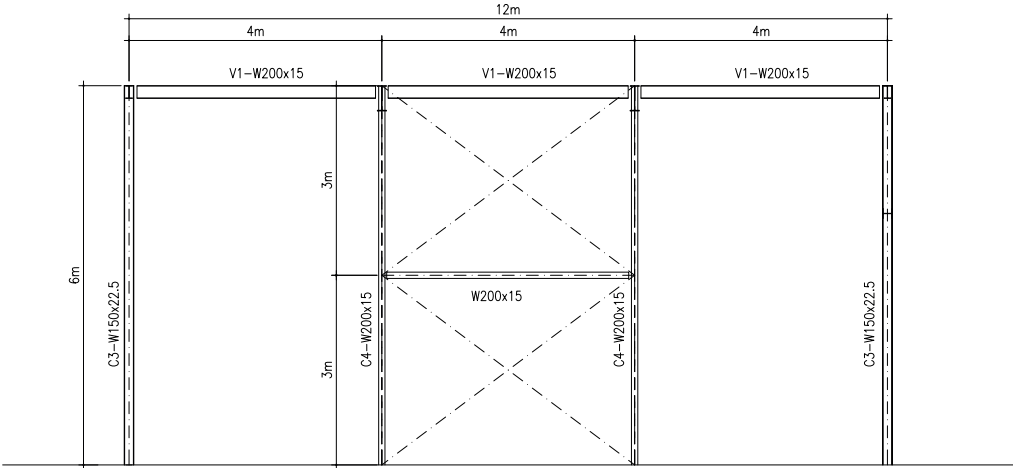


VISTA B-B

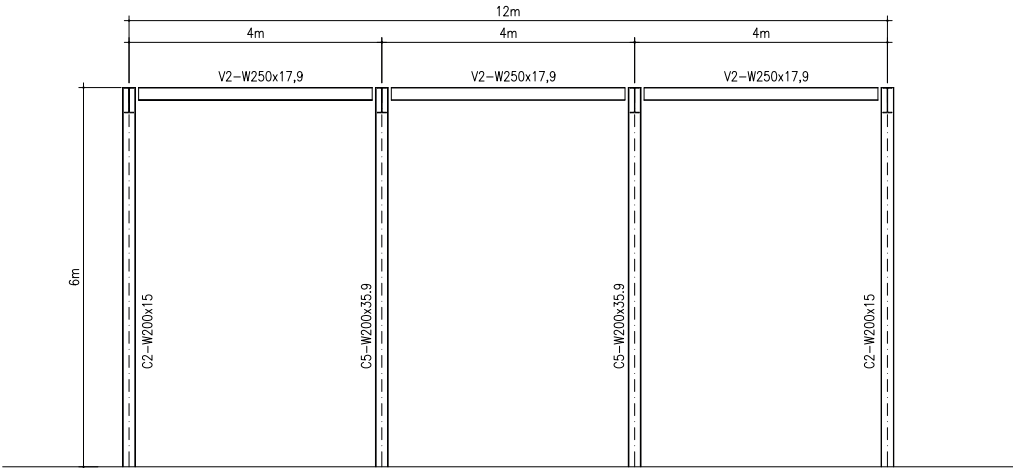
Vistas



VISTA E-E



VISTA C-C



VISTA D-D



Oficina Comercial y Planta Industrial

Av. San Martín 475
(S2121EUA) Pérez - Santa Fe
Tel.: 54-0341-4958100 - Fax: 54-0341-4958102
gerdauventas@gerdau.com

Servicio de Asistencia Técnica

Tel.: 54-0341-4958151
asistenciatecnicaarg@gerdau.com

www.gerdau.com.ar   