

# MANUAL

# AHMSA

**PARA CONSTRUCCION CON ACERO**

[www.AHMSA.com](http://www.AHMSA.com)



---

ALTOS HORNOS DE MEXICO



**MANUAL AHMSA PARA CONSTRUCCION CON ACERO  
ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.**

**Esta edición se terminó de imprimir en Julio de 1996  
Proyecto a cargo de:  
Dirección Corporativa de Mercadotecnia y Calidad /  
Grupo Acerero del Norte.**

**IMPRESO EN MEXICO.**

**Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta puede ser reproducida, almacenada, transmitida o utilizada de manera alguna ni por ningún medio, ya sea eléctrico, químico, mecánico, óptico, de grabación o electrográfico, sin previo consentimiento por escrito de Altos Hornos de México, S.A. de C.V.**

*" Líder es aquel que se puede parar  
sobre los hombros de sus antepasados  
para ver más allá de lo que otros ven "*

*Richard Nixon*

**ALTOS HORNOS DE MEXICO** ha sido uno de los cimientos de la industria siderúrgica nacional durante 50 años, aportando acero de calidad para fomentar el desarrollo del país. Hoy inicia una nueva etapa en su historia, administrada bajo una nueva dinámica empresarial como compañía integrante de Grupo Acerero del Norte.

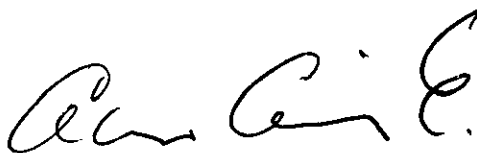
México se encuentra inmerso en un profundo proceso de modernización en el campo de la construcción, esto nos obliga a construir con más eficacia, a costos más bajos y apegados a las normas más estrictas.

Sin temor a equivocarnos, podemos afirmar que el mundo moderno está construido con la fortaleza del acero, con la fuerza que ha hecho posible, que edificios, casas, puentes y obras de infraestructura diversas, edificadas con acero, permanezcan en pie después de los embates de grandes desastres naturales como terremotos y huracanes que han azotado al mundo. **Así construir con acero, es construir con seguridad.**

Sin embargo, esa seguridad exige precisión en el cálculo. Por eso, experimentados técnicos e ingenieros de AHMSA han estructurado este Manual - en versión impresa y CD-ROM - como una herramienta que los especialistas de las industrias metalmecánica y de la construcción encontrarán particularmente útil para el mejor desempeño de su trabajo.

Si estás preocupado por el medio ambiente, el acero es el material menos contaminante. Es cien por ciento reutilizable y su ciclo es de 13 años. Además, tiene propiedades físicas que lo hacen sumamente versátil.

Construyendo con acero AHMSA hacemos un México más seguro y más limpio.



**LIC. ALONSO ANCIRA ELIZONDO**  
Director General

# CAPITULO

# II

## NOTACION, UNIDADES Y ESFUERZOS PERMISIBLES

The logo for AHMSA is a large, light yellow circle with a white horizontal bar across its center. The letters 'AHMSA' are written in white, bold, sans-serif font across the bar.

### II.1 NOTACION Y UNIDADES

### II.2 ESFUERZOS PERMISIBLES

TENSION

CORTANTE

COMPRESION

FLEXION

APLASTAMIENTO

### II.3 VALORES DEL FACTOR DE LONGITUD EFECTIVA (K) Y TABLA DE ESFUERZOS PERMISIBLES PARA MIEMBROS EN COMPRESION EN $\text{kg./cm.}^2$ , EN FUNCION DE SU RELACION DE ESBELTEZ

## NOTACION Y UNIDADES

A	Area de la sección transversal.	cm <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	Area del patín en compresión.	cm <sup>2</sup>
A <sub>w</sub>	Area del alma de una viga.	cm <sup>2</sup>
a	Distancia del paño del alma al extremo del patín.	mm
b	Ancho del patín.	mm
c	Distancia del centro del alma de una viga o canal al paño de la pieza por conectar.	mm
C <sub>b</sub>	Coefficiente de flexión que depende de la variación del momento flexionante.	
C <sub>c</sub>	Relación de esbeltez de columnas que separa al pandeo elástico del inelástico.	
C	Factor para el cálculo de momento de inercia de placas.	
D	Diámetro exterior de miembros tubulares.	mm
d	Peralte; diámetro nominal de un sujetador.	mm
E	Módulo de elasticidad del acero = 2.039.000	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>a</sub>	Esfuerzo de compresión axial permisible.	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>as</sub>	Esfuerzo de compresión axial permisibles en miembros secundarios.	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>b</sub>	Esfuerzo de flexión permisible, sin esfuerzos axiales	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>t</sub>	Esfuerzo de tensión axial permisible.	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>p</sub>	Esfuerzo de aplastamiento permisible.	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>u</sub>	Esfuerzo mínimo especificado de ruptura en tensión	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>v</sub>	Esfuerzo cortante permisible.	Kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	Esfuerzo de fluencia mínimo especificado.	Kg/cm <sup>2</sup>
f	Peralte de un marco	m
f <sub>a</sub>	Esfuerzo axial calculado.	Kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>b</sub>	Esfuerzo de flexión calculado.	Kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>t</sub>	Esfuerzo de tensión calculado.	Kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>v</sub>	Esfuerzo cortante calculado.	Kg/cm <sup>2</sup>
g	Gramil	mm
h	Peralte Armaduras y Longitud de Columnas.	m
I	Momento de inercia de una sección.	cm <sup>4</sup>
K	Factor de longitud efectiva de columnas.	
k	Distancia entre la cara exterior del patín y el inicio del filete del alma en perfiles laminados o distancia equivalente en miembros armados.	mm

$k_1$	Distancia entre el centro del alma y el inicio del filete del patín en perfiles IPR	mm
L	Longitud del claro y longitud libre de columnas.	m y cm
$L_c$ y $L_u$	Longitud máxima no arriostradas del patín en compresión, para las cuales los esfuerzos de flexión permisibles pueden tomarse como $0.66 F_y$ y $0.60 F_y$ respectivamente.	m
M	Momento flexionante.	Kg-m
$M_p$	Momento plástico.	Kg-m
P	Carga concentrada.	Kg
p	Peso unitario de un perfil.	Kg o Kg/m
$N_e$	Longitud de apoyo necesaria para desarrollar el esfuerzo cortante máximo en el alma.	cm
R	Radio de curvatura en perfiles laminados.	mm
R	Reacción o carga concentrada aplicada en una viga .	Kg
r	Radio de giro que gobierna el diseño.	cm
S	Módulo de sección elástico.	cm <sup>3</sup>
$S_1$	Módulo de sección elástico a la fibra inferior de la sección transversal.	cm <sup>3</sup>
$S_2$	Módulo de sección elástico respecto a la fibra superior de la sección transversal.	cm <sup>3</sup>
T	Tangente en vigas y canales laminadas, distancia entre curvas de transición en almas de perfiles laminados.	mm
t	Espesor.	mm
$t_f$	Espesor del patín.	mm
$t_w$	Espesor del alma.	mm
V	Cortante en vigas.	Kg
W	Carga total uniformemente repartida.	Kg
w	Carga unitaria uniformemente repartida.	Kg/m
x	Abscisa, distancia al eje y	mm
y	Ordenada, distancia al eje x	mm

## ESFUERZOS PERMISIBLES

Altos Hornos de México, S.A de C.V., desde el inicio de su producción de acero, tuvo el propósito de sujetarse a las normas nacionales e internacionales más estrictas de fabricación para garantizar los esfuerzos de trabajo a que podrían someterse estos aceros al transformarse en elementos estructurales tales como columnas, trabes, vigas, armaduras , puntales, etc.

La primera institución del continente americano que se abocó al problema de la determinación de los esfuerzos permisibles en los elementos de una estructura de acero, fue el American Institute of Steel Construction (AISC) fundada en el año de 1921, bajo las bases de no ser un organismo lucrativo, sino dedicado a la investigación para elaborar normas y especificaciones para diseño y construcción de estructuras de acero, para edificios dentro de los Estados Unidos de Norteamérica.

A continuación se presentan los esfuerzos permisibles establecidos por la mencionada Institución, en sus especificaciones para diseño, fabricación y montaje de acero estructural para edificios (Manual de Construcción en acero, 8a. edición).

### TENSION

- a) Tensión en el área total excepto para miembros conectados con pasadores:

$$F_t \leq 0.6 F_y \leq 0.5 F_u$$

- b) Tensión en el área neta en miembros conectados con pasadores:

$$F_t = 0.45 F_y$$

### CORTANTE

Excepto en las conexiones extremas de vigas y en situaciones similares, en el área efectiva de la sección transversal que resiste el esfuerzo cortante:

$$F_v = 0.40 F_y$$

El área efectiva para resistir cortante en vigas laminadas y en perfiles armados o secciones formadas por placas, podrá calcularse como el producto del peralte total por el espesor del alma.

## COMPRESION

a) En la sección total de miembros cargados en compresión axial, cuando  $K L/r$ , la mayor relación de esbeltez efectiva de cualquier tramo no arriostrado es menor que  $C_c$  :

$$F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{(K L/r)^2}{2C_c^2} \right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3(K L/r)}{8C_c} - \frac{(K L/r)^3}{8C_c^2}}$$

$$\text{donde: } C_c = \sqrt{\frac{2 \pi^2 E}{F_y}}$$

b) En la sección total de miembros cargados en compresión axial cuando  $K L/r$  es mayor que  $C_c$ .

$$F_a = \frac{12 \pi^2 E}{23 (k L / r)^2}$$

c) En la sección total de arriostramientos y en miembros secundarios cargados axialmente, cuando  $L/r$  excede 120 ( para este caso,  $k$  se considera igual a la unidad)

$$F_{as} = \frac{F_a}{1.6 - \frac{L}{200r}}$$

donde  $F_a$  está dado por alguna de las expresiones anteriores.

d) En el área total de atiesadores de trabes armadas de alma llena:

$$F_a = 0.6 F_y$$

e) En el alma de perfiles laminados, en la unión entre alma-patín

$$F_a = 0.75 F_y$$

## FLEXION

a) Tensión y compresión en las fibras extremas de miembros compactos laminados en caliente o armados, cargados en el plano de su eje menor, simétricos con respecto a dicho eje, y que cumplan con los requisitos que se mencionan más adelante:

$$F_b = 0.66 F_y$$



Para que un miembro pueda ser considerado como compacto tiene que satisfacer los siguientes requisitos:

- 1) Los patines deben estar unidos en forma continua con el alma o almas.
- 2) La relación ancho/espesor,  $b/2t$ , de los elementos no atiesados del patín en compresión, no debe ser mayor de  $545 \sqrt{F_y}$
- 3) La relación ancho/espesor,  $b/2t$ , de los elementos atiesados del patín en compresión, no debe ser mayor de  $1590 / \sqrt{F_y}$
- 4) La relación peralte/ espesor,  $d/t$ , del alma o almas no debe exceder el valor dado por las fórmulas siguientes, según sea aplicable:

$$d/t = \frac{5370}{\sqrt{F_y}} \quad \left(1 - 3.74 \frac{f_a}{F_y}\right) \quad \text{cuando } f_a/F_y \leq 0,16$$

$$d/t = 2150/\sqrt{F_y} \quad \text{cuando } f_a/F_y > 0,16$$

- 5) La longitud entre soportes laterales del patín en compresión de miembros que no sean circulares o miembros en cajón, no excederá el valor de:

$$\frac{637 b}{F_y} \quad \text{ni de} \quad \frac{1410000}{(d/A_f) F_y}$$

- 6) La longitud entre soportes laterales del patín en compresión de miembros de cajón de sección transversal rectangular, cuyo peralte no es mayor de seis veces el ancho y cuyo espesor del patín no es mayor de dos veces el espesor del alma, no excederá el valor de:

$$(137000 + 84400 \frac{M_1}{M_2}) \frac{b}{F_y}$$

excepto que ésta no necesita ser menor de:

$$84400 (b/F_y)$$

- 7) La relación diámetro/espesor de secciones circulares huecas no excederá de:

$$232000 / F_y$$

- b) Los miembros que cumplan con los requisitos del inciso a), salvo que  $b/2t$  exceda  $545/\sqrt{F_y}$ , pero menor de  $797/\sqrt{F_y}$  podrán ser diseñados sobre la base del esfuerzo de flexión permisible:

$$F_b = F_y \left[ 0.79 - 0.000239 \left( \frac{b}{2t} \right) \sqrt{F_y} \right]$$

- c) Tensión y compresión en las fibras extremas de miembros I o H, doblemente simétricos, que cumplan los requisitos del inciso a) Párrafos 1 y 2, y estén flexionados con respecto a su eje menor; así como barras sólidas cuadradas y redondas: secciones sólidas rectangulares flexionadas con respecto a su eje menor:

$$F_b = 0.75 F_y$$

Los miembros I y H doblemente simétricos, flexionados con respecto a su eje menor, que cumplan los requisitos del inciso a), Párrafo 1, salvo  $b/2t$  exceda  $545/\sqrt{F_y}$ , pero que sea menor de  $797/\sqrt{F_y}$ , podrán ser diseñados con base en un esfuerzo permisible de flexión:

$$F_b = F_y \left[ 1.075 - 0.000596 \left( \frac{b}{2t} \right) \sqrt{F_y} \right]$$

Las secciones tubulares rectangulares flexionadas con respecto a su eje menor, y que cumplan con los requisitos del inciso a), Párrafos 1, 3 y 4, podrán ser diseñadas con base en un esfuerzo permisible de flexión:

$$F_b = 0.66 F_y$$

- d) Tensión y compresión en las fibras extremas de miembros en cajón a flexión, cuyo patín en compresión o la relación ancho/ espesor del alma no cumplan con los requisitos del inciso a), pero que esté conforme con los requisitos de las relaciones ancho/espesor:

$$F_b = 0.60 F_y$$

Para una sección en cajón, el pandeo lateral por torsión no necesita ser investigado cuando su peralte sea menor de seis veces su ancho. Los requisitos de soporte lateral para secciones en cajón con relación peralte/ancho mayor, deben ser determinados por un análisis especial.

- e) En las fibras extremas de miembros a flexión, no incluidos en los incisos a), b), c) ó d):

1. Tensión:

$$F_b = 0.60 F_y$$

## 2) Compresión:

- a) Para miembros que cumplan los requisitos de elementos no atiesados sometidos a compresión axial o a compresión debida a la flexión, que tengan un eje de simetría en el plano del alma y que estén cargados en el plano de ésta y compresión en las fibras extremas de canales flexionados con respecto a su eje mayor: el mayor de los valores calculados con las fórmulas que se indican a continuación, según sea el caso (a menos que un valor mayor se justifique sobre la base de un análisis más preciso), pero no mayor de  $0.60 F_y$

Cuando:

$$\sqrt{\frac{717 \times 10^4 C_b}{F_y}} \leq \frac{L}{r_T} \leq \sqrt{\frac{3590 \times 10^4 C_b}{F_y}}$$

entonces:

$$F_b \left[ \frac{2}{3} - \frac{F_y (L/r_T)^2}{1080 \times 10^5 C_b} \right] F_y$$

cuando:

$$\frac{L}{r_T} \geq \sqrt{\frac{3590 \times 10^4 C_b}{F_y}}$$

entonces:

$$F_b = \frac{120 \times 10^5 C_b}{(L/r_T)^2}$$

Cuando el patín en compresión sea sólido y aproximadamente rectangular en la sección transversal y su área no sea menor que la del patín en tensión:

$$F_b = \frac{844 \times 10^3 C_b}{(L_d / A_f)}$$

- b) Para miembros que cumplan los requisitos de elementos no atiesados sometidos a compresión axial o compresión debida a la flexión, pero no incluidos en el párrafo 2º de esta sección:

$$F_b = 0.60 F_y$$

Siempre que las secciones flexionadas con respecto a su eje mayor estén arriostradas lateralmente en la región del esfuerzo de compresión, a intervalos no mayores de:

$$637 \quad b / \sqrt{F_y}$$

## APLASTAMIENTO

- a) En el área de contacto de superficies alisadas, y en los extremos de atiesadores de carga ajustados; en el área proyectada de agujeros escareados, taladrados o barrenados para pasadores:

$$F_p = 0.90 F_y$$

Cuando las partes en contacto tengan distinto esfuerzo de fluencia,  $F_y$  tendrá el valor menor.

- b) En rodillos de expansión y en balancines, en kg/cm:

$$F_p = \left( \frac{F_y - 914}{1400} \right) 46 d$$

- c) En el área proyectada de tornillos y remaches en juntas a cortante.

$$F_p = 1.5 F_u$$

En estas fórmulas:

$L$  = distancia entre secciones transversales arriostradas, para evitar el giro o desplazamiento lateral del patín en compresión. Para vigas en voladizo o arriostradas para evitar el giro sólo en el apoyo,  $L$  puede ser tomada conservadoramente como su longitud real, en cm.

$r_T$  = Radio de giro de una sección que comprende el patín en compresión más un tercio del área del alma en compresión tomada con respecto a un eje en el plano del alma, en cm.

$A_f$  = Área del patín en compresión en  $\text{cm}^2$ .

$C_b = 1.75 + 1.05 (M_1 / M_2) + 0.3 (M_1 / M_2)^2$ , pero no mayor de 2.3\* donde  $M_1$  es el menor y  $M_2$  el mayor de los momentos de flexión en los extremos de la longitud no arriostrada, tomados respecto al eje mayor del miembro, y esta relación  $M_1 / M_2$  es positiva cuando  $M_1$  y  $M_2$  tienen el mismo signo (flexión con curvatura doble), y negativa cuando estos tienen signos opuestos (flexión con curvatura simple).

Cuando el momento de flexión en cualquier punto de la longitud no arriostrada, es mayor que en cualquiera de los extremos, el valor de  $C_b$  se tomará como la unidad. Cuando se calcule  $F_{bx}$  y  $F_{by}$  para usarse en esfuerzos combinados (flexocompresión),  $C_b$  puede calcularse por la fórmula dada anteriormente para marcos propensos a traslación de juntas, y se tomará como la unidad para marcos arriostrados que eviten la traslación de las juntas.  $C_b$  podrá tomarse conservadoramente como la unidad para vigas en voladizo.

\*  $C_b$  podrá tomarse conservadoramente como la unidad. Para valores menores, ver Manual de Construcción en acero, 8a. edición.











**ESFUERZOS PERMISIBLES EN Kg./cm<sup>2</sup>, PARA MIEMBROS EN COMPRESION**

**VALORES DEL FACTOR DE LONGITUD EFECTIVA K**

Los esfuerzos permisibles dependen de las condiciones de apoyo de la columna que determinan el valor del factor K.

A continuación se dan valores de K, para condiciones ideales de sujeción.

TABLA II.1

Valores del factor de longitud efectiva K						
La configuración deformada de la columna se muestra con línea punteada.						
Valor teórico de K	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Valor recomendado para diseño de K	0.65	0.80	1.2	1.0	2.1	2.0
Condiciones de los apoyos						
					Rotación y traslación restringidas.	Rotación libre traslación restringida.
						Rotación restringida traslación libre.
						Rotación y traslación libres.

**TABLA DE ESFUERZOS PERMISIBLES PARA MIEMBROS EN COMPRESION EN Kg./ Cm.<sup>2</sup>  
EN FUNCION DE SU RELACION DE ESBELTEZ Y ESFUERZOS DE FLUENCIA**

ACERO ASTM A-36 (NOM-B-254)

Fy = 2531 Kg./cm.<sup>2</sup>

ACERO ASTM A-572-50 (NOM-B-347)

Fy = 3515 Kg./cm.<sup>2</sup>

Miembros principales y secundarios

KL/ r	Fa		KL/ r	Fa		KL/ r	Fa	
	NOM-B-254 A-36	NOM-B-347 A-50		NOM-B-254 A-36	NOM-B-347 A-50		NOM-B-254 A-36	NOM-B-347 A-50
1	1515.9	2105.1	41	1343.6	1806.3	81	1071.5	1322.5
2	1513.1	2100.2	42	1338.0	1796.4	82	1063.8	1308.5
3	1510.3	2095.2	43	1332.4	1785.9	83	1056.1	1294.4
4	1507.4	2090.3	44	1326.0	1776.0	84	1047.6	1279.6
5	1503.9	2085.4	45	1320.4	1765.5	85	1039.9	1264.9
6	1501.1	2079.8	46	1314.8	1754.9	86	1031.4	1250.8
7	1497.6	2074.1	47	1308.5	1744.4	87	1023.7	1236.0
8	1494.1	2068.5	48	1302.8	1733.8	88	1015.3	1221.3
9	1491.3	2062.9	49	1296.5	1723.3	89	1006.8	1205.8
10	1487.8	2057.3	50	1290.2	1712.0	90	998.4	1191.1
11	1483.5	2050.9	51	1283.9	1700.8	91	990.7	1175.6
12	1480.0	2044.6	52	1277.5	1690.3	92	982.2	1160.1
13	1476.5	2038.3	53	1271.2	1679.0	93	973.1	1145.3
14	1473.0	2032.0	54	1264.9	1667.8	94	964.7	1129.2
15	1468.8	2024.9	55	1258.5	1655.8	95	956.2	1113.7
16	1464.6	2018.6	56	1252.2	1644.6	96	947.8	1098.2
17	1461.0	2011.6	57	1245.2	1632.6	97	938.6	1082.1
18	1456.8	2004.5	58	1238.9	1621.3	98	930.2	1066.6
19	1452.6	1996.8	59	1232.5	1609.4	99	921.1	1050.4
20	1448.4	1989.8	60	1225.5	1597.4	100	912.6	1034.3
21	1444.2	1982.0	61	1218.5	1585.5	101	903.5	1017.4
22	1439.9	1974.3	62	1212.1	1572.8	102	894.3	1001.2
23	1435.0	1966.6	63	1205.1	1560.9	103	885.2	984.3
24	1430.8	1958.8	64	1198.1	1548.2	104	876.8	968.2
25	1425.9	1951.1	65	1191.1	1536.3	105	866.9	951.3
26	1421.7	1942.7	66	1184.0	1523.6	106	857.8	934.4
27	1416.7	1934.9	67	1177.0	1511.0	107	848.6	916.8
28	1411.8	1926.5	68	1170.0	1498.3	108	839.5	900.0
29	1406.9	1918.1	69	1162.2	1484.9	109	830.4	883.8
30	1402.0	1908.9	70	1155.2	1472.3	110	820.5	867.6
31	1397.1	1900.5	71	1148.2	1458.9	111	811.4	852.2
32	1392.1	1891.3	72	1140.4	1445.6	112	801.5	836.7
33	1387.2	1882.2	73	1133.4	1432.9	113	791.7	821.9
34	1381.6	1873.1	74	1125.7	1413.2	114	782.6	807.9
35	1376.7	1863.9	75	1117.9	1405.5	115	772.7	793.8
36	1371.0	1854.8	76	1110.2	1392.1	116	762.9	780.4
37	1365.4	1845.6	77	1103.2	1378.8	117	753.0	767.1
38	1360.5	1835.8	78	1095.4	1364.7	118	743.2	753.7
39	1354.9	1826.0	79	1087.7	1350.7	119	733.3	741.8
40	1349.2	1816.1	80	1080.0	1336.6	120	722.8	729.1

k se considera igual a 1

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}}$$

**TABLA DE ESFUERZOS PERMISIBLES PARA MIEMBROS EN COMPRESION EN Kg./ Cm.<sup>2</sup>  
EN FUNCION DE SU RELACION DE ESBELTEZ Y ESFUERZOS DE FLUENCIA**

ACERO ASTM A-36 (NOM-B-254)

Fy = 2531 Kg./cm.<sup>2</sup>

ACERO ASTM A-572-50 (NOM-B-347)

Fy = 3515 Kg./cm.<sup>2</sup>

Miembros principales y secundarios

KL/ r	Fa		KL/ r	Fa	
	NOM-B-254 A-36	NOM-B-347 A-50		NOM-B-254 A-36	NOM-B-347 A-50
121	712.9	717.2	161	405.0	405.0
122	702.4	705.2	162	400.1	400.1
123	692.6	694.0	163	395.1	395.1
124	682.0	682.7	164	390.2	390.2
125	671.5	672.2	165	386.0	386.0
126	661.6	661.6	166	381.1	381.1
127	651.1	651.1	167	376.2	376.2
128	640.5	640.5	168	371.9	371.9
129	630.7	630.7	169	367.7	367.7
130	621.5	621.5	170	363.5	363.5
131	611.7	611.7	171	359.3	359.3
132	602.6	602.6	172	355.1	355.1
133	593.4	593.4	173	350.8	350.8
134	585.0	585.0	174	346.6	346.6
135	575.8	575.8	175	343.1	343.1
136	567.4	567.4	176	338.9	338.9
137	559.7	559.7	177	335.4	335.4
138	551.2	551.2	178	331.2	331.2
139	543.5	543.5	179	327.6	327.6
140	535.8	535.8	180	324.1	324.1
141	528.0	528.0	181	320.6	320.6
142	521.0	521.0	182	317.1	317.1
143	513.3	513.3	183	313.6	313.6
144	506.2	506.2	184	310.1	310.1
145	499.2	499.2	185	306.6	306.6
146	492.9	492.9	186	303.7	303.7
147	485.8	485.8	187	300.2	300.2
148	479.5	479.5	188	297.4	297.4
149	473.2	473.2	189	293.9	293.9
150	466.9	466.9	190	291.1	291.1
151	460.5	460.5	191	287.6	287.6
152	454.2	454.2	192	284.8	284.8
153	448.6	448.6	193	281.9	281.9
154	443.0	443.0	194	279.1	279.1
155	437.3	437.3	195	276.3	276.3
156	431.7	431.7	196	273.5	273.5
157	426.1	426.1	197	270.7	270.7
158	420.5	420.5	198	267.9	267.9
159	415.5	415.5	199	265.1	265.1
160	409.9	409.9	200	262.3	262.3

k se considera igual a 1

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}}$$