



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

Versión 2021

COMPENDIO DE TABLAS

Contenido

- A. Diseño estructural
- B. Parámetros geométricos
- C. Acciones
- D. Acciones sísmicas
- E. Solicitaciones
- F. Predimensionado
- G. Hormigón armado
- H. Acero
- I. Madera
- J. Mampostería
- K. Dimensionado de tipos estructurales

CARRERA DE ARQUITECTURA

DISEÑO ESTRUCTURAL I + II + III



INTRODUCCIÓN

Este compendio es una recopilación de diferentes documentos y tablas que facilitan la búsqueda de información que se encuentra en diferentes libros, catálogos y reglamentos. Así es posible disponer la mayor cantidad de información necesaria en las diferentes etapas que involucra un proyecto de estructura y permitir, de ese modo, enfocarse totalmente en la tarea del Diseño Estructural. En caso de duda o divergencia se recomienda revisar la versión original de cada documento.

Este material ha sido elaborado a través del aporte de las cátedras que integran el área, por medio de sus docentes, y ha contado con la compaginación y diseño del alumno Lautaro Esain, a quien agradecemos por su trabajo.

Se presenta esta nueva versión ajustada y corregida. Se recomienda a los alumnos actualizar y reemplazar las versiones anteriores.

Mendoza, 1 de junio de 2021.

ÍNDICE

LETR A	Nº	TEMA
A		Diseño Estructural
A	1	Proceso de diseño
	2	Configuración estructural
	3	Tipos estructurales
	4	Esfuerzos internos y sistemas estructurales
B		Parámetros Geométricos
B	1	Áreas, baricentros, momento estático, módulo resistente, momento de inercia
C		Acciones en general
C	1	Pesos específicos (CIRSOC 101)
	2	Cargas Útiles (CIRSOC 101: Sobrecargas o cargas vivas)
	3	Combinación y mayoración de acciones sin sismo
D		Acciones sísmicas
D	1	Zonificación sísmica
	2	Factor de riesgo
	3	Influencia del suelo y espectro de diseño
	4	Periodo característico
	5	Regularidad en planta y altura
	6	Método estático equivalente: aplicación, R, Cs, W, V0, planilla de solicitaciones por piso, deformaciones.



	7	Diafragmas y muros portantes
	8	Torsión accidental
	9	Combinación de acciones con sismo
	10	Aisladores sísmicos
E		Solicitaciones
E	1	Viga simplemente apoyada
	2	Viga en voladizo
	3	Viga apoyada-empotrada
	4	Coeficientes para vigas continuas
	5	Pórtico biarticulado
	6	Pórtico biempotrado
	7	Coeficientes para losas cruzadas
F		Predimensionado
F	1	Vigas
	2	Losas macizas de H°A°
	3	Grandes luces
G		Hormigón armado
G	1	Propiedades
	2	Vigas y columnas
	3	Diagramas de interacción-armadura a 4 caras
	4	Diagramas de interacción-armadura a 2 caras
	5	Losas macizas
	6	Losas de viguetas pretensadas
	7	Losas steel deck
	8	Losas huecas pretensadas (prear)
	9	Tabiques
H		Acero
H	1	Tensiones y módulo de elasticidad
	2	Perfiles normalizados
	3	Cables
	4	Compresión
I		Madera
I	1	Tensiones Admisibles
	2	Secciones comerciales: macizas
	3	Secciones comerciales: laminadas
	4	Secciones comerciales: rollizos
	5	Coeficientes de pandeo
J		Mampostería
J	1	Tablas



	2	Encadenados y aberturas en el muro
K	Dimensionado de tipos estructurales	
K	1	Flexión: vigas ($h^{\circ}a^{\circ}$, acero y madera)
	2	Flexión: Losas
	3	Compresión: columnas
	4	Compresión: acero
	5	Compresión: madera
	6	Tracción: barras
	7	Tracción: cables
	8	Mampostería encadenada
	9	Vigas continuas: método del promedio de momentos
	10	Pórtico de hormigón armado

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2020	
A	1	DISEÑO ESTRUCTURAL	PROCESO DE DISEÑO

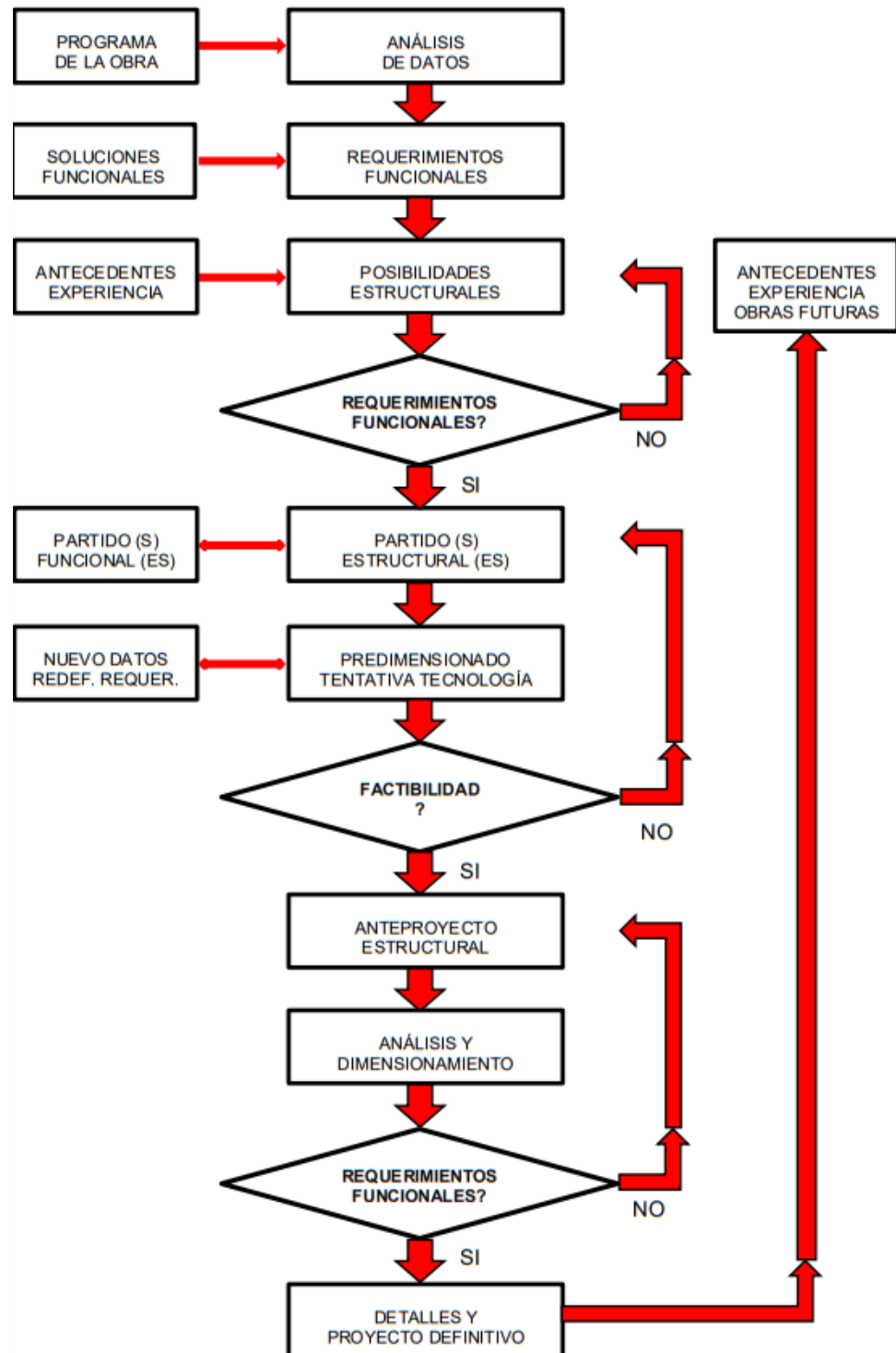


Figura 2.4.- El Proceso de Diseño



A

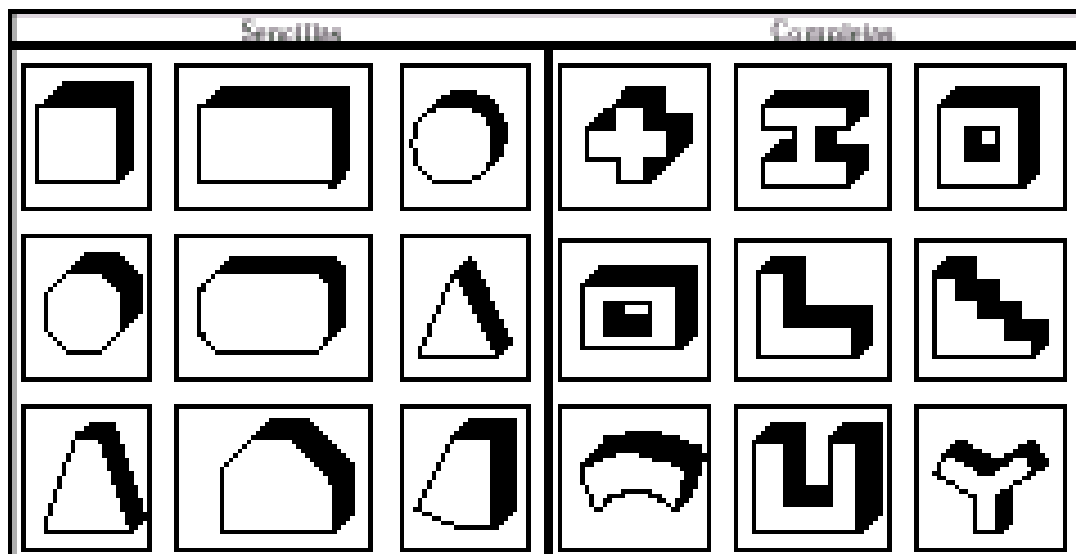
2

DISEÑO ESTRUCTURAL

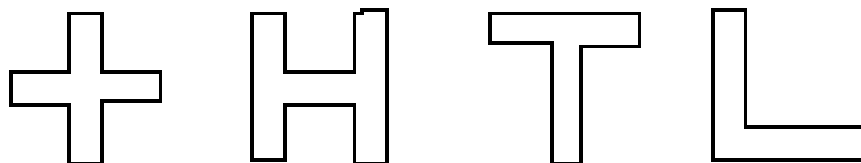
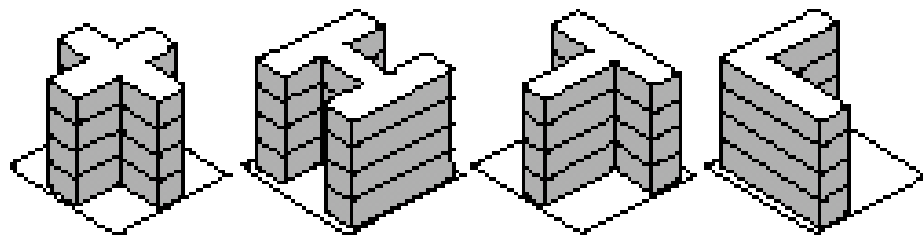
CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

REGULARIDAD EN PLANTA

TIPOS DE PLANTAS: Izquierda: Sencillas / Derecha: Complejas



COMPLEJAS ELEVACIÓN 3D:





A

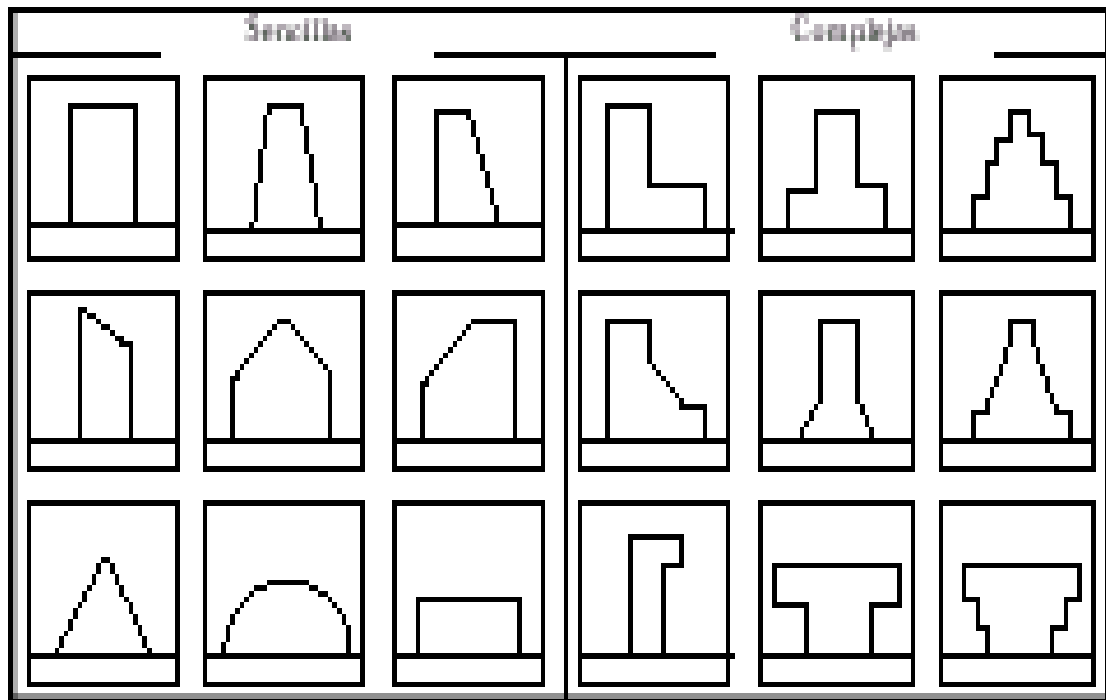
2

DISEÑO ESTRUCTURAL

CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

IRREGULARIDAD EN ALTURA

ELEVACIONES: Izquierda sencillas, derechas complejas





A

3

DISEÑO ESTRUCTURAL

TIPOS ESTRUCTURALES

ALGUNOS TIPOS ESTRUCTURALES

COLUMNA



Elementos estructurales verticales que transmiten cargas hacia los apoyos, donde su altura prima ante las demás dimensiones. Trabajan principalmente a compresión.

RETICULADO



Conjunto de barras que forman figuras indeformables, triángulos, trabajando como vector activo, algunas barras a tracción, y otras a compresión en simultáneo.

TENSOR



Elementos lineales que trabajan a tracción, que con poca sección resisten una gran cantidad de tensión.

VIGA



Elementos lineales horizontales que transmiten cargas a través de su sección..

PORTICO



Conjunto de elementos lineales vinculados por nudos rígidos que transmiten momento, indeformables que ante la acción de una carga sobre estos, se deforman los elementos, pero no así el nudo.

ARCO



Trabajan principalmente a compresión, sus apoyos evitan que estos se abran.

LOSA



Planos horizontales que sirven de sustento físico, de piso, o cerramiento, que transmiten cargas a sus apoyos.

TABIQUE



Puede generarse a través de una sucesión de pilares. Planos verticales que soportan cargas verticales y horizontales.



A

4

DISEÑO ESTRUCTURAL

TIPOS ESTRUCTURALES Y
ESFUERZOS INTERNOS

ESFUERZOS INTERNOS

COMPRESIÓN

Acortamiento de la sección, donde el material ejerce resistencia al acortamiento o aplastamiento



TRACCIÓN

Cuando el material ejerce resistencia al alargamiento o seccionamiento.



ESFUERZO DE CORTE

El material ejerce resistencia al desgarramiento, debido a dos fuerzas actuantes colineales pero de sentido contrario que producen un desplazamiento relativo en la sección.



MOMENTO FLECTOR

Giro relativo de la sección en donde una parte de la sección se comprime y otra se tracciona



ALGUNOS SISTEMAS ESTRUCTURALES

FORMA ACTIVA



La carga a lo largo de la sección del elemento estructural es prácticamente homogénea. Es decir que el elemento trabaja a tracción o a compresión.

VECTOR ACTIVO



Conjunto de barras que forman figuras indeformables, trabajan a tracción algunas barras y a compresión otras en simultáneo.

SECCIÓN ACTIVA



Transmite la carga mediante un momento interno que se produce en la sección, donde una parte se tracciona y otra se comprime.

SUPERFICIE ACTIVA



Sistemas que transmiten las cargas gracias a la forma de su superficie, mediante una continuidad superficial. Pudiendo ser planas plegadas o cascaras curvas.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021	
B	1	PARÁMETROS GEOMÉTRICOS	PROPIEDADES DE LA SECCIÓN

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN

Área "A" [cm²], Momento de Inercia "I" o "J" [cm⁴], Módulo Resistente [cm³], y Radio de Giro "i" o "r" [cm].

Área [cm²]: Superficie de una sección transversal. No depende de los ejes. Es invariante.

Momento de Inercia [cm⁴]: medida geométrica de la oposición (o rigidez) de un cuerpo a girar alrededor de un eje.

$$I_x = \int y^2 \cdot dA$$

$$I_y = \int x^2 \cdot dA$$

Módulo Resistente [cm³]: medida geométrica de la resistencia un cuerpo a girar alrededor de un eje.

$$S_x = I_x / v_{y \text{ máx}}$$

$$S_y = I_y / v_{x \text{ máx}}$$

Radio de Giro [cm]: Distancia ideal donde se ubica toda la masa de un cuerpo de manera que se obtenga el mismo valor de momento de inercia "I".

$$i_x^2 \times A = I_x$$

$$i_y^2 \times A = I_y$$

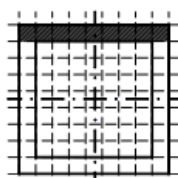
Teorema de Steiner: para calcular el momento de inercia cuando el eje no coincide con los ejes baricéntricos.

$$I_x = I_{x-x \text{ baricéntrico}} + \text{Área} \cdot y^2$$

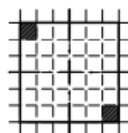
$$I_y = I_{y-y \text{ baricéntrico}} + \text{Área} \cdot x^2$$

Eficiencia: hay muchas formas de cuantificar la eficiencia secciones. Una de ellas es evaluar la relación entre el momento de inercia y el área de material. Se mide en [cm⁴/cm²].

Ejemplos:



Sección tubular
 A = 24 cm²
 I_x = 146 cm⁴
 i = 2.47 cm
 I/A = 6.1 cm⁴/cm²



Sección cuadrada
 A = 36 cm²
 I_x = 108 cm⁴
 i = 1.73 cm
 J/A = 3.0 cm⁴/cm²



Sección IPN
 A = 16 cm²
 I_x = 204 cm⁴
 i = 3.57 cm
 I/A = 12.75 cm⁴/cm²



Sección cuadrada
 A = 16 cm²
 I_x = 20 cm⁴
 i = 1.12 cm
 I/A = 1.25 cm⁴/cm²



D

1

ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-
CIRSOC 103)

ZONIFICACIÓN SÍSMICA

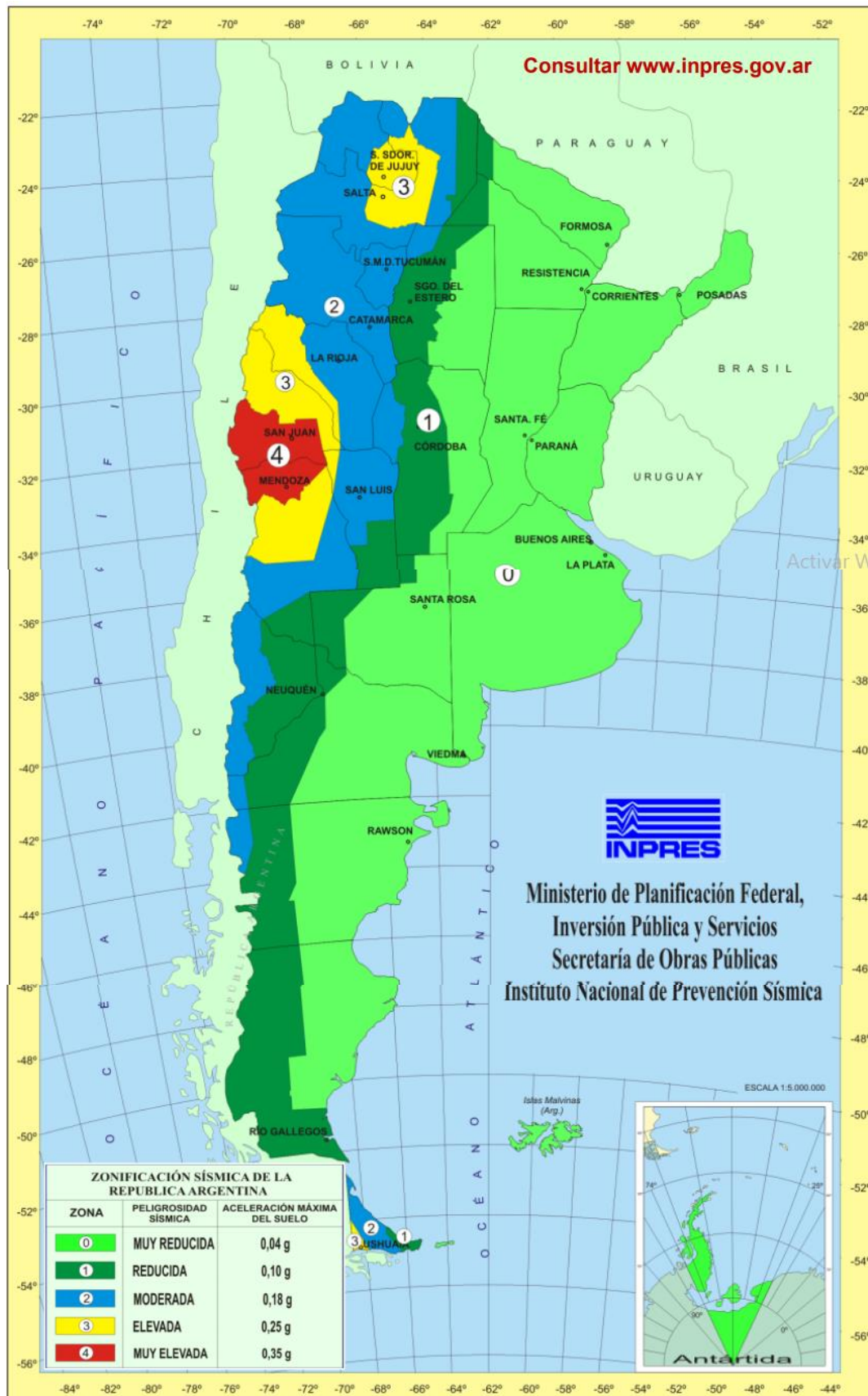


Figura 2.1. Zonificación sísmica de la República Argentina.



D

1

**ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-
CIRSOC 103)**

ZONIFICACIÓN SÍSMICA

ZONA 3

PROVINCIA DE JUJUY

- 7 parte de Tumbaya
- 8 Tilcara
- 9 Valle Grande
- 10 Capital
- 11 Ledesma
- 12 San Antonio
- 13 El Carmen
- 14 San Pedro
- 15 Santa Bárbara

PROVINCIA DE LA RIOJA

- 1 Gral. Sarmiento
- 2 Gral. Lamadrid
- 7 Gral. Lavalle
- 11 parte de Independencia
- 14 parte de Gral. Juan Facundo Quiroga
- 17 parte de Rosario Vera Peñaloza

PROVINCIA DE SAN LUIS

- 1 parte de Ayacucho
- 3 parte de Belgrano

PROVINCIA DE SAN JUAN

- 1 Iglesia
- 2 Jáchal
- 14 parte de Caucete
- 3 Valle Fértil

PROVINCIA DE MENDOZA

- 2 parte de Lavalle
- 10 Tupungato
- 11 Rivadavia
- 12 Santa Rosa
- 13 parte de La Paz
- 14 Tunuyán
- 15 San Carlos
- 16 parte de San Rafael

PROVINCIA DE SALTA

- 3 parte de Orán
- 8 parte de Rosario de Lerma
- 9 La Caldera
- 10 Gral. Güemes
- 11 parte de Anta
- 13 Chicoana
- 14 Cerrillos
- 15 La Capital
- 18 parte de La Viña
- 19 parte de Guachipas
- 20 Metán

**PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO,
ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO
SUR**

- 1 parte de Río Grande
- 2 parte de Ushuaia

ZONA 4

PROVINCIA DE MENDOZA

- 1 Las Heras
- 2 parte de Lavalle
- 3 Capital
- 4 Godoy Cruz
- 5 Luján de Cuyo
- 6 Guaymallén
- 7 Maipú
- 8 San Martín
- 9 Junín

PROVINCIA DE SAN JUAN

- 4 Calingasta
- 5 Ullún
- 6 Albardón
- 7 Angaco
- 8 Zonda
- 9 Rivadavia
- 10 Chimbas
- 11 Capital
- 12 Santa Lucía
- 13 San Martín
- 14 parte de Caucete
- 15 Pocito
- 16 Rawson
- 17 9 de Julio
- 18 Sarmiento
- 19 25 de Mayo



D	2	ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-CIRSOC 103)	FACTOR DE RIESGO
---	---	---------------------------------------	------------------

2.4.1. Grupo A₀ $\gamma_r = 1,5$

Construcciones, instalaciones y equipamientos que cumplen funciones esenciales o bien el colapso total o parcial podría producir efectos catastróficos sobre importantes sectores de la población. Son construcciones cuyas estructuras, instalaciones, equipamientos y accesibilidad deben mantenerse en funcionamiento luego de ocurrido un terremoto destructivo. Ejemplo de este grupo son: sectores y componentes radiactivos de instalaciones con potencias superiores a 20 MW; depósitos de gases o líquidos inflamables o tóxicos, áreas esenciales de aeropuertos, hospitales, centros policiales y de bomberos, centrales de comunicación y radioemisoras de alcance regional, centrales de energía de emergencia, construcciones para servicios sanitarios básicos (agua potable).

2.4.2. Grupo A $\gamma_r = 1,3$

Construcciones o instalaciones cuyo colapso tiene gran repercusión debido a la ocupación o el uso. Construcciones cuyo contenido es de gran valor o de gran importancia pública. Construcciones de uso público de más de **300m²** y que permitan la presencia de más de **100** personas. Ejemplos de este grupo son: edificios de servicios médicos, estaciones de radio y de televisión, centrales telefónicas, oficinas de correos, edificios gubernamentales de dependencias nacionales, provinciales o municipales, escuelas, colegios, universidades, cines, teatros, estadios, templos, terminales de transporte de pasajeros, grandes comercios y grandes industrias, museos, bibliotecas, centrales de energía, plantas de bombeo. Construcciones de importancia pública no incluidas en el grupo **A₀**, obras de infraestructura en general que afecten a áreas pobladas por más de **10000** habitantes. Construcciones cuyo colapso pueda afectar a construcciones incluidas en el grupo **A₀**. Depósitos de combustibles hasta **100m³**.

2.4.3. Grupo B $\gamma_r = 1,0$

Construcciones destinadas a vivienda unifamiliar o multifamiliar; hoteles, comercios e industrias no incluidos en el grupo **A**. Construcciones cuya falla puede afectar a una del grupo **A**. Obras de infraestructura primaria no incluidas en el grupo **A**.

2.4.4. Grupo C $\gamma_r = 0,8$

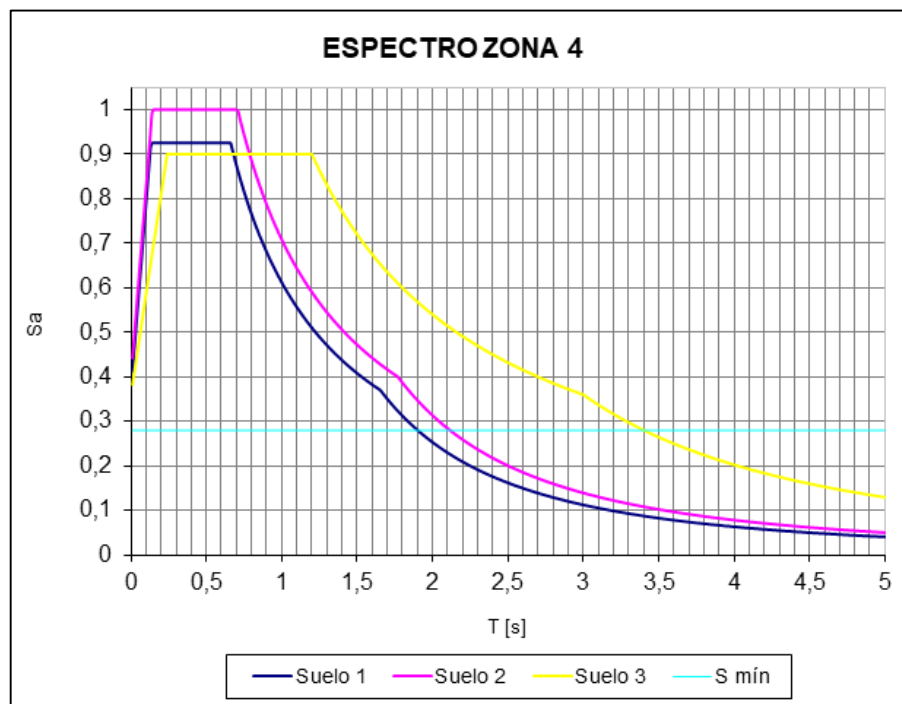
Construcciones o instalaciones aisladas con ocupación inferior a **10** personas que no estén incluidas en los grupos anteriores y que no afecten a construcciones incluidas en los grupos anteriores: depósitos y casillas aislados, establos; silos y tanques apoyados en el suelo, siempre que no se encuentren comprendidos dentro de las categorías anteriores por su contenido o ubicación; etc.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021
D	3	ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-CIRSOC 103)

INFLUENCIA DEL SUELO Y ESPECTRO DE DISEÑO

Tabla 2.2. Clasificación del sitio – Influencia del suelo

Tipo espectral	Sitio	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE SUELOS	PROPIEDADES DE SUELO PROMEDIO		
			Velocidad media de la onda de corte, V_{sm} (m/s)	Nº de golpes medio del ensayo de penetración normalizado N_m	Resistencia media al corte no drenado S_{um} (kPa)
Tipo 1	S_A	Formación de roca dura, con presencia superficial y escasa meteorización.	>1500	-	-
	S_B	Formación de roca dura con pequeña capa de suelo denso y/o roca meteorizada <3m	760 a 1500	-	-
	S_C	Formación de roca blanda o meteorizada que No cumple con S _A y S _B . Gravas y/o arenas muy densas. Suelo cohesivo pre-consolidado, muy duro. Gravas y/o arenas de densidad media.	360 a 760	>50	>100
Tipo 2	S_D	Suelo cohesivo consistente, de baja plasticidad. Gravas y/o arenas de baja densidad.	180 a 360	15 a 50	50 a 100
Tipo 3	S_E	Suelo cohesivo blando de baja plasticidad.	<180	<15	< 50
S_F		Suelos dinámicamente inestables. Requieren estudios especiales.			



Aclaración: en el espectro, la leyenda dice suelo 1, suelo 2. Debería decir tipo espectral 1, 2 y 3..

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021
D	4	ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-CIRSOC 103)

Estimación del del período mediante la siguiente ecuación:

$$1) \quad T = C_r \cdot H^x$$

Tabla 6.2. Valores de C_r y x para la determinación del periodo fundamental aproximado

<i>Tipo Estructural</i>	C_r	x
Sistemas tipo pórtico de acero que resisten el 100% del corte basal requerido sin incorporación de componentes que restrinjan deformaciones (p. ej. mampostería, diagonales).	0,0724	0,80
Sistemas tipo pórtico de hormigón armado que resisten el 100% del corte basal sin incorporación de componentes que restrinjan deformaciones (p. ej. mampostería, diagonales).	0,0466	0,90
Sistemas tipo pórticos de acero con diagonales excéntricas o diagonales de pandeo restringido.	0,0731	0,75
Otros sistemas estructurales	0,0488	0,75

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021
D	5	ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-CIRSOC 103) REGULARIDAD EN PLANTA Y ALTURA

Tabla 2.3. Condiciones de regularidad en planta

CONDICIONES		Ver Sección
1a	Son estructuras torsionalmente regulares o con irregularidad torsional baja cuando en todos los niveles o masas se cumple: $\Delta_{bk} / \Delta_{mk} \leq 1,2$	
1b	Son estructuras con irregularidad torsional media cuando en algún nivel o masa se cumple: $1,2 < \Delta_{bk} / \Delta_{mk} \leq 1,4$	
1c	Son estructuras con irregularidad torsional extrema cuando en algún nivel o masa se cumple: $\Delta_{bk} / \Delta_{mk} \geq 1,4$	2.6.3- a)
2a	Son estructuras regulares cuando los elementos resistentes para acción sísmica son continuos en altura y el esfuerzo se mantiene en un único plano vertical	
2b	Son estructuras irregulares todos los casos no incluidos en 2a	2.6.3- b)
3a	Son estructuras regulares los sistemas formados por elementos perpendiculares o con doble simetría	3.2
3b	Son estructuras irregulares todos los casos no incluidos en 3a	3.2.
4a	Son estructuras regulares de esquinas entrantes cuando la proyección de la planta se extiende más allá de la esquina entrante una longitud menor al 15% de las dimensiones de la planta en las direcciones de análisis	
4b	Son estructuras irregulares de esquinas entrantes todas aquellas no incluidas en 4a	2.6.3. e)

Tabla 2.4. Condiciones de regularidad en altura

CONDICIONES		Ver Sección
1a	Son estructuras regulares o con irregularidad baja en rigidez cuando en todos los niveles o masas se cumple: $\Delta_{mk} \leq 1,4\Delta_{mk+1}$	
1b	Son estructuras con irregularidad de rigidez media cuando en algún nivel se cumple: $1,4\Delta_{mk+1} < \Delta_{mk} \leq 1,7\Delta_{mk+1}$	
1c	Son estructuras con irregularidad de rigidez extrema cuando en algún nivel se cumple: $1,7\Delta_{mk+1} \leq \Delta_{mk}$	2.6.3- a)
2	Son estructuras con regularidad de masas cuando las masas de cada nivel varían menos de 30% respecto de los niveles adyacentes (1)	2.7.2.
3	Son estructuras con regularidad geométrica cuando en todos los niveles la dimensión horizontal del sistema resistente varía menos del 30% respecto de los niveles adyacentes	
4a	Son estructuras regulares cuando los elementos verticales son continuos en altura o los retranqueos en su plano son inferiores a la longitud del elemento. Las dimensiones de los componentes son constantes o crecientes hacia abajo	
4b	Son estructuras irregulares todos los casos no incluidos en 4a	2.6.3- b) 2.6.3- c)
5a	Son estructuras regulares en resistencia cuando en todos los niveles la resistencia lateral es superior al 80% de la resistencia del nivel inmediato superior	2.6.3.d)
5b	Son estructuras irregulares todos los casos no incluidos en 5a (piso débil)	2.6.3.a) 2.6.3.d)

(1) Se excluyen los techos livianos (peso propio inferior a **1,5 kN/m²**) o cuerpos salientes incluidos en el Capítulo 10.



D

6

ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-
CIRSOC 103)

MÉTODO ESTÁTICO EQUIVALENTE

Tabla 2.5. Condiciones para la aplicación del método estático

Zona sísmica	Altura máxima de la Construcción (m)			Regularidad en planta Tabla 2.3 – Línea			Regularidad en altura Tabla 2.4 – Línea		
	A ₀	A	B	A ₀	A	B	A ₀	A	B
3 y 4	12	30	45	1 _a , 3 _a 4 _a	1 _b , 4 _a	1 _b	1 _a , 2, 3, 5 _a	1 _b , 2, 3, 5 _a	1 _b , 2, 3, 5 _a
0*, 1 y 2	16	45	60	1 _b	1 _b	1 _b	1 _a , 2, 3	1 _b , 2, 3	1 _b , 2, 3

(*) Construcciones de la **zona 0** para las que es exigible la aplicación completa del reglamento. [Ve a Configuración p...](#)

6.2. ACCIONES HORIZONTALES

6.2.1. Esfuerzo de corte en la base

$$V_o = C \cdot W \quad [6.1]$$

$$W = \sum_{i=1}^n W_i \quad [6.2]$$

6.2.2. Coeficiente sísmico de diseño

Se determina por las expresiones:

$$C = 2,5 C_a \gamma_r / R \quad \text{para } T \leq T_2 \quad [6.3]$$

$$C = S_a \gamma_r / R \quad \text{para } T \geq T_2 \quad [6.4]$$

$$C \geq 0,8 a_s N_v / R \quad \text{para zonas sísmicas 3 y 4} \quad [6.5]$$

$$C \geq 0,11 C_a \gamma_r \quad \text{para zonas sísmicas 0, 1 y 2} \quad [6.6]$$

Tabla 3.1 Valores de a_s , C_a y C_v para las distintas zonas sísmicas y tipos espectrales

Tipo Espectral (Sitio)	Zona Sísmica							
	4		3		2		1	
	$a_s = 0,3t$		$a_s = 0,2t$		$a_s = 0,1t$		$a_s = 0,0t$	
	C_a	C_v	C_a	C_v	C_a	C_v	C_a	C_v
1 (S _A , S _B , S _C)	$0,37N_a$	$0,51N_v$	$0,29N_a$	$0,39N_v$	$0,18$	$0,25$	$0,09$	$0,13$
2 (S _D)	$0,40N_a$	$0,59N_v$	$0,32N_a$	$0,47N_v$	$0,22$	$0,32$	$0,12$	$0,18$
3 (S _E)	$0,36N_a$	$0,90N_v$	$0,35N_a$	$0,74N_v$	$0,30$	$0,50$	$0,19$	$0,26$

En todos los casos:

$$N_a = 1 \quad [3.11]$$

$$N_v = 1,2 \quad [3.12]$$

$$T_2 = C_d (25C_a) \quad [3.13]$$

$$T_1 = 0,2T_2 \quad [3.14]$$

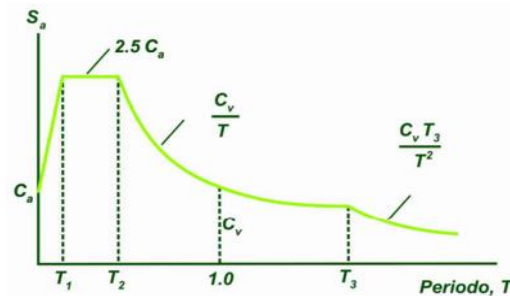
T_3 dado por la Tabla 3.2 según la zona sísmica

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021
D	6	ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-CIRSOC 103)

MÉTODO ESTÁTICO EQUIVALENTE

Tabla 3.2 Valor del período T_3

Zona sísmica	T_3 (s)
4	13
3	8
2	5
1	3



Factor de reducción R

Tipo	R
Tabiques aislados / acoplados	4
Pórticos	6
Pórticos-Tabiques	5
Diagonales	4
Mampostería encadenada	3
Pórtico acero	5

Tensión admisible al corte de la acción sísmica.

Tipo estructural	v (tn/m²)
Pórticos de acero	1000tn/m ²
Tabiques H°A°	100tn/m ²
Pórticos H°A°	65tn/m ²
Mampostería enc.	20tn/m ²



$$W_i = D_i + \sum f_1 L_i + f_2 S_i$$

Tabla 3.3 Factor de simultaneidad para sobrecargas de uso y accidentales

Carga de ocupación o de uso (L)	f_1
La sobrecarga de servicio sólo actúa excepcionalmente, por ejemplo en techos o azoteas accesibles sólo con fines de mantenimiento.	0
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga es reducida, por ejemplo locales donde no es frecuente la aglomeración de personas o cosas: edificios para vivienda, hoteles, oficinas, etc.	0,25
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga es intermedia, por ejemplo locales en los que es frecuente la aglomeración de personas o cosas: edificios públicos, grandes tiendas, templos, cines, teatros, escuelas, hoteles, etc.	0,50
La probabilidad de ocurrencia de la sobrecarga total es elevada, por ejemplo: depósitos, edificios para archivos, etc.	0,75
Normalmente está presente la totalidad de la sobrecarga de servicio, por ejemplo: tanques, silos, depósitos destinados a estar llenos la mayor parte del tiempo, etc.	1,00
Verificación local de partes de la construcción, salvo que la sobrecarga sea equilibrante	1,00
Cocheras	(*)
Otros casos	0,20
Acción de la nieve (S) sólo en las zonas que especifica CIRSOC 104.	f_2
Cubiertas horizontales o que no permitan la evacuación de la nieve	0,70
Otros casos	0,20

6.4. DEFORMACIONES

$d_u = C_d d_e / \gamma_r$	[6.17]
$\theta_{sk} = (d_{ubk} - d_{ubk-1}) / h_{sk} = \Delta_{sk} / h_{sk}$	[6.18]

Tabla 6.4. Valores límite de la distorsión horizontal de piso θ_{sk}

Condición	Grupo de la construcción	
	A_o o A	B
D	0,01	0,015
ND	0,015	0,025

Condición D: existen elementos no estructurales que pueden ser dañados por las deformaciones impuestas por la estructura.

Condición ND: cuando los elementos no estructurales están vinculados a la estructura de forma que no sufran daños por las deformaciones de ésta.



D	6	ACCIONES SÍSMICAS(INPRES-CIRSOC 103)	MÉTODO ESTÁTICO EQUIVALENTE
---	---	--------------------------------------	-----------------------------

PLANILLA TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZAS EN ALTURA POR PISO

DISTRIBUCION EN ALTURA Y SOLICITACIONES

[illegible]



D

7

ACCIONES SÍSMICAS(INPRES-
CIRSOC 103)

DIAGRAMAS Y MUROS PORTANTES

8.2.1.1. Diafragma rígido

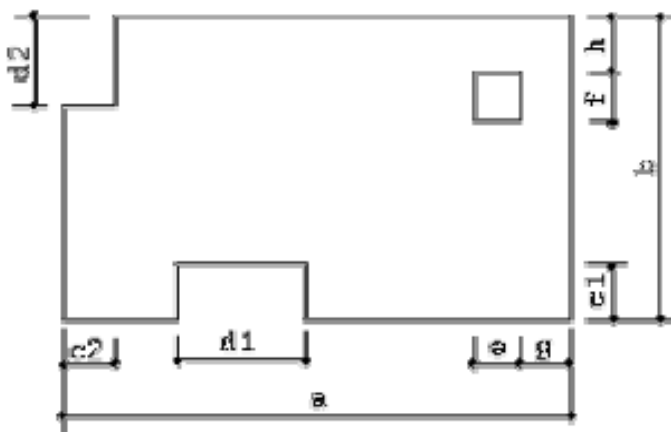
Se aceptará considerar al diafragma como idealmente rígido si cumple simultáneamente:

a) El diafragma tiene forma de polígono convexo que puede inscribirse en un rectángulo de relación de lados máxima **1:3**.

b) Presenta entrantes (formas **L**, **T**, **H**, **E**, etc.) con dimensiones inferiores al **25%** de la longitud del lado paralelo del rectángulo que circunscribe la planta. En construcciones de hasta **3** niveles el límite se extiende al **30%**.

c) Los huecos o perforaciones (patios, escaleras, ascensores, etc.) con las siguientes condiciones:

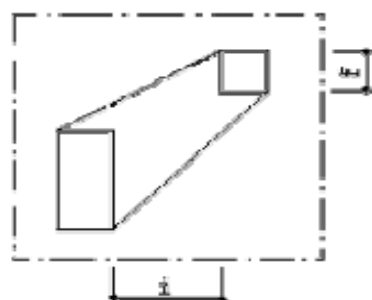
- El área máxima de la suma de los huecos es **1/10** del área de la planta.
- La dimensión sumada de todos los huecos máxima en una dirección es **1/3** de la dimensión paralela de la planta en esa dirección.
- Cualquier hueco está separado de los bordes de la planta o de otros huecos como mínimo **1/4** de la dimensión de la planta en esa dirección.
- Dos o más huecos separados entre sí menos de **1/6** de la dimensión paralela de la planta o **1/2** de la dimensión del hueco menor serán considerados una única perforación a los fines de esta sección. Para la aplicación de esta disposición los huecos de forma irregular se podrán considerar rectángulos de dimensiones proporcionales a la relación de dimensiones paralelas del hueco equivalente.



$$\begin{aligned} a/b &\leq 3 & a > b \\ c1, c2 &\leq b/4 & d1, d2 \leq b/4 \\ e &\leq a/3 & f \leq b/3 \\ \Sigma e, f &\leq S/10 \\ g &\leq a/4 & h \leq b/4 \end{aligned}$$

S: Área encerrada por el perímetro de la losa

Agujeros muy próximos



$$\text{Si: } i < b/6 \quad \text{ó} \quad i < f/2$$

Considerar un solo agujero



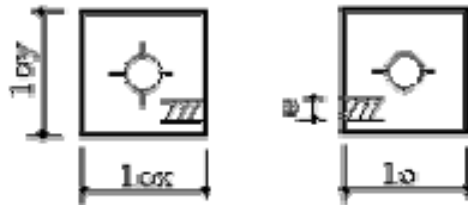
D

7

ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-
CIRSOC 103)

DIAGRAMAS Y MUROS PORTANTES

Espesor mínimo.



Losas armadas en dos direcciones:

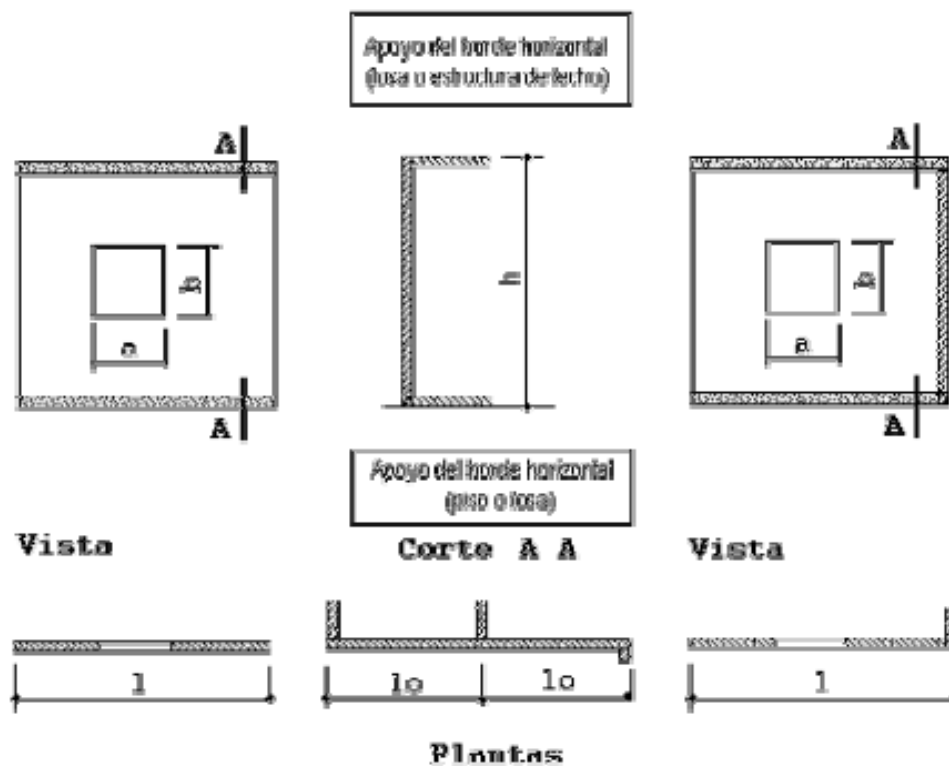
$$l_o = \text{MIN} (l_{ox}, l_{oy})$$

$$e \geq l_o / 50$$

Losas armadas en una dirección:

$$e \geq l_o / 30$$

DL7.2.2.2 - LIMITACIONES GEOMÉTRICAS DE LOS MUROS PORTANTES.



MURO DE ESPESOR ≤ 17 cm

Esbeltez (h/l) Dos bordes horizontales apoyados $h/l \leq 2$	Dos bordes horizontales y (min) un borde vertical apoyados: $h/l \leq 2,5$ Longitud (l)
--	---

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021
D	8	ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-CIRSOC 103)

6.2.4.2. Torsión accidental

A la torsión inherente se le deberá adicionar un momento torsor accidental $M_{ta\ k}$ que se determinará en cada nivel con la siguiente expresión:

$$M_{ta\ k} = F_k e_{ak} \quad [6.14]$$

Tabla 6.3. Excentricidad Accidental

<i>Irregularidad Torsional (Ver Tabla 2.3.)</i>	<i>Excentricidad Accidental e_{ak}</i>
Estructura torsionalmente regular o con irregularidad torsional baja	0 (cero)
Estructura con irregularidad torsional media	+/- 5% de la longitud de la planta en el nivel k , perpendicular a la dirección de aplicación de las fuerzas.
Estructura con irregularidad torsional extrema	+/- 10% de la longitud de la planta en el nivel k perpendicular a la dirección de aplicación de las fuerzas. Ver 8.3.1.1.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021
D	9	ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-CIRSOC 103) COMBINACIÓN DE ACCIONES CON SISMO

3.7. COMBINACIÓN DE ACCIONES

3.7.1. Estados Límites Últimos	
Las combinaciones de acciones que incluyan el efecto sísmico se definirán por las siguientes expresiones en las cuales la suma se refiere a la suma de efectos.	
$1,20 D \pm 1,00 E + f_1 L + f_2 S$	[3.16]
$0.9 D \pm 1,00 E$	[3.17]
$E = E_H + E_V$	[3.18]
Para el caso de estructura de acero, en componentes sensibles a los efectos de la sobrerresistencia estructural o cuando específicamente se lo requiera, se considerarán las siguientes combinaciones especiales de estados de carga:	
$1,20 D \pm \Omega_0 E_H + 0.5 L + 0.2 S$	[3.19]
$0,9 D \pm \Omega_0 E_H$	[3.20]

**LA ADENDA 2016 MODIFICA ESTAS
COMBINACIONES**



D

10

ACCIONES SÍSMICAS (INPRES-
CIRSOC 103)

AISLADORES SÍSMICOS



DYNAMIC ISOLATION SYSTEMS

Propiedades del aislador: Unidades métricas

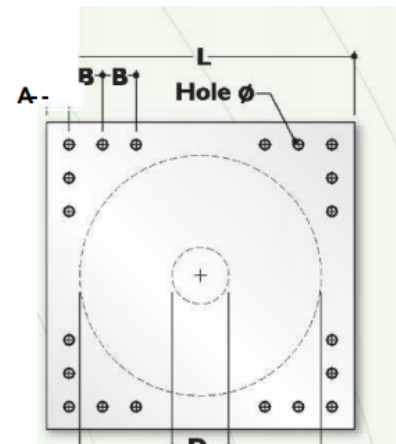
TAMANO DEL DISPOSITIVO				DIMENSIONES DE LA PLACA DE SOPORTE					
Diámetro Aislador, D_i (mm)	Altura Aislador, H (mm)	Número de capas de caucho, N	Diámetro del plomo, D_L (mm)	L (mm)	t (mm)	Cantidad Orificios	Orificio ϕ (mm)	A (mm)	B (mm)
305	125-280	4-14	0-100	355	25	4	27	50	-
355	150-305	5-16	0-100	405	25	4	27	50	-
405	175-330	6-20	0-125	455	25	4	27	50	-
455	175-355	6-20	0-125	510	25	4	27	50	-
520	205-380	8-24	0-180	570	25	8	27	50	50
570	205-380	8-24	0-180	620	25	8	27	50	50
650	205-380	8-24	0-205	700	32	8	27	50	50
700	205-430	8-30	0-205	750	32	8	33	65	75
750	230-455	8-30	0-230	800	32	8	33	65	75
800	230-510	8-33	0-230	850	32	8	33	65	75
850	230-535	8-35	0-255	900	38	12	33	65	95
900	255-560	9-37	0-255	955	38	12	33	65	95
950	255-585	10-40	0-280	1005	38	12	33	65	95
1000	280-635	11-40	0-280	1055	38	12	40	75	115
1050	305-660	12-45	0-305	1105	44	12	40	75	115
1160	330-760	14-45	0-330	1205	44	12	40	75	115
1260	355-760	16-45	0-355	1335	44	16	40	75	115
1360	405-760	18-45	0-380	1435	51	16	40	75	115
1450	430-760	20-45	0-405	1525	51	20	40	75	115
1550	455-760	22-45	0-405	1625	51	20	40	75	115

(1) Las capacidades de carga axial corresponden a los máximos desplazamientos basados en los límites de diseño del 250% de tensión de corte del de caucho o 2/3 del diámetro del aislador. El desplazamiento real de un aislador y la capacidad de carga dependen del módulo y número de capas de caucho.

(2) Los Módulos de Corte del Caucho (G) están disponibles desde 0.38 N/mm² hasta 0.70 N/mm².

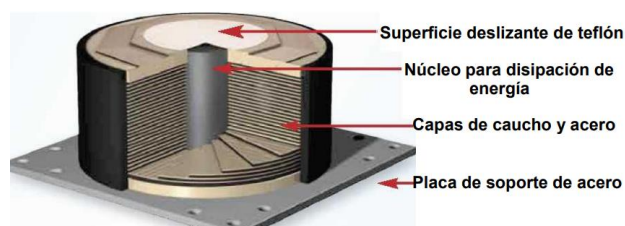
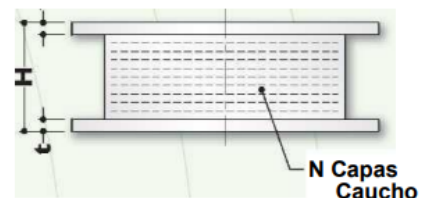
(3) Para el modelado analítico bilineal de la rigidez elástica, utilice $K_a = 10 \cdot K_d$.

Diámetro Aislador, D_i (mm)	PROPIEDADES DE DISEÑO			Desplazamiento Máximo, D_{max} (mm)	Capacidad Carga Axial P_{max} (kN)
	Rigidez Producida, K_d (kN/mm)	Resistencia Características Q_d (kN)	Rigidez a la compresión, K_v (kN/mm)		
305	0.2-0.9	0-65	>50	150	450
355	0.2-1.2	0-65	>100	150	700
405	0.3-1.6	0-110	>100	200	900
455	0.3-2.0	0-110	>100	250	1,150
520	0.4-2.3	0-180	>200	300	1,350
570	0.5-2.8	0-180	>500	360	1,800
650	0.5-3.5	0-220	>700	410	2,700
700	0.5-4.2	0-220	>800	460	3,100
750	0.7-4.7	0-265	>900	460	3,600
800	0.7-5.3	0-265	>1,000	510	4,000
850	0.7-6.1	0-355	>1,200	560	4,900
900	0.7-6.1	0-355	>1,400	560	5,800
950	0.7-6.1	0-490	>1,800	610	6,700
1000	0.8-6.3	0-490	>1,900	660	7,600
1050	0.9-6.3	0-580	>2,100	710	8,500
1160	1.1-6.5	0-665	>2,800	760	13,800
1260	1.2-6.7	0-755	>3,700	810	20,500
1360	1.4-7.0	0-890	>5,100	860	27,600
1450	1.6-7.2	0-1,025	>5,300	910	33,400
1550	1.8-7.4	0-1,025	>6,500	910	40,000



Diámetro plomo

D_i Diámetro Aislador



Superficie deslizante de teflón

Núcleo para disipación de energía

Capas de caucho y acero

Placa de soporte de acero

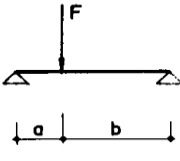
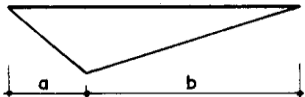
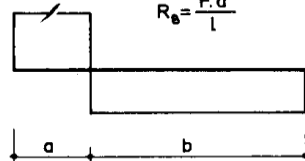
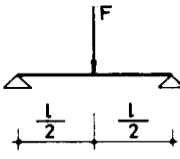
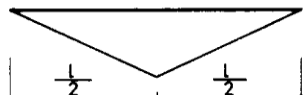
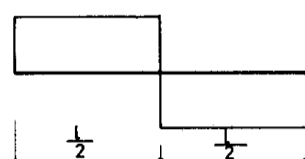
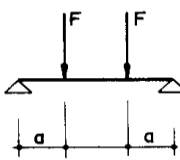
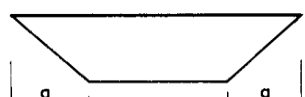
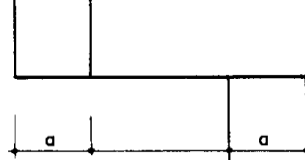
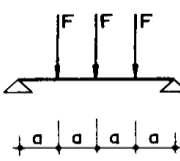
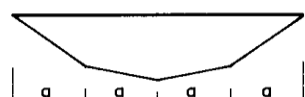
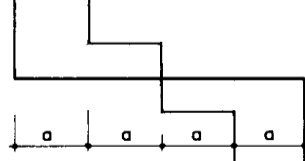


E

1

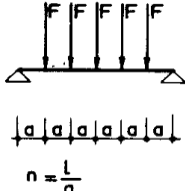
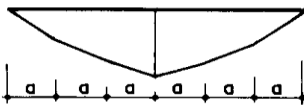
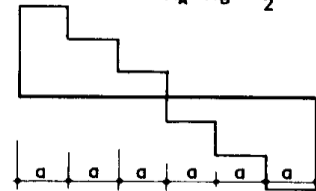
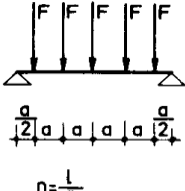
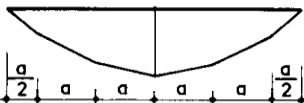
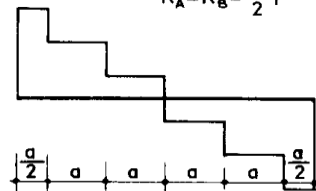
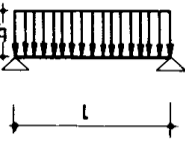
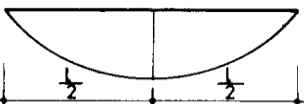
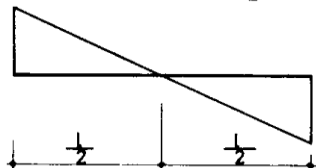
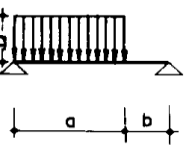
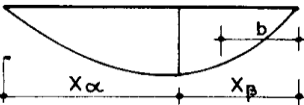
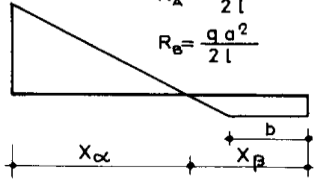
SOLICITACIONES

VIGA SIMPLEMENTE APOYADA

SOLICITACION	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES MOMENTO MAXIMO	DIAGRAMA DE ESFUERZOS CORTANTES REACCIONES EN APOYOS	FLECHAS MAXIMAS ANGULOS DE GIRO EXTREMOS
	$M = \frac{F a b}{l}$ 	$R_A = \frac{F b}{l}$ $R_B = \frac{F a}{l}$ 	$a < b, x_B = \left[\frac{b(l+a)}{3} \right]^{\frac{1}{2}}, f = \frac{F a}{3 l E I} \left[\frac{b(l+a)}{3} \right]^{\frac{3}{2}}$ $a > b, x_A = \left[\frac{a(l+b)}{3} \right]^{\frac{1}{2}}, f = \frac{F b}{3 l E I} \left[\frac{a(l+b)}{3} \right]^{\frac{3}{2}}$ $\theta_A = \frac{F a b (l+b)}{6 l E I}, \theta_B = \frac{F a b (l+a)}{6 l E I}$
	$M = \frac{F l}{4}$ 	$R_A = R_B = \frac{F}{2}$ 	$x_A = x_B = \frac{l}{2}, f = \frac{F l^3}{48 E I}$ $\theta_A = \theta_B = \frac{F l^2}{16 E I}$
	$M = F a$ 	$R_A = R_B = F$ 	$x_A = x_B = \frac{l}{2}, f = \frac{F a}{24 E I} (3 l^2 - 4 a^2)$ $\theta_A = \theta_B = \frac{F a (l-a)}{2 E I}$
	$M = \frac{F l}{2}$ 	$R_A = R_B = \frac{3 F}{2}$ 	$x_A = x_B = \frac{l}{2}, f = \frac{19}{384} \cdot \frac{F}{E I} l^3$ $\theta_A = \theta_B = \frac{5 F l^2}{32 E I}$



E	1	SOLICITACIONES	VIGA SIMPLEMENTE APOYADA
---	---	----------------	--------------------------

SOLICITACION	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES MOMENTO MAXIMO	DIAGRAMA DE ESFUERZOS CORTANTES REACCIONES EN APOYOS	FLECHAS MAXIMAS ANGULOS DE GIRO EXTREMOS
 $n = \frac{l}{a}$	$n = 2k, \quad M = \frac{n}{8} Fl$ $n = 2k+1, \quad M = \frac{n^2-1}{8n} Fl$ 	$R_A = R_B = \frac{n-1}{2} F$ 	$x_A = x_B = \frac{l}{2} \begin{cases} n=2k, \quad f = \frac{5n^2-4}{384n} \cdot \frac{Fl^3}{EI} \\ n=2k+1, \quad f = \frac{(5n^2+1)(n^2-1)}{384n^3} \cdot \frac{Fl^3}{EI} \end{cases}$ $\theta_A = \theta_B = \frac{n^2-1}{24n} \cdot \frac{Fl^2}{EI}$
 $n = \frac{l}{a}$	$n = 2k, \quad M = \frac{n}{8} Fl$ $n = 2k+1, \quad M = \frac{n^2+1}{8n} Fl$ 	$R_A = R_B = \frac{n}{2} F$ 	$x_A = x_B = \frac{l}{2} \begin{cases} n=2k, \quad f = \frac{-n^4+6n^3+2n^2+4n-4}{384n^2} \cdot \frac{Fl^3}{EI} \\ n=2k+1, \quad f = \frac{5n^4+2n^2+1}{384n^3} \cdot \frac{Fl^3}{EI} \end{cases}$ $\theta_A = \theta_B = \frac{2n^2+1}{48n} \cdot \frac{Fl^2}{EI}$
	$M = \frac{1}{8} ql^2$ 	$R_A = R_B = \frac{ql}{2}$ 	$x_A = x_B = \frac{l}{2}, \quad f = \frac{5}{384} \cdot \frac{ql^4}{EI}$ $\theta_A = \theta_B = \frac{ql^3}{24EI}$
	$x_\alpha = \frac{a(l+b)}{2l}, \quad M = \frac{qa^2(l+b)^2}{8l^2}$ 	$R_A = \frac{qa(l+b)}{2l}, \quad R_B = \frac{qa^2}{2l}$ 	$a < 0'4531 \cdot l, \quad x_B = \left[\frac{2(l-a)^2}{6} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad f = \frac{qa^2}{6} \left[\frac{2(l-a)^2}{6} \right]^{\frac{3}{2}}$ $a > 0'4531 \cdot l, \quad x_B = \frac{58'575 \cdot l - 8'575 \cdot a}{100}$ $f = \frac{ql^4}{10^5 EI} (13'5734 \frac{a}{l} - 0'5526)$ $\theta_A = \frac{qa^2 l}{24 EI} (2 - \frac{a}{l}), \quad \theta_B = \frac{qa^2 l}{24 EI} (2 - \frac{a^2}{l^2})$



E	1	SOLICITACIONES	VIGA SIMPLEMENTE APOYADA
---	---	----------------	--------------------------

SOLICITACION	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES MOMENTO MAXIMO	DIAGRAMA DE ESFUERZOS CORTANTES REACCIONES EN APOYOS	FLECHAS MAXIMAS ANGULOS DE GIRO EXTREMOS
	$M = \frac{q c (l - c)}{2}$	$R_A = R_B = q c$	$x_A = x_B = \frac{l}{2} \quad f = \frac{q c l^3}{24 E I} \left[1 - \frac{c^2}{l^2} \left(2 - \frac{c}{l} \right) \right]$ $\theta_A = \theta_B = \frac{q c l^2}{24 E I} \left(3 - 4 \frac{c^2}{l^2} \right)$
	$x_A = a + c - \frac{2 a c}{l} \quad M = 2 q a c \left(\frac{b - c}{l} + \frac{a c}{l^2} \right)$	$R_A = \frac{2 q c (l - a)}{l}$ $R_B = \frac{2 q c (l - b)}{l}$	$\theta_A = \frac{q b c l}{3 E I} \left(1 - \frac{b^2}{l^2} - \frac{c^2}{l^2} \right) \quad \theta_B = \frac{q a c l}{3 E I} \left(1 - \frac{a^2}{l^2} - \frac{c^2}{l^2} \right)$
	$M = \frac{q l^2}{12}$	$R_A = R_B = \frac{q l}{4}$	$x_A = x_B = \frac{l}{2} \quad f = \frac{q l^4}{120 E I}$ $\theta_A = \theta_B = \frac{5 q l^3}{196 E I}$
	$x_A = \frac{l}{\sqrt{3}} \quad M = \frac{q l^2}{9 \sqrt{3}}$	$R_A = \frac{q l}{6}$ $R_B = \frac{q l}{3}$	$x_A = 0.5193 l \quad f = \frac{6.522}{10^3} \cdot \frac{q l^4}{E I}$ $\theta_A = \frac{7 q l^3}{360 E I} \quad \theta_B = \frac{q l^3}{45 E I}$

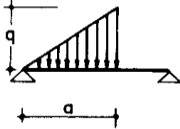
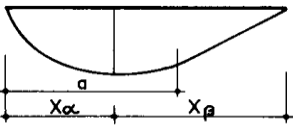
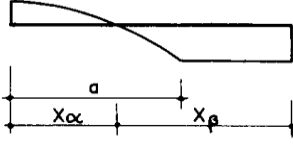
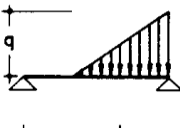
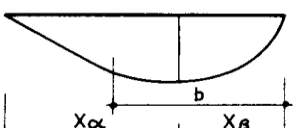
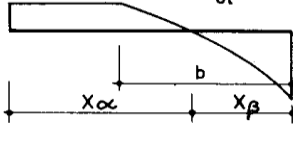
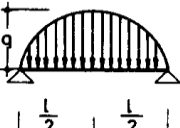
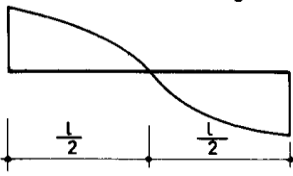
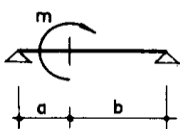
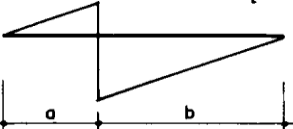


E

1

SOLICITACIONES

VIGA SIMPLEMENTE APOYADA

SOLICITACION	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES MOMENTO MAXIMO	DIAGRAMA DE ESFUERZOS CORTANTES REACCIONES EN APOYOS	FLECHAS MAXIMAS ANGULOS DE GIRO EXTREMOS
	$x_a = a \left[\frac{3l-2a}{3l} \right]^{\frac{1}{2}}$, $M = \frac{qa^2}{3} \left[\frac{3l-2a}{3l} \right]^{\frac{3}{2}}$ 	$R_A = \frac{qa(3l-2a)}{6l}$ $R_B = \frac{qa^2}{3l}$ 	$a < 0.4607l$ „ $x_A = \left[\frac{5l^2-3a^2}{15} \right]^{\frac{1}{2}}$ „ $f = \frac{qa^2}{9EI} \left[\frac{5l^2-3a^2}{15} \right]^{\frac{3}{2}}$ $a > 0.4607l$ „ $x_A = (1.593 \frac{a}{l} - 1.0737) l$ „ $f = \frac{q l^4}{10^3 EI} (4.117 + 2.405 \frac{a}{l})$ $\theta_A = \frac{(12a^2-45al+40l^2) qa^2}{360 EI}$ „ $\theta_B = \frac{(5l^2-3a^2) qa^2}{90 EI}$ „
	$x_p = b(1 - \sqrt{\frac{b}{3l}})$ „ $M = \frac{qb^2}{6} \left[\frac{a}{l} + 2(\frac{b}{3l})^{\frac{3}{2}} \right]$ 	$R_A = \frac{qb^2}{6l}$ $R_B = \frac{qb(3l-b)}{6l}$ 	$b < 0.4396l$ „ $x_A = \left[\frac{10l^2-3b^2}{30} \right]^{\frac{1}{2}}$ „ $f = \frac{qb^2}{18EI} \left[\frac{10l^2-3b^2}{30} \right]^{\frac{3}{2}}$ $b > 0.4396l$ „ $x_A = (1.2527 - 0.7334 \frac{b}{l}) l$ „ $f = \frac{q l^4}{10^3 EI} (8.267 \frac{b}{l} - 1.745)$ $\theta_A = \frac{(10l^2-3b^2) qb^2}{360 EI}$ „ $\theta_B = \frac{(20l^2-15bl+3b^2) qb^2}{360 EI}$ „
c. parabólica 	$M = \frac{5}{48} ql^2$ 	$R_A = R_B = \frac{ql}{3}$ 	$x_A = x_B = \frac{l}{2}$ „ $f = \frac{61 ql^4}{5.760 EI}$ $\theta_A = \theta_B = \frac{ql^3}{30 EI}$
	$a < b$ „ $M = \frac{mb}{l}$ $a > b$ „ $M = \frac{ma}{l}$ 	$R_A = -R_B = \frac{m}{l}$ 	$a < b$ „ $x_A = l - \left[\frac{l^2-3a^2}{3} \right]^{\frac{1}{2}}$ „ $f = \frac{m}{3EI} \left[\frac{l^2-3a^2}{3} \right]^{\frac{3}{2}}$ $b < a$ „ $x_B = l - \left[\frac{l^2-3b^2}{3} \right]^{\frac{1}{2}}$ „ $f = \frac{m}{3EI} \left[\frac{l^2-3b^2}{3} \right]^{\frac{3}{2}}$ $\theta_A = \frac{m(l^2-3b^2)}{6EI}$ „ $\theta_B = \frac{m(l^2-3a^2)}{6EI}$ „

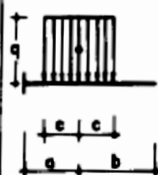
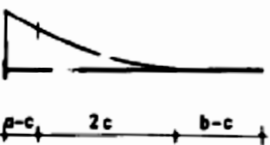
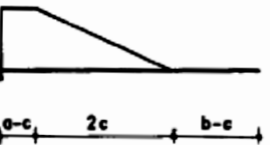
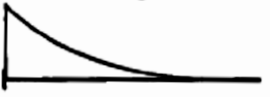
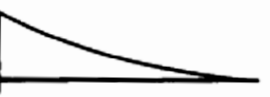
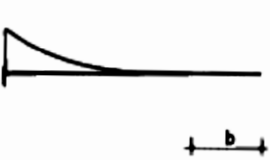
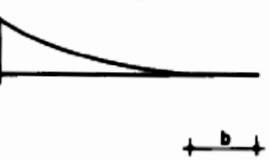
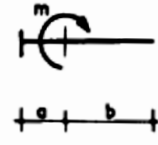
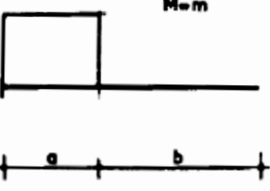
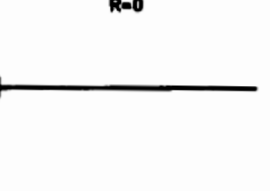


E

2

SOLICITACIONES

VIGA EN VOLADIZO

SOLICITACION	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES MOMENTO MAXIMO	DIAGRAMA DE ESFUERZOS CORTANTES REACCION EN APOYO	FLECHA MAXIMA ANGULO DE GIRO EXTREMO
	$M = 2qca$ 	$R = 2qc$ 	$f = \frac{qca^2}{3EI} \left[\left(3 + \frac{c^2}{a^2} \right) - a \left(1 + \frac{c}{a} \right) \right]$ $\theta = \frac{q}{6EI} \left[a^3 - 15c^2 + 3ac(a+c) \right]$
	$M = \frac{1}{6}ql^2$ 	$R = \frac{1}{2}ql$ 	$f = \frac{ql^4}{30EI}$ $\theta = \frac{ql^3}{24EI}$
	$M = \frac{1}{6}ql^2$ 	$R = \frac{1}{2}ql$ 	$f = \frac{qa^3}{120EI} (5l - a)$ $\theta = \frac{qa^3}{24EI}$
	$M = m$ 	$R = 0$ 	$f = \frac{ma}{2EI} (2l - a)$ $\theta = \frac{ma}{EI}$

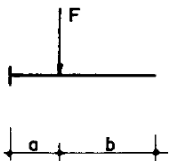
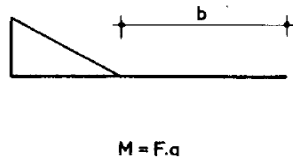
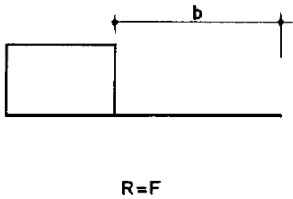
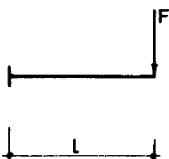
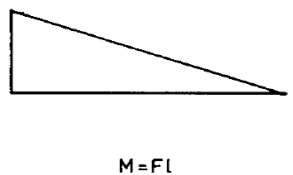
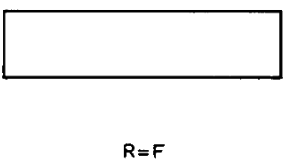
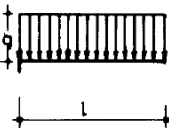
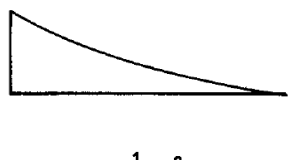
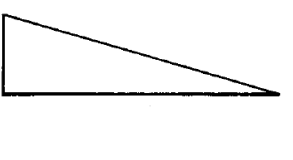
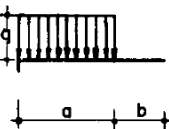
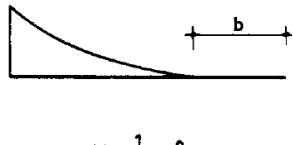
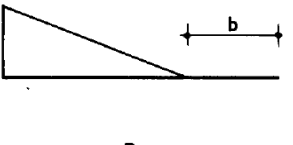


E

2

SOLICITACIONES

VIGA EN VOLADIZO

SOLICITACION	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES MOMENTO MAXIMO	DIAGRAMA DE ESFUERZOS CORTANTES REACCION EN APOYO	FLECHA MAXIMA ANGULO DE GIRO EXTREMO
	 $M = F \cdot a$	 $R = F$	$f = F a^2 \frac{3l - a}{6EI}$ $\theta = \frac{F a^2}{2EI}$
	 $M = F l$	 $R = F$	$f = \frac{F l^3}{3EI}$ $\theta = \frac{F l^2}{2EI}$
	 $M = \frac{1}{2} q l^2$	 $R = q l$	$f = \frac{q l^4}{8EI}$ $\theta = \frac{q l^3}{6EI}$
	 $M = \frac{1}{2} q a^2$	 $R = q a$	$f = q a^3 \frac{4l - a}{24EI}$ $\theta = \frac{q a^3}{6EI}$

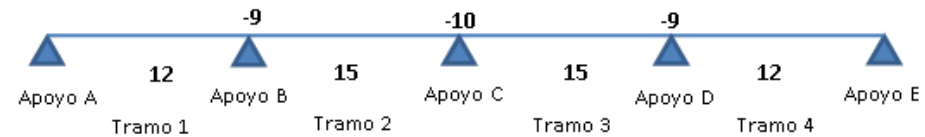
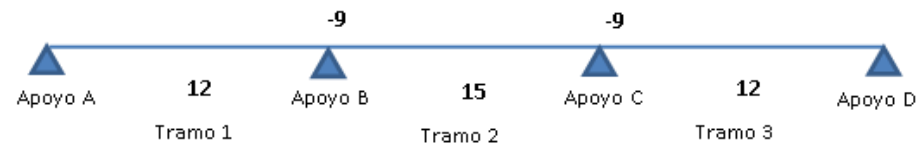
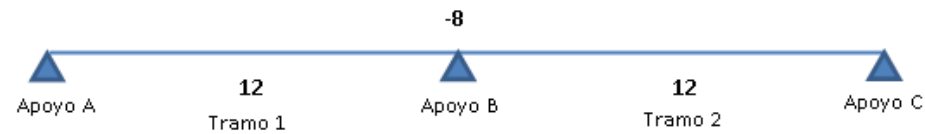


E

3

SOLICITACIONES

VIGA CONTINUAS – MÉTODO DE LOS COEFICIENTES



COEFICIENTES PARA MOMENTOS - VIGAS CONTINUAS

N° tramos	Tramo 1	Apoyo B	Tramo 2	Apoyo C	Tramo 3
2	12	-8	-	-	-
3	12	-9	15	-	-
4	12	-9	15	-10	-
5	12	-9	15	-10	14

El método de los coeficientes es válido si se cumple:

- Momento de inercia de las vigas constante
- Mismo material
- Luces iguales
- Las cargas son constantes
- Relación entre el peso propio de la viga y la carga total es menor que 0,30

$$M = (q \cdot L^2) / \text{coeficiente}$$

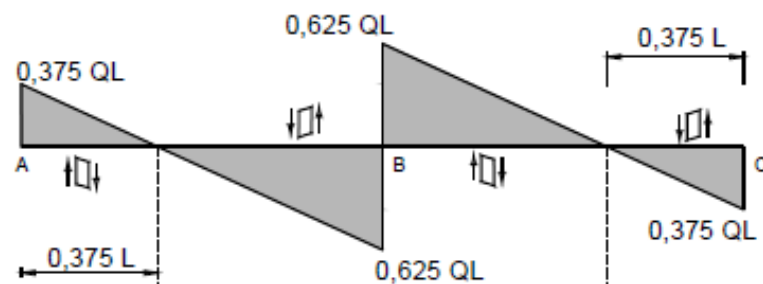
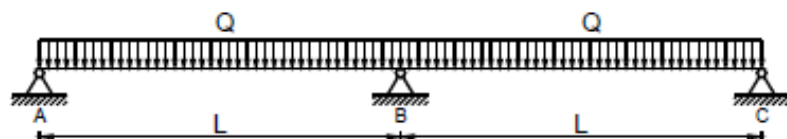


E

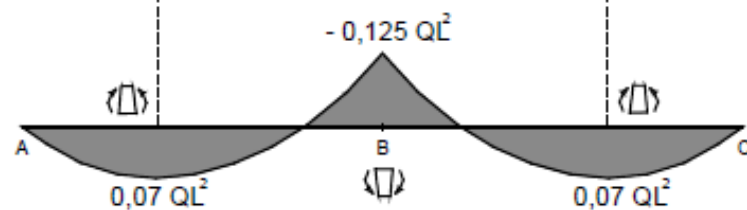
3

SOLICITACIONES

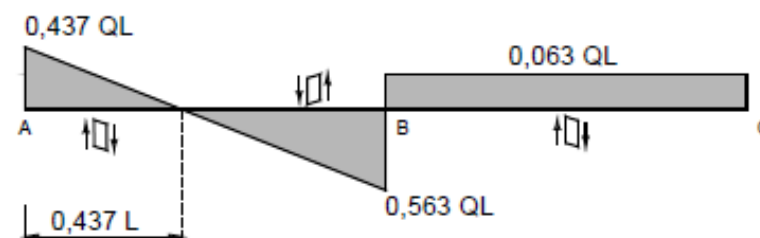
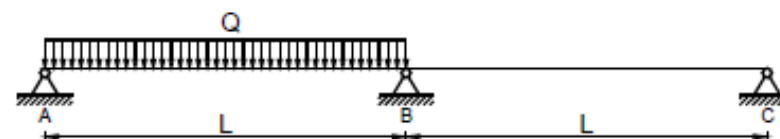
VIGA CONTINUAS – DOS VANOS IGUALES



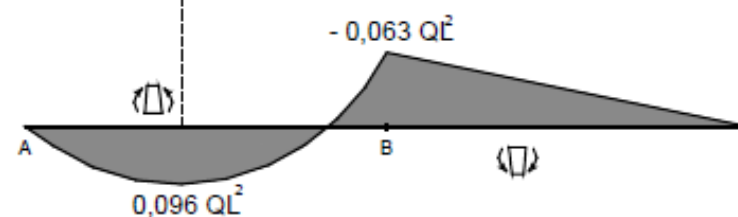
ESFUERZOS CORTANTES



MOMENTOS FLECTORES



ESFUERZOS CORTANTES



MOMENTOS FLECTORES

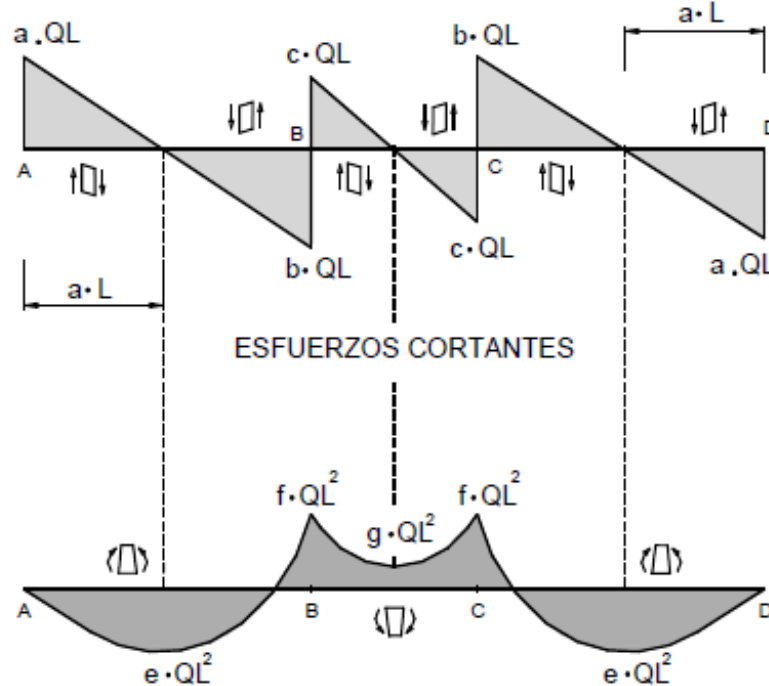
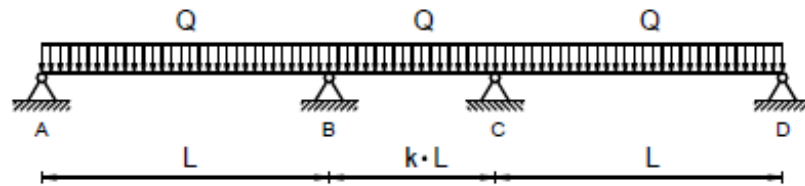


E

3

SOLICITACIONES

VIGA CONTINUAS – TRES VANOS



MOMENTOS FLECTORES

Relación entre luzes	ESFUERZOS CORTANTES			MOMENTOS FLECTORES		
	a	b	c	e	f	g
0,6	0,420	0,580	0,300	0,088	0,080	-0,035
0,7	0,418	0,582	0,350	0,087	0,081	-0,020
0,8	0,414	0,586	0,400	0,086	0,086	-0,006
0,9	0,408	0,592	0,450	0,083	0,091	-0,009

$$f = \frac{k^3 + 1}{12 \cdot k + 8} \quad a = 0.5 - f \quad b = 0.5 + f$$

$$c = \frac{k}{2} \quad e = \frac{a^2}{2} \quad g = \frac{k^2}{8} - f$$

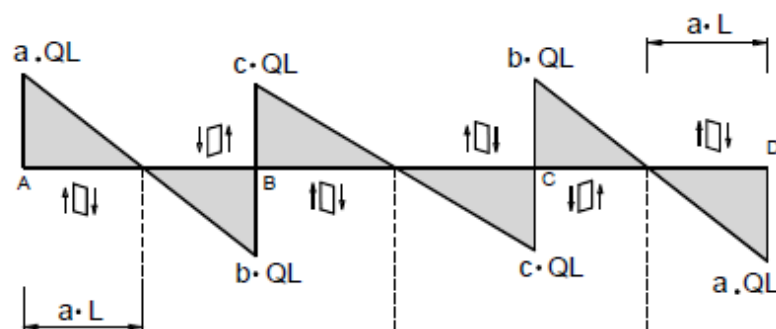
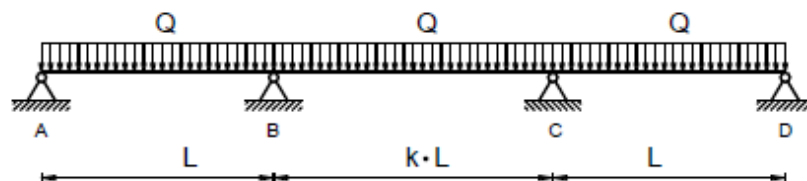


E

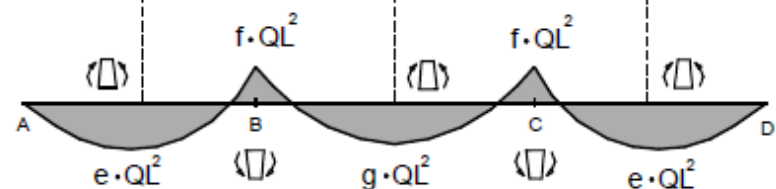
3

SOLICITACIONES

VIGA CONTINUAS – TRES VANOS



ESFUERZOS CORTANTES



MOMENTOS FLECTORES

Relación entre luces	ESFUERZOS CORTANTES			MOMENTOS FLECTORES		
k	a	b	c	e	f	g
1,0	0,400	0,600	0,500	0,080	0,100	0,025
1,1	0,390	0,610	0,550	0,076	0,110	0,041
1,2	0,378	0,622	0,600	0,072	0,122	0,058
1,3	0,365	0,635	0,650	0,066	0,135	0,076
1,4	0,349	0,651	0,700	0,061	0,151	0,094
1,5	0,322	0,668	0,750	0,055	0,168	0,113
1,6	0,313	0,687	0,800	0,049	0,187	0,133
1,7	0,292	0,708	0,850	0,043	0,208	0,153
1,8	0,269	0,731	0,900	0,036	0,231	0,174
1,9	0,245	0,755	0,950	0,030	0,255	0,196
2,0	0,219	0,781	1,000	0,024	0,281	0,219

$$f = \frac{k^3 + 1}{12 \cdot k + 8} \quad a = 0.5 - f \quad b = 0.5 + f$$

$$c = \frac{k}{2} \quad e = \frac{a^2}{2} \quad g = \frac{k^2}{8} - f$$



E

4

SOLICITACIONES

PÓRTICOS BIARTICULADOS

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l} \quad \text{y} \quad N = 3 + 2k$$

3.9.1 CARGA REPARTIDA VERTICAL

REACCIONES

$$V_A = \frac{psn}{l}$$

$$V_D = \frac{psm}{l}$$

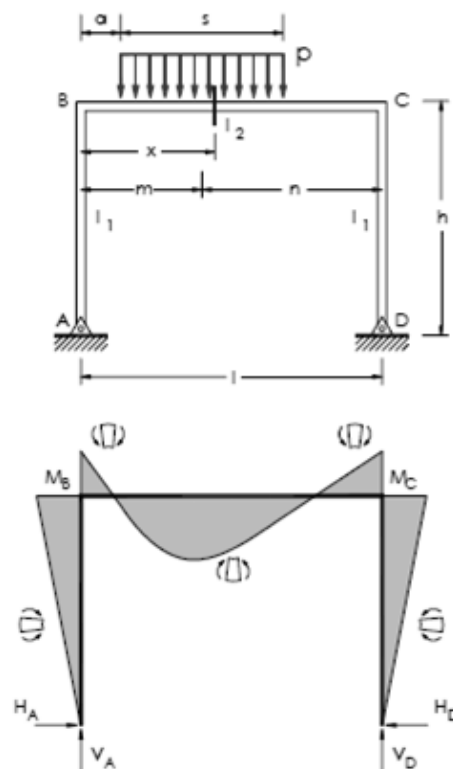
$$H_A = H_D = \frac{3ps}{2hln} \left(mn - \frac{s^2}{12} \right)$$

MOMENTOS FLECTORES

$$M_B = M_C = -\frac{3}{2} \cdot \frac{ps}{ln} \left(mn - \frac{s^2}{12} \right)$$

En S

$$M_x = V_A \cdot x - \frac{p(x-m)^2}{2} - H_A \cdot h$$



REACCIONES

$$V_A = V_D = \frac{ph^2}{2l}$$

$$H_D = \frac{ph(2N+k)}{8N}$$

$$H_A = \frac{ph(6N-k)}{8N}$$

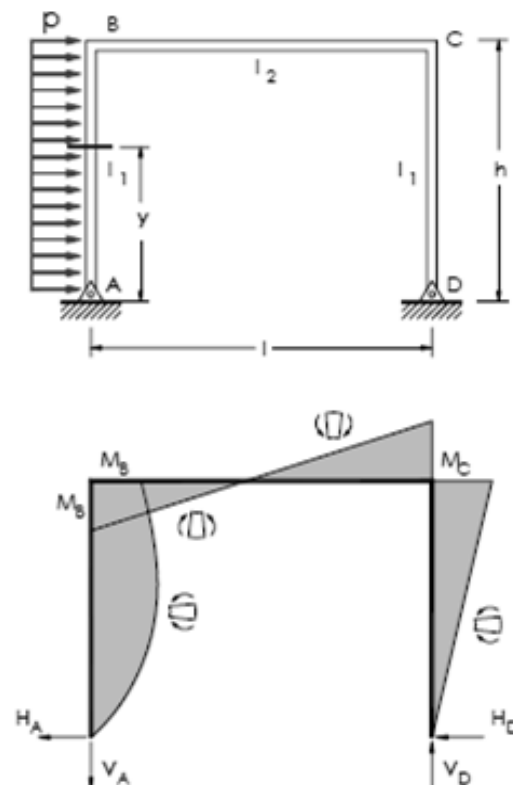
MOMENTOS FLECTORES

$$M_B = \frac{ph^2}{8N} (2N - k)$$

$$M_C = -\frac{ph^2}{8N} (2N + k)$$

En AB

$$M_y = \frac{py(h-y)}{2} + \frac{y}{h} \cdot M_B$$





E

4

SOLICITACIONES

PÓRTICOS BIEMPOTRADOS

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l}$$

3.13.1 CARGA REPARTIDA VERTICAL SOBRE DINTEL

REACCIONES

$$V_A = V_D = \frac{pl}{2} \quad H_A = H_D = \frac{pl^2}{4h(k+2)}$$

MOMENTOS FLECTORES

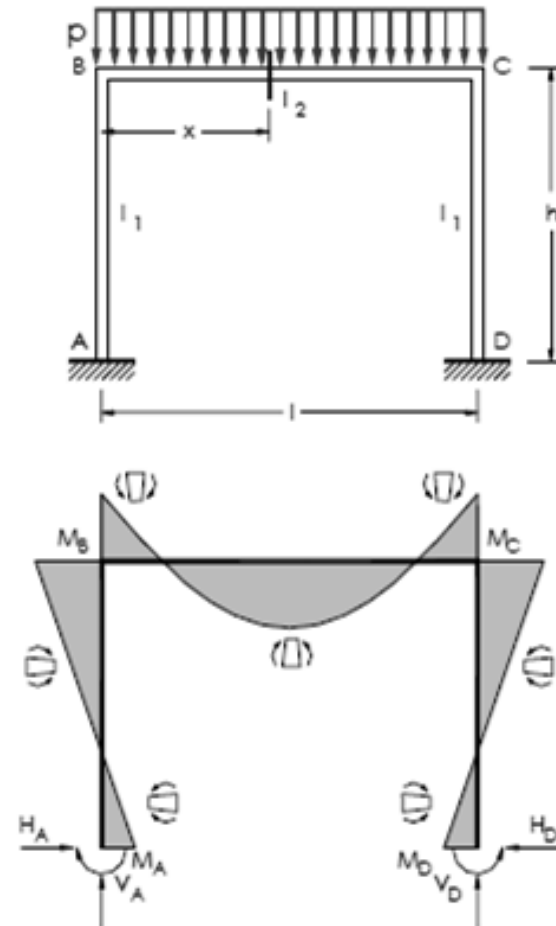
$$M_A = M_D = \frac{pl^2}{12(k+2)}$$

$$M_B = M_C = -\frac{pl^2}{6(k+2)}$$

En BC

$$M_x = \frac{px(l-x)}{2} - \frac{pl^2}{6(k+2)}$$

$$M_{\max \text{ pos}} = \frac{pl^2}{24} \frac{3k+2}{k+2} \text{ para } x = \frac{l}{2}$$





E

4

SOLICITACIONES

PÓRTICOS BIEMPOTRADOS

REACCIONES

$$V_A = V_D = \frac{ph^2k}{l(6k+1)}$$

$$H_A = ph - H_D$$

$$H_D = \frac{ph(2k+3)}{8(k+2)}$$

MOMENTOS FLECTORES

$$M_A = -\frac{ph^2}{24} \left(5 + \frac{2}{6k+1} + \frac{1}{k+2} \right)$$

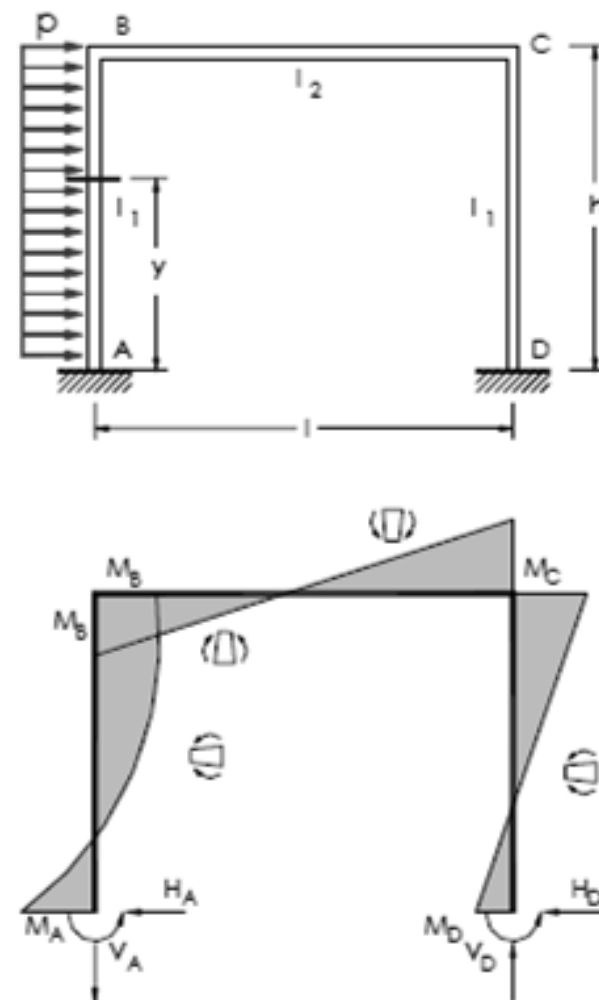
$$M_B = \frac{ph^2}{24} \left(1 - \frac{2}{6k+1} + \frac{2}{k+2} \right)$$

$$M_C = -\frac{ph^2}{24} \left(3 - \frac{2}{6k+1} - \frac{2}{k+2} \right)$$

$$M_D = \frac{ph^2}{24} \left(3 + \frac{2}{6k+1} - \frac{1}{k+2} \right)$$

En AB

$$M_y = -\frac{py^2}{2} + H_A \cdot y + M_A$$





E

4

SOLICITACIONES

PÓRTICOS BIEMPOTRADOS

REACCIONES

$$V_A = V_D = \frac{3Phk}{l(6k+1)}$$

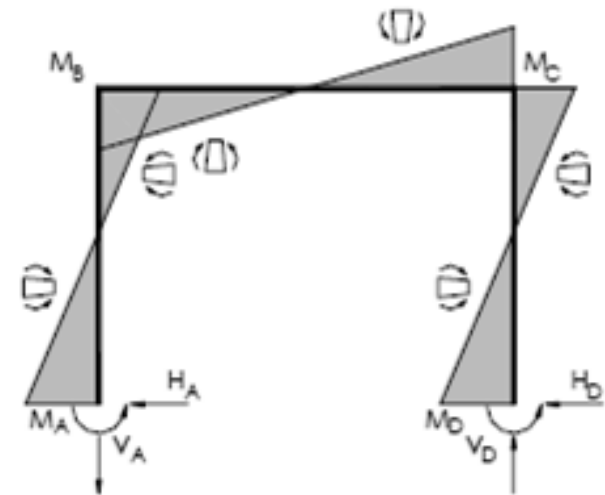
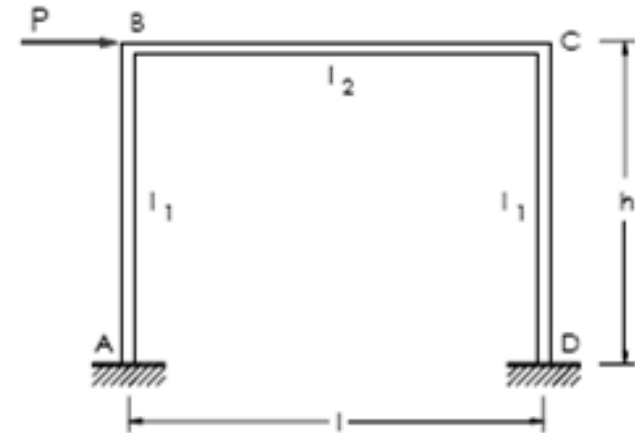
$$H_A = H_D = \frac{P}{2}$$

MOMENTOS FLECTORES

$$M_A = -\frac{Ph}{2} \frac{3k+1}{6k+1}$$

$$M_B = -M_C = \frac{Ph}{2} \frac{3k}{6k+1}$$

$$M_D = \frac{Ph}{2} \frac{3k+1}{6k+1}$$





E

4

SOLICITACIONES

PÓRTICOS BIEMPOTRADOS

REACCIONES

$$V_A = \frac{Pn}{l} \left(1 + \frac{m(n-m)}{l^2(6k+1)} \right)$$

$$V_D = P - V_A$$

$$H_A = H_D = \frac{3Pmn}{2lh(k+2)}$$

MOMENTOS FLECTORES

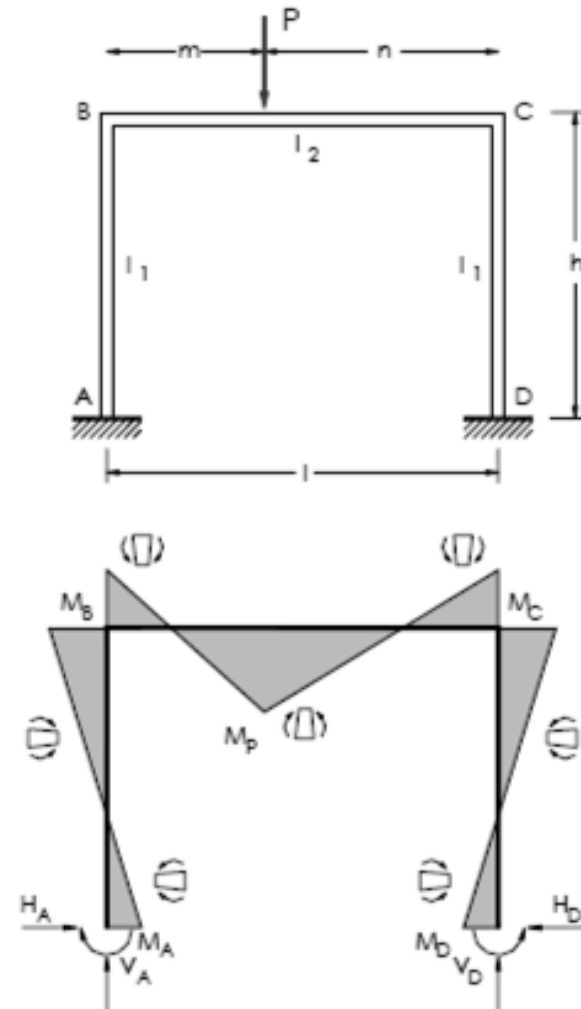
$$M_A = \frac{Pmn}{2l} \left(\frac{1}{k+2} - \frac{n-m}{l(6k+1)} \right)$$

$$M_B = -\frac{Pmn}{l} \left(\frac{1}{k+2} + \frac{n-m}{2l(6k+1)} \right)$$

$$M_C = -\frac{Pmn}{l} \left(\frac{1}{k+2} - \frac{n-m}{2l(6k+1)} \right)$$

$$M_D = \frac{Pmn}{2l} \left(\frac{1}{k+2} + \frac{n-m}{l(6k+1)} \right)$$

$$M_p = \frac{Pmn}{l} + \frac{nM_B}{l} + \frac{mM_C}{l}$$





E	5	DIMENSIONAMIENTO EN FLEXIÓN	DISEÑO POR RESISTENCIA. VERIFICACIÓN POR DEFORMACIÓN
---	---	-----------------------------	--

	ACERO	MADERA	HORMIGON ARMADO
ESTADO A UTILIZAR PARA RESISTENCIA	ULTIMO (1.2D+1.6L)	SERVICIO (D+L)	ULTIMO (1.2D+1.6L)
ESTADO A UTILIZAR PARA DEFORMACION	SERVICIO (D+L)	SERVICIO (D+L)	SERVICIO (D+L)
TIPO DE MATERIAL	ACERO F-24 Tensión de fluencia $F_y=2400$ kg/cm ²	Madera tipo III Tensión admisible $\sigma_{adm}=80$ kg/cm ²	Acero ADN-420 Tensión de fluencia $F_y=4200$ kg/cm ²
CONDICION DE RESISTENCIA	$S_{nec} = M_u / (0,9 \cdot F_y)$ $M_u \leq M_d = \phi \cdot M_n = \phi S_{x-x} \cdot F_y$	$S_{nec} = \frac{M}{\sigma_{adm}}$	$A_{s-nec} = M_u / (0.9 \cdot F_y)$ $z \approx 0.75h$ $A_{s-mín} = b \cdot h / 300$
CONDICION DE DEFORMACION	$\delta < \delta_{adm}$ $\delta_{adm} = L/n^\circ$ nº varía entre 200 y 1000	$\delta < \delta_{adm}$ $\delta_{adm} = L/n^\circ$ nº varía entre 200 y 1000	$\delta < \delta_{adm}$ $\delta_{adm} = L/n^\circ$ Considerar $I_{eff} \approx I_{bruto} / 2$ nº varía entre 200 y 1000
CORTE	$v = \frac{V_u}{A} < 0.6F_y$ A = área de corte En perfil W o I es el espesor del alma por la altura.	$v = \frac{V}{A} < v_{adm}$	$v_u = \frac{V_u}{0.85bh}$ $v_c = 5 \text{ kg/cm}^2$ $v_s = v_u - v_c$ $A_v = \frac{v_s bs}{0.75F_y}$



E	5	DIMENSIONAMIENTO EN FLEXIÓN	DISEÑO POR DEFORMACIÓN. VERIFICACIÓN POR RESISTENCIA	
		ACERO	MADERA	HORMIGON ARMADO
ESTADO A UTILIZAR PARA RESISTENCIA		ULTIMO (1.2D+1.6L)	SERVICIO (D+L)	ULTIMO (1.2D+1.6L)
ESTADO A UTILIZAR PARA DEFORMACION		SERVICIO (D+L)	SERVICIO (D+L)	SERVICIO (D+L)
TIPO DE MATERIAL		ACERO F-24 Tensión de fluencia $F_y=2400 \text{ kg/cm}^2$	Madera tipo III Tensión admisible $\sigma_{adm}=80 \text{ kg/cm}^2$	Acero ADN-420 Tensión de fluencia $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
CONDICION DE DEFORMACION		$\delta_{adm}=L/n^\circ$ Determinar I_{nec} n° varía entre 200 y 1000	$\delta_{adm}=L/n^\circ$ Determinar I_{nec} n° varía entre 200 y 1000	$h \geq L/10$ (vigas simples) $h \geq L/15$ (vigas continuas)
CONDICION DE RESISTENCIA		$M_u \leq M_d = \phi \cdot M_n = \phi S_{x-x} \cdot F_y$	$\sigma = \frac{M}{S} < \sigma_{adm}$	$M = 0.9A_sF_yz > M_u$ $Z=0.75h$ $M_u \leq \phi M_n = \phi A_s \cdot f_y \cdot z$
CORTE		$v = \frac{V_u}{A} < 0.6F_y$ A = área de corte En perfil W o I es el espesor del alma por la altura.	$v = \frac{V}{A} < v_{adm}$	$v_u = \frac{V_u}{0.85bh}$ $v_c = 5 \text{ kg/cm}^2 \quad v_s = v_u - v_c$ $A_v = \frac{v_sbs}{0.75F_y}$



E

3

DIMENSIONAMIENTO EN FLEXIÓN

LOSAS CRUZADAS

Caso		Tipo de panel	Momento Considerado	Lado Corto Coeficientes								Lado Largo
				Relación Lado Largo/Lado Corto								Para Cualquier Relación
				1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,75	2	
	1	4 Lados continuos	M Neg. En lado continuo	31	27	23	21	20	19	17	15	31
			M. Pos. Tramo	42	36	31	28	26	24	22	20	42
	2	1 lado corto discontinuo	M Neg. En lado continuo	27	23	21	20	18	18	16	15	27
			M. Pos. Tramo	36	31	26	26	24	23	21	19	36
	3	1 lado largo discontinuo	M Neg. En lado continuo	27	23	19	18	16	15	13	12	27
			M. Pos. Tramo	36	30	26	23	21	20	17	15	36
	4	2 L. Adyacentes discontinuos	M Neg. En lado continuo	21	19	17	15	14	13	12	11	21
			M. Pos. Tramo	29	25	22	20	19	18	16	14	29
	5	2 L. Cortos Discontinuos	M Neg. En lado continuo	22	20	19	18	17	17	15	14	-
			M. Pos. Tramo	29	27	25	23	23	22	20	19	29
	6	2 L. Largos Discontinuos	M Neg. En lado continuo	-	-	-	-	-	-	-	-	22
			M. Pos. Tramo	29	23	20	18	16	15	13	11	29
	7	3 Lados Discontinuos (Largo Continuo)	M Neg. En lado continuo	18	16	14	13	13	12	11	10	-
			M. Pos. Tramo	23	21	19	18	17	16	14	14	23
	8	3 Lados Discontinuos (Corto Continuo)	M Neg. En lado continuo	-	-	-	-	-	-	-	-	18
			M. Pos. Tramo	23	20	17	15	14	13	11	10	23
	9	4 Lados Discontinuos	M Neg. En lado continuo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			M. Pos. Tramo	18	16	14	13	12	11	10	9	18

$$M_i = \frac{q \times (L_{corto})^2}{n}$$

M_i = Momento en la sección i
 q = Carga ultima sobre la losa
 L_{corto} = Luz menor de la losa
 n = coeficiente que se obtiene de la tabla



F	1	PREDIMENSIONADO	VIGAS
---	---	-----------------	-------

Material	Función	Simplemente apoyada	En voladizo	Continua
H°A°	Viga principal	L/10	L/5	L/15
Acero	Viga principal	L/15	L/7,5	L/20
Acero	Correa	L/20	L/10	L/25
Acero	Reticulado	L/10	L/5	L/15
Madera	Viga principal	L/15	L/7,5	L/20
Madera	Correa	L/20	L/10	L/25
H°A°	Pretensado	L/20	L/10	L/25

Predimensionamiento para la base (b) de la viga (el ancho de la viga):

- ❖ Vigas simplemente apoyadas $b=h/2$
- ❖ Vigas empotradas en ambos lados $b=h/3$



F

2

PREDIMENSIONADO

LOSAS MACIZAS DE H°A°

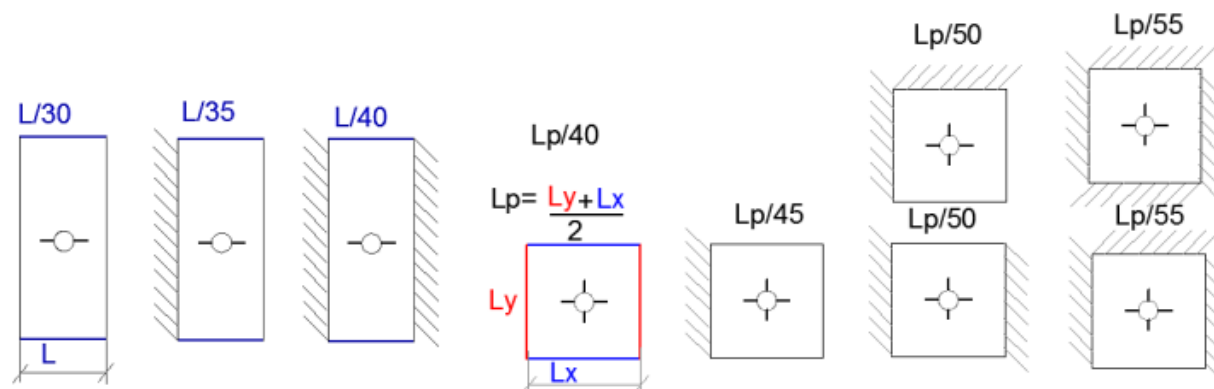
Para el predimensionado de Losas de H°A° macizas se tiene en cuenta la luz a cubrir y si descargan en 1 dirección o en 2 direcciones.

- ❖ Cuando el Lado mayor/ lado menor > 2 Descarga en 1 dirección
- ❖ Cuando el Lado mayor/ lado menor ≤ 2 Descarga en 2 direcciones

Una forma simplificada para predimensionar el espesor de la losa maciza puede ser la siguiente:

- ❖ Para losas que descargan en 1 dirección: lado corto/30
- ❖ Para losas cruzadas que descargan en 2 direcciones: Lado largo/40
- ❖ Para losas sin vigas= Lado /20

Una forma más precisa para predimensionar el espesor de una losa maciza:



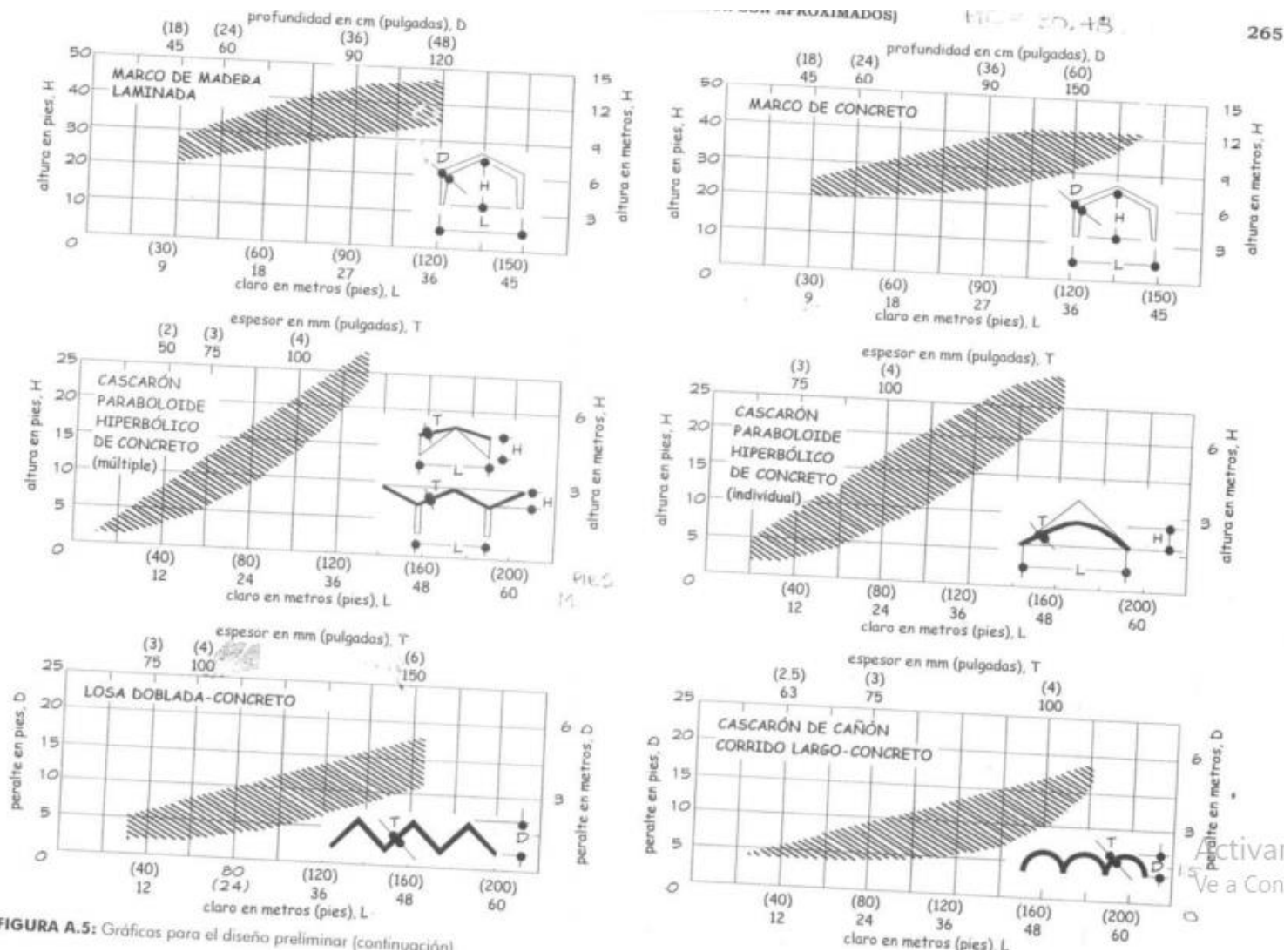


F

3

PREDIMENSIONADO

GRANDES LUCES



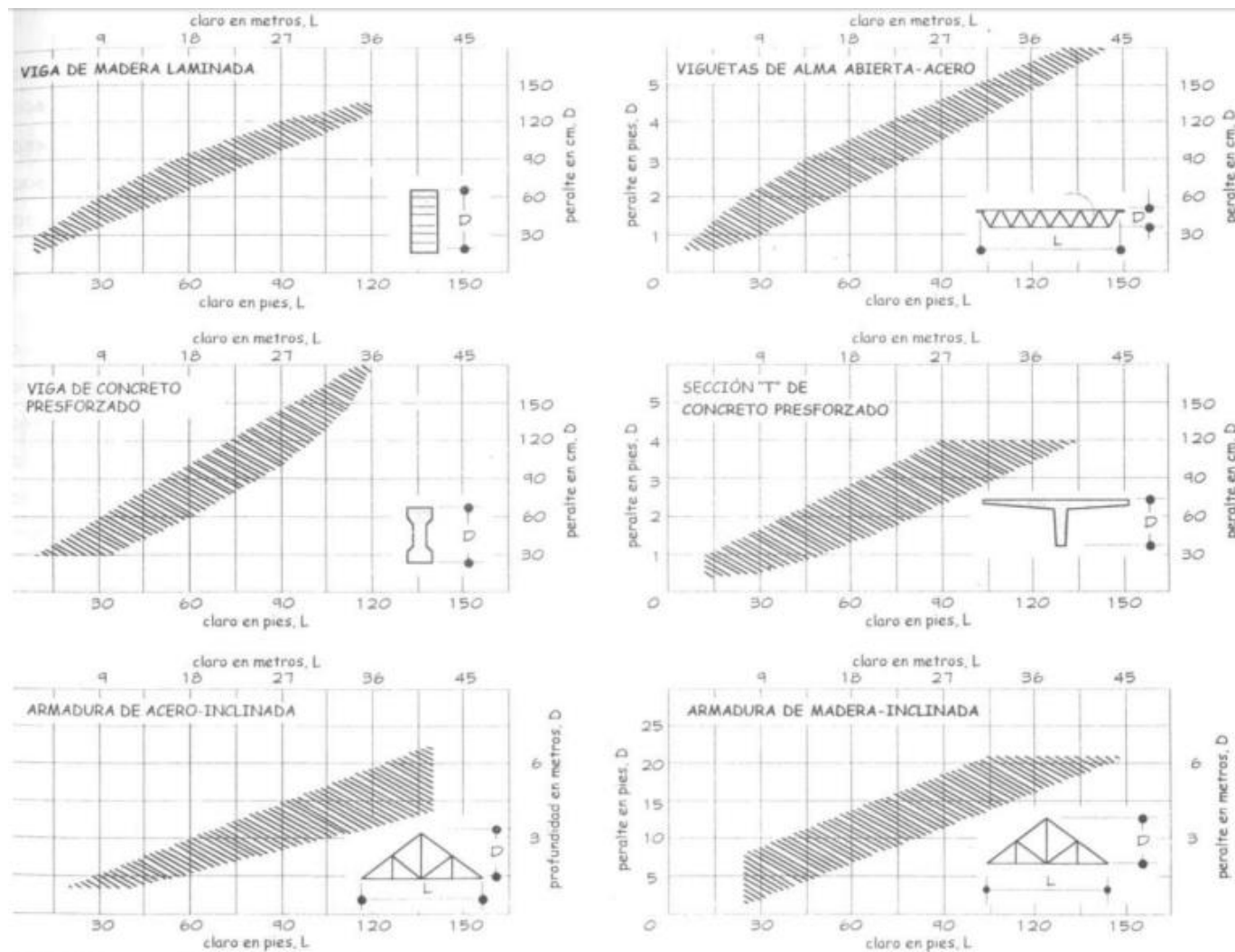


F

3

PREDIMENSIONADO

GRANDES LUCES



A.A.4: Gráficas para el diseño preliminar (continuación).



F

3

PREDIMENSIONADO

GRANDES LUCES

APÉNDICE A GRÁFICAS PARA EL DISEÑO PRELIMINAR (LOS FACTORES DE CONVERSIÓN SON APROXIMADOS)

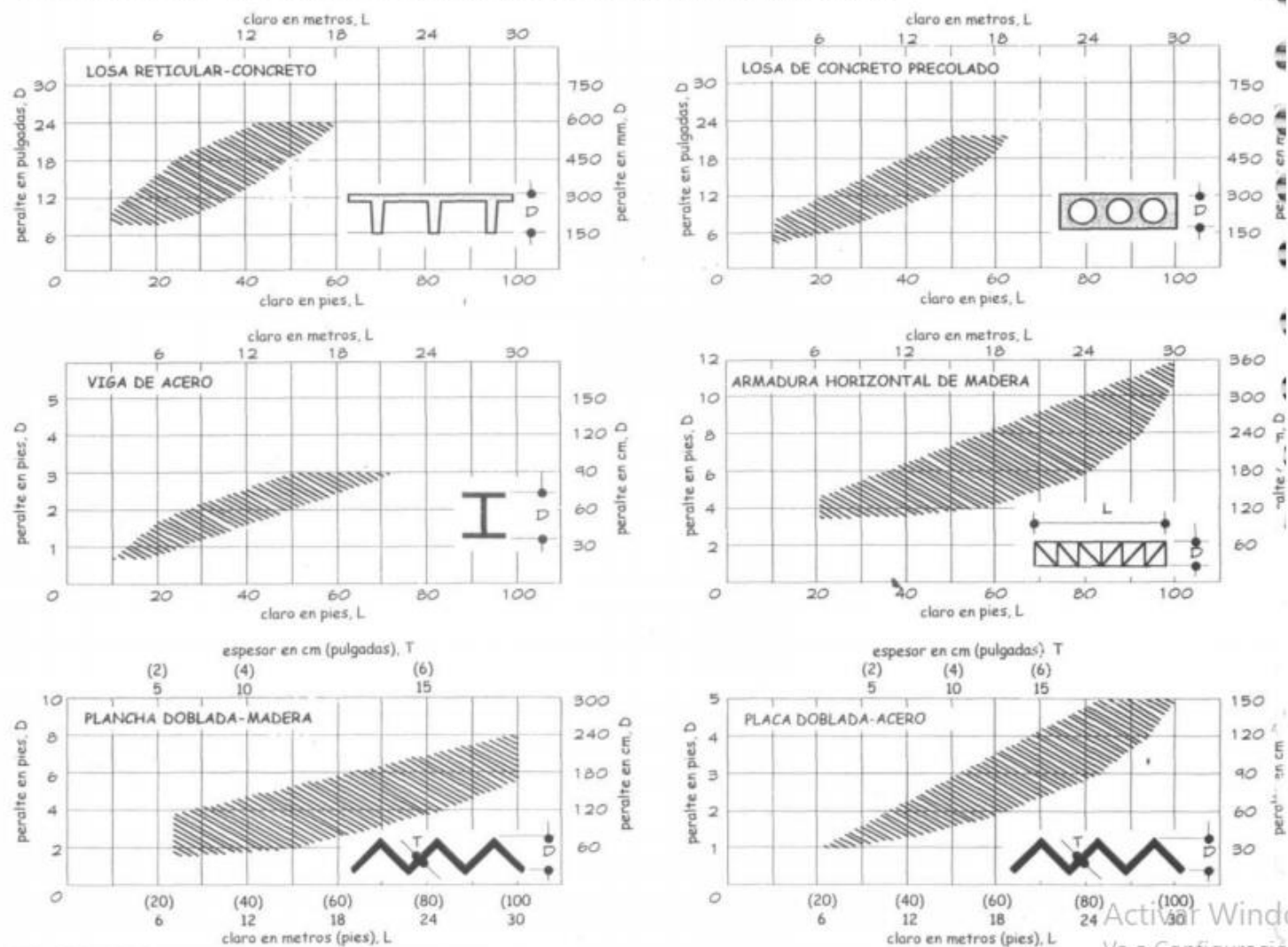


FIGURA A.3: Gráficas para el diseño preliminar (continuación).



F

3

PREDIMENSIONADO

GRANDES LUCES

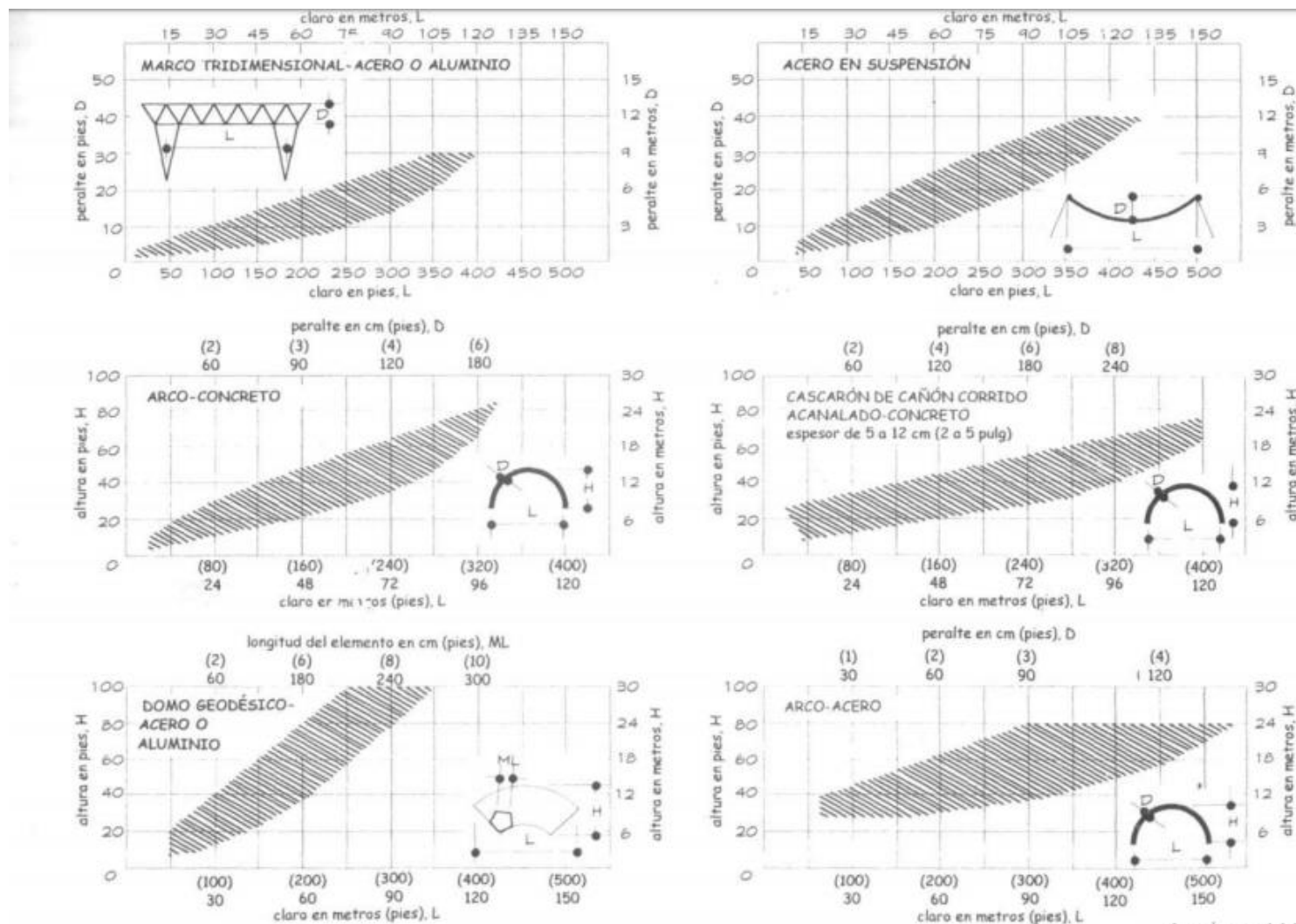


FIGURA A.7: Gráficas para el diseño preliminar (continuación).

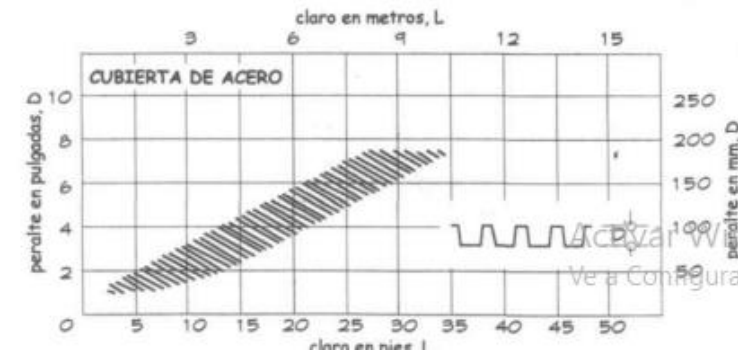
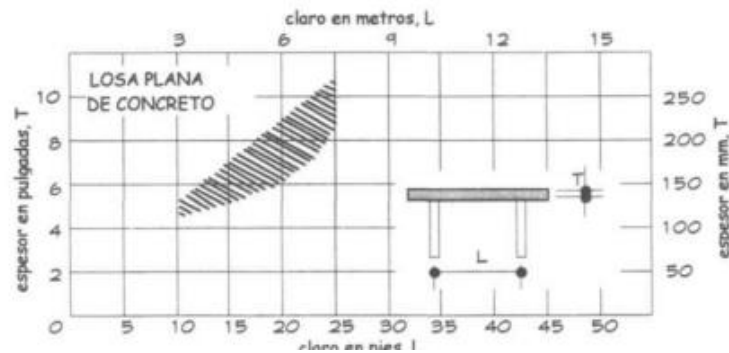
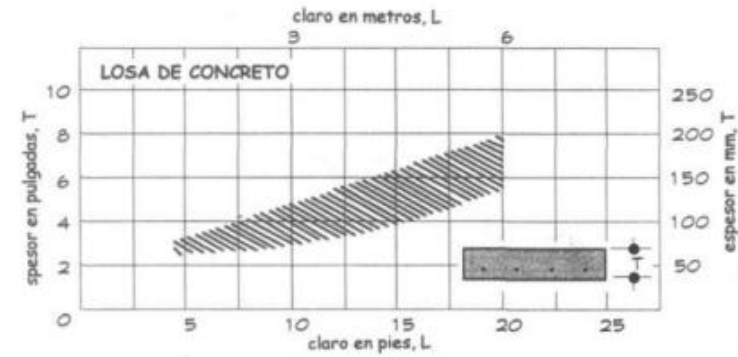
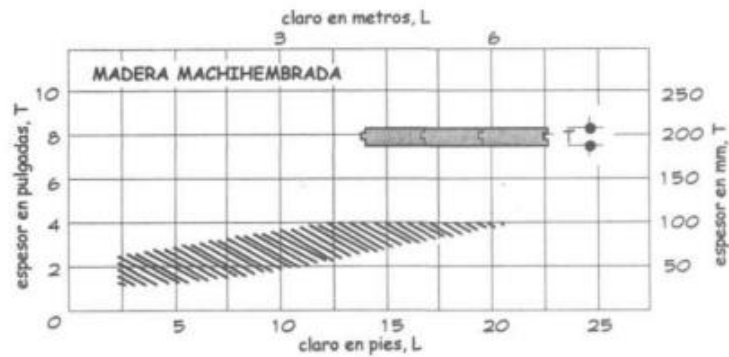
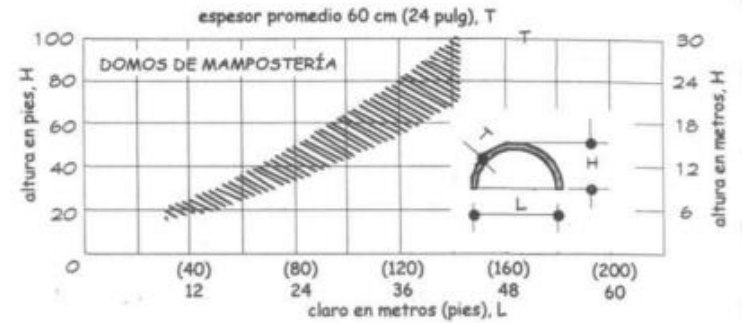
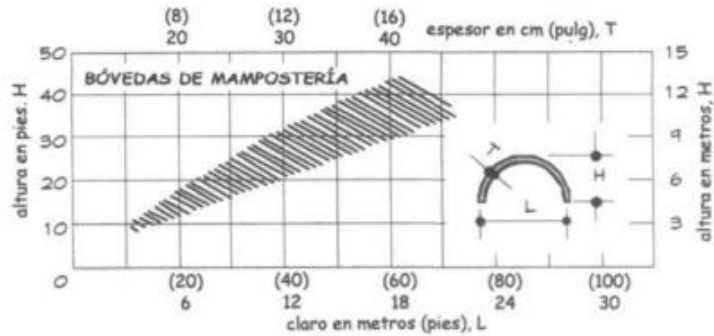


F

3

PREDIMENSIONADO

GRANDES LUCES



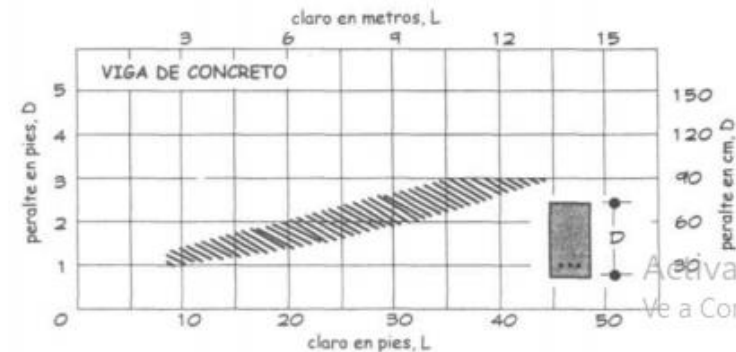
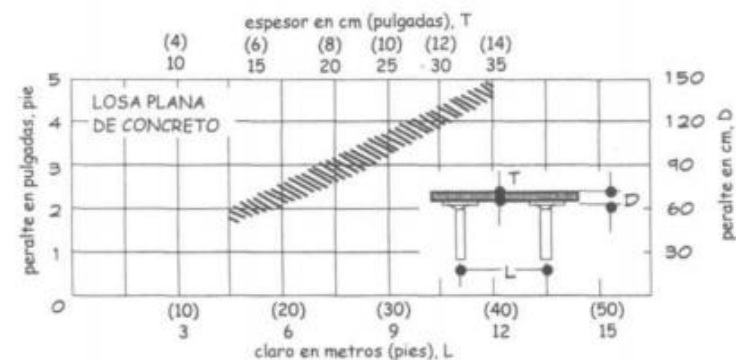
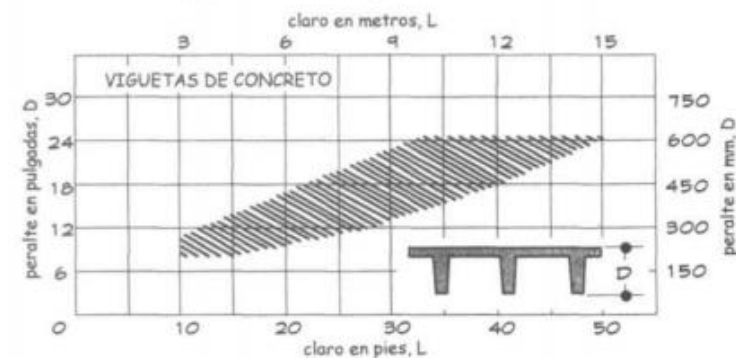
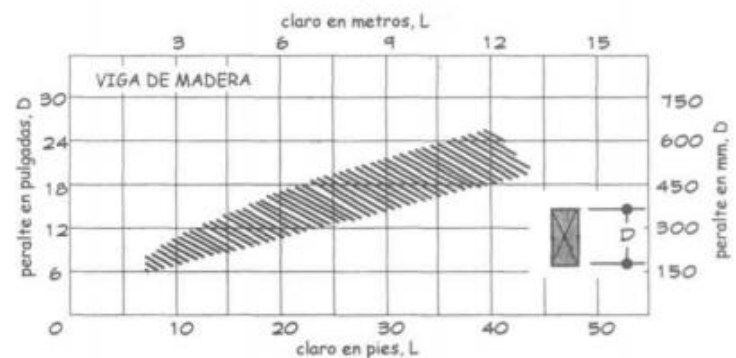
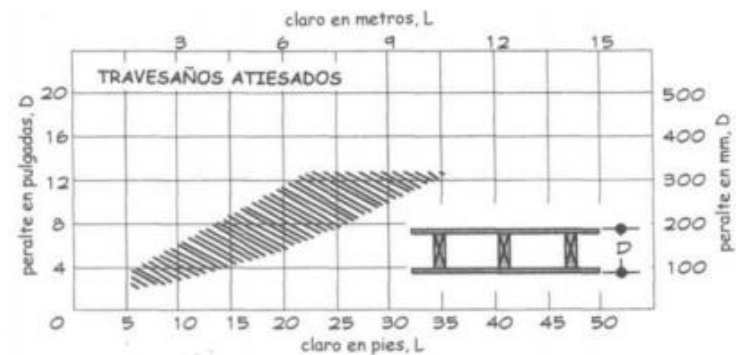
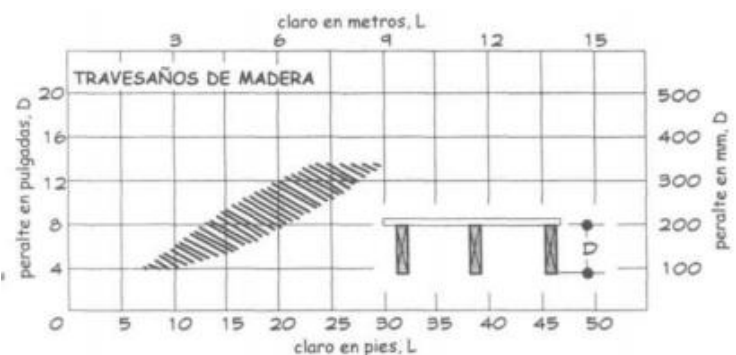


F

3

PREDIMENSIONADO

GRANDES LUCES





F

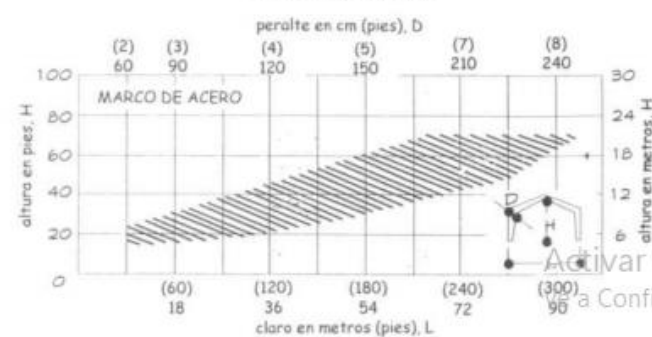
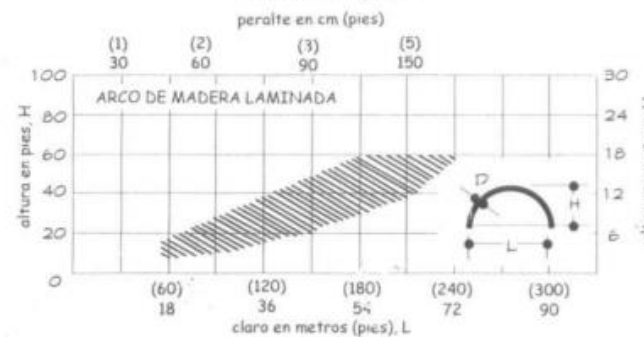
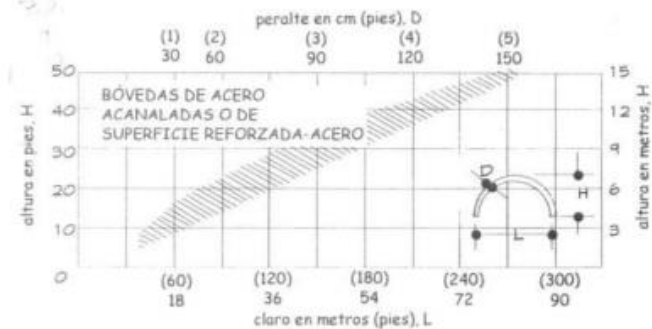
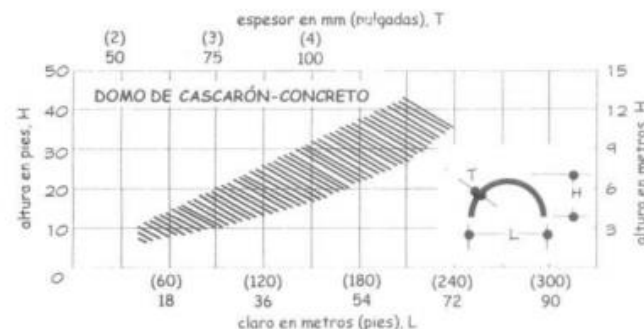
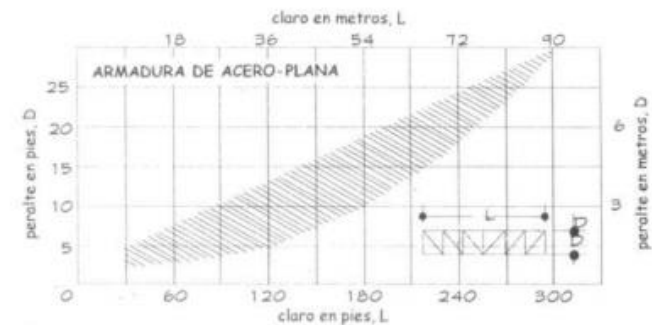
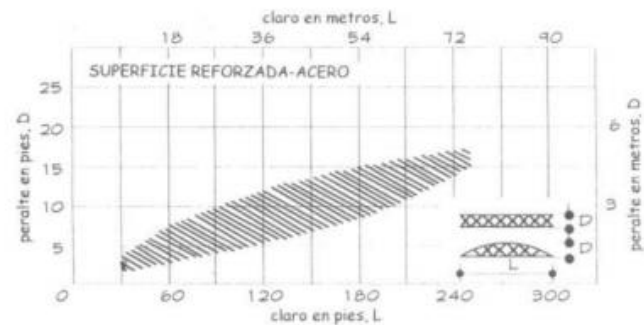
3

PREDIMENSIONADO

GRANDES LUCES

266

APÉNDICE A GRÁFICAS PARA EL DISEÑO PRELIMINAR (LOS FACTORES DE CONVERSIÓN SON APROXIMADOS)





G	1	HORMIGÓN ARMADO	PROPIEDADES
----------	----------	------------------------	--------------------

Tabla 1. Módulos de Elasticidad y Resistencia Característica de Hormigones

Tensión Especificada o Característica					
Hormigón tipo	H-20	H-25	H-30	H-38	H-45
Resistencia característica (f'_c [kg/cm ²])	200	250	300	350	450
Módulo de Elasticidad E_b [kg/cm ²]	210190	235000	257430	278056	315286

Tabla 2. Módulos de Elasticidad y Resistencia Característica de Hormigones

Clases de Resistencia del Hormigón y Aplicaciones									
Grupo	Identificación	Resistencia Característica (f'_c) a 28 días			Resistencia media mínima sobre 3 ensayos consecutivos			Aplicaciones	
		[MN/m ²]	[Mpa]	[kg/cm ²]	[MN/m ²]	[Mpa]	[kg/cm ²]		
H - I	H - 4	4,0	4,0	40	7,0	7,0	70	Hormigón Simple únicamente	H° S°
	H - 8	8,0	8,0	80	12,0	12,0	120		
	H - 13	13,0	13,0	130	17,5	17,5	175	Hormigón Simple y	H° S° H° A°
H - II	H - 20	21,0	21,0	210	26,5	26,5	265	Hormigón Simple, Armado y Pretensado	H° S° H° A° H° P°
	H - 25	25,0	25,0	250	31,0	31,0	310		
	H - 30	30,0	30,0	300	35,0	35,0	350		
	H - 38	38,0	38,0	380	43,0	43,0	430		
	H - 47	47,0	47,0	470	52,0	52,0	520		

Tabla 3. Sección de armaduras (Vigas y Columnas)

Secciones de armadura para vigas y columnas [cm²]														
Diámetro	Peso	Cantidad de Barras												
[mm]	[kg/m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	20
4	0,099	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,13	1,26	1,51	2,01	2,51
6	0,222	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83	3,39	4,52	5,65
8	0,394	0,50	1,00	1,51	2,01	2,51	3,01	3,52	4,02	4,52	5,02	6,03	8,04	10,05
10	0,616	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85	9,42	12,56	15,70
12	0,887	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,17	11,30	13,56	18,09	22,61
16	1,578	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,10	24,12	32,15	40,19
20	2,465	3,14	6,28	9,42	12,56	15,70	18,84	21,98	25,12	28,26	31,40	37,68	50,24	62,80
25	3,851	4,91	9,81	14,72	19,63	24,53	29,44	34,34	39,25	44,16	49,06	58,88	78,50	98,13
32	6,310	8,04	16,08	24,12	32,15	40,19	48,23	56,27	64,31	72,35	80,38	96,46	128,61	160,77
Se indican sólo los diámetros disponibles comercialmente. Las barras de 32 mm son a pedido y por toneladas.														



G

2

HORMIGÓN ARMADO

VIGAS Y COLUMNAS

Tabla 6. Coeficientes de pandeo para columnas de hormigón armado (ω)

Tipo	Relación de esbeltez (h/b)												
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Simples	1.0	1.0	1.0	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.34	1.43	1.52	1.61	1.70
Zunchadas	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7

Tabla 7. Cantidad máxima
de barras por ancho de viga

ϕ b mm (cm)	8	10	12	14	16	20	25
12	3	2	2	2	2	2	—
14	3	3	3	3	2	2	2
15	4	3	3	3	3	2	2
16	4	4	3	3	3	3	2
18	5	4	4	4	4	3	3
20	5	5	5	4	4	4	3
22	6	6	5	5	5	4	3
24	7	6	6	6	5	5	4
25	7	7	6	6	5	5	4
26			7	6	6	5	4
28			7	7	6	6	5
30			8	7	7	6	5
32					7	7	5
34					8	7	6
35					8	7	6
36					9	8	6
38					9	8	7
40					10	9	7

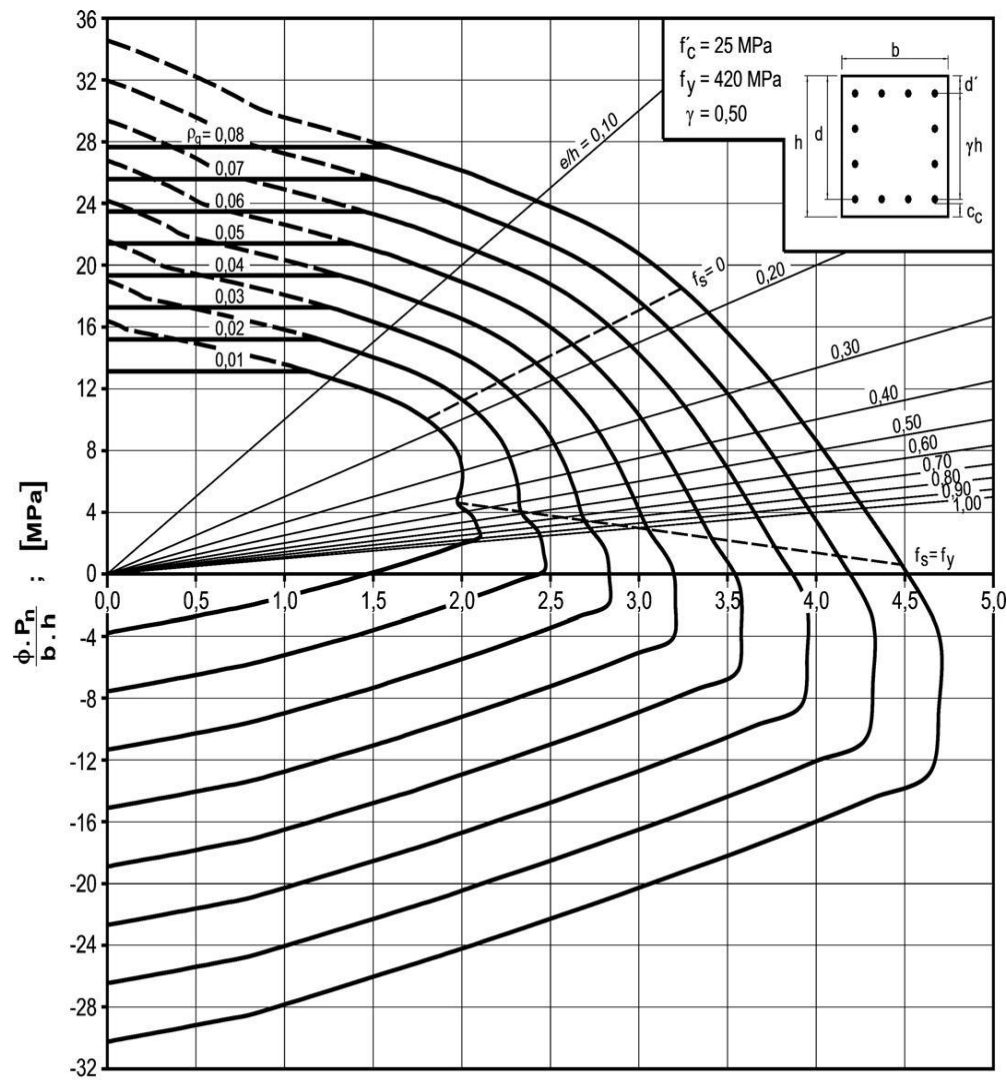


G

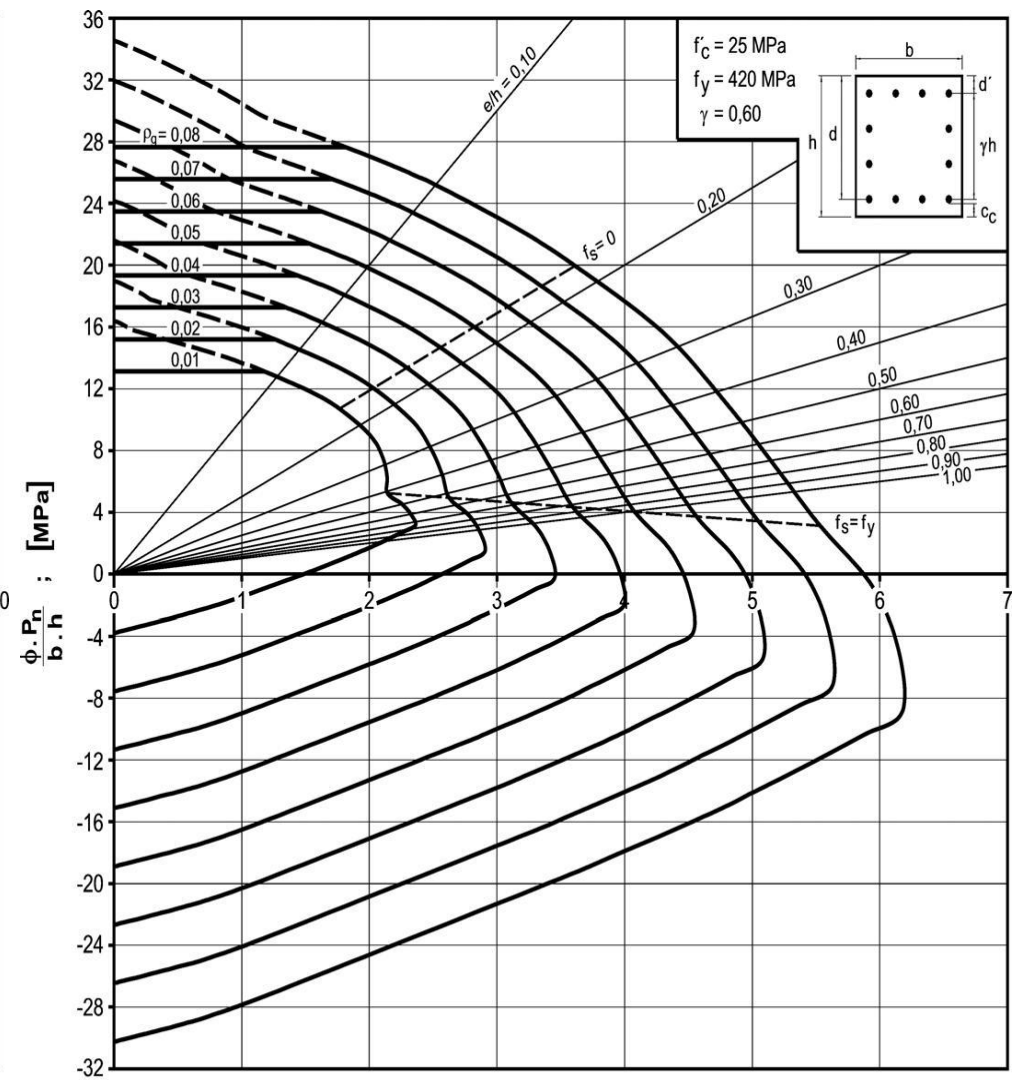
3

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 4 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n \cdot e}{A_g \cdot h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n \cdot e}{A_g \cdot h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

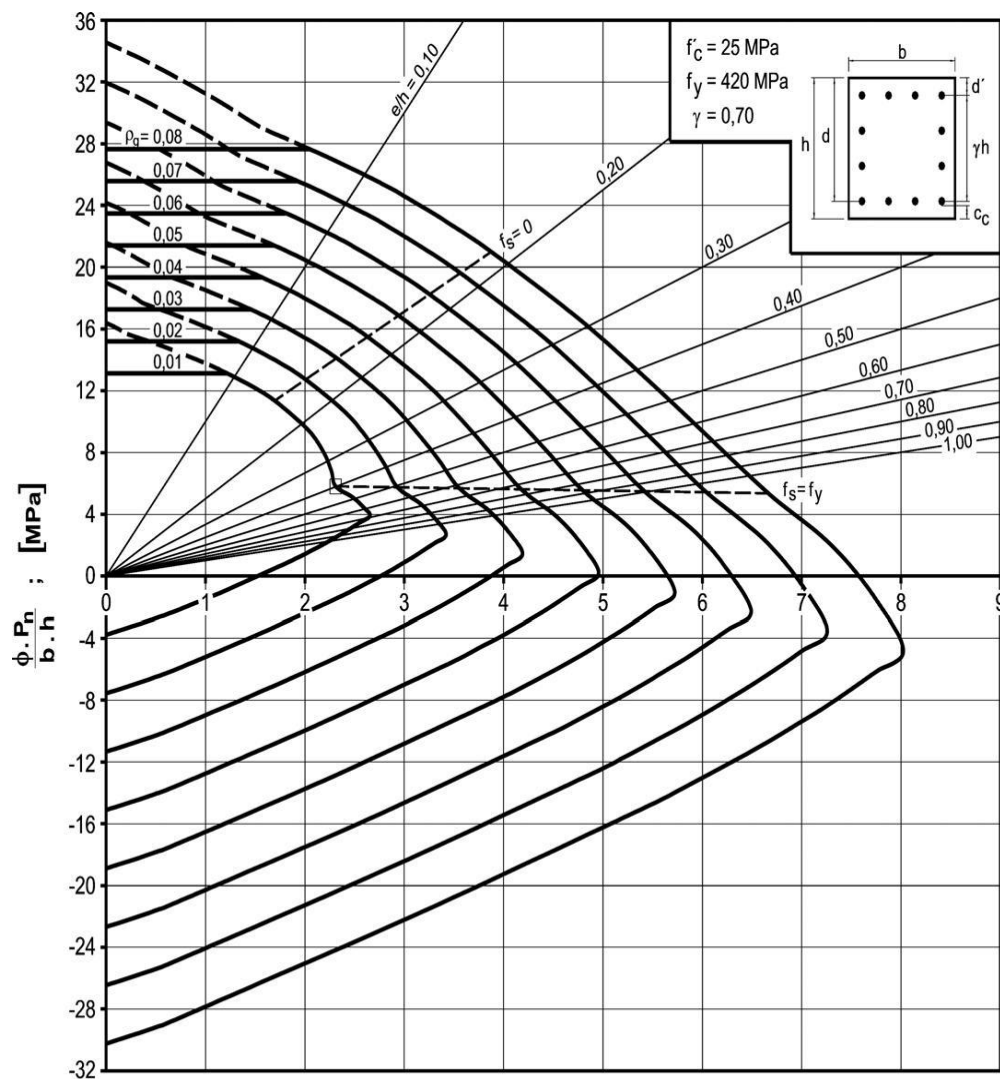


G

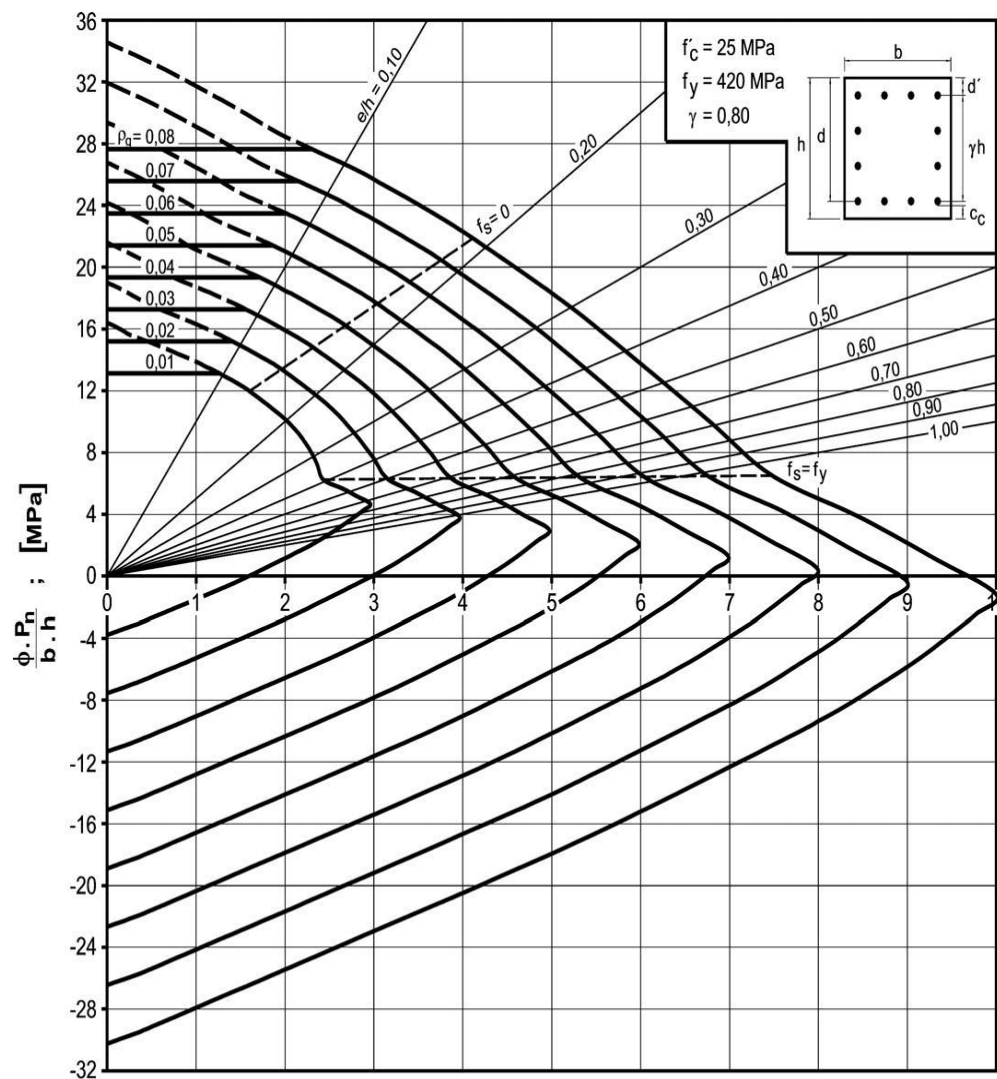
3

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 4 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

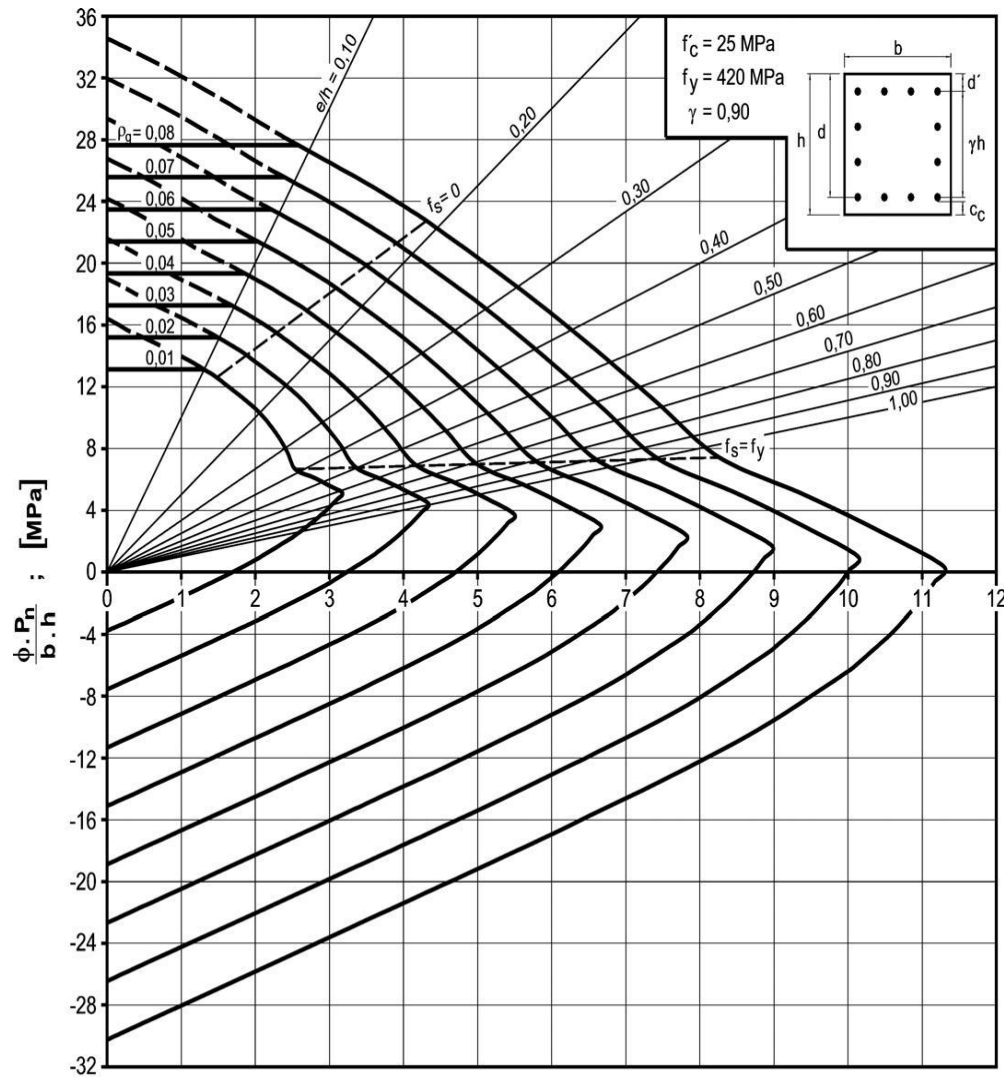


G

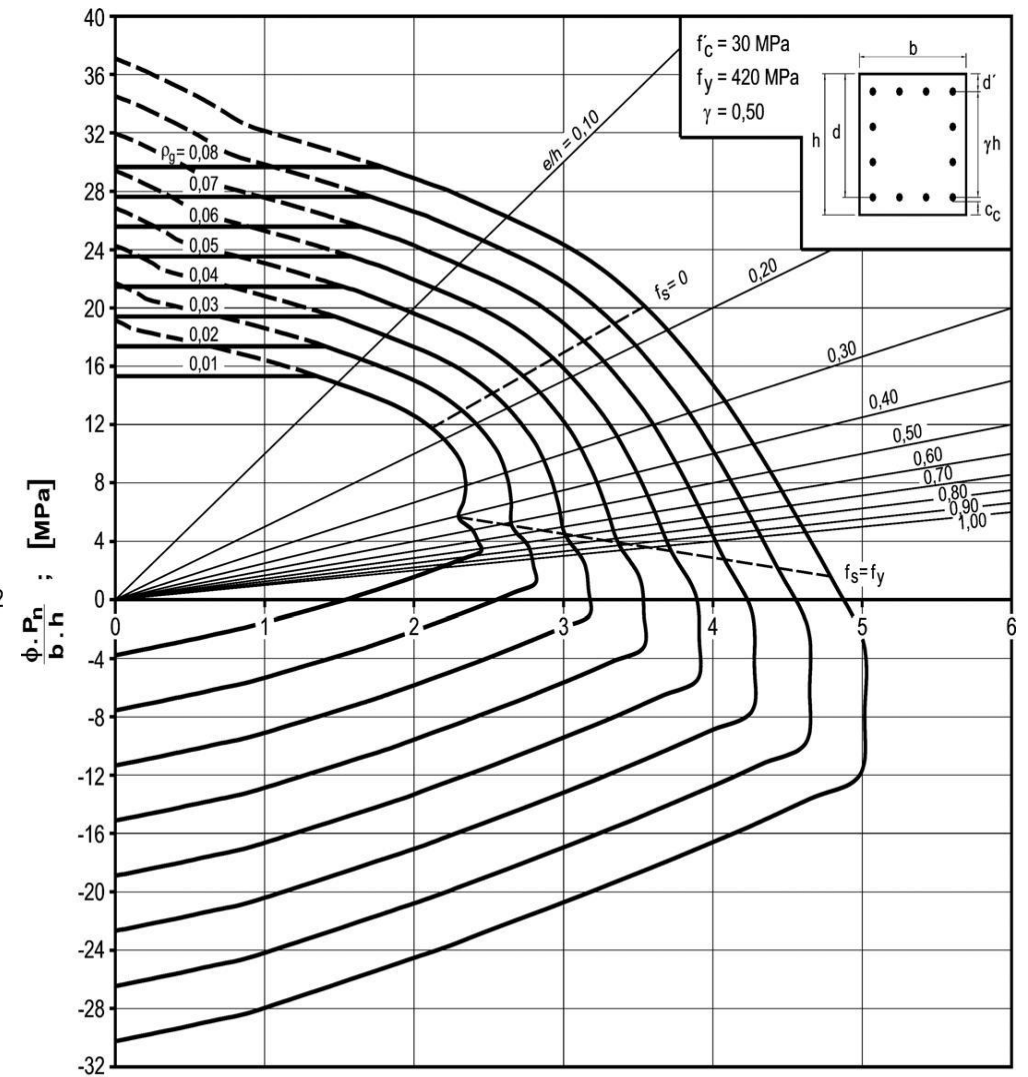
3

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 4 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

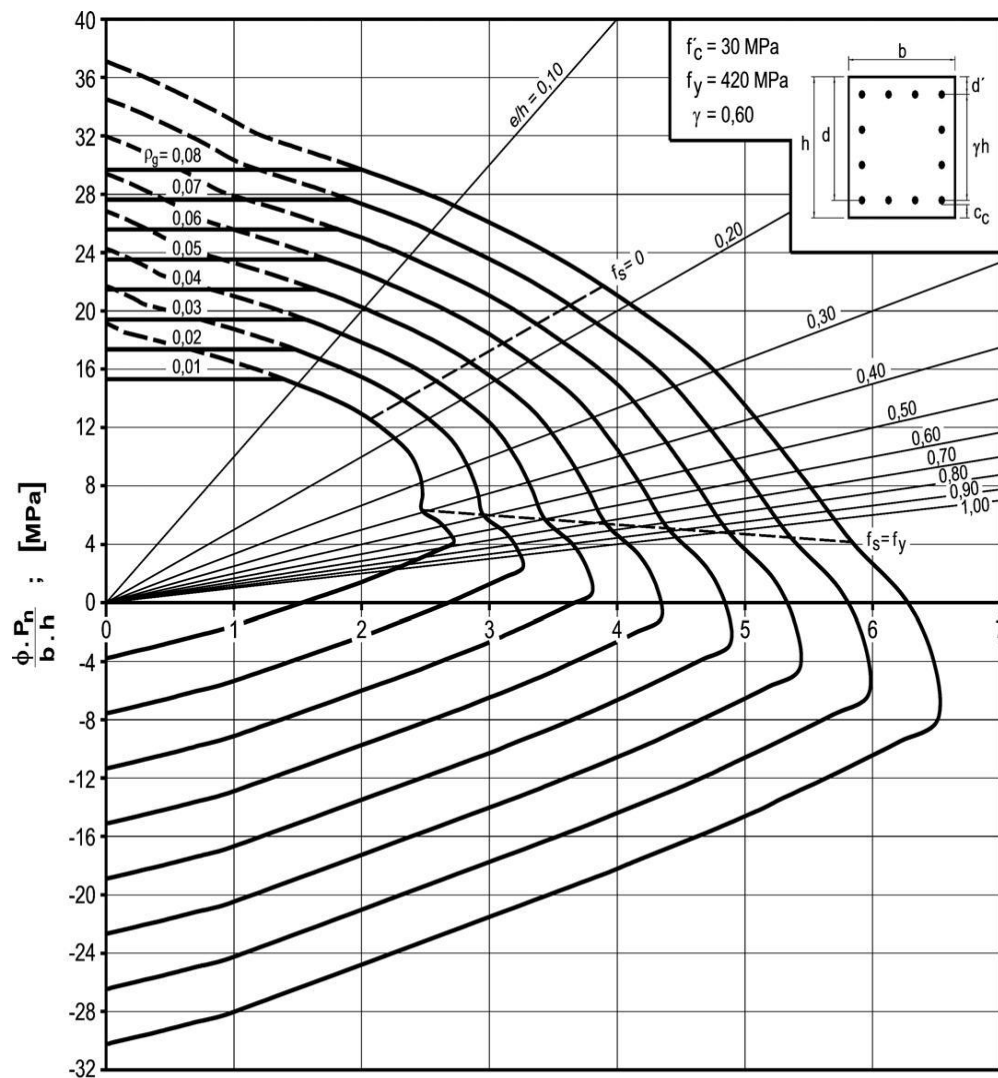


G

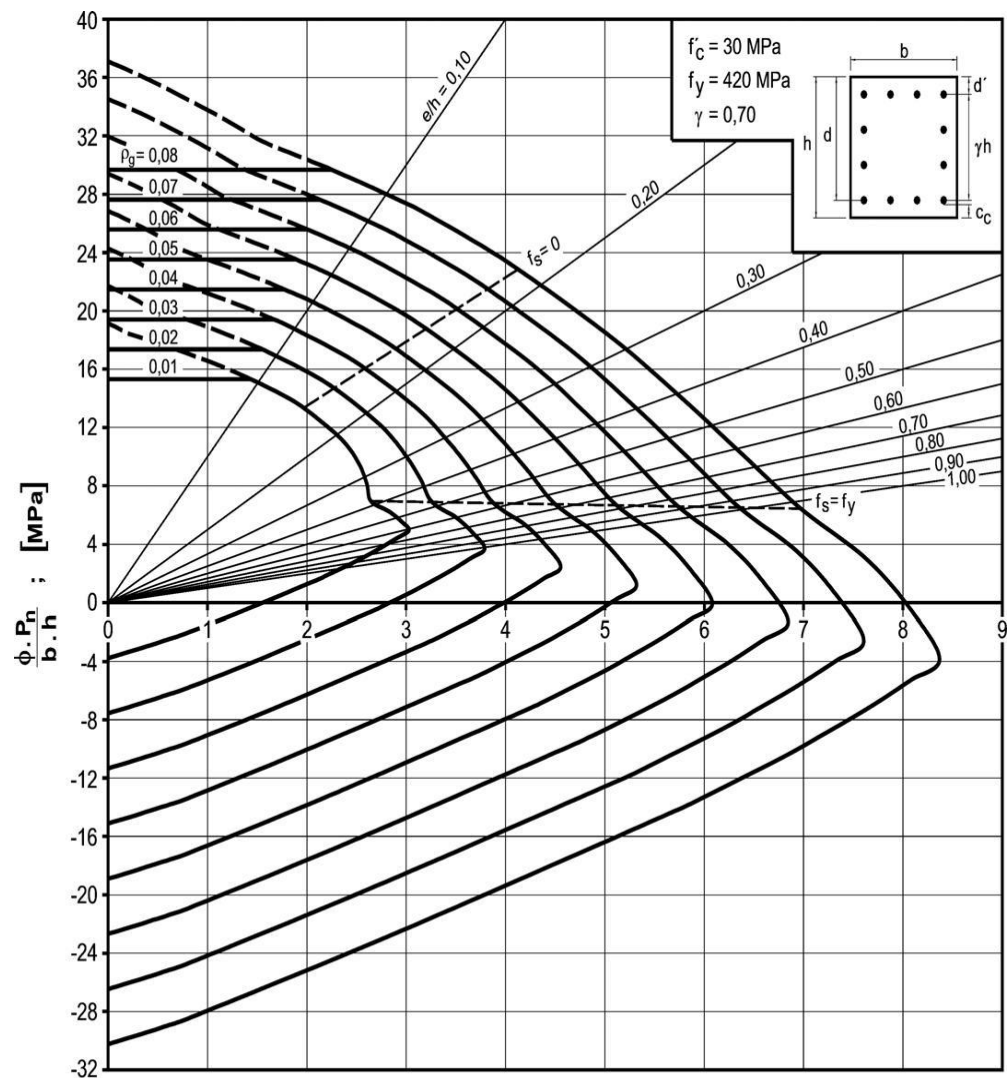
3

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 4 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

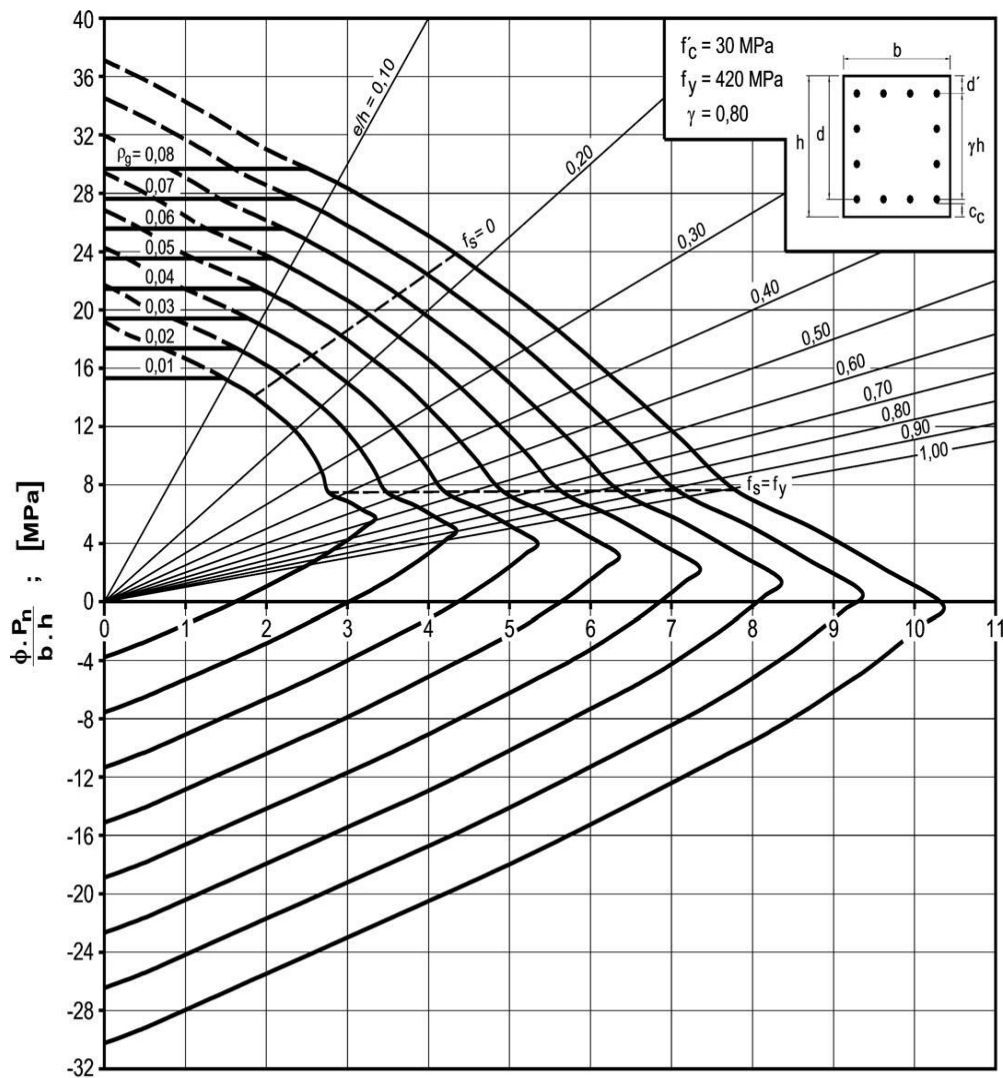


G

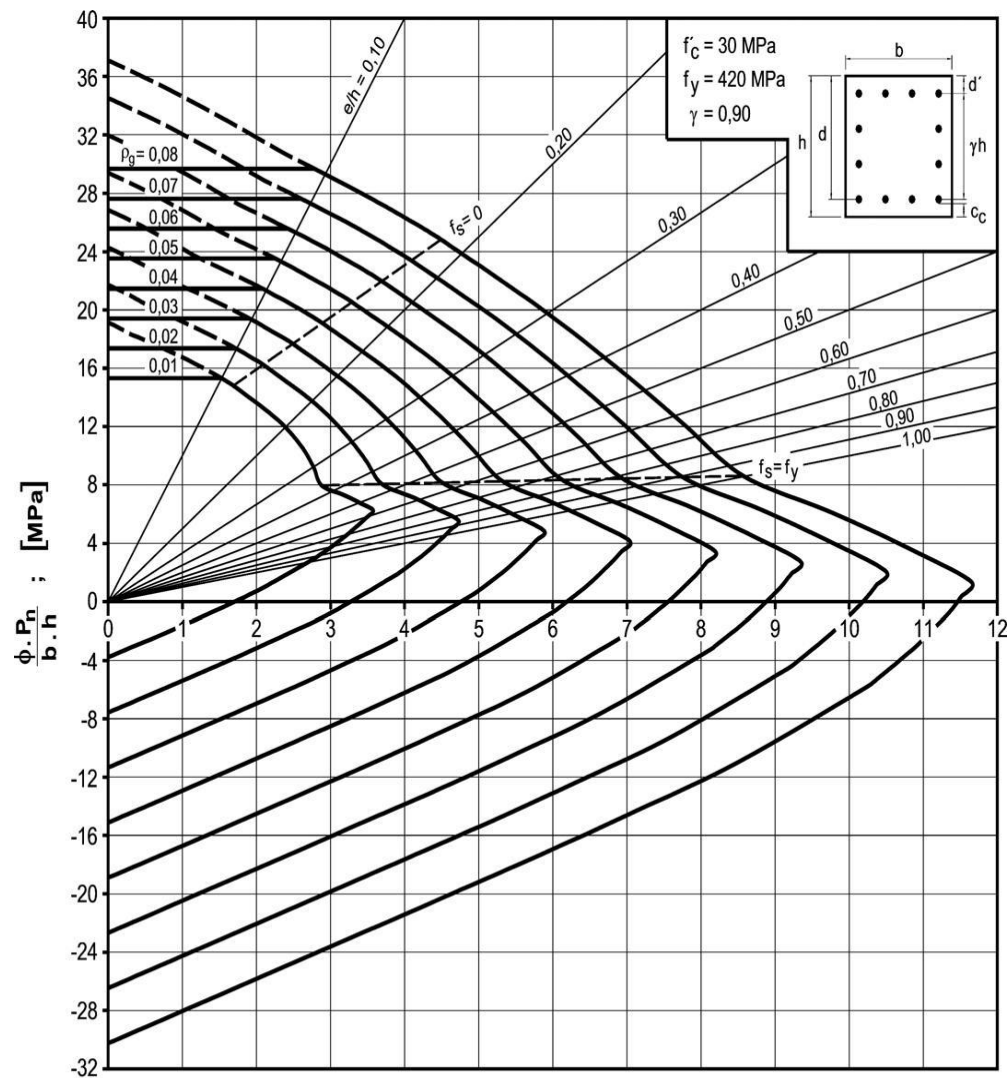
3

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 4 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

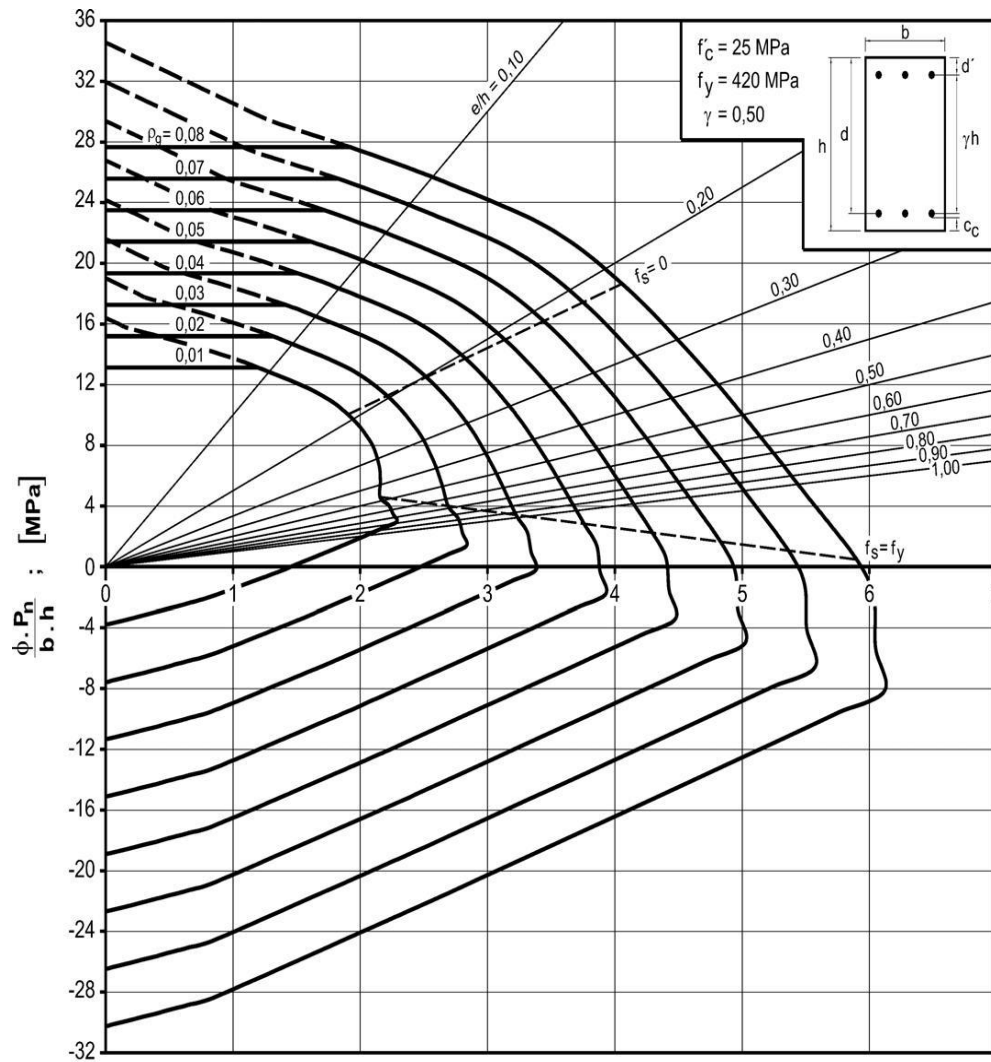


G

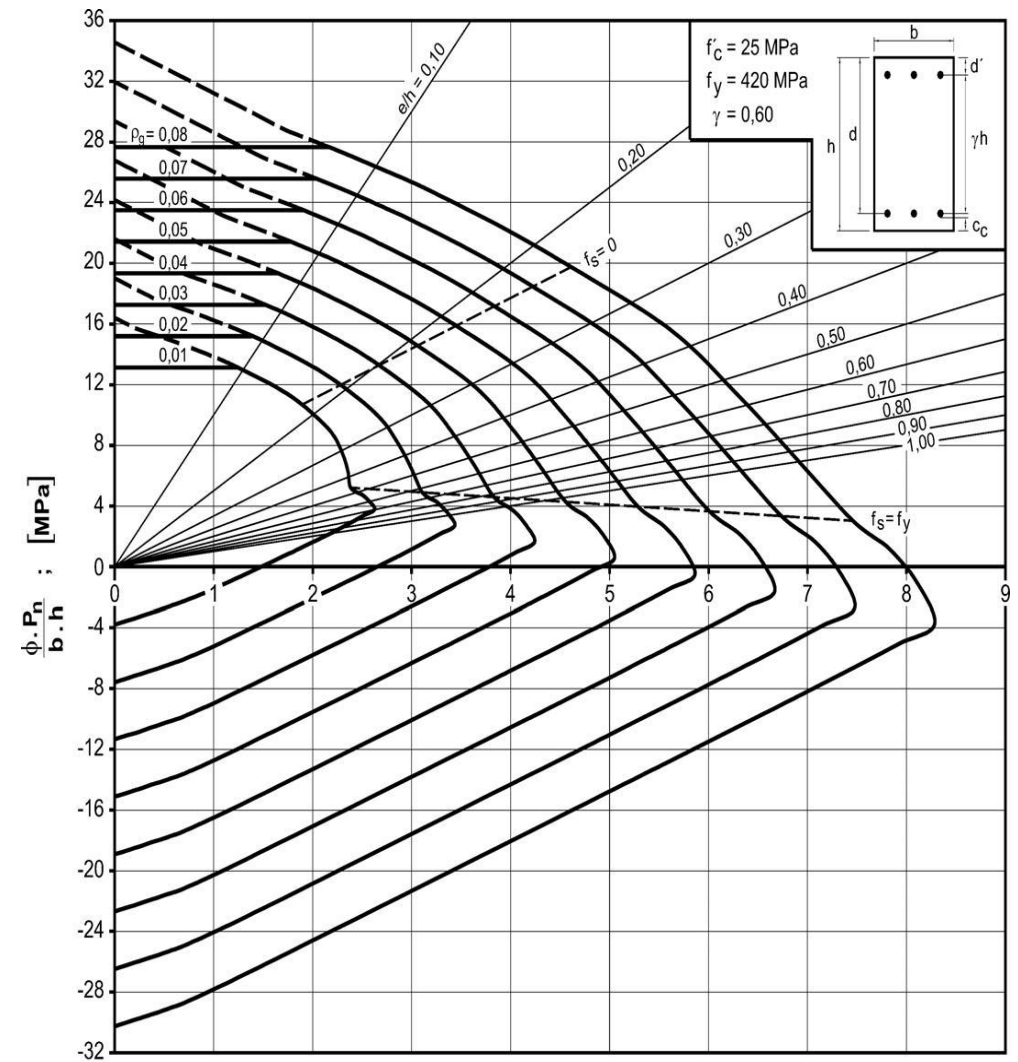
4

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 2 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n \cdot e}{A_g \cdot h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n \cdot e}{A_g \cdot h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

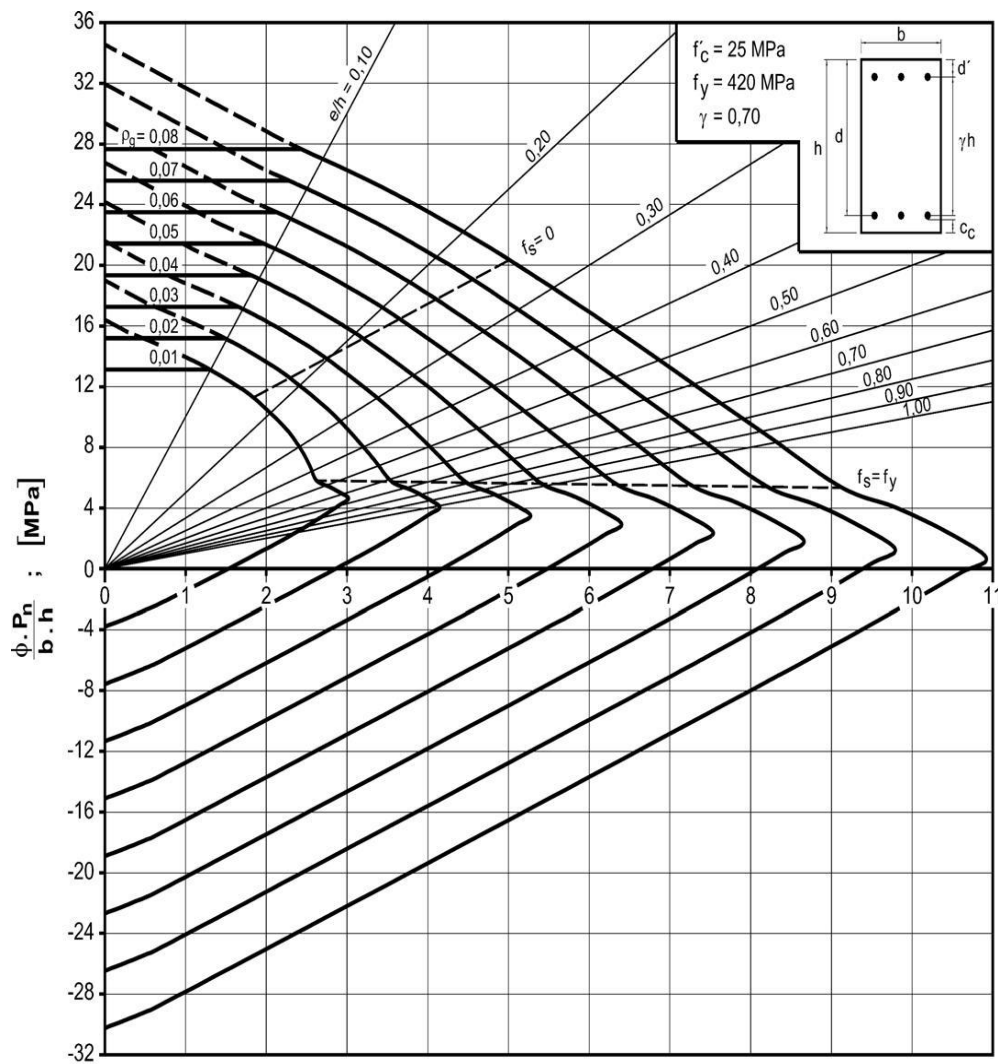


G

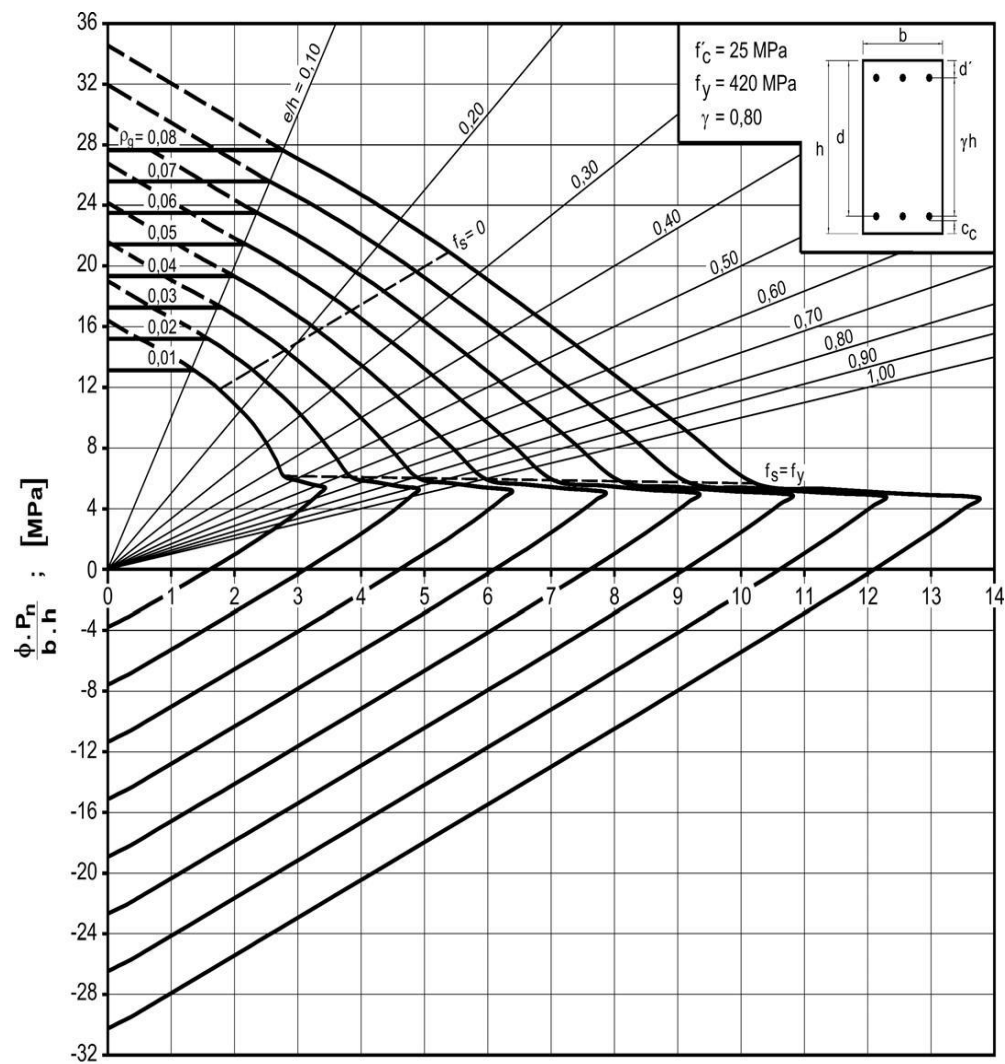
4

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 2 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

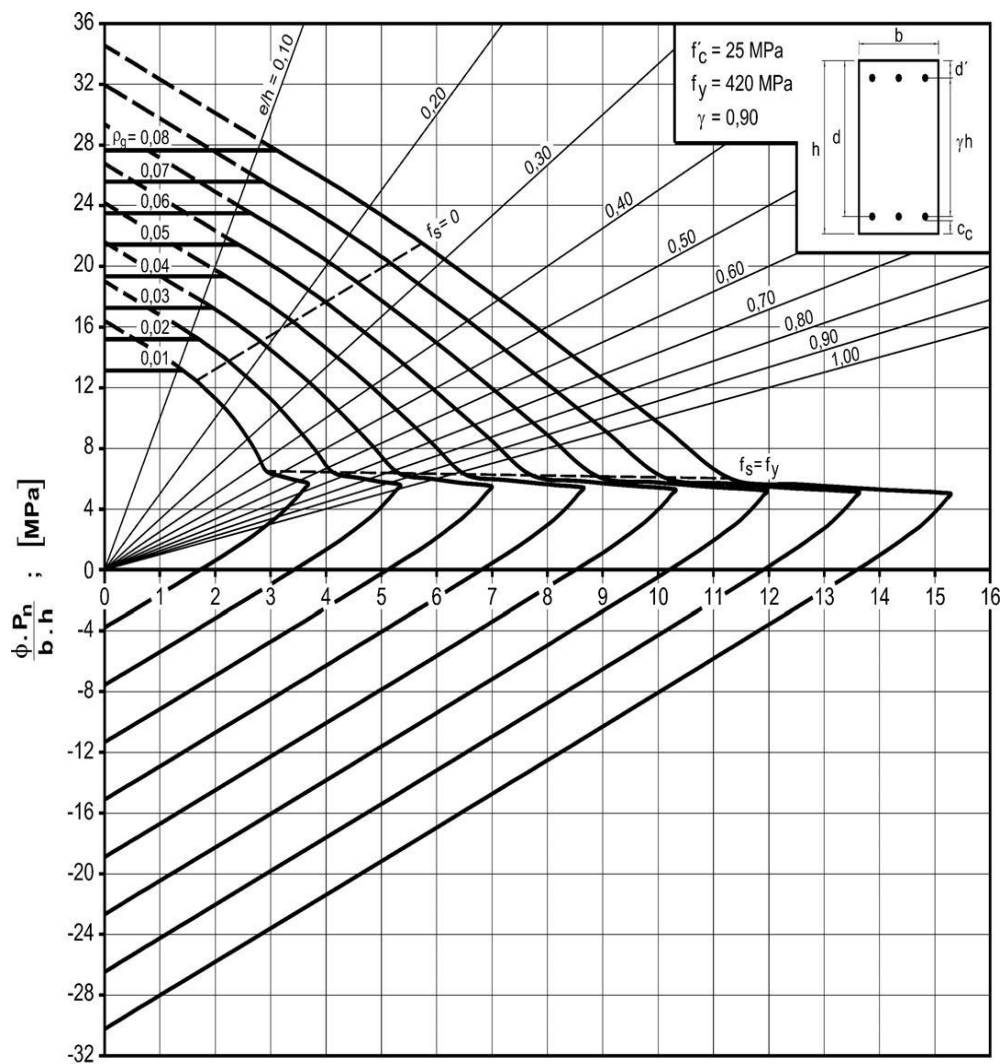


G

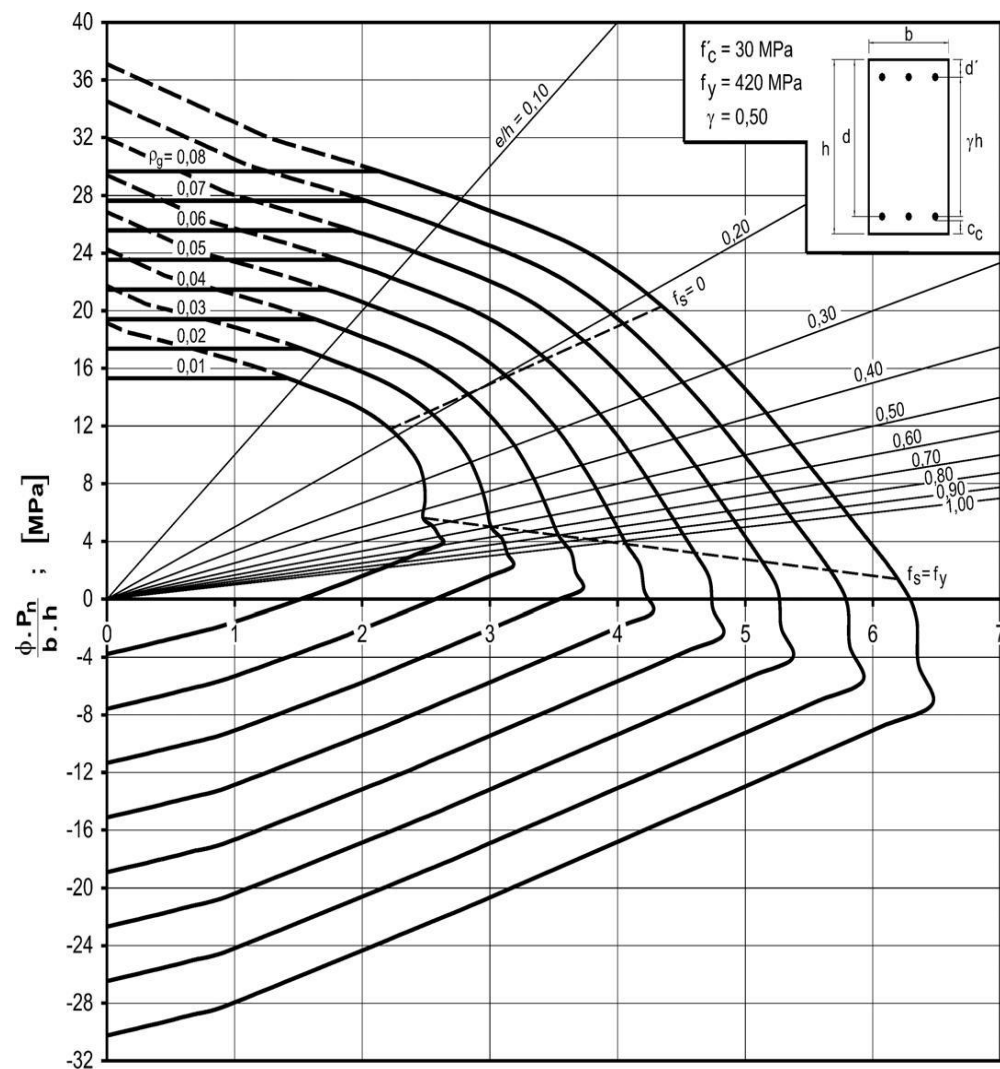
4

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 2 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

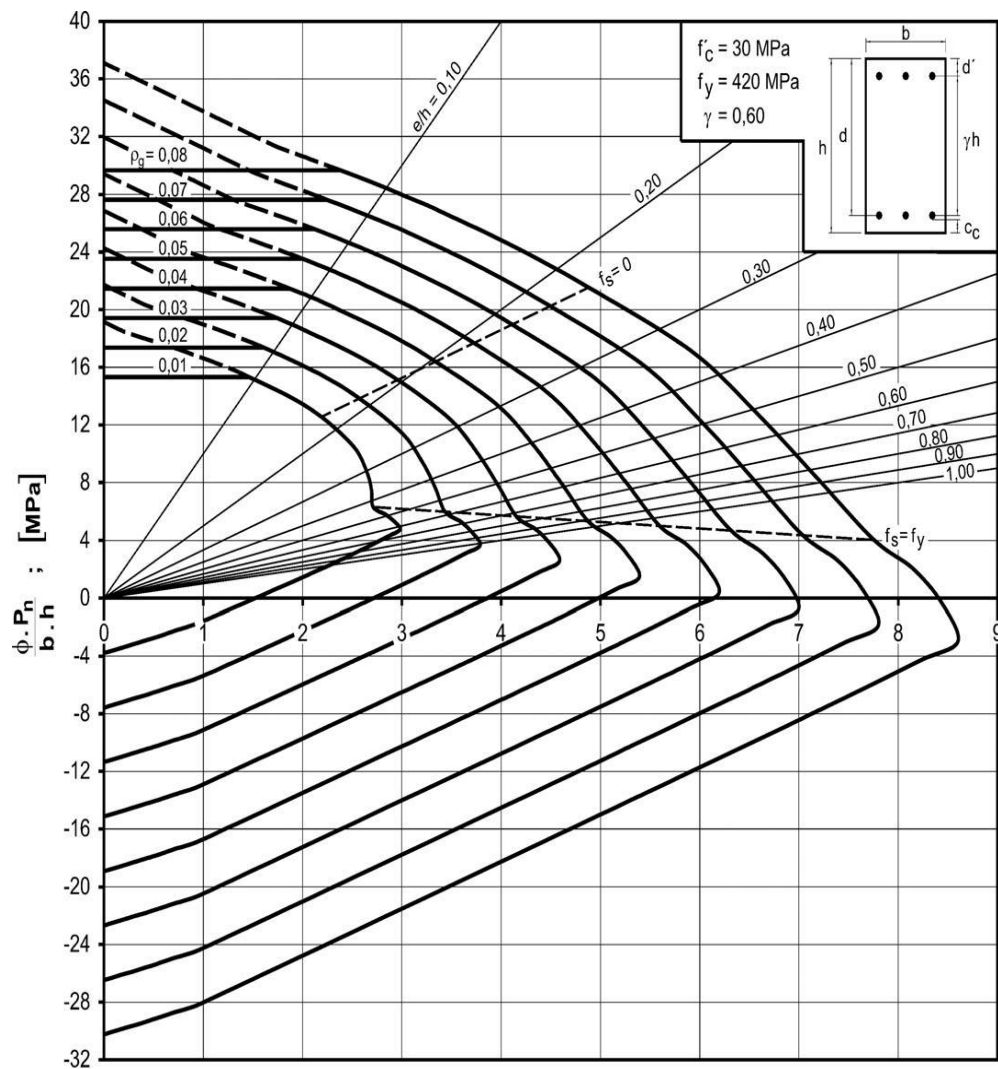


G

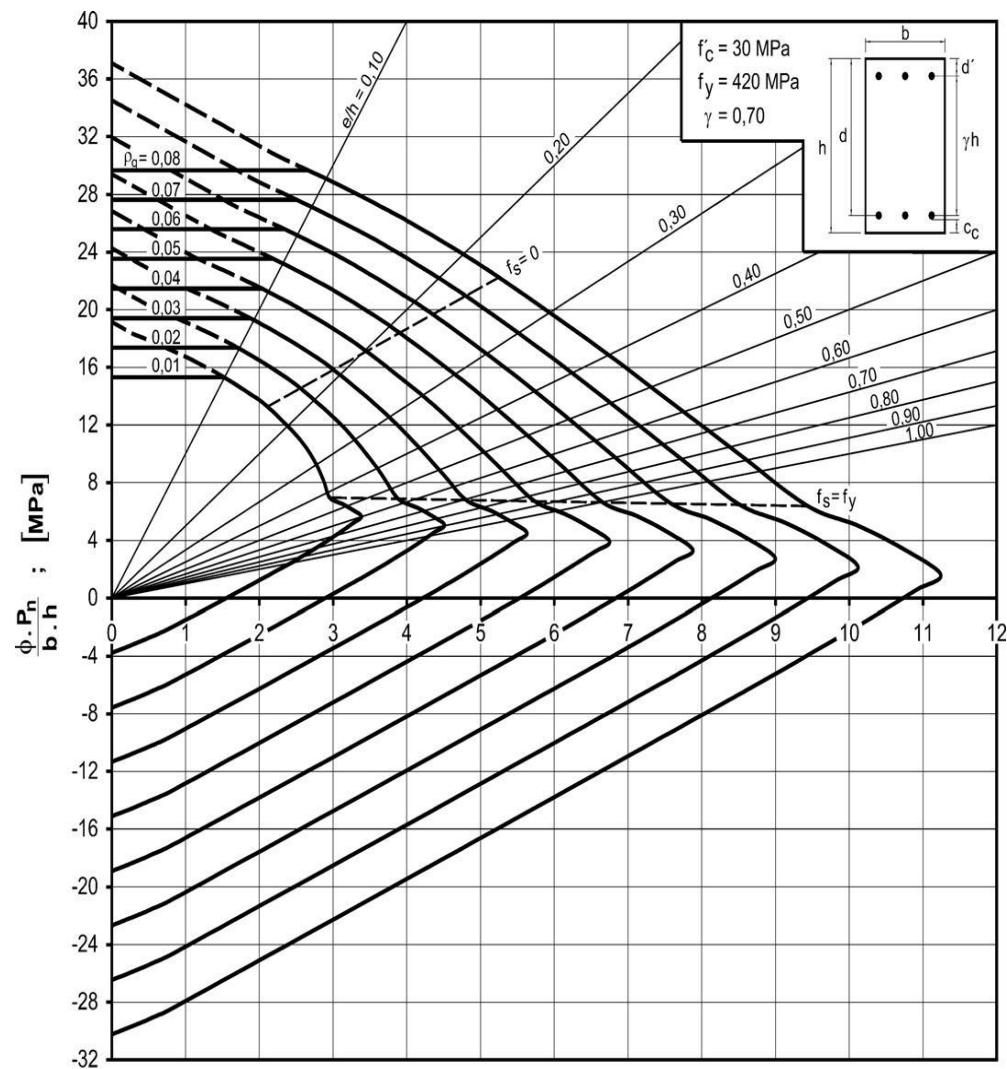
4

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 2 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n}{A_g} \cdot \frac{e}{h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$

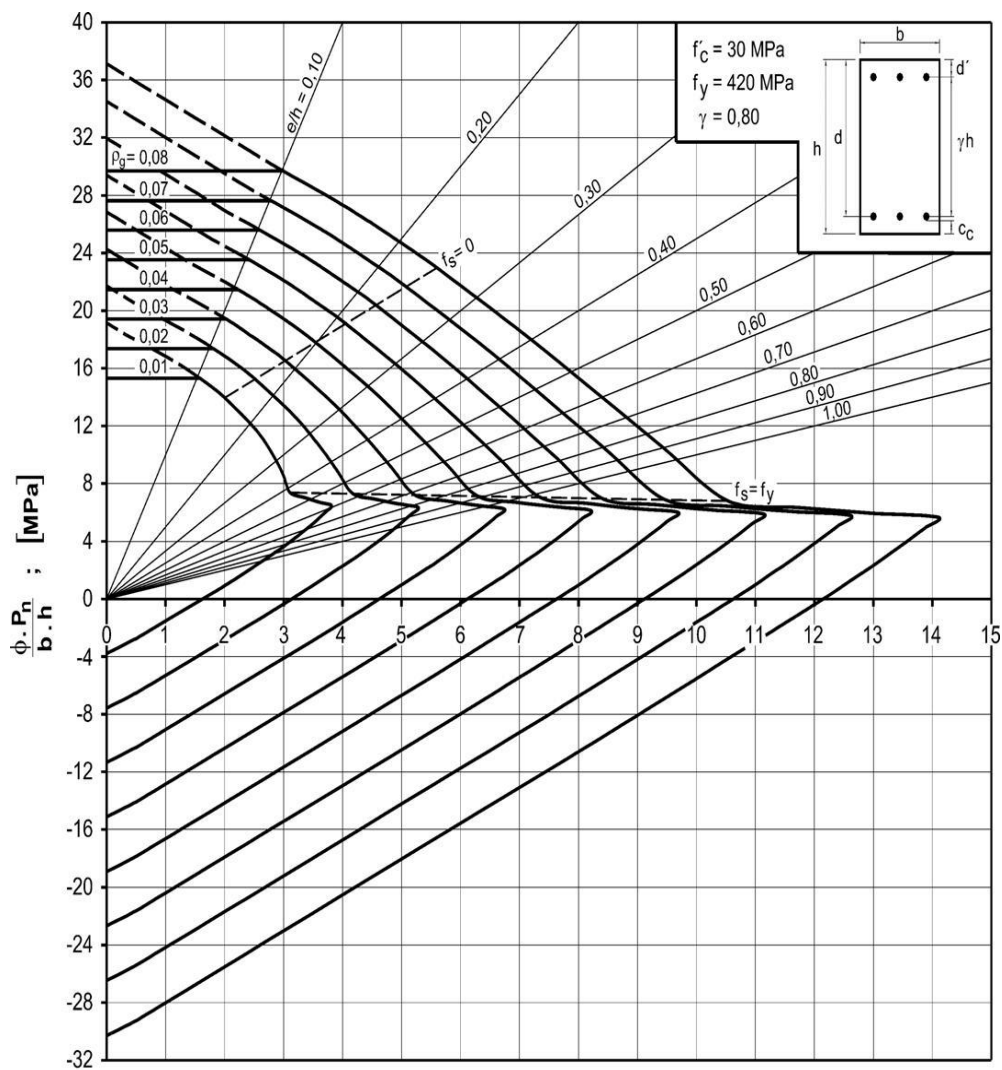


G

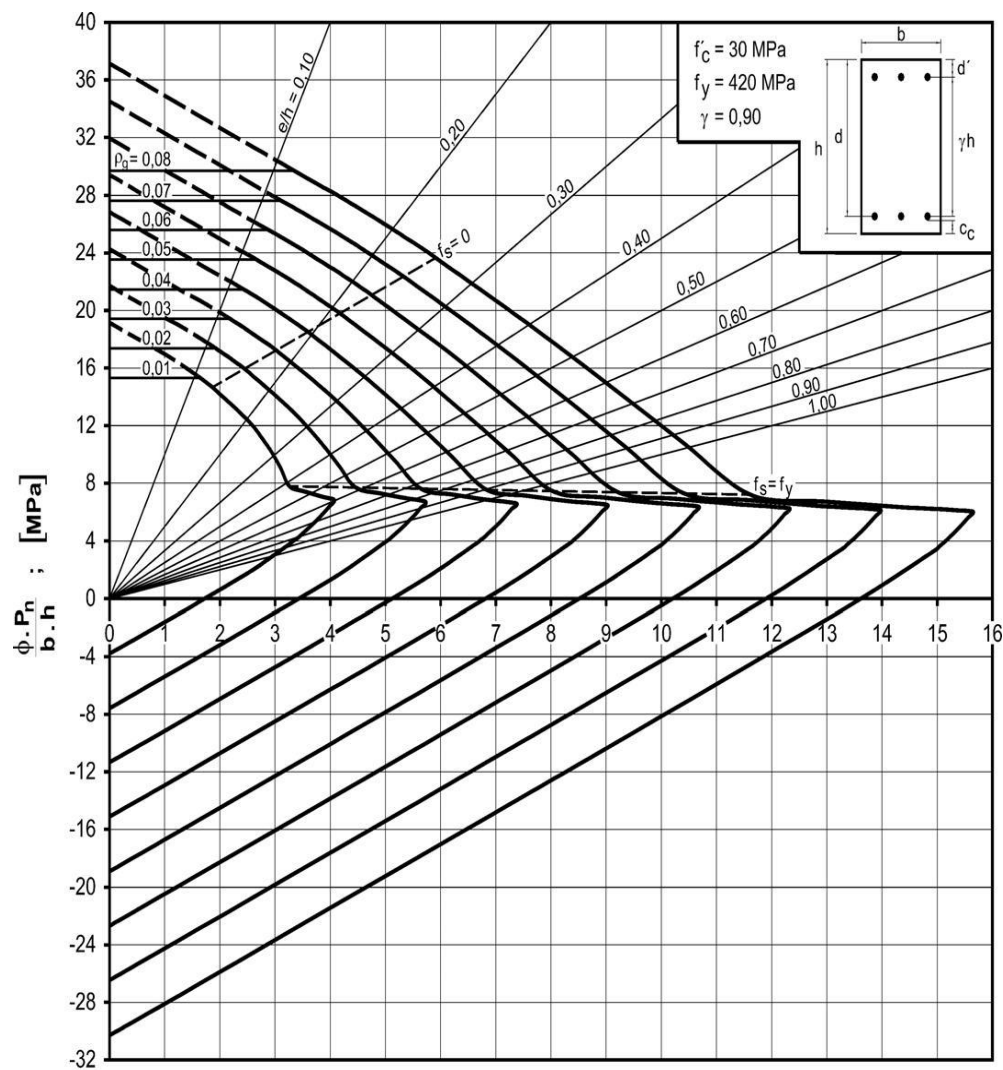
4

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN-ARMADURA 2 CARAS



$$\frac{\phi \cdot P_n \cdot e}{A_g \cdot h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



$$\frac{\phi \cdot P_n \cdot e}{A_g \cdot h} = \frac{\phi \cdot M_n}{b \cdot h^2} ; [\text{MPa}]$$



G

5

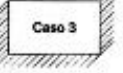
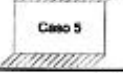
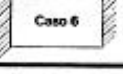
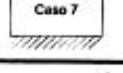
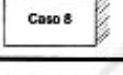
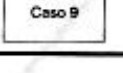
HORMIGÓN ARMADO

LOSAS MACIZAS

Tabla 5. Mallas de acero soldadas (Losas)

Denominación	Separación entre los alambres		Diámetro nominal de los alambres		Sección nominal de los alambres		Peso nominal			Conformación	Denominación
	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Panel	Rollo	Por m² de Panel		
	mm	mm	mm	mm	cm²/m	cm²/m	kg	kg	kg/m²		
Q 47	150	150	3,0	3,0	0,47	0,47	9,77	81,5	0,76	Lisa (L)	Q 47
Q 61	150	150	3,4	3,4	0,61	0,61	12,60	105,0	0,97		Q 61
Q 50	250	250	4,0	4,0	0,50	0,50	10,40	86,8	0,81	Nervurada (N)	Q 50
Q 84	150	150	4,0	4,0	0,84	0,84	17,30	145,0	1,35		Q 84
Q 92	150	150	4,2	4,2	0,92	0,92	19,10	160,0	1,49		Q 92
Q106	150	150	4,5	4,5	1,06	1,06	22,00	184,0	1,71		Q106
Q131	150	150	5,0	5,0	1,31	1,31	27,10	226,0	2,10		Q131
Q139	100	100	4,2	4,2	1,39	1,39	28,40	237,0	2,21		Q139
Q158	150	150	5,5	5,5	1,58	1,58	32,90	275,0	2,55		Q158
Q188	150	150	6,0	6,0	1,88	1,88	39,10	326,0	3,03		Q188
Q221	150	150	6,5	6,5	2,21	2,21	45,80	-	3,55		Q221
Q257	150	150	7,0	7,0	2,57	2,57	53,10	-	4,12		Q257
Q335	150	150	8,0	8,0	3,35	3,35	69,60	-	5,39		Q335
Q378	150	150	8,5	8,5	3,78	3,78	78,30	-	6,07		Q378
Q524	150	150	10,0	10,0	5,24	5,24	108,00	-	8,42		Q524
Q754	150	150	12,0	12,0	7,54	7,54	156,00	-	12,10		Q754
R 84	150	250	4,0	4,0	0,84	0,50	14,00	116,0	1,08	Nervurada (N)	R 84
R 92	150	250	4,2	4,2	0,92	0,56	15,40	129,0	1,20		R 92
R106	150	250	4,5	4,2	1,06	0,56	16,90	141,0	1,31		R106
R131	150	250	5,0	4,2	1,31	0,56	19,50	162,0	1,51		R131
R158	150	250	5,5	4,2	1,58	0,56	22,50	187,0	1,74		R158
R188	150	250	6,0	4,2	1,88	0,56	25,60	213,0	1,98		R188
R221	150	250	6,5	4,2	2,21	0,56	29,00	-	2,25		R221
R257	150	250	7,0	4,2	2,57	0,56	32,80	-	2,54		R257
R335	150	250	8,0	5,0	3,35	0,78	43,50	-	3,37		R335
R378	150	250	8,5	5,0	3,78	0,78	48,00	-	3,72		R378
R524	150	250	10,0	6,0	5,24	1,13	67,00	-	5,19		R524
R754	150	250	12,0	7,0	7,54	1,52	95,50	-	7,40		R754

G	5	HORMIGÓN ARMADO	LOSAS MACIZAS
----------	----------	------------------------	----------------------

Caso		Tipo de panel	Momento Considerado	Lado Corto Coeficientes								Lado Largo Para Cualquier Relacion
				Relación Lado Largo/Lado Corto								
				1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,75	2	
	1	4 Lados continuos	M Neg. En lado continuo	31	27	23	21	20	19	17	15	31
			M. Pos. Tramo	42	36	31	28	26	24	22	20	42
	2	1 lado corto discontinuo	M Neg. En lado continuo	27	23	21	20	18	18	16	15	27
			M. Pos. Tramo	36	31	26	26	24	23	21	19	36
	3	1 lado largo discontinuo	M Neg. En lado continuo	27	23	19	18	16	15	13	12	27
			M. Pos. Tramo	36	30	26	23	21	20	17	15	36
	4	2 L. Adyacentes discontinuos	M Neg. En lado continuo	21	19	17	15	14	13	12	11	21
			M. Pos. Tramo	29	25	22	20	19	18	16	14	29
	5	2 L. Cortos Discontinuos	M Neg. En lado continuo	22	20	19	18	17	17	15	14	-
			M. Pos. Tramo	29	27	25	23	23	22	20	19	29
	6	2 L. Largos Discontinuos	M Neg. En lado continuo	-	-	-	-	-	-	-	-	22
			M. Pos. Tramo	29	23	20	18	16	15	13	11	29
	7	3 Lados Discontinuos (Largo Continuo)	M Neg. En lado continuo	18	16	14	13	13	12	11	10	-
			M. Pos. Tramo	23	21	19	18	17	16	14	14	23
	8	3 Lados Discontinuos (Corto Continuo)	M Neg. En lado continuo	-	-	-	-	-	-	-	-	18
			M. Pos. Tramo	23	20	17	15	14	13	11	10	23
	9	4 Lados Discontinuos	M Neg. En lado continuo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			M. Pos. Tramo	18	16	14	13	12	11	10	9	18

$$M_i = \frac{q \times (L_{corto})^2}{n}$$

Mi = Momento en la sección i
q = Carga ultima sobre la losa
Lcorto = Luz menor de la losa
n = coeficiente que se obtiene de la tabla



G

6

HORMIGÓN ARMADO

LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS

Tabla 8. Selección de Viguetas Pretensadas

VIGUETAS PRETENSADAS		PREAR 90		MOMENTOS ADMISIBLES (Kgm/m)	
		VIGUETAS SIMPLES		VIGUETAS DOBLES	
CAPA DE COMPRESION		3 cm		5 cm	
ALTURA LADRILLO cm		9.5	12.5	16.5	22.5
ALTURA TOTAL cm		12.5	15.5	19.5	25.5
PESO PROPIO kg / m2		No Aplicable en Mendoza		No Aplicable en Mendoza	
SERIES	0	175	200	230	270
	1a	379	488	634	856
	2a	519	690	914	1.246
	3a	713	941	1.234	1.672
	4a	753	1.030	1.351	1.851
	5a	900	1.177	1.540	2.096
	6a	1.006	1.378	1.825	2.487
	7a	1.123	1.598	2.120	2.892
	8a	1.232	1.721	2.280	3.118
	9a	1.325	1.953	2.690	3.694
		9.5	12.5	16.5	22.5
		14.5	17.5	21.5	27.5
		220	250	270	325
SERIES	0	451	561	708	--
	1a	633	803	1.026	--
	2a	863	1.089	1.379	--
	3a	943	1.192	1.520	2.017
	4a	1.087	1.362	1.726	2.278
	5a	1.269	1.605	2.046	2.702
	6a	1.470	1.859	2.374	3.139
	7a	1.583	2.001	2.553	3.382
	8a	1.744	2.349	3.011	4.001
	9a	1.899	2.603	3.340	4.426
		12.5	16.5	22.5	27.5
		15.5	19.5	25.5	310
		240	270	310	375
SERIES	0	776	--	--	895
	1a	1.097	--	--	1.278
	2a	1.486	--	--	1.721
	3a	1.621	--	--	1.887
	4a	1.855	2.450	3.345	2.160
	5a	2.165	2.892	3.955	2.523
	6a	2.264	3.343	4.591	2.910
	7a	2.269	3.369	4.941	3.101
	8a	2.272	3.374	5.300	3.106
	9a	2.277	3.381	5.310	3.114



G

6

HORMIGÓN ARMADO

LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS

Tabla 9. Viguetas. Largos comerciales. Cómputo

VOLUMEN DE HORMIGÓN Y CANTIDAD DE ELEMENTOS POR m²

LONGITUDES STANDARD Y ARMADURAS

SERIES	0	1 _a	2 _a	3 _a	4 _a	5 _a	6 _a	7 _a	8 _a	9 _a
LONGITUDES STANDARD DESDE m	1,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00
HASTA m	2,60	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	
ARMADURA mm ²	18,1	27,1	36,2	40,7	45,02	54,3	63,3	67,9	81,4	90,5

	VIGUETAS SIMPLES		VIGUETAS DOBLES	
	CAPA DE COMP. 3 cm	CAPA DE COMP. 5 cm	CAPA DE COMP. 3 cm	CAPA DE COMP. 5 cm
9,5	0,036 m ³ /m ²	0,056 m ³ /m ²		
12,5	0,041 m ³ /m ²	0,061 m ³ /m ²		
16,5	0,056 m ³ /m ²	0,076 m ³ /m ²	0,072 m ³ /m ²	0,092 m ³ /m ²
22,5	0,065 m ³ /m ²	0,085 m ³ /m ²	0,084 m ³ /m ²	0,104 m ³ /m ²
CANTIDAD DE LADRILLOS	8 u/m ²	8 u/m ²	6,3 u/m ²	6,3 u/m ²
CANTIDAD DE VIGUETAS	2ml/m ²	2ml/m ²	3,17 ml/m ²	3,17 ml/m ²



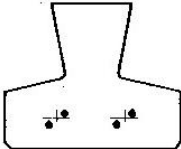
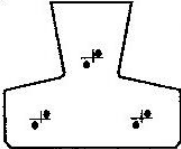
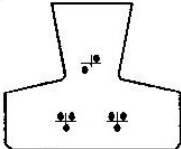
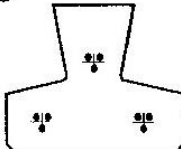
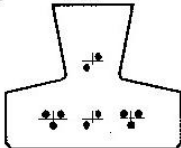
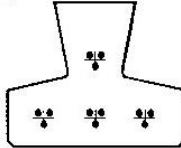
G

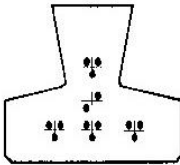
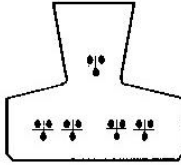
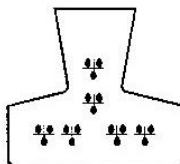
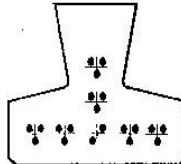
6

HORMIGÓN ARMADO

LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS

Tabla 10. Viguetas. Disposición de armaduras

SERIE 0  Secc. 18,1 mm²	SERIE 1_a  Secc. 27,1 mm²
SERIE 2_a  Secc. 36,2 mm²	SERIE 3_a  Secc. 40,7 mm²
SERIE 4_a  Secc. 45,2 mm²	SERIE 5_a  Secc. 54,3 mm²

SERIE 6_a  Secc. 63,3 mm²	SERIE 7_a  Secc. 67,9 mm²
SERIE 8_a  Secc. 81,4 mm²	SERIE 9_a  Secc. 90,5 mm²



G

7

HORMIGÓN ARMADO

LOSAS STEEL DECK

Sin Conectores	Losacero Sección 4 Sobrecarga Admisible (kg/m ²)														
	Cal.	espesor de conc. (cm)	Separación entre apoyos (m)												
			1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.4	3.6	3.8	4
	24	5	1537	1313	984	741	556	412	298	206	130				
		6	1653	1429	1058	783	574	411	282	178					
		8	1842	1640	1179	838	579	377	217						
		10	2000	1812	1257	847	535	292	100						
		12	2000	1937	1286	805	439	154							
	22	5	2000	1533	1126	1044	815	637	496	382	289	211	146		
		6	2000	1653	1194	1129	871	670	510	381	276	189	116		
8		2000	1858	1698	1277	957	707	510	350	219	111				
10		2000	2000	1895	1388	1003	703	465	273	116					
12		2000	2000	2000	1456	1003	652	372	147						
20	5	2000	2000	1474	1120	851	845	679	544	435	343	267	203	147	
	6	2000	2000	1591	1192	888	907	720	568	444	342	255	183		
	8	2000	2000	1795	1300	1304	1011	778	591	437	310	203	113		
	10	2000	2000	2000	1886	1432	1079	799	514	389	176				
	12	2000	2000	2000	2000	1521	1107	778	513	296	116				
18	5	2000	2000	2000	1657	1305	1032	815	835	692	574	474	390	318	
	6	2000	2000	2000	1803	1407	1098	853	900	739	605	492	397	316	
	8	2000	2000	2000	2000	1582	1198	1258	1012	811	645	506	388	287	
	10	2000	2000	2000	2000	1707	1755	1388	1093	851	650	482	340	218	
	12	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1914	1483	1135	851	615	417	107	



G	7	HORMIGÓN ARMADO	LOSAS STEEL DECK
---	---	-----------------	------------------

Con Conectores	Losacero Sección 4 Sobrecargas Admisibles (kg/m²)													
	Cal.	espesor de conc. (cm)	Separación entre apoyos (m)											
			1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.4	3.6	3.8	4
	24	5	1840	1462	1182	969	804	672	566	479	407	347	296	252
		6	2000	1649	1334	1094	907	759	640	542	461	393	335	286
		8	2000	2000	1638	1344	1115	933	787	667	586	485	414	354
		10	2000	2000	1941	1593	1323	1108	934	793	675	576	493	422
		12	2000	2000	2000	1843	1530	1282	1052	918	782	668	572	490
	22	5	2000	1895	1465	1207	1006	846	717	612	525	452	390	337
		6	2000	2000	1656	1356	1138	958	812	693	595	512	442	383
		8	2000	2000	2000	1681	1402	1181	1002	856	735	634	548	474
		10	2000	2000	2000	2000	1666	1404	1192	1019	875	755	653	566
12		2000	2000	2000	2000	2000	1627	1382	1182	1016	876	759	658	
20	5	2000	2000	1772	1464	1225	1035	882	756	652	565	492	429	
	6	2000	2000	2000	1660	1389	1174	1001	859	741	643	559	488	
	8	2000	2000	2000	2000	1717	1452	1238	1064	919	797	694	607	
	10	2000	2000	2000	2000	2000	1730	1476	1269	1096	952	830	725	
	12	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1714	1473	1274	1107	965	844
18	5	2000	2000	2000	1908	1603	1361	1165	1005	873	762	667	587	
	6	2000	2000	2000	2000	1826	1551	1328	1146	996	869	763	671	
	8	2000	2000	2000	2000	2000	1930	1655	1429	1242	1085	953	840	
	10	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1711	1488	1301	1143	1008	
	12	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1735	1517	1334	1177	

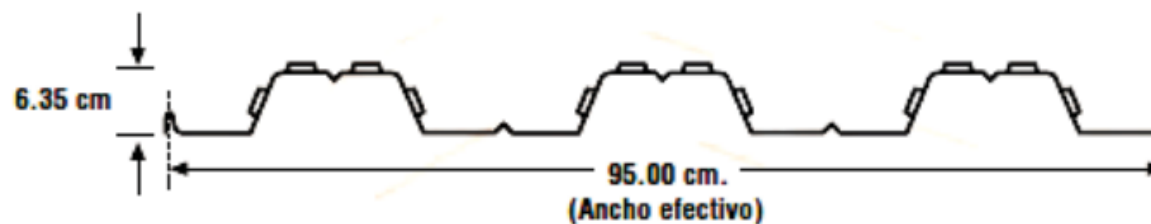


G

7

HORMIGÓN ARMADO

LOSAS STEEL DECK



Losacero Sección 4 Claros Máximos sin Apuntalamiento

CALIBRE	APOYO	5cm	6cm	8cm	10cm	12cm
24	↑↑	1.77	1.70	1.59	1.50	1.42
	↑↑↑	2.38	2.29	2.15	2.03	1.93
	↑↑↑↑	2.41	2.32	2.17	2.05	1.95
22	↑↑	2.12	2.04	1.90	1.79	1.69
	↑↑↑	2.83	2.73	2.55	2.40	2.28
	↑↑↑↑	2.91	2.80	2.61	2.46	2.33
20	↑↑	2.46	2.36	2.19	2.06	1.95
	↑↑↑	3.20	3.08	2.89	2.72	2.58
	↑↑↑↑	3.31	3.19	2.98	2.81	2.67
18	↑↑	3.00	2.87	2.67	2.50	2.36
	↑↑↑	3.85	3.71	3.48	3.28	3.11
	↑↑↑↑	3.98	3.84	3.59	3.39	3.22



G

8

HORMIGÓN ARMADO

LOSAS HUECAS PRETENSADAS

Serie	90-1	90-2	90-3	120-1	120-2	160-1	160-2	160-3	200-1	200-2	200-3	240-1	240-2	240-3
Espesor / Peso Teorico	9cm / 170 kg/m ²			12cm / 180 kg/m ²		16cm / 225 kg/m ²			20cm / 290 kg/m ²			24cm / 345 kg/m ²		
Mom. Adm (ton.m/m)	0,51	0,75	1,14	1,43	2,20	2,40	3,15	4,45	5,86	7,39	8,00	9,47	10,42	11,96
Sobrecarga (kg)	Luz Máxima													
100	4,08	4,88	6,00	6,50	8,02	7,77	8,91	10,57	11,15	12,51	13,03	13,20	13,85	14,70
200	3,46	4,14	5,08	5,55	6,86	6,77	7,77	9,21	9,90	11,11	11,57	11,89	12,47	13,30
300	3,06	3,66	4,50	4,93	6,09	6,08	6,97	8,27	8,99	10,09	10,51	10,91	11,44	12,25
400	2,76	3,32	4,08	4,47	5,53	5,56	6,38	7,56	8,30	9,31	9,69	10,13	10,63	11,38
500	2,55	3,05	3,75	4,13	5,10	5,16	5,92	7,02	7,74	8,69	9,05	9,50	9,97	10,67
600	2,38	2,85	3,50	3,85	4,76	4,83	5,54	6,58	7,28	8,17	8,51	8,98	9,42	10,08
700	2,24	2,67	3,29	3,62	4,48	4,56	5,23	6,21	6,90	7,74	8,06	8,53	8,95	9,58
800	2,11	2,53	3,11	3,43	4,24	4,33	4,97	5,89	6,57	7,37	7,67	8,14	8,54	9,15
900	2,01	2,41	2,96	3,27	4,04	4,13	4,74	5,62	6,28	7,05	7,34	7,81	8,19	8,77
1000	1,92	2,30	2,83	3,12	3,86	3,96	4,54	5,39	6,03	6,77	7,05	7,51	7,87	8,42
1100	1,84	2,21	2,71	3,00	3,20	3,81	4,36	5,18	5,81	6,51	6,78	7,24	7,59	8,13
1200	1,78	2,12	2,61	2,89	3,70	3,67	4,21	4,99	5,60	6,29	6,55	7,00	7,34	7,86
1300	1,71	2,05	2,52	2,79	3,44	3,55	4,07	4,82	5,42	6,08	6,34	6,78	7,11	7,61
1400	1,66	1,98	2,44	2,70	3,33	3,43	3,94	4,67	5,26	5,90	6,14	6,58	6,90	7,39
1500	1,61	1,92	2,36	2,62	3,23	3,33	3,82	4,53	5,11	5,73	5,97	6,40	6,71	7,19
1750	1,50	1,79	2,20	2,44	3,01	3,11	3,57	4,23	4,78	5,36	5,59	6,00	6,29	6,74
2000	1,41	1,68	2,07	2,30	2,83	2,93	3,36	3,99	4,51	5,06	5,27	5,67	5,95	6,37
2250				2,17	2,68	2,78	3,19	3,78	4,28	4,80	5,00	5,39	5,65	6,05
2500				2,07	2,55	2,65	3,04	3,60	4,08	4,58	4,77	5,14	5,40	5,78
2750						2,53	2,91	3,45	3,91	4,39	4,57	4,93	5,17	5,54
3000									3,76	4,22	4,39	4,74	4,97	5,33
3250												4,57	4,80	5,14
3500												4,42	4,64	4,97

El proveedor ha incorporado la placa de 300mm, pero no están disponible los datos. Consultar, en caso de ser necesario



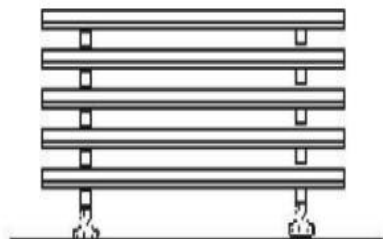
G

8

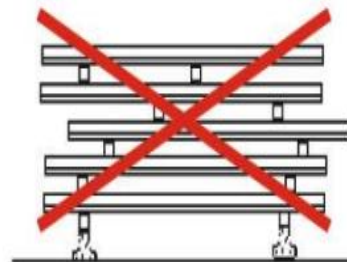
HORMIGÓN ARMADO

LOSAS HUECAS PRETENSADAS

ACOPIO:



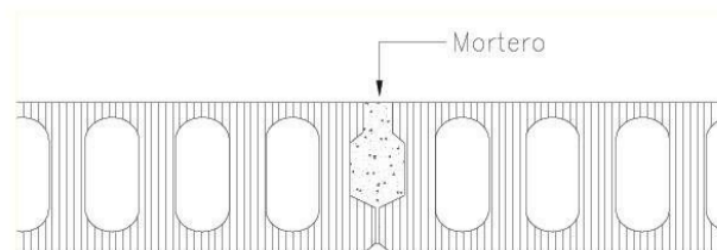
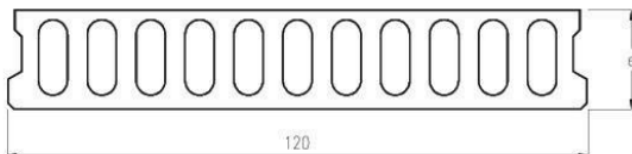
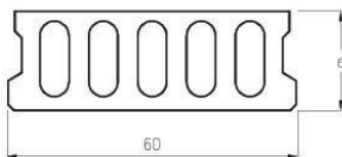
Correcto



Incorrecto

Serie	Capa máxima de acopio
90 a 120	12 piezas
160 a 200 y 240	8 piezas

SECCIONES TÍPICAS DE LOSAS HUECAS



LLENADO LLAVE DE CORTE



G

9

HORMIGÓN ARMADO

TABIQUES

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 6 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	24	30	36	40	40	40	40	40	40
30	16	20	24	28	32	36	40	40	40
40	12	15	18	21	24	27	30	33	36
50	9	12	14	17	19	21	24	26	28
60	8	10	12	14	16	18	20	22	24
70	7	8	10	12	14	15	17	19	20
80	6	7	9	10	12	13	15	16	18
90	5	7	8	9	11	12	13	15	16
100		6	7	8	9	11	12	13	14
110		5	6	8	9	10	11	12	13
120			6	7	8	9	10	11	12
130			5	6	7	8	9	10	11
140			5	6	7	8	8	9	10
150				6	6	7	8	9	9
160				5	6	7	7	8	9
170					6	6	7	8	8
180					5	6	7	7	8
190						6	6	7	7
200						5	6	7	7
210						5	6	6	7
220							5	6	6
230							5	6	6
240								5	6
250								5	6
260								5	5
270									5
280									5

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 8 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
30	28	35	40	40	40	40	40	40	40
40	21	26	32	37	40	40	40	40	40
50	17	21	25	30	34	38	40	40	40
60	14	18	21	25	28	32	35	39	40
70	12	15	18	21	24	27	30	33	36
80	11	13	16	18	21	24	26	29	32
90	9	12	14	16	19	21	23	26	28
100	8	11	13	15	17	19	21	23	25
110	8	10	12	13	15	17	19	21	23
120	7	9	11	12	14	16	18	19	21
130	6	8	10	11	13	15	16	18	19
140	6	8	9	11	12	14	15	17	18
150	6	7	8	10	11	13	14	15	17
160	5	7	8	9	11	12	13	15	16
170		6	7	9	10	11	12	14	15
180		6	7	8	9	11	12	13	14
190		6	7	8	9	10	11	12	13
200		5	6	7	8	9	11	12	13
210		5	6	7	8	9	10	11	12
220			6	7	8	9	10	11	12
230			6	6	7	8	9	10	11
240			5	6	7	8	9	10	11
250			5	6	7	8	8	9	10
260				6	6	7	8	9	10
270				5	6	7	8	9	9
280				5	6	7	8	8	9
290				5	6	7	7	8	9
300					6	6	7	8	8



G

9

HORMIGÓN ARMADO

TABIQUES

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 10 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
40	33	40	40	40	40	40	40	40	40
50	26	33	40	40	40	40	40	40	40
60	22	27	33	38	40	40	40	40	40
70	19	24	28	33	38	40	40	40	40
80	16	21	25	29	33	37	40	40	40
90	15	18	22	26	29	33	37	40	40
100	13	16	20	23	26	30	33	36	40
110	12	15	18	21	24	27	30	33	36
120	11	14	16	19	22	25	27	30	33
130	10	13	15	18	20	23	25	28	30
140	9	12	14	16	19	21	24	26	28
150	9	11	13	15	18	20	22	24	26
160	8	10	12	14	16	19	21	23	25
170	8	10	12	14	16	17	19	21	23
180	7	9	11	13	15	16	18	20	22
190	7	9	10	12	14	16	17	19	21
200	7	8	10	12	13	15	16	18	20
210	6	8	9	11	13	14	16	17	19
220	6	7	9	10	12	13	15	16	18
230	6	7	9	10	11	13	14	16	17
240	5	7	8	10	11	12	14	15	16
250	5	7	8	9	11	12	13	15	16
260	5	6	8	9	10	11	13	14	15
270		6	7	9	10	11	12	13	15
280		6	7	8	9	11	12	13	14
290		6	7	8	9	10	11	13	14
300		5	7	8	9	10	11	12	13

Estribos para tabiques (Armadura horizontal)									
Qu	Separación de estribos para ϕ 12 mm								
	Lw [m]								
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
10	40	40	40	40	40	40	40	40	40
20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
50	38	40	40	40	40	40	40	40	40
60	32	40	40	40	40	40	40	40	40
70	27	34	40	40	40	40	40	40	40
80	24	30	36	40	40	40	40	40	40
90	21	26	32	37	40	40	40	40	40
100	19	24	28	33	38	40	40	40	40
110	17	22	26	30	35	39	40	40	40
120	16	20	24	28	32	36	40	40	40
130	15	18	22	26	29	33	37	40	40
140	14	17	20	24	27	31	34	37	40
150	13	16	19	22	25	28	32	35	38
160	12	15	18	21	24	27	30	33	36
170	11	14	17	20	22	25	28	31	34
180	11	13	16	18	21	24	26	29	32
190	10	12	15	17	20	22	25	27	30
200	9	12	14	17	19	21	24	26	28
210	9	11	14	16	18	20	23	25	27
220	9	11	13	15	17	19	22	24	26
230	8	10	12	14	17	19	21	23	25
240	8	10	12	14	16	18	20	22	24
250	8	9	11	13	15	17	19	21	23
260	7	9	11	13	15	16	18	20	22
270	7	9	11	12	14	16	18	19	21
280	7	8	10	12	14	15	17	19	20
290	7	8	10	11	13	15	16	18	20
300	6	8	9	11	13	14	16	17	19



H

1

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

TENSIONES Y MÓDULO DE ELASTICIDAD

Designación		Módulo Elasticidad (E)		Tensión de fluencia (F_y)		Tensión de rotura (F_u)	
		[MPa]	[kg/cm ²]	[MPa]	[kg/cm ²]	[MPa]	[kg/cm ²]
1	F-24	200.000	2.100.000	240	2400	370	3700
2	F-30	200.000	2.100.000	300	3000	430	4300
3	F-36	200.000	2.100.000	360	3600	520	5200



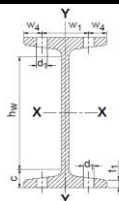
H

2

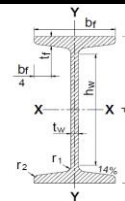
DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

IPN según
IRAM-IAS
U 500-511



J = Módulo de torsión.
Cw = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada límite para desarrollar la capacidad de plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada límite para pandeo lateral torsional inelástico.



Ag = Área bruta de la sección transversal.
I = Momento de inercia de la sección, respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
S = Módulo resistente elástico de la sección.
Q = Momento estático de media sección.
Z = Módulo plástico de la sección.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y						Agujeros en el Ala		Distancia agujero al borde	Esp.	J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ⁻⁵	Acero F-24			
	d	bf	tf	hw	tw=r ₁	r ₂	bf 2tf	hw tw			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	w ₁	d ₁	w ₄	t ₁					Carga Alma	Carga Ala Sup.		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	mm	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁶	MPa	MPa ²	cm	cm	cm	cm			
80	80	42	5,9	59	3,9	2,3	3,56	15,1	7,57	5,94	77,8	19,5	3,20	11,4	22,8	6,29	3,00	0,91	2,46	4,50	4,93	22	6,4	10	4,43	0,71	87,5	32815	0,70	47	260	42	230
100	100	50	6,8	75	4,5	2,7	3,68	16,7	10,6	8,34	171	34,2	4,01	19,9	39,8	12,2	4,88	1,07	4,02	7,32	8,04	28	6,4	11	5,05	1,31	268	30082	1,00	55	283	49	240
120	120	58	7,7	92	5,1	3,1	3,77	18,0	14,2	11,1	328	54,7	4,81	31,8	63,6	21,5	7,41	1,23	6,12	11,12	12,24	32	8,4	13	5,67	2,23	685	28382	1,29	63	309	57	269
140	140	66	8,6	109	5,7	3,4	3,84	19,1	18,2	14,3	573	81,9	5,61	47,7	95,4	35,2	10,7	1,40	8,85	16,05	17,70	34	11	16	6,29	3,56	1540	27117	1,56	72	339	65	293
160	160	74	9,5	125	6,3	3,8	3,89	19,8	22,8	17,9	935	117	6,40	68,0	136	54,7	14,8	1,55	12,28	22,20	24,55	40	11	17	6,91	5,40	3138	26190	1,80	80	365	72	313
180	180	82	10,4	142	6,9	4,1	3,94	20,6	27,9	21,9	1450	161	7,20	93,4	187	81,3	19,8	1,71	16,50	29,70	33,00	44	13	19	7,53	7,89	5924	25442	2,04	88	393	79	335
200	200	90	11,3	159	7,5	4,5	3,98	21,2	33,4	26,2	2140	214	8,00	125	250	117	26,0	1,87	21,58	39,00	43,16	48	13	21	8,15	11,2	10520	24894	2,22	96	422	86	359
220	220	98	12,2	176	8,1	4,9	4,02	21,7	39,5	31,1	3060	278	8,80	162	324	162	33,1	2,02	27,61	49,65	55,21	52	13	23	8,77	15,3	17760	24432	2,42	104	450	93	381
240	240	106	13,1	192	8,7	5,2	4,05	22,1	46,1	36,2	4250	354	9,59	206	412	221	41,7	2,20	34,68	62,55	69,37	56	17	25	9,39	20,6	28730	24017	2,58	113	484	102	407
260	260	113	14,1	208	9,4	5,6	4,01	22,1	53,3	41,9	5740	442	10,4	257	514	288	51,0	2,32	42,56	76,50	85,11	60	17	26,5	10,15	27,5	44070	23925	2,65	119	509	107	428
280	280	119	15,2	225	10,1	6,1	3,91	22,3	61,0	47,9	7590	542	11,1	316	632	364	61,2	2,45	51,07	91,80	102,1	62	17	28,5	11,04	36,4	64580	24009	2,64	126	539	113	454
300	300	125	16,2	241	10,8	6,5	3,86	22,3	69,0	54,2	9800	653	11,9	381	762	451	72,2	2,56	60,29	108,3	120,6	64	21	30,5	11,83	46,7	91850	23987	2,68	132	563	118	473
320	320	131	17,3	258	11,5	6,9	3,79	22,4	77,7	61,0	12510	782	12,7	457	914	555	84,7	2,67	70,96	127,1	141,9	70	21	30,5	12,72	59,7	128800	24038	2,67	137	589	123	495
340	340	137	18,3	274	12,2	7,3	3,74	22,5	86,7	68,0	15700	923	13,5	540	1080	674	98,4	2,80	82,35	147,6	164,7	74	21	31,5	13,51	74,3	176300	24009	2,71	144	617	130	518
360	360	143	19,5	290	13,0	7,8	3,67	22,3	97,0	76,1	19610	1090	14,2	638	1276	818	114	2,90	95,96	171,6	191,9	76	23	33,5	14,50	94,2	240100	24207	2,64	149	643	134	541
380	380	149	20,5	306	13,7	8,2	3,63	22,3	107	84,0	24010	1260	15,0	741	1482	975	131	3,02	109,8	196,4	219,6	82	23	33,5	15,29	115	318700	24262	2,65	155	672	140	565
400	400	155	21,6	323	14,4	8,6	3,59	22,4	118	92,4	29210	1460	15,7	857	1714	1160	149	3,13	125,5	223,5	251,0	86	23	34,5	16,18	140	419600	24270	2,65	161	696	145	586
425	425	163	23,0	343	15,3	9,2	3,54	22,4	132	104	36970	1740	16,7	1020	2040	1440	176	3,30	148,1	264,0	296,2	88	25	37,5	17,30	177	587500	24280	2,63	170	734	153	618
450	450	170	24,3	363	16,2	9,7	3,50	22,4	147	115	45850	2040	17,7	1200	2400	1730	203	3,43	170,7	304,5	341,4	94	25	38,0	18,35	220	791100	24306	2,65	176	764	159	643
475	475	178	25,6	384	17,1	10,3	3,48	22,5	163	128	56480	2380	18,6	1400	2800	2090	235	3,60	197,5	352,5	394,9	96	28	41,0	19,37	270	1067000	24318	2,67	185	803	167	675
500	500	185	27,0	404	18,0	10,8	3,43	22,4	179	141	68740	2750	19,6	1620	3240	2480	268	3,72	225,7	402,2	451,4	100	28	42,5	20,53	329	1403000	24375	2,65	191	831	172	699
550	550	200	30,0	445	19,0	11,9	3,33	23,4	212	166	99180	3610	21,6	2120	4240	3490	349	4,02	292,3	523,5	584,6	110	28	45,0	23,00	472	2389000	24188	2,69	207	892	186	750
600	600	215	32,4	485	21,6	13,0	3,32	22,5	254	199	139000	4630	23,4	2730	5460	4670	434	4,30	368,4	651,6	736,7	120	28	47,5	24,88	667	3821000	24544	2,64	221	967	199	814



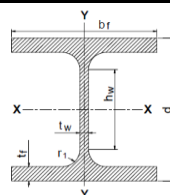
H

2

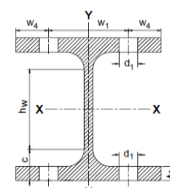
DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

IPB según
IRAM-IAS
U 500-215-2



A_g = Área bruta de la sección transversal.
 I = Momento de Inercia de la sección, respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro
 S = Módulo resistente elástico de la sección.
 Q = Momento estático de media sección.
 Z = Módulo plástico de la sección.



J = Módulo de torsión.
 C_w = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada límite para desarrollar la capacidad de plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada límite para pandeo lateral torsional inelástico.

Designación	Dimensiones					Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y						Agujeros en el ala			Distancia agujero al borde	J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ⁻⁵	Acero F-24			
																													Carga Alma		Carga Ala Sup	
	d	bf	tf	hw	tw=r1	bf 2tf	hw tw			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	w _{1,2}	w ₃	d ₁	w ₄					L _p	L _r	L _p	L _r
	mm	mm	mm	mm	mm			cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm	cm						
100	100	100	10	56	6	5,00	9,3	26	20,4	450	89,9	4,16	52,1	104	167	33,5	2,53	25,4	50,3	50,7	55	-	13	22,5	7,24	3375	42134	0,21	130	916	117	823
120	120	120	11	74	6,5	5,45	11,4	34	26,7	864	144	5,04	82,6	165	318	52,9	3,06	40,1	79,4	80,2	65	-	17	27,5	11,5	9410	37978	0,31	157	1000	141	896
140	140	140	12	92	7	5,83	13,1	43	33,7	1510	216	5,93	123	246	550	78,5	3,58	59,5	118	119	75	-	21	32,5	17,5	22480	35010	0,42	184	1082	165	965
160	160	160	13	104	8	6,15	13,0	54,3	42,6	2490	311	6,77	177	354	889	111	4,05	84,3	167	169	85	-	23	37,5	25,7	47940	33170	0,53	208	1163	187	1035
180	180	180	14	122	8,5	6,43	14,4	65,3	51,2	3830	426	7,66	241	482	1360	151	4,56	115	227	230	100	-	25	40	36,0	93750	31434	0,65	235	1248	211	1106
200	200	200	15	134	9	6,67	14,9	78,1	61,3	5700	570	8,54	321	642	2000	200	5,06	152	300	303	110	-	25	45	49,1	171490	29998	0,77	260	1326	234	1171
220	220	220	16	152	9,5	6,88	16,0	91,0	71,5	8090	736	9,43	414	828	2840	258	5,59	196	387	391	120	-	25	50	65,4	295400	28943	0,88	287	1417	258	1247
240	240	240	17	164	10	7,06	16,4	106	83,2	11260	938	10,3	427	1046	3920	327	6,08	247	491	495	90	35	25	40	85,5	486900	28011	1,00	313	1498	281	1313
260	260	260	17,5	177	10	7,43	17,7	118	93	14920	1150	11,2	641	1282	5130	395	6,59	299	593	597	100	40	25	40	100	753700	26125	1,29	339	1527	305	1328
280	280	280	18	196	10,5	7,78	18,7	131	103	19270	1380	12,1	767	1534	6590	471	7,09	356	707	712	110	45	25	40	118	1430000	24898	1,98	365	1593	328	1362
300	300	300	19	208	11	7,89	18,9	149	117	25170	1680	13,0	934	1868	8560	571	7,58	431	857	863	120	50	25	40	149	1688000	24465	1,69	390	1661	351	1430
320	320	300	20,5	225	11,5	7,32	19,6	161	127	30820	1930	13,8	1070	2140	9240	616	7,58	466	924	932	120	50	25	40	186	2069000	24779	1,61	389	1678	350	1447
340	340	300	21,5	243	12	6,98	20,3	171	134	36660	2160	14,6	1200	2400	9690	646	7,53	489	969	978	120	50	25	40	216	2454000	24553	1,70	387	1656	348	1425
360	360	300	22,5	261	12,5	6,67	20,9	181	142	43190	2400	15,4	1340	2680	10140	676	7,48	512	1014	1025	120	50	25	40	248	2883000	24383	1,78	385	1639	346	1407
400	400	300	24	298	13,5	6,25	22,1	198	155	57680	2880	17,1	1620	3240	10820	721	7,39	548	1082	1096	120	50	25	40	305	3817000	23567	2,11	380	1577	342	1343
450	450	300	26	344	14	5,77	24,6	218	171	79890	3550	19,1	1990	3980	11720	781	7,33	595	1172	1190	120	50	25	40	388	5258000	22612	2,52	377	1515	339	1278
500	500	300	28	390	14,5	5,36	26,9	239	187	107200	4290	21,2	2410	4820	12620	842	7,27	642	1263	1283	120	45	28	45	484	7018000	21887	2,93	374	1467	336	1226
550	550	300	29	438	15	5,17	29,2	254	199	136700	4970	23,2	2800	5600	13080	872	7,18	666	1308	1333	120	45	28	45	543	8856000	20629	3,81	369	1390	332	1141
600	600	300	30	486	15,5	5,00	31,4	270	212	171000	5700	25,2	3210	6420	13530	902	7,08	691	1353	1382	120	45	28	45	607	10965000	19605	4,80	364	1328	327	1070
650	650	300	31	534	16	4,84	33,4	286	225	210600	6480	27,1	3660	7320	13980	932	6,99	716	1398	1433	120	45	28	45	676	13363000	18731	5,89	359	1277	323	1010
700	700	300	32	582	17	4,69	34,2	306	241	256900	7340	29,0	4160	8320	14440	963	6,87	743	1445	1486	120	45	28	45	760	16064000	18130	6,97	353	1235	318	960
800	800	300	33	674	17,5	4,55	38,5	334	262	359100	8980	32,8	5110	10220	14900	994	6,68	771	1491	1541	120	45	28	45	850	21840000	16377	10,98	343	1143	309	843
900	900	300	35	770	18,5	4,29	41,6	371	291	494100	10980	36,5	6290	12580	15820	1050	6,53	823	1575	1646	120	45	28	45	1033	29461000	15561	14,13	336	1097	302	784
1000	1000	300	36	868	19	4,17	45,7	400	314	644700	12890	40,1	7430	14860	16280	1090	6,38	852	1635	1704	120	45	28	45	1145	37637000	14494	19,65	328	1047	295	713



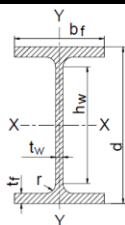
H

2

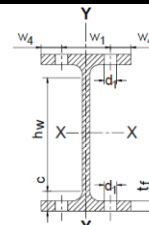
DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

IPe según
IRAM-IAS
U 500-215-5



A_g = Área bruta de la sección transversal.
 I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro
 S = Módulo resistente elástico de la sección.
 Q = Momento estático de media sección.
 Z = Módulo plástico de la sección.



J = Módulo de torsión.
 C_w = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y						Agujeros en el ala		Distancia agujero al borde	J	Cw	X_1	X_2 (10) ⁻⁵	Acero F-24			
	d	bf	tf	hw	tw	r	bf/2tf	hw/tw			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	w ₁	d ₁									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	mm	mm									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	mm	mm									
80	80	46	5,2	59	3,8	5	4,42	15,5	7,64	6	80,1	20,0	3,24	11,6	23	8,49	3,69	1,05	2,9	5,5	6	25	6,4	10,5	0,559	118	28474	1,20	54	265	49	231
100	100	55	5,7	74	4,1	7	4,82	18,0	10,3	8,1	171	34,2	4,07	19,7	39	15,9	5,78	1,24	4,5	8,7	9	30	8,4	12,5	0,883	351	24335	2,22	64	274	57	233
120	120	64	6,3	93	4,4	7	5,08	21,1	13,2	10,4	318	53,0	4,91	30,4	61	27,7	8,66	1,45	6,7	13,0	13	35	8,4	14,5	1,37	890	22163	3,22	74	298	67	248
140	140	73	6,9	112	4,7	7	5,29	23,8	16,4	12,9	541	77,3	5,74	44,2	88	44,9	12,3	1,65	10	18,5	19	40	11	16,5	2,04	1980	20636	4,27	85	324	77	263
160	160	82	7,4	127	5,0	9	5,54	25,4	20,1	15,8	869	109	6,58	61,9	124	68,3	16,7	1,84	13	25,0	26	44	13	19	2,82	3959	19132	5,77	95	343	85	272
180	180	91	8,0	146	5,3	9	5,69	27,5	23,9	18,8	1320	147	7,43	83,2	166	101	22,2	2,06	17	33,3	34	48	13	21,5	3,92	7431	18217	6,91	106	371	95	289
200	200	100	8,5	159	5,6	12	5,88	28,4	28,5	22,4	1940	194	8,25	110	220	142	28,4	2,23	22	42,6	44	52	13	24	5,17	12990	17264	8,66	115	391	103	297
220	220	110	9,2	177	5,9	12	5,98	30,0	33,4	26,2	2770	252	9,11	143	286	205	37,3	2,48	29	55,9	57	58	17	26	7,09	22670	16869	9,36	127	428	115	322
240	240	120	9,8	190	6,2	15	6,12	30,6	39,1	30,7	3890	324	9,97	183	366	284	47,3	2,70	36	71,0	73	65	17	27,5	9,28	37390	16220	10,78	139	456	125	337
270	270	135	10,2	219	6,6	15	6,62	33,2	45,9	36,1	5790	429	11,2	242	484	420	62,2	3,02	48	93,3	96	72	21	31,5	11,9	70580	15069	14,55	155	494	140	351
300	300	150	10,7	248	7,1	15	7,01	34,9	53,8	42,2	8360	557	12,5	314	628	604	80,5	3,35	62	120,8	124	80	23	35	15,6	125900	14336	17,92	172	536	155	370
330	330	160	11,5	271	7,5	18	6,96	36,1	62,6	49,1	11770	713	13,7	402	804	788	98,5	3,55	76	147,8	152	85	25	37,5	20,5	199100	13876	20,45	182	561	164	380
360	360	170	12,7	298	8,0	18	6,69	37,3	72,7	57,1	16270	904	15,0	510	1020	1040	123	3,78	94	184,5	189	90	25	40	28,9	313600	14004	19,76	194	600	175	408
400	400	180	13,5	331	8,6	21	6,67	38,5	84,5	66,3	23130	1160	16,5	654	1308	1320	146	3,95	113	219,0	226	95	28	42,5	37,4	490000	13383	23,93	203	618	183	408
450	450	190	14,6	378	9,4	21	6,51	40,2	98,8	77,6	33740	1500	18,5	851	1702	1680	176	4,12	136	264,0	273	100	28	45	51,1	791000	13076	27,24	212	643	191	416
500	500	200	16,0	426	10,2	21	6,25	41,8	116	90,7	48200	1930	20,4	1100	2200	2140	214	4,30	166	321,0	332	110	28	45	71,2	1249000	12995	28,81	221	672	199	430
550	550	210	17,2	467	11,1	24	6,10	42,1	134	106	67120	2440	22,4	1390	2780	2670	254	4,46	198	381,0	395	115	28	47,5	94,7	1884000	12747	31,41	229	695	206	439
600	600	220	19,0	514	12,0	24	5,79	42,8	156	122	92080	3070	24,3	1760	3520	3390	308	4,66	240	462,0	480	120	28	50	133	2846000	12950	30,04	240	731	216	465



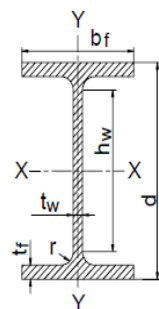
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

**Serie M según
IRAM-IAS
U 500-215-8**



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ Radio de giro.

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

X_1, X_2 = Factores de pandeo.

L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.

L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y						J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ⁻⁶	Acero F-24			
	d	bf	tf	hw *	tw	r *	bf 2tf	hw tw			Carga Alma					Carga Ala Sup.													
											lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1.5.Sy	Zy					L _p	L _r	L _p	L _r
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ⁶	MPa	MPa ⁻²	cm	cm	cm	cm	
M 12 x 11,8	303	78	5,72	278	4,50	9,5	6,81	61,8	22,45	17,6	2984	198	11,53	117	234	45,4	11,6	1,42	9,5	17,4	19,0	2,081	9130	9791	1193	73,0	219	65,7	107
M 12 x 10,8	301	78	5,23	276	4,11	9,5	7,44	67,1	20,65	16,1	2739	182	11,53	107	215	41,4	10,6	1,42	8,60	16,0	17,2	1,665	8405	9101	1595	72,9	216	65,6	99,5
M 10x9	250	68	5,23	225	3,99	9,5	6,53	56,5	17,23	13,4	1602	128	9,65	75,5	151	28,0	8,21	1,28	6,68	12,3	13,4	1,249	3921	10825	780	65,5	199	59,0	106
M 10x8	249	68	4,65	224	3,53	9,5	7,35	63,4	15,35	11,9	1428	115	9,65	67,2	134	24,8	7,28	1,28	5,88	10,9	11,8	0,832	3437	9653	1216	65,5	194	59,0	94,9
M 8x6,5	199	58	4,72	175	3,38	9,5	6,13	51,7	12,39	9,67	753	75,7	7,80	44,2	88,5	15,4	5,33	1,12	4,32	7,99	8,64	0,832	1404	12273	435	57,3	177	51,6	106
M 5x18,9	127	127	10,6	82,55	8,03	12,7	6,01	10,3	35,81	28,1	1003	158	5,28	90,1	180	327	51,5	3,02	41,1	77,2	82,3	14,15	11091	39369	2,82	155	1023	140	918

* Medidas nominales



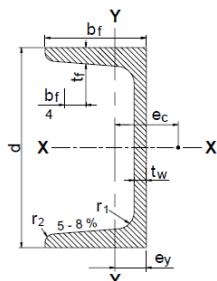
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

UPN según
IRAM-IAS
U 500-509-2



A_g = Área bruta de la sección transversal.
 I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
 S = Módulo resistente elástico de la sección.
 Q = Momento estático de media sección.
 Z = Módulo plástico de la sección.
 $e_y = \bar{X}$ = Distancia al centro gravedad.
 e_c = Distancia al centro de corte.

J = Módulo de torsión.
 C_w = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y – Y						Distancias		Agujeros en el ala		Distancia agujero al borde	Espesor		J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ⁻⁵	Acero F-24			
																																	Carga Alma		Carga Ala Sup.	
	h	bf	tf=r ₁	hw	tw	r ₂	$\frac{bf}{tf}$	$\frac{hw}{tw}$			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	e _y	e _c	w ₁	d		w ₄	t ₁					t ₂	L _p	L _r	L _p
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm	cm				
80	80	45	8	46	6	4	5,63	7,67	11,00	8,64	106	26,5	3,10	15,9	31,8	19,4	6,36	1,33	6,35	9,54	12,08	1,45	2,67	25	13	20	6,20	9,80	2,00	196,54	48818	0,12	68	555	62	501
100	100	50	8,5	64	6	4,5	5,88	10,7	13,50	10,60	206	41,2	3,91	24,5	49,0	29,3	8,49	1,47	8,59	12,7	16,21	1,55	2,93	30	13	20	6,50	10,50	2,64	481,65	40033	0,27	76	506	68	454
120	120	55	9	82	7	4,5	6,11	11,7	17,00	13,40	364	60,7	4,62	36,3	72,6	43,2	11,1	1,59	11,61	16,7	21,27	1,60	3,03	30	17	25	6,80	11,20	3,84	1039,2	36738	0,40	82	504	74	450
140	140	60	10	98	7	5	6,00	14,0	20,40	16,00	605	86,4	5,45	51,4	103	62,7	14,8	1,75	15,36	22,2	28,32	1,75	3,37	35	17	25	7,60	12,40	5,37	2073,5	33445	0,57	90	508	81	451
160	160	65	10,5	115	7,5	5,5	6,19	15,3	24,00	18,80	925	116	6,21	68,8	138	85,3	18,3	1,89	19,37	27,5	35,20	1,84	3,56	35	21	30	7,90	13,10	6,97	3750,3	30779	0,82	97	509	87	449
180	180	70	11	133	8	5,5	6,36	16,6	28,00	22,00	1350	150	6,95	89,6	179	114	22,4	2,02	24,04	33,6	43,14	1,92	3,75	40	21	30	8,20	13,80	8,91	6383,5	29063	1,07	104	517	93	453
200	200	75	11,5	151	8,5	6	6,52	17,8	32,20	25,30	1910	191	7,70	114	228	148	27	2,14	29,41	40,5	51,89	2,01	3,94	40	23	35	8,50	14,30	11,23	10429	27479	1,37	110	522	99	453
220	220	80	12,5	167	9	6,5	6,40	18,6	37,40	29,40	2690	245	8,48	146	292	197	33,6	2,3	36,38	50,4	64,40	2,14	4,20	45	23	35	9,30	15,70	15,16	16737	26823	1,49	118	550	106	476
240	240	85	13	184	9,5	6,5	6,54	19,4	42,30	33,20	3600	300	9,22	179	358	248	39,6	2,42	43,30	59,4	76,02	2,23	4,39	45	25	40	9,60	16,40	18,57	25390	25785	1,79	124	560	112	481
260	260	90	14	200	10	7	6,43	20,0	48,30	37,90	4820	371	9,99	221	442	317	47,7	2,56	52,38	71,6	92,22	2,36	4,66	50	25	40	10,40	17,60	24,20	38133	25436	1,90	132	586	118	502
280	280	95	15	216	10	7,5	6,33	21,6	53,30	41,80	6280	448	10,90	266	532	399	57,2	2,74	62,03	85,8	109,9	2,53	5,02	50	25	45	11,20	18,80	29,71	55532	24518	2,12	141	608	127	518
300	300	100	16	232	10	8	6,25	23,2	58,80	46,20	8030	535	11,70	316	632	495	67,8	2,9	72,71	102	130,0	2,70	5,41	55	25	45	12,00	20,00	36,24	78829	23817	2,33	149	628	134	533
320	320	100	17,5	246	14	8,75	5,71	17,6	75,80	59,50	10870	679	12,10	413	826	597	80,6	2,81	91,63	121	158,9	2,60	4,82	55	25	45	15,35	20,35	61,80	104418	27823	1,42	144	695	130	603
350	350	100	16	282	14	8	6,25	20,1	77,30	60,60	12840	734	12,90	459	918	570	75	2,72	88,72	113	149,6	2,40	4,45	55	25	45	13,85	18,85	56,39	123305	24829	2,46	140	616	126	521
380	380	102	16	313	13,5	8	6,38	23,2	80,40	63,10	15760	829	14,00	507	1014	615	78,7	2,77	93,75	118	156,8	2,38	4,58	60	25	42	13,79	18,89	56,39	158663	22420	3,74	142	583	128	479
400	400	110	18	324	14	9	6,11	23,1	91,50	71,80	20350	1020	14,90	618	1236	846	102	3,04	119,2	153	202,3	2,65	5,11	60	25	50	15,60	21,10	76,06	239940	22576	3,42	156	640	141	529



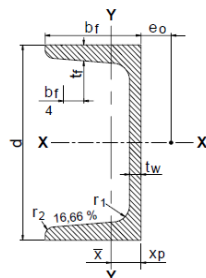
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Serie MC según
IRAM-IAS
U 500-509-4



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

$\bar{X}$ = Distancia al centro gravedad.

e_0 = Distancia al centro de corte.

x_p = Distancia al eje neutro plástico.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

X_1, X_2 = Factores de pandeo.

L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.

L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Designación	Dimensiones					Relaciones		Ag	Peso	Distancias			X - X					Y - Y						J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ⁻⁶	Acero F-24			
	h	bf	tf	h *	tw	bf 2tf	hw tw			x̄	e _o	x _p	I _x	S _x	r _x	Q _x	Z _x	I _y	S _y	r _y	Q _y	1,5.Sy	Z _y					L _p	L _r	L _p	L _r
mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	Kg/m	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ⁶	MPa	MPa ⁻²	cm	cm	cm	cm			
MC18x58	457	107	15,9	386	17,8	3,36	21,7	110,3	86,3	2,19	1,77	1,20	28137	1231	15,98	775	1550	741	87,2	2,59	81	131	163	117	287333	25478	2,88	133	568	120	509
x51,9	457	104	15,9	386	15,2	3,28	25,3	98,71	77,2	2,18	2,02	1,07	26098	1142	16,28	709	1417	683	83,1	2,64	75	125	150	84,5	264776	22071	4,76	136	505	122	450
x45,8	457	102	15,9	386	12,7	3,20	30,4	87,10	68,2	2,20	2,31	0,94	24058	1054	16,66	642	1285	629	79,0	2,69	69	118	138	60,4	240877	18993	7,84	138	447	125	394
x42,7	457	100	15,9	386	11,4	3,16	33,8	81,29	63,5	2,23	2,46	0,88	23059	1009	16,87	610	1219	599	76,9	2,72	66	115	133	51,2	228793	17641	9,96	140	421	126	370
MC13x50	330	112	15,5	260	20,0	3,62	13,0	94,84	74,4	2,47	2,07	1,43	13070	793	11,73	496	991	687	78,5	2,69	83	118	166	124	149843	37747	0,60	138	868	125	784
x40	330	106	15,5	260	14,2	3,43	18,3	76,13	59,5	2,45	2,62	1,14	11363	688	12,24	417	834	570	69,8	2,74	70	105	140	65,3	124332	28288	1,62	141	665	127	598
x35	330	103	15,5	260	11,4	3,34	22,9	66,45	52,1	2,49	2,95	1,00	10489	636	12,57	379	757	512	65,4	2,79	65	98	130	47,5	110905	24378	2,61	144	585	129	525
x31,8	330	102	15,5	260	9,53	3,28	27,3	60,32	47,3	2,54	3,15	0,91	9948	603	12,85	353	706	475	62,4	2,82	62	94	125	39,1	102044	22237	3,43	145	540	130	483
MC12x50	305	105	17,8	238	21,2	2,95	11,2	94,84	74,4	2,67	1,88	1,55	11197	736	10,87	460	919	724	92,6	2,77	84	139	167	135	110368	42427	0,30	142	1002	128	906
x45	305	102	17,8	238	18,1	2,87	13,2	85,16	67,0	2,64	2,14	1,39	10489	688	11,07	424	847	658	87,3	2,77	77	131	153	97,8	100432	36604	0,51	142	865	128	781
x40	305	98,8	17,8	238	15,0	2,78	15,9	76,13	59,5	2,64	2,42	1,24	9740	639	11,33	388	775	595	81,9	2,79	70	123	141	70,8	90228	31700	0,83	144	757	129	683
x35	305	95,7	17,8	238	11,9	2,69	20,1	66,45	52,1	2,67	2,72	1,08	8991	592	11,66	351	701	529	76,5	2,82	65	115	130	52,0	79755	27436	1,31	145	662	130	596
x31	305	93,2	17,8	238	9,40	2,62	25,3	58,84	46,1	2,74	3,00	1,06	8449	554	11,96	322	644	470	71,9	2,84	61	108	122	42,0	71968	24786	1,78	146	604	132	544
MC12x10,6	305	38,1	7,8	270	4,83	2,43	55,9	20,00	15,8	0,68	0,72	0,33	2306	151	10,72	95	190	15,9	5,08	0,89	5,2	7,6	10,5	2,50	3142	12898	48,6	46	110	41	89
MC10x41,1	254	110	14,6	191	20,2	3,76	9,42	78,06	61,2	2,77	2,19	1,53	6576	516	9,17	319	637	658	80,0	2,90	71	120	143	94,5	72505	45925	0,22	149	1134	134	1025
x33,6	254	104	14,6	191	14,6	3,57	13,0	63,68	50,0	2,74	2,69	1,24	5786	456	9,53	274	547	549	71,8	2,95	62	108	123	50,4	60152	34313	0,60	151	863	136	780
x28,5	254	100	14,6	191	10,8	3,43	17,6	54,00	42,4	2,84	3,07	1,05	5286	415	9,88	243	485	475	65,9	2,97	56	99	112	32,9	52096	28055	1,17	153	713	137	643



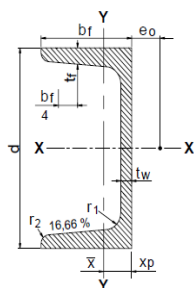
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Serie MC según
IRAM-IAS
U 500-509-4



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

$\bar{x}$ = Distancia al centro gravedad.

e_0 = Distancia al centro de corte.

x_p = Distancia al eje neutro plástico.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

X_1, X_2 = Factores de pandeo.

L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.

L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Designación	Dimensiones					Relaciones		Ag	Peso	Distancias			X - X					Y - Y						J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ⁻⁶	Acero F-24			
	h	bf	tf	hw *	tw	bf 2tf	hw tw			x̄	e _o	x _p	I _x	S _x	r _x	Q _x	Z _x	I _y	S _y	r _y	Q _y	1,5.S _y	Z _y					L _p	L _r	L _p	L _r
mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	Kg/m	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ⁶	MPa	MPa ⁻²	cm	cm	cm	cm			
MC10x25	254	86,5	14,6	191	9,65	2,96	19,7	47,42	37,2	2,42	2,62	0,92	4579	361	9,83	211	423	306	49,2	2,54	43	74	85	26,6	33567	27213	1,35	131	592	117	533
x22	254	84,2	14,6	191	7,37	2,88	25,9	41,61	32,7	2,51	2,87	1,19	4287	336	10,13	193	387	271	45,9	2,54	40	69	80	21,2	29807	24421	1,85	131	532	117	478
MC10x8,4	254	38,1	7,11	219	4,32	2,68	50,7	15,87	12,5	0,72	0,84	0,31	1332	105	9,17	64,4	129	13,7	4,42	0,93	4,5	6,6	9,0	1,66	1882	13529	36,7	48	118	43	97
MC9x25,4	229	88,9	13,97	168	11,43	3,18	14,7	48,19	37,8	2,46	2,50	1,04	3663	321	8,71	190	380	318	49,49	2,57	43	74	86	28,7	27928	31973	0,74	132	701	119	632
x23,9	229	87,6	13,97	168	10,16	3,14	16,6	45,29	35,57	2,49	2,64	0,98	3538	310	8,84	182	364	301	48,01	2,57	41	72	83	25,0	26370	29974	0,91	132	657	119	593
MC8x22,8	203	89	13,34	146	10,85	3,34	13,5	43,23	33,93	2,57	2,64	1,05	2656	262	7,85	154	308	294	46,54	2,62	40	70	80	23,7	20221	33714	0,56	134	753	121	680
x21,4	203	87,6	13,34	146	9,525	3,29	15,3	40,52	31,85	2,59	2,77	1,14	2564	252	7,95	147	295	276	44,90	2,62	39	67	77	20,8	19039	31762	0,68	134	710	121	641
MC8x20	203	76,8	12,7	143	10,16	3,03	14,1	37,94	29,76	2,13	2,14	0,92	2268	223	7,75	133	265	186	33,59	2,21	29	50	59	18,3	12863	32646	0,69	114	617	102	558
x18,7	203	75,6	12,7	143	8,966	2,98	15,9	35,48	27,83	2,16	2,26	0,87	2185	215	7,85	126	252	175	32,28	2,22	28	48	56	15,8	12111	30462	0,86	114	578	103	521
MC8x8,5	203	47,6	7,899	165	4,547	3,01	36,3	16,13	12,65	1,09	1,38	0,39	970	96	7,75	56,6	113	26,1	7,112	1,27	7,2	11	14	2,5	2207	18337	8,29	65	204	59	180
MC7x22,7	178	91,5	12,7	121	12,78	3,6	9,45	43,03	33,78	2,64	2,57	1,20	1977	223	6,78	133	265	303	46,70	2,67	40	70	80	26,2	15709	41606	0,25	137	946	123	856
x19,1	178	87,7	12,7	121	8,941	3,45	13,5	36,19	28,42	2,74	2,92	1,44	1798	202	7,04	117	234	254	42,11	2,64	36	63	71	17,1	13266	34035	0,49	136	767	122	693
MC6x18	152	89	12,07	98,4	9,627	3,69	10,2	34,13	26,79	2,84	2,97	1,58	1236	162	6,02	94,2	188	247	40,64	2,69	34	61	68	15,8	9291	39492	0,27	138	907	125	820
MC6x16,3	152	76,2	12,07	98,4	9,525	3,16	10,3	30,90	24,26	2,35	2,36	1,18	1082	142	5,92	83,6	167	159	30,15	2,27	26	45	52	14,2	5935	40583	0,25	116	784	105	709
x15,1	152	74,7	12,07	98,4	8,026	3,1	12,3	28,65	22,47	2,39	2,49	1,36	1041	136	6,02	79,4	159	146	28,68	2,26	25	43	49	12,1	5532	37647	0,32	116	725	104	655
MC6x12	152	63,4	9,525	111	7,874	3,33	14,1	22,77	17,86	1,79	1,84	0,74	778	102	5,84	60,5	121	77,8	17,04	1,85	15	26	29	6,24	3008	32189	0,70	95,1	508	85,5	459



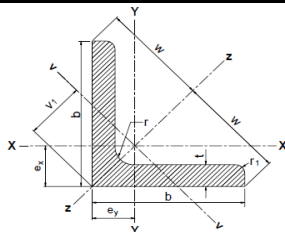
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Perfiles Angulo
según
IRAM-IAS
U 500-558



A_g = Área bruta de la sección transversal.
 I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
 S = Módulo resistente elástico de la sección.
 Q = Momento estático de media sección.
 Z = Módulo plástico de la sección.
 J = Módulo de torsión.
 C_w = Módulo de alabeo.

Designación del perfil	Designación Comercial	Dimensiones		Radios de acuerdo		Relación	Ag	Peso	Distancias al centro de gravedad			X - X = Y - Y			v - v			z - z		J	Cw
		b	t	r	r ₁				ex=ey	w	v ₁	ix = iy	Sx = Sy	rx = ry	lv	sv	iv	lz	iz		
		mm	mm	mm	mm	b/t	cm ²	Kg/m	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm ⁶
L 16x 16 x 3,2*	L 5/8 x 5/8 x 1/8	15,9	3,2	4	2	5,0	0,94	0,74	0,50	1,13	0,71	0,20	0,18	0,46	0,08	0,12	0,30	0,31	0,57	0,031	0,005
L 19 x 19 x 3,2 *	L 3/4 x 3/4 x 1/8	19	3,2	4	2	5,9	1,13	0,89	0,58	1,34	0,82	0,35	0,26	0,55	0,14	0,18	0,36	0,55	0,70	0,038	0,010
L 22 x 22 x 3,2 *	L 7/8 x 7/8 x 1/8	22,2	3,2	4	2	6,9	1,32	1,04	0,65	1,56	0,92	0,56	0,36	0,65	0,23	0,25	0,42	0,89	0,82	0,045	0,016
L 25 x 25 x 3,2 *	L 1 x 1 x 1/8	25,4	3,2			7,9	1,51	1,19	0,73	1,77	1,03	0,84	0,48	0,75	0,34	0,34	0,48	1,34	0,94	0,052	0,025
x 4,8*	x 3/16	25,4	4,8	4	2	5,3	2,19	1,72	0,79	1,77	1,11	1,17	0,68	0,73	0,5	0,45	0,48	1,84	0,92	0,170	0,075
x 6,4 *	x 1/4	25,4	6,4			4,0	2,81	2,2	0,85	1,77	1,19	1,44	0,87	0,72	0,66	0,55	0,48	2,23	0,89	0,388	0,159
L 29 x 29 x 3,2	L 1 1/8 x 1 1/8 x 1/8	28,6	3,2	5	2,5	8,9	1,65	1,3	0,77	1,91	1,09	1,06	0,55	0,80	0,42	0,39	0,51	1,70	1,01	0,059	0,036
L 32 x 32 x 3,2 *	L 1 1/4 x 1 1/4 x 1/8	31,7	3,2			9,9	1,97	1,55	0,89	2,26	1,26	1,83	0,79	0,96	0,72	0,57	0,61	2,93	1,22	0,066	0,050
x 4,8 *	x 3/16	31,7	4,8	5	2,5	6,6	2,87	2,25	0,96	2,26	1,35	2,58	1,15	0,95	1,06	0,78	0,61	4,10	1,20	0,216	0,155
x 6,4 *	x 1/4	31,7	6,4			5,0	3,71	2,91	1,02	2,26	1,44	3,24	1,49	0,93	1,38	0,96	0,61	5,09	1,17	0,498	0,337
L 38 x 38 x 3,2*	L 1 1/2 x 1 1/2 x 1/8	38,1	3,2			11,9	2,37	1,86	1,03	2,69	1,46	3,11	1,12	1,15	1,2	0,82	0,71	5,02	1,46	0,080	0,089
x 4,8	x 3/16	38,1	4,8	6	3	7,9	3,46	2,71	1,10	2,69	1,56	4,45	1,65	1,13	1,78	1,14	0,72	7,12	1,44	0,263	0,280
x 6,4	x 1/4	38,1	6,4			6,0	4,49	3,53	1,17	2,69	1,65	5,63	2,14	1,12	2,33	1,42	0,72	8,93	1,41	0,610	0,619
L 45 x 45 x 3,2 *	L 1 3/4 x 1 3/4 x 1/8	44,4	3,2			13,9	2,83	2,22	1,19	3,18	1,68	5,24	1,58	1,36	1,98	1,18	0,84	8,50	1,73	0,093	0,143
x 4,8*	x 3/16	44,4	4,8	7	3,5	9,3	4,14	3,25	1,27	3,18	1,79	7,57	2,34	1,35	2,97	1,66	0,85	12,17	1,71	0,310	0,455
x 6,4 *	x 1/4	44,4	6,4			6,9	5,40	4,24	1,34	3,18	1,88	9,67	3,06	1,34	3,9	2,07	0,85	15,43	1,69	0,720	1,018
L 51 x 51 x 3,2*	L 2 x 2 x 1/8	50,8	3,2			15,9	3,21	2,52	1,34	3,16	1,89	7,76	2,07	1,55	2,95	1,56	0,96	12,58	1,98	0,107	0,217
x 4,8*	x 3/16	50,8	4,8			10,6	4,72	3,7	1,42	3,61	2	11,26	3,06	1,54	4,41	2,2	0,97	18,12	1,96	0,357	0,697
x 6,4 *	x 1/4	50,8	6,4	7	3,5	7,9	6,17	4,84	1,49	3,61	2,1	14,45	4,00	1,53	5,8	2,77	0,97	23,10	1,93	0,832	1,571
x 7,9	x 5/16	50,8	7,9			6,4	7,49	5,88	1,54	3,61	2,18	17,19	4,83	1,52	7,06	3,24	0,97	27,32	1,91	1,540	2,817
x 9,5	x 3/8	50,8	9,5			5,3	8,84	6,94	1,60	3,61	2,26	19,87	5,68	1,50	8,38	3,7	0,97	31,35	1,88	2,632	4,651
L 57 x 57 x 3,2*	L 2 1/4 x 2 1/4 x 1/8	57,1	3,2			17,8	3,61	2,84	1,48	4,03	2,08	10,88	2,58	1,73	4,05	1,95	1,06	17,70	2,21	0,121	0,311
x 4,8 *	x 3/16	57,1	4,8	8	4	11,9	5,31	4,17	1,56	4,03	2,2	15,88	3,84	1,73	6,13	2,79	1,07	25,64	2,20	0,403	1,006
x 6,4*	x 1/4	57,1	6,4			8,9	6,96	5,46	1,63	4,03	2,3	20,49	5,03	1,72	8,1	3,53	1,08	32,87	2,17	0,942	2,281



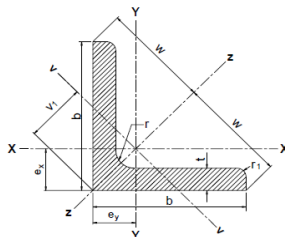
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

**Perfiles Angulo
según
IRAM-IAS
U 500-558**



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

Designación del perfil	Designación Comercial	Dimensiones		Radios de acuerdo		Relación	Ag	Peso	Distancias al centro de gravedad			X - X = Y - Y			V - V			Z - Z		J	Cw
		b	t	r	r ₁				ex=ey	w	v ₁	lx = ly	Sx = Sy	rx = ry	lv	sv	iv	lz	iz		
		mm	mm	mm	mm	$\frac{b}{t}$	cm ²	Kg/m	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm	cm ⁴	cm ⁶
L 64 x 64 x 4,8*	L 2 1/2 x 2 1/2 x 3/16	63,5	4,8	9	4,5	13,2	6,00	4,71	1,72	4,53	2,43	22,70	4,85	1,95	8,65	3,56	1,20	36,76	2,48	0,450	1,401
x 6,4*	x 1/4	63,5	6,4			9,9	7,87	6,18	1,80	4,53	2,53	29,43	6,39	1,93	11,49	4,54	1,21	47,37	2,45	1,054	3,193
x 7,9	x 5/16	63,5	7,9			8,0	9,57	7,52	1,86	4,53	2,62	35,30	7,77	1,92	14,07	5,37	1,21	56,54	2,43	1,957	5,784
x 9,5	x 3/8	63,5	9,5			6,7	11,34	8,91	1,92	4,53	2,71	41,14	9,19	1,90	16,74	6,18	1,21	65,55	2,40	3,358	9,659
L 76 x 76 x 6,4*	L 3 x 3 x 1/4	76,2	6,4	10	5	11,9	9,43	7,4	2,09	5,37	2,94	50,39	9,14	2,31	19,47	6,62	1,44	81,30	2,94	1,276	5,665
x 7,9*	x 5/16	76,2	7,9			9,6	11,49	9,02	2,15	5,37	3,03	60,74	11,15	2,30	23,89	7,88	1,44	97,59	2,91	2,375	10,33
x 9,5 *	x 3/8	76,2	9,5			8,0	13,64	10,71	2,22	5,37	3,12	71,15	13,21	2,28	28,47	9,11	1,44	113,82	2,89	4,084	17,37
x 12,7	x 1/2	76,2	12,7			6,0	17,80	13,97	2,34	5,37	3,3	90,15	17,14	2,25	37,35	11,33	1,45	142,95	2,83	9,539	38,78
L 89 x 89 x 6,4 *	L 3 1/2 x 3 1/2 x 1/4	88,9	6,4	11	5,5	13,9	11,11	8,72	2,40	6,29	3,38	82,34	12,67	2,72	31,58	9,34	1,69	133,09	3,46	1,498	9,167
x 7,9*	x 5/16	88,9	7,9			11,3	13,57	10,65	2,47	6,29	3,48	99,66	15,49	2,71	38,85	11,17	1,69	160,47	3,44	2,792	16,79
x 9,5*	x 3/8	88,9	9,5			9,4	16,14	12,67	2,53	6,29	3,57	117,20	18,41	2,69	46,37	12,98	1,70	188,04	3,41	4,810	28,38
x 12,7	x 1/2	88,9	12,7			7,0	21,12	16,58	2,66	6,29	3,75	149,65	23,98	2,66	60,89	16,23	1,70	238,40	3,36	11,273	64,02
L 102 x 102 x 6,4 *	L 4 x 4 x 1/4	101,6	6,4	12	6	15,9	12,80	10,05	2,71	7,21	3,82	125,53	16,76	3,13	47,85	12,52	1,93	203,21	3,98	1,720	13,88
x 7,9 *	x 5/16	101,6	7,9			12,9	15,65	12,28	2,78	7,21	3,92	152,41	20,54	3,12	59	15,04	1,94	245,82	3,96	3,210	25,51
x 9,5*	x 3/8	101,6	9,5			10,7	18,63	14,63	2,85	7,21	4,02	179,81	24,47	3,11	70,56	17,55	1,95	289,07	3,94	5,536	43,27
x 11,1	x 7/16	101,6	11,1			9,2	21,57	16,93	2,92	7,21	4,11	205,97	28,28	3,09	81,82	19,89	1,95	330,12	3,91	8,757	67,33
x 12,7*	x 1/2	101,6	12,7			8,0	24,45	19,19	2,98	7,21	4,2	230,95	31,99	3,07	92,84	22,09	1,95	269,07	3,89	13,007	98,34
L 127 x 127 x 9,5	L 5 x 5 x 3/8	127	9,5	14	7	13,4	23,44	18,4	3,46	8,98	4,87	355,91	38,51	3,90	138,04	28,32	2,43	573,78	4,95	6,988	87,03
x 11,1	x 7/16	127	11,1			11,4	27,17	21,33	3,53	8,98	4,97	409,46	44,63	3,88	160,51	32,28	2,43	658,41	4,92	11,073	136,1
x 12,7	x 1/2	127	12,7			10,0	30,86	24,22	3,59	8,98	5,07	461,04	50,62	3,87	182,49	36,03	2,43	739,60	4,90	16,476	199,9
L 152 x 152 x 9,5	L 6 x 6 x 3/8	152,4	9,5	16	8	16,0	28,25	22,18	4,06	10,75	5,72	620,29	55,68	4,69	238,52	41,67	2,91	1002,06	5,96	8,439	153,3
x 11,1	x 7/16	152,4	11,1			13,7	32,79	25,74	4,13	10,75	5,83	715,82	64,68	4,67	278,03	47,71	2,91	1153,60	5,93	13,389	240,6
x 12,7	x 1/2	152,4	12,7			12,0	37,27	29,26	4,20	10,75	5,92	808,39	73,50	4,66	316,74	53,46	2,92	1300,04	5,91	19,944	354,5



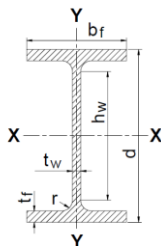
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Perfiles I
Serie W
IRAM-IAS
U 500-215-6



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

X_1, X_2 = Factores de pandeo.

L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.

L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Medida	Peso Lineal	d	b _f	Espesor		h	d'	Área [Ag]	Eje X-X				Eje Y-Y				r	Esbeltez		Cw	v	Medida	J	Cw	X1	X2 (10 ⁻⁶)
				t _w	t _f				I _x	W _x	r _x	Z _x	I _y	W _y	r _y	Z _y		Ala - λ _f	Alma - λ _w							
[mm x kg/m]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm]	[cm ⁴]	[cm ⁶]	[m ² /m]	[in .klb/ft]	[cm ⁴]	cm ⁶	MPa	MPa ⁻²		
W 150 x 13.0	13.0	148	100	4.3	4.9	138	118	16.6	635	85.8	6.18	96.4	82	16.4	2.22	25.5	2.60	10.20	27.44	4181	0.67	W 6 x 8.5	1.0	3000	15000	50
W 150 x 13.5	13.5	150	100	4.3	5.5	139	115	18.2	726	96.8	6.32	108.5	92	18.4	2.25	18.7	2.62	9.09	26.74	4785	0.67	W 6 x 9	1.7	4753	16272	105
W 150 x 18.0	18.0	153	102	5.8	7.1	139	119	23.4	939	122.7	6.33	139.4	126	24.7	2.32	38.5	2.69	7.18	20.52	6683	0.69	W 6 x 12	3.8	6633	21374	36.6
W 150 x 24.0	24.0	160	102	6.6	10.3	139	115	31.5	1384	173.0	6.63	197.6	183	35.9	2.41	55.8	2.73	4.95	17.42	10206	0.69	W 6 x 16	9.2	10258	27648	12.4
W 200 x 15.0	15.0	200	100	4.3	5.2	190	170	19.4	1305	130.5	8.20	147.9	87	17.4	2.12	27.3	2.55	9.62	39.53	8222	0.77	W 8 x 10	1.7	8298	12135	377
W 200 x 19.3	19.3	203	102	5.8	6.5	190	170	25.1	1686	166.1	8.20	190.6	116	22.7	2.15	35.9	2.59	7.85	29.31	11098	0.79	W 8 x 13	3.8	10956	16341	122
W 200 x 22.5	22.5	206	102	6.2	8.0	190	170	29.0	2029	197.0	8.36	225.5	142	27.8	2.21	43.9	2.63	6.38	27.42	13858	0.79	W 8 x 15	5.8	13910	18409	72.4
W 200 x 26.6	26.6	207	133	5.8	8.4	190	170	34.2	2611	252.3	8.74	282.3	330	49.6	3.11	76.1	3.54	7.92	29.31	32477	0.92	W 8 x 18	7.1	32761	17168	81.8
W 200 x 31.3	31.3	210	134	6.4	10.2	190	170	40.3	3168	301.7	8.87	338.6	410	61.2	3.19	94.0	3.60	6.57	26.56	40822	0.93	W 8 x 21	11.7	40817	19926	44
W 250 x 17.9	17.9	251	101	4.8	5.3	240	220	23.1	2291	182.5	9.96	211.0	91	18.0	1.98	28.8	2.48	9.53	45.83	13735	0.88	W 10 x 12	2.1	13668	10687	745
W 250 x 22.3	22.3	254	102	5.8	6.9	240	220	28.9	2939	231.4	10.08	267.7	123	24.1	2.06	38.4	2.54	7.39	37.93	18629	0.89	W 10 x 15	4.2	18341	13307	301
W 250 x 25.3	25.3	257	102	6.1	8.4	240	220	32.6	3473	270.3	10.32	311.1	149	29.2	2.14	46.4	2.58	6.07	36.07	22955	0.89	W 10 x 17	6.7	22852	15237	165
W 250 x 28.4	28.4	260	102	6.4	10.0	240	220	36.6	4046	311.2	10.51	357.3	178	34.9	2.21	54.9	2.62	5.10	34.38	27636	0.90	W 10 x 19	9.6	27928	16685	109
W 250 x 32.7	32.7	258	146	6.1	9.1	240	220	42.1	4937	382.7	10.83	428.5	473	64.8	3.35	99.7	3.86	8.02	36.07	73104	1.07	W 10 x 22	10.0	73847	14824	151
W 250 x 38.5	38.5	262	147	6.6	11.2	240	220	49.6	6057	462.4	11.05	517.8	594	80.8	3.46	124.1	3.93	6.56	33.33	93242	1.08	W 10 x 26	16.6	82645	17237	79.7
W 250 x 44.8	44.8	265	148	7.6	13.0	240	220	57.6	7158	540.2	11.15	606.3	704	95.1	3.50	145.4	3.96	5.69	28.95	112398	1.09	W 10 x 30	25.8	111174	19926	45.4
W 310 x 21.0	21.0	303	101	5.1	5.7	292	272	27.2	3776	249.2	11.78	291.9	98	19.4	1.90	31.4	2.42	8.86	53.25	21628	0.98	W 12 x 14	2.9	21590	9997	1037
W 310 x 23.6	23.8	305	101	5.6	6.7	292	272	30.7	4346	285.0	11.90	333.2	116	23.0	1.94	36.9	2.45	7.54	48.50	25594	0.99	W 12 x 16	4.2	26021	11101	673
W 310 x 28.3	28.3	309	102	6.0	8.9	291	271	36.5	5500	356.0	12.28	412.0	158	31.0	2.08	49.4	2.55	5.73	45.20	35441	1.00	W 12 x 19	7.5	35178	12962	328
W 310 x 32.7	32.7	313	102	6.6	10.8	291	271	42.1	6570	419.8	12.49	485.3	192	37.6	2.14	59.8	2.58	4.72	41.12	43612	1.00	W 12 x 22	12.1	44040	14893	182
W 310 x 38.7	38.7	310	165	5.8	9.7	291	271	49.7	8581	553.6	13.14	615.4	727	88.1	3.82	134.9	4.38	8.51	46.66	163728	1.25	W 12 x 26	12.5	163001	12548	292
W 310 x 44.5	44.5	313	166	6.6	11.2	291	271	57.2	9997	638.8	13.22	712.9	855	103.0	3.87	158.0	4.41	7.41	41.00	194433	1.26	W 12 x 30	19.1	193346	14410	167
W 310 x 52.0	52.0	317	167	7.6	13.2	291	271	67.0	11909	751.4	13.33	842.5	1026	122.9	3.91	188.8	4.45	6.33	35.61	236422	1.27	W 12 x 35	30.8	236043	16685	91.3



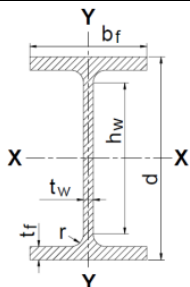
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Perfiles I
Serie W
IRAM-IAS
U 500-215-6



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

X_1, X_2 = Factores de pandeo.

L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.

L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Medida	Peso Lineal	d	b _f	Espesor		h	d'	Área [A _g]	Eje X-X				Eje Y-Y				r	Esbeltez		C _w	v	Medida	J	C _w	X ₁	X ₂ (10 ⁻⁶)
				t _w	t _f				I _x	W _x	r _x	Z _x	I _y	W _y	r _y	Z _y		Ala - λ _r	Alma - λ _w							
[mm x kg/m]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ⁶]	[m ² /m]	[in .klb/ft]	[cm ⁴]	cm ⁶	MPa	MPa ⁻²	
W 360 x 32.9	32.9	349	127	5.8	8.5	332	308	42.1	8358	479.0	14.09	547.6	291	45.8	2.63	72.0	3.20	7.47	53.10	84111	1.17	W 14 x 22	8.7	84320	11101	574
W 360 x 39.0	39.0	353	128	6.5	10.7	332	308	50.2	10331	585.3	14.35	657.7	375	58.6	2.73	91.9	3.27	5.98	47.32	109551	1.18	W 14 x 26	15.0	108757	13031	292
W 360 x 44.0	44.0	352	171	6.9	9.8	332	308	57.7	12258	696.5	14.58	784.3	818	95.7	3.77	148.0	4.43	8.72	44.70	239091	1.35	W 14 x 30	15.8	238191	12066	370
W 360 x 51.0	51.0	355	171	7.2	11.6	332	308	64.8	14222	801.2	14.81	899.5	968	113.2	3.87	174.7	4.49	7.37	42.75	284994	1.36	W 14 x 34	23.7	287333	13583	223
W 360 x 57.8	57.8	358	172	7.9	13.1	332	308	72.5	16143	901.8	14.92	1014.8	1113	129.4	3.92	199.8	4.53	6.56	38.96	330394	1.37	W 14 x 38	33.3	330299	15100	144
W 360 x 64.0	64.0	347	203	7.7	13.5	320	288	81.7	17890	1031.1	14.80	1145.5	1885	185.7	4.80	284.5	5.44	7.52	37.40	523362	1.46	W 14 x 43	43.7	523645	15996	103
W 360 x 72.0	72.0	350	204	8.6	15.1	320	288	91.3	20169	1152.5	14.86	1285.9	2140	209.8	4.84	321.8	5.47	6.75	33.47	599082	1.47	W 14 x 48	60.8	601520	17788	67.7
W 360 x 79.0	79.0	354	205	9.4	16.8	320	288	101.2	22713	1283.2	14.98	1437.0	2416	235.7	4.89	361.9	5.51	6.10	30.68	685701	1.48	W 14 x 53	80.7	682081	19512	47.3
W 410 x 38.8	38.8	399	140	6.4	8.8	381	357	50.3	12777	640.5	15.94	736.8	404	57.7	2.83	90.9	3.49	7.95	55.84	153190	1.32	W 16 x 26	10.8	151723	10135	860
W 410 x 46.1	46.1	403	140	7.0	11.2	381	357	59.2	15690	778.7	16.28	891.1	514	73.4	2.95	115.2	3.55	6.25	50.94	196571	1.33	W 16 x 31	19.1	198448	11997	421
W 410 x 53.0	53.0	403	177	7.5	10.9	381	357	68.4	18734	929.7	16.55	1052.2	1009	114.0	3.84	176.9	4.56	8.12	47.63	387194	1.48	W 16 x 36	22.5	392062	11721	438
W 410 x 60.0	60.0	407	178	7.7	12.8	381	357	76.2	21707	1066.7	16.88	1201.5	1205	135.4	3.98	209.2	4.65	6.95	46.42	467404	1.49	W 16 x 40	32.9	464567	13031	271
W 410 x 67.0	67.0	410	179	8.8	14.4	381	357	86.3	24678	1203.8	16.91	1362.7	1379	154.1	4.00	239.0	4.67	6.22	40.59	538546	1.50	W 16 x 45	46.2	534386	14617	174
W 410 x 75.0	75.0	413	180	9.7	16.0	381	357	95.8	27616	1337.3	16.98	1518.6	1559	173.2	4.03	269.1	4.70	5.63	36.80	612784	1.51	W 16 x 50	63.3	609576	16134	116
W 410 x 85.0	85.0	417	181	10.9	18.2	381	357	108.6	31658	1518.4	17.07	1731.7	1804	199.3	4.08	310.4	4.74	4.97	32.72	715165	1.52	W 16 x 57	92.4	714305	18271	71.5
W 460 x 52.0	52.0	450	152	7.6	10.8	428	404	66.6	21370	949.8	17.91	1095.9	634	83.4	3.09	131.7	3.79	7.04	53.21	304387	1.47	W 18 x 35	21.2	306131	10963	637
W 460 x 60.0	60.0	455	153	8.0	13.3	428	404	76.2	25652	1127.6	18.35	1292.1	795	103.9	3.23	163.4	3.89	5.75	50.55	387230	1.49	W 18 x 40	33.7	386692	12480	362
W 460 x 68.0	68.0	459	154	9.1	15.4	428	404	87.6	29851	1300.7	18.46	1495.4	941	122.2	3.28	192.4	3.93	5.00	44.42	461163	1.50	W 18 x 46	50.8	459186	14203	212
W 460 x 74.0	74.0	457	190	9.0	14.5	428	404	94.9	33415	1462.4	18.76	1657.4	1661	174.8	4.18	271.3	4.93	6.55	44.89	811417	1.64	W 18 x 50	51.6	816349	13238	261
W 460 x 82.0	82.0	460	191	9.9	16.0	428	404	104.7	37157	1615.5	18.84	1835.4	1862	195.0	4.22	303.3	4.96	5.97	40.81	915745	1.64	W 18 x 55	69.1	921078	14548	180
W 460 x 89.0	89.0	463	192	10.5	17.7	428	404	114.1	41105	1775.6	18.98	2019.4	2093	218.0	4.28	339.0	5.01	5.42	38.44	1035073	1.65	W 18 x 60	90.3	1033863	15789	128
W 460 x 97.0	97.0	466	193	11.4	19.0	428	404	123.4	44658	1916.7	19.02	2187.4	2283	236.6	4.30	358.8	5.03	5.08	35.44	1137180	1.65	W 18 x 65	114.0	1138592	17030	95.5
W 460 x 106.0	106.0	469	194	12.6	20.6	428	404	135.1	48978	2088.6	19.04	2394.6	2515	259.3	4.31	405.7	5.05	4.71	32.06	1260063	1.67	W 18 x 71	145.0	1262119	18478	69.6



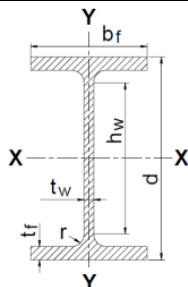
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Perfiles I
Serie W
IRAM-IAS
U 500-215-6



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

X_1, X_2 = Factores de pandeo.

L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.

L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Medida [mm x kg/m]	Peso Lineal [kg/m]	d [mm]	b _f [mm]	Espesor		h [mm]	d' [mm]	Área [Ag] [cm ²]	Eje X-X				Eje Y-Y				r [cm]	Esbeltez		C _w [cm ⁶]	v [m ² /m]	Medida [in .klb/ft]	J [cm ⁴]	C _w cm ⁶	X ₁ MPa	X ₂ (10 ⁻⁶) MPa ⁻²
				t _w [mm]	t _f [mm]				I _x [cm ⁴]	W _x [cm ³]	r _x [cm]	Z _x [cm ³]	I _y [cm ⁴]	W _y [cm ³]	r _y [cm]	Z _y [cm ³]		Ala - λ _f b _f /2t _f	Alma - λ _w d/t _w							
W 530 x 66.0	66.0	525	165	8.9	11.4	502	478	83.6	34971	1332.2	20.45	1558.0	857	103.9	3.20	166.0	4.02	7.24	53.73	562854	1.67	W 21 x 44	32.0	566611	10687	770
W 530 x 72.0	72.0	524	207	9.0	10.9	502	478	91.6	39969	1525.5	20.89	1755.9	1615	156.0	4.20	244.6	5.16	9.50	53.13	1060548	1.84	W 21 x 48	30.3	1060548	9539	1114
W 530 x 74.0	74.0	529	166	9.7	13.6	502	478	95.1	40969	1548.9	20.76	1804.9	1041	125.4	3.31	200.1	4.10	6.10	49.26	688558	1.68	W 21 x 50	47.5	690137	11928	475
W 530 x 82.0	82.0	528	209	9.5	13.3	501	477	104.5	47569	1801.9	21.34	2058.5	2028	194.1	4.41	302.7	5.31	7.86	50.25	1340255	1.85	W 21 x 55	47.5	1340255	10792	639
W 530 x 85.0	85.0	535	166	10.3	16.5	502	478	107.7	48453	1811.3	21.21	2099.8	1263	152.2	3.42	241.6	4.17	5.03	46.41	845463	1.69	W 21 x 57	73.7	856629	13514	276
W 530 x 92.0	92.0	533	209	10.2	15.6	502	478	117.6	55157	2069.7	21.66	2359.8	2379	227.7	4.50	354.7	5.36	6.70	46.84	1588565	1.86	W 21 x 62	76.2	1600474	12548	334
W 530 x 101.0	101.0	537	210	10.9	17.4	502	470	130.0	62198	2316.5	21.87	2640.4	2693	256.5	4.55	400.6	5.40	6.03	43.14	1812734	1.86	W 21 x 68	102.0	1815302	13790	229
W 530 x 109.0	109.0	539	211	11.6	18.8	501	469	139.7	67226	2494.5	21.94	2847.0	2952	279.8	4.60	437.4	5.44	5.61	40.47	1991291	1.87	W 21 x 73	126.0	1989851	14755	176
W 610 x 101.0	101.0	603	228	10.5	14.9	573	541	130.3	77003	2554.0	24.31	2922.7	2951	258.9	4.76	405.0	5.76	7.65	51.54	2544966	2.07	W 24 x 68	77.8	2532293	10963	610
W 610 x 113.0	113.0	608	228	11.2	17.3	573	541	145.3	88195	2901.2	24.64	3312.9	3426	300.5	4.86	469.7	5.82	6.59	48.34	2981078	2.08	W 24 x 76	112.0	2980748	12135	391
W 610 x 125.0	125.0	612	229	11.9	19.6	573	541	160.1	99184	3241.3	24.89	3697.3	3933	343.5	4.96	536.3	5.89	5.84	45.45	3441766	2.09	W 24 x 84	154.0	3437259	13445	257
W 610 x 140.0	140.0	617	230	13.1	22.2	573	541	179.3	112619	3650.5	25.06	4173.1	4515	392.6	5.02	614.0	5.94	5.18	41.27	3981687	2.10	W 24 x 94	219.0	4028038	15031	164
W 610 x 155.0	155.0	611	324	12.7	19.0	573	541	198.1	129583	4241.7	25.58	4749.1	10783	665.6	7.38	1022.6	8.53	8.53	42.60	9436714	2.47	W 24 x 104	196.0	9452463	12824	271
W 610 x 174.0	174.0	616	325	14.0	21.6	573	541	222.8	147754	4797.2	25.75	5383.3	12374	761.5	7.45	1171.1	5.58	7.52	38.63	1.1E+07	2.48	W 24 x 117	280.0	10956263	14410	172



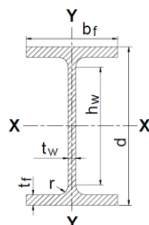
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Serie HP según
IRAM-IAS
U 500-215-7



A_g = Área bruta de la sección transversal.

I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.

$r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro

S = Módulo resistente elástico de la sección.

Q = Momento estático de media sección.

Z = Módulo plástico de la sección.

J = Módulo de torsión.

C_w = Módulo de alabeo.

X_1, X_2 = Factores de pandeo.

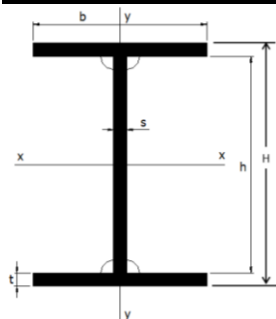
L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.

L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Medida [mm x kg/m]	Peso Lineal [kg/m]	d [mm]	b _f [mm]	Espesor		h [mm]	d' [mm]	Área [Ag] [cm ²]	Eje X-X				Eje Y-Y				r [cm]	Esbeltez		C _w [cm ⁶]	v [m ² /m]	Medida [in .klb/ft]	J [cm ⁴]	C _w cm ⁶	X1 MPa	X2 (10 ⁻⁶) MPa ⁻²
				t _w [mm]	t _f [mm]				I _x [cm ⁴]	W _x [cm ³]	r _x [cm]	Z _x [cm ³]	I _y [cm ⁴]	W _y [cm ³]	r _y [cm]	Z _y [cm ³]		Ala - λ _r b _f /2t _f	Alma - λ _w d/t _w							
W 200 x 41,7	42	205	166	7.2	11.8	156	156	53.5	4114	401	8.77	448.6	901	108.5	4.1	166	1.43	7.03	21.67	142324	1.05	W 8 x 28	22.5	142324	22270	24.8
W 150 x 22,5	22.5	152	152	5.8	6.6	121	121	29	1229	162	6.51	179.6	387	50.9	3.65	117	0.953	11.52	20.86	20543	0.90	W 6 x 15	4.2	20543	18892	52
W 150 x 29,8	29.8	157	153	6.6	9.3	121	121	38.5	1739	222	6.72	247.5	556	72.6	3.8	244	1.11	8.23	18.33	30345	0.91	W 6 x 20	10.0	30345	24476	17.8
W 150 x 37,1	37.1	162	154	8.1	11.6	121	121	47.8	2244	277	6.85	313.5	707	91.8	3.84	310	1.11	6.64	14.94	40280	0.92	W 6 x 25	19.1	40280	30406	7.76
W 200 x 35,9	35.9	201	165	6.2	10.2	156	156	45.7	3437	342	8.67	379.2	764	92.6	4.09	140	1.43	8.09	25.16	69551	1.04	W 8 x 24	14.6	69551	20822	33.9
W 200 x 46,1	46.1	203	203	7.2	11.0	156	156	58.6	4543	448	8.81	495.3	1535	151.2	5.12	231	1.43	9.23	21.67	142324	1.20	W 8 x 31	22.5	142324	22270	24.8
W 200 x 52	52.5	206	204	7.9	12.6	156	156	66.9	5298	514	8.9	572.5	1784	174.9	5.16	264	1.43	8.10	19.75	166224	1.21	W 8 x 35	32.0	166224	24890	16
HP 200 x 53,0	53	204	207	11.3	11.3	156	156	68.1	4977	488	8.55	551.3	1673	161.7	4.96	249	1.59	9.16	13.81	155214	1.21	HP 8 x 36	32.0	155214	26476	14.4
W 200 x 59	59.6	210	205	9.1	14.2	156	156	76	6140	585	8.99	655.9	2041	199.1	5.18	303	1.59	7.22	17.14	194957	1.22	W 8 x 40	46.6	194957	28131	10
W 200 x 71,0	71	216	206	10.2	17.4	156	156	91	7660	709	9.17	803.2	2537	246.3	5.28	375	1.59	5.92	15.29	250007	1.23	W 8 x 48	81.6	250007	33509	5.01
W 200 x 86	87	222	209	13.0	20.6	156	156	110.9	9498	856	9.26	984.2	3139	300.4	5.32	457	1.75	5.07	12.00	316872	1.25	W 8 x 58	139.0	316872	40128	2.57
HP 250 x 62,0	62	246	256	10.5	10.7	194	194	79.6	8728	710	10.47	790.5	2995	234	6.13	791	1.91	11.96	18.48	413545	1.49	HP 10 x 42	33.7	413545	20133	41.4
W 250 x 73,0	73	253	254	8.6	14.2	194	194	92.7	11257	890	11.02	983.3	3880	305.5	6.47	464	1.75	8.94	22.56	555869	1.50	W 10 x 49	57.9	555869	22615	22.9
W 250 x 80,0	80	256	255	9.4	15.6	194	194	101.9	12550	981	11.1	1088.7	4313	338.3	6.51	513	1.75	8.17	20.64	623003	1.51	W 10 x 54	75.8	623003	24683	16.4
HP 250 x 85,0	85	254	260	14.4	14.4	194	194	108.5	12280	967	10.64	1093.2	4225	325	6.24	1090	2.06	9.03	13.47	601520	1.51	HP 10 x 57	82.0	601520	27027	13.3
W 250 x 89,0	89	260	256	10.7	17.3	194	194	113.9	14237	1095	11.18	1224.4	4841	378.2	6.52	574	1.91	7.40	18.13	708935	1.51	W 10 x 60	103.0	708935	27372	11
W 250 x 101,0	101	264	257	11.9	19.6	194	194	128.7	16352	1239	11.27	1395	5549	431.8	6.57	657	1.91	6.56	16.30	832461	1.52	W 10 x 68	148.0	832461	30751	7.03
W 250 x 115,0	115	269	259	13.5	22.1	194	194	146.1	18920	1407	11.38	1597.4	6405	494.6	6.62	752	2.06	5.86	14.37	974785	1.46	W 10 x 77	213.0	974785	34543	4.48
HP 310 x 79,0	79	299	306	11.0	11.0	241	241	100	16316	1091	12.77	1210.1	5258	343.7	7.25	1213	2.22	13.91	21.91	1098312	1.79	HP 12 x 53	46.6	1098312	17237	76.8
HP 310 x 93,0	93	303	308	13.1	13.1	241	241	119.2	19682	1299	12.85	1450.3	6387	414.7	7.32	1447	2.22	11.76	18.40	1339994	1.80	HP 12 x 63	76.2	1339994	20271	40.8
W 310 x 97,0	97	308	305	9.9	15.4	241	241	123.6	22284	1447	13.43	1594.2	7286	477.8	7.68	723	2.06	9.90	24.34	1552137	1.81	W 12 x 65	90.7	1552137	20271	36.2
W 310 x 107,0	107	311	306	10.9	17.0	241	241	136.4	24839	1597	13.49	1768.2	8123	530.9	7.72	806	2.22	9.00	22.11	1756225	1.82	W 12 x 72	122.0	1756225	22270	24.8
HP 310 x 110,0	110	308	310	15.4	15.5	241	241	141	23702	1539	12.97	1730.6	7707	497.3	7.39	1721	2.38	10.00	15.65	1656866	1.82	HP 12 x 74	124.0	1656866	23718	22.1
W 310 x 117,0	117	314	307	11.9	18.7	241	241	149.9	27563	1756	13.56	1952.6	9024	587.9	7.76	890	2.22	8.21	20.25	1968368	1.82	W 12 x 79	160.0	1968368	24339	17.6
HP 310 x 125,0	125	312	312	17.4	17.4	241	241	159	27076	1736	13.05	1963.3	8823	565.6	7.45	870.6	2.54	8.97	13.85	1922717	1.83	HP 12 x 84	176.0	1922717	26614	14.1
W 360 x 110,0	110	360	256	11.4	19.9	279	279	140.6	33155	1842	15.36	2059.3	5570	435.2	6.29	665	2.38	6.43	24.47	1608530	1.71	W 14 x 74	16.0	1608530	22684	25
W 360 x 122,0	122	363	257	13.0	21.7	279	279	155.3	36599	2017	15.35	2269.8	6147	478.4	6.29	734	2.54	5.92	21.46	1801876	1.72	W 14 x 82	211.0	1801876	24821	17.8
HP 360 x 132	132	351	373	15.6	15.6	286	286	168.4	37627	2147	14.94	2393	13569	726	8.97	895	2.38	11.94	18.31	3813209	2.15	HP 14 x 89	150.0	3813209	20408	38.7
HP 360 x 152	152	356	376	17.9	17.9	286	286	193.5	43704	2458	15.04	2769	15817	842	9.04	1291	2.54	10.50	15.97	4511403	2.17	HP 14 x 102	225.0	4511403	23442	22.9



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES ARMADOS SOLDADOS
---	---	---------------------------	---------------------------



Referencias

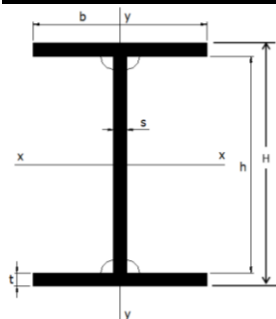
Ag: área de la sección
g: peso por metro
I: momento de inercia
S: módulo resistente elástico de la sección
r: radio de giro
J: módulo de torsión de la sección

X1: factor de pandeo de viga
X2: factor de pandeo de viga
Cw: módulo de alabeo
Lp: longitud no arriostrada para plastificación total
Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico
Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma		s =	7.94	mm				Acero tipo F-24 Fy = 240 MPa											
					Platabanda:		b =	200	mm	t =	9.53	mm	E= 200000 MPa											
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]		
419	400	200	7.94	9.5	69.9	54.0	20211	965	1098	17.0	1272	127	191	4.3	18.2	10378	7.37E-04	5.33E+05	219	771	263	117		
469	450	200	7.94	9.5	73.8	57.1	26144	1115	1277	18.8	1272	127	191	4.2	19.0	9441	1.13E-03	6.71E+05	213	738	307	135		
519	500	200	7.94	9.5	77.8	60.1	33000	1272	1467	20.6	1272	127	191	4.0	19.9	8681	1.66E-03	8.26E+05	208	713	352	154		
569	550	200	7.94	9.5	81.8	63.2	40828	1435	1666	22.3	1272	127	191	3.9	20.7	8050	2.35E-03	9.96E+05	203	692	400	174		
619	600	200	7.94	9.5	85.7	66.3	49678	1605	1876	24.1	1273	127	191	3.9	21.5	7517	3.23E-03	1.18E+06	198	675	450	194		
669	650	200	7.94	9.5	89.7	69.3	59599	1782	2095	25.8	1273	127	191	3.8	22.4	7059	4.32E-03	1.38E+06	194	660	503	216		
719	700	200	7.94	9.5	93.7	72.4	70642	1965	2324	27.5	1273	127	191	3.7	23.2	6662	5.65E-03	1.60E+06	190	647	558	238		
769	750	200	7.94	9.5	97.6	75.5	82856	2155	2563	29.1	1273	127	191	3.6	24.0	6312	7.25E-03	1.84E+06	186	635	615	261		
819	800	200	7.94	9.5	101.6	78.5	96290	2351	2812	30.8	1273	127	191	3.5	24.9	6003	9.16E-03	2.09E+06	182	624	675	285		
869	850	200	7.94	9.5	105.6	81.6	110994	2554	3071	32.4	1274	127	191	3.5	25.7	5726	1.14E-02	2.35E+06	179	614	737	309		
919	900	200	7.94	9.5	109.5	84.7	127017	2764	3340	34.1	1274	127	191	3.4	26.5	5477	1.40E-02	2.63E+06	175	605	802	334		
969	950	200	7.94	9.5	113.5	87.7	144410	2980	3619	35.7	1274	127	191	3.4	27.4	5251	1.71E-02	2.93E+06	172	597	869	361		
1019	1000	200	7.94	9.5	117.5	90.8	163222	3203	3908	37.3	1274	127	191	3.3	28.2	5045	2.06E-02	3.25E+06	169	589	938	388		



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES ARMADOS SOLDADOS
---	---	---------------------------	---------------------------



Referencias

Ag: área de la sección
g: peso por metro
I: momento de inercia
S: módulo resistente elástico de la sección
r: radio de giro
J: módulo de torsion de la sección

X1: factor de pandeo de viga
X2: factor de pandeo de viga
Cw: módulo de alabeo
Lp: longitud no arriostrada para plastificación total
Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico
Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma		s = 7.94	mm					Acero tipo						F-24	Fy = 240	MPa	
					Chapa de ala		b = 200	mm	t = 12.70 mm				E= 200000						MPa			
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa·²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]
425	400	200	7.94	12.7	82.6	63.8	25871	1216	1366	17.7	1695	170	254	4.5	34.0	12229	3.41E-04	7.22E+05	233	850	328	147
475	450	200	7.94	12.7	86.5	66.9	33224	1398	1577	19.6	1695	170	254	4.4	34.8	11028	5.39E-04	9.07E+05	228	805	379	169
525	500	200	7.94	12.7	90.5	69.9	41658	1586	1798	21.5	1695	170	254	4.3	35.6	10059	8.13E-04	1.11E+06	223	771	432	192
575	550	200	7.94	12.7	94.5	73.0	51224	1780	2030	23.3	1696	170	254	4.2	36.5	9259	1.18E-03	1.34E+06	218	744	487	215
625	600	200	7.94	12.7	98.4	76.1	61970	1982	2271	25.1	1696	170	254	4.2	37.3	8588	1.65E-03	1.59E+06	213	723	545	240
675	650	200	7.94	12.7	102.4	79.2	73947	2190	2522	26.9	1696	170	254	4.1	38.1	8016	2.26E-03	1.86E+06	209	705	605	265
725	700	200	7.94	12.7	106.4	82.2	87203	2404	2783	28.6	1696	170	254	4.0	39.0	7522	3.02E-03	2.15E+06	205	690	668	291
775	750	200	7.94	12.7	110.3	85.3	101789	2625	3053	30.4	1696	170	254	3.9	39.8	7090	3.95E-03	2.47E+06	202	677	733	318
825	800	200	7.94	12.7	114.3	88.4	117755	2853	3334	32.1	1697	170	254	3.9	40.6	6709	5.09E-03	2.80E+06	198	665	800	345
875	850	200	7.94	12.7	118.3	91.4	135149	3088	3625	33.8	1697	170	254	3.8	41.5	6371	6.44E-03	3.16E+06	195	654	870	374
925	900	200	7.94	12.7	122.2	94.5	154021	3329	3926	35.5	1697	170	254	3.7	42.3	6068	8.05E-03	3.53E+06	192	645	942	403
975	950	200	7.94	12.7	126.2	97.6	174421	3576	4236	37.2	1697	170	254	3.7	43.1	5795	9.95E-03	3.93E+06	189	636	1017	433
1025	1000	200	7.94	12.7	130.2	100.6	196399	3831	4557	38.8	1698	170	254	3.6	44.0	5548	1.22E-02	4.35E+06	186	628	1094	464

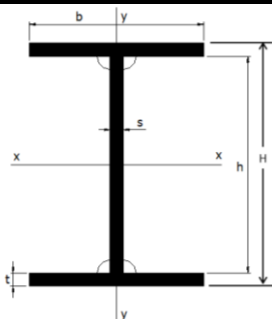


H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES ARMADOS SOLDADOS



Referencias

Ag: área de la sección

g: peso por metro

I: momento de inercia

S: módulo resistente elástico de la sección

r: radio de giro

J: módulo de torsion de la sección

X1: factor de pandeo de viga

X2: factor de pandeo de viga

Cw: módulo de alabeo

Lp: longitud no arriostrada para plastificación total

Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico

Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma		s =	7.94	mm				Acero tipo F-24 Fy = 240 MPa													
					Chapa de ala		b =	200	mm	t = 15.88 mm			E= 200000 MPa													
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr				
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]				
432	400	200	7.94	15.9	95.3	73.6	31703	1469	1638	18.2	2118	212	318	4.7	60.0	14459	1.62E-04	9.16E+05	242	949	393	178				
482	450	200	7.94	15.9	99.2	76.7	40496	1681	1881	20.2	2119	212	318	4.6	60.8	12980	2.59E-04	1.15E+06	238	885	451	203				
532	500	200	7.94	15.9	103.2	79.8	50529	1900	2134	22.1	2119	212	318	4.5	61.7	11789	3.95E-04	1.41E+06	233	838	512	230				
582	550	200	7.94	15.9	107.2	82.8	61852	2126	2397	24.0	2119	212	318	4.4	62.5	10810	5.79E-04	1.70E+06	229	802	575	257				
632	600	200	7.94	15.9	111.1	85.9	74515	2359	2670	25.9	2119	212	318	4.4	63.3	9989	8.22E-04	2.01E+06	224	774	641	285				
682	650	200	7.94	15.9	115.1	89.0	88567	2598	2953	27.7	2119	212	318	4.3	64.2	9290	1.14E-03	2.35E+06	221	751	709	314				
732	700	200	7.94	15.9	119.1	92.0	104057	2844	3245	29.6	2120	212	318	4.2	65.0	8688	1.53E-03	2.72E+06	217	732	779	344				
782	750	200	7.94	15.9	123.0	95.1	121036	3097	3548	31.4	2120	212	318	4.2	65.8	8163	2.03E-03	3.11E+06	213	716	851	375				
832	800	200	7.94	15.9	127.0	98.2	139552	3356	3860	33.1	2120	212	318	4.1	66.7	7702	2.63E-03	3.53E+06	210	702	926	406				
882	850	200	7.94	15.9	131.0	101.2	159656	3621	4183	34.9	2120	212	318	4.0	67.5	7293	3.37E-03	3.97E+06	207	690	1004	438				
932	900	200	7.94	15.9	134.9	104.3	181397	3894	4515	36.7	2120	212	318	4.0	68.3	6927	4.25E-03	4.45E+06	204	679	1084	471				
982	950	200	7.94	15.9	138.9	107.4	204825	4173	4858	38.4	2121	212	318	3.9	69.2	6598	5.30E-03	4.95E+06	201	669	1166	505				
1032	1000	200	7.94	15.9	142.9	110.4	229989	4458	5210	40.1	2121	212	318	3.9	70.0	6301	6.54E-03	5.47E+06	198	660	1250	539				

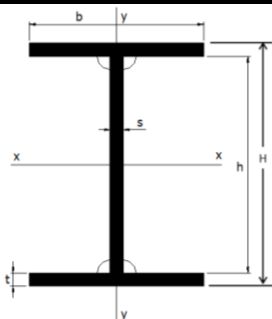


H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES ARMADOS SOLDADOS



Referencias

Ag: área de la sección

g: peso por metro

I: momento de inercia

S: módulo resistente elástico de la sección

r: radio de giro

J: módulo de torsion de la sección

X1: factor de pandeo de viga

X2: factor de pandeo de viga

Cw: módulo de alabeo

Lp: longitud no arriostrada para plastificación total

Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico

Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma			s = 7.94 mm					Acero tipo F-24						Fy = 240 MPa			
					Chapa de ala		b = 200 mm	t = 19.05 mm				E= 200000						MPa				
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm²]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]
438	400	200	7.94	19.1	108.0	83.4	37709	1721	1914	18.7	2542	254	381	4.9	98.8	16853	8.32E-05	1.12E+06	249	1066	459	208
488	450	200	7.94	19.1	111.9	86.5	47962	1965	2189	20.7	2542	254	381	4.8	99.7	15094	1.34E-04	1.40E+06	245	980	525	238
538	500	200	7.94	19.1	115.9	89.6	59614	2216	2474	22.7	2542	254	381	4.7	100.5	13680	2.05E-04	1.71E+06	241	917	594	268
588	550	200	7.94	19.1	119.9	92.6	72715	2473	2768	24.6	2542	254	381	4.6	101.3	12517	3.01E-04	2.06E+06	237	869	664	299
638	600	200	7.94	19.1	123.8	95.7	87315	2737	3073	26.6	2543	254	381	4.5	102.2	11543	4.30E-04	2.44E+06	233	831	738	331
688	650	200	7.94	19.1	127.8	98.8	103461	3007	3387	28.5	2543	254	381	4.5	103.0	10716	5.96E-04	2.85E+06	229	802	813	364
738	700	200	7.94	19.1	131.8	101.9	121206	3284	3712	30.3	2543	254	381	4.4	103.8	10003	8.08E-04	3.29E+06	226	777	891	397
788	750	200	7.94	19.1	135.7	104.9	140597	3568	4046	32.2	2543	254	381	4.3	104.7	9383	1.07E-03	3.76E+06	223	757	971	432
838	800	200	7.94	19.1	139.7	108.0	161685	3858	4391	34.0	2543	254	381	4.3	105.5	8837	1.40E-03	4.27E+06	219	740	1054	467
888	850	200	7.94	19.1	143.7	111.1	184520	4155	4745	35.8	2544	254	381	4.2	106.3	8354	1.80E-03	4.80E+06	216	725	1139	503
938	900	200	7.94	19.1	147.6	114.1	209150	4459	5109	37.6	2544	254	381	4.2	107.2	7923	2.28E-03	5.37E+06	213	712	1226	540
988	950	200	7.94	19.1	151.6	117.2	235625	4769	5483	39.4	2544	254	381	4.1	108.0	7536	2.86E-03	5.97E+06	211	701	1316	577
1038	1000	200	7.94	19.1	155.6	120.3	263996	5086	5867	41.2	2544	254	381	4.0	108.8	7186	3.54E-03	6.61E+06	208	691	1408	615

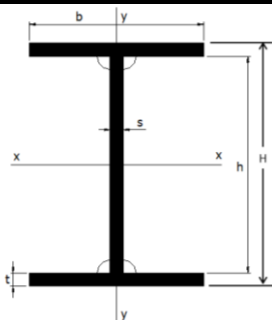


H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES ARMADOS SOLDADOS



Referencias

Ag: área de la sección

g: peso por metro

I: momento de inercia

S: módulo resistente elástico de la sección

r: radio de giro

J: módulo de torsion de la sección

X1: factor de pandeo de viga

X2: factor de pandeo de viga

Cw: módulo de alabeo

Lp: longitud no arriostrada para plastificación total

Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico

Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma		s = 12.7	mm					Acero tipo F-24 Fy = 240 MPa											
					Chapa de ala		b = 200	mm	t = 9.53 mm				E= 200000 MPa											
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm²]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]		
719	700	200	12.7	9.5	127.0	98.2	84255	2344	2907	25.8	1282	128	191	3.2	59.3	10402	1.23E-03	1613415	163	632	698	284		
769	750	200	12.7	9.5	133.4	103.1	99599	2590	3233	27.3	1283	128	191	3.1	62.7	9917	1.54E-03	1850052	159	615	776	313		
819	800	200	12.7	9.5	139.7	108.0	116610	2847	3574	28.9	1284	128	191	3.0	66.1	9481	1.90E-03	2103048	156	599	858	345		
869	850	200	12.7	9.5	146.1	112.9	135367	3115	3931	30.4	1285	128	191	3.0	69.6	9087	2.32E-03	2372435	152	585	944	377		
919	900	200	12.7	9.5	152.4	117.8	155950	3394	4304	32.0	1285	129	191	2.9	73.0	8727	2.80E-03	2658245	149	573	1033	411		
969	950	200	12.7	9.5	158.8	122.7	178437	3683	4693	33.5	1286	129	191	2.8	76.4	8398	3.34E-03	2960511	146	561	1126	446		
1019	1000	200	12.7	9.5	165.1	127.6	202909	3982	5098	35.1	1287	129	191	2.8	79.8	8095	3.97E-03	3279263	144	550	1224	482		
1069	1050	200	12.7	9.5	171.5	132.5	229445	4293	5519	36.6	1288	129	191	2.7	83.2	7815	4.67E-03	3614535	141	541	1325	519		
1119	1100	200	12.7	9.5	177.8	137.4	258124	4613	5955	38.1	1289	129	191	2.7	86.6	7556	5.45E-03	3966358	138	531	1429	558		
1169	1150	200	12.7	9.5	184.2	142.3	289026	4945	6408	39.6	1290	129	191	2.6	90.0	7314	6.33E-03	4334764	136	523	1538	598		
1219	1200	200	12.7	9.5	190.5	147.3	322229	5287	6876	41.1	1290	129	191	2.6	93.5	7089	7.31E-03	4719786	134	515	1650	640		
1269	1250	200	12.7	9.5	196.9	152.2	357814	5639	7360	42.6	1291	129	191	2.6	96.9	6878	8.40E-03	5121454	132	507	1766	682		
1319	1300	200	12.7	9.5	203.2	157.1	395859	6002	7860	44.1	1292	129	191	2.5	100.3	6680	9.60E-03	5539802	130	500	1886	726		

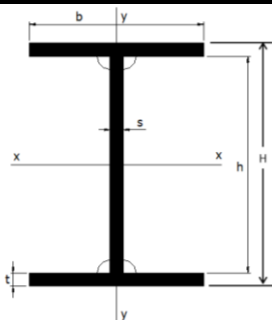


H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES ARMADOS SOLDADOS



Referencias

Ag: área de la sección

g: peso por metro

I: momento de inercia

S: módulo resistente elástico de la sección

r: radio de giro

J: módulo de torsion de la sección

X1: factor de pandeo de viga

X2: factor de pandeo de viga

Cw: módulo de alabeo

Lp: longitud no arriostrada para plastificación total

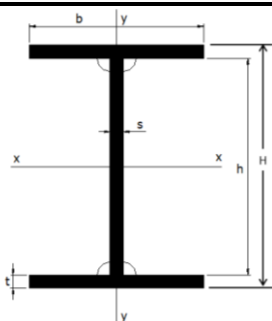
Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico

Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma Chapa de ala								Acero tipo F-24 Fy = 240 MPa E= 200000 MPa											
					s = 12.7 mm b = 250 mm t = 12.70 mm																			
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]		
725	700	250	12.7	12.7	152.4	117.8	116945	3224	3819	27.7	3319	266	397	4.7	81.9	9733	1.23E-03	4.21E+06	240	869	916	390		
775	750	250	12.7	12.7	158.8	122.7	137004	3534	4208	29.4	3320	266	397	4.6	85.3	9251	1.56E-03	4.83E+06	235	848	1010	428		
825	800	250	12.7	12.7	165.1	127.6	159047	3854	4612	31.0	3321	266	397	4.5	88.8	8822	1.95E-03	5.48E+06	231	829	1107	466		
875	850	250	12.7	12.7	171.5	132.5	183153	4184	5033	32.7	3322	266	397	4.4	92.2	8438	2.40E-03	6.18E+06	226	812	1208	506		
925	900	250	12.7	12.7	177.8	137.4	209403	4526	5470	34.3	3323	266	397	4.3	95.6	8090	2.92E-03	6.92E+06	222	797	1313	548		
975	950	250	12.7	12.7	184.2	142.3	237876	4877	5922	35.9	3324	266	397	4.2	99.0	7775	3.51E-03	7.70E+06	218	784	1421	590		
1025	1000	250	12.7	12.7	190.5	147.3	268650	5240	6390	37.6	3324	266	397	4.2	102.4	7487	4.19E-03	8.52E+06	215	771	1534	634		
1075	1050	250	12.7	12.7	196.9	152.2	301805	5613	6875	39.2	3325	266	397	4.1	105.8	7222	4.96E-03	9.39E+06	211	759	1650	679		
1125	1100	250	12.7	12.7	203.2	157.1	337421	5996	7375	40.7	3326	266	397	4.0	109.2	6978	5.83E-03	1.03E+07	208	749	1770	726		
1175	1150	250	12.7	12.7	209.6	162.0	375577	6391	7891	42.3	3327	266	397	4.0	112.7	6752	6.80E-03	1.12E+07	205	738	1894	773		
1225	1200	250	12.7	12.7	215.9	166.9	416353	6795	8422	43.9	3328	266	397	3.9	116.1	6543	7.88E-03	1.22E+07	202	729	2021	822		
1275	1250	250	12.7	12.7	222.3	171.8	459827	7211	8970	45.5	3329	266	397	3.9	119.5	6347	9.07E-03	1.33E+07	199	720	2153	872		
1325	1300	250	12.7	12.7	228.6	176.7	506079	7637	9534	47.1	3329	266	397	3.8	122.9	6164	1.04E-02	1.43E+07	196	711	2288	924		



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES ARMADOS SOLDADOS
---	---	---------------------------	---------------------------



Referencias

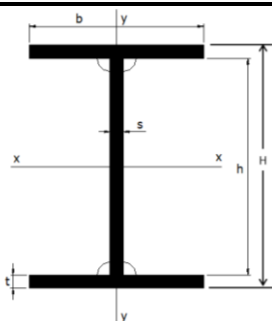
Ag: área de la sección
g: peso por metro
I: momento de inercia
S: módulo resistente elástico de la sección
r: radio de giro
J: módulo de torsión de la sección

X1: factor de pandeo de viga
X2: factor de pandeo de viga
Cw: módulo de alabeo
Lp: longitud no arriostrada para plastificación total
Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico
Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma Chapa de ala								Acero tipo F-24 E= 200000 MPa											
					s = 12.7 mm b = 300 mm		t = 15.88 mm																	
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm²]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]		
732	700	300	12.7	15.9	184.2	142.3	158354	4328	4965	29.3	7156	477	714	6.2	127.8	9955	9.18E-04	9.17E+06	320	1124	1192	524		
782	750	300	12.7	15.9	190.5	147.3	184344	4716	5433	31.1	7157	477	714	6.1	131.2	9415	1.18E-03	1.05E+07	315	1096	1304	571		
832	800	300	12.7	15.9	196.9	152.2	212715	5115	5918	32.9	7157	477	714	6.0	134.6	8939	1.50E-03	1.19E+07	310	1072	1420	619		
882	850	300	12.7	15.9	203.2	157.1	243547	5524	6418	34.6	7158	477	714	5.9	138.1	8515	1.88E-03	1.34E+07	305	1051	1540	668		
932	900	300	12.7	15.9	209.6	162.0	276918	5944	6934	36.4	7159	477	714	5.8	141.5	8135	2.31E-03	1.50E+07	300	1033	1664	719		
982	950	300	12.7	15.9	215.9	166.9	312909	6375	7465	38.1	7160	477	714	5.8	144.9	7792	2.82E-03	1.67E+07	296	1016	1792	771		
1032	1000	300	12.7	15.9	222.3	171.8	351599	6816	8013	39.8	7161	477	714	5.7	148.3	7481	3.41E-03	1.85E+07	292	1001	1923	825		
1082	1050	300	12.7	15.9	228.6	176.7	393067	7267	8577	41.5	7162	477	714	5.6	151.7	7197	4.07E-03	2.03E+07	288	987	2058	879		
1132	1100	300	12.7	15.9	235.0	181.6	437392	7729	9156	43.1	7163	478	714	5.5	155.1	6937	4.83E-03	2.23E+07	284	974	2197	935		
1182	1150	300	12.7	15.9	241.3	186.5	484654	8202	9751	44.8	7163	478	714	5.4	158.5	6697	5.69E-03	2.43E+07	280	962	2340	992		
1232	1200	300	12.7	15.9	247.7	191.4	534933	8686	10363	46.5	7164	478	714	5.4	162.0	6476	6.64E-03	2.65E+07	276	951	2487	1051		
1282	1250	300	12.7	15.9	254.0	196.3	588307	9180	10990	48.1	7165	478	714	5.3	165.4	6270	7.72E-03	2.87E+07	273	940	2638	1111		
1332	1300	300	12.7	15.9	260.4	201.3	644856	9684	11633	49.8	7166	478	714	5.2	168.8	6079	8.91E-03	3.10E+07	270	931	2792	1172		



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES ARMADOS SOLDADOS
---	---	---------------------------	---------------------------



Referencias

Ag: área de la sección

g: peso por metro

I: momento de inercia

S: módulo resistente elástico de la sección

r: radio de giro

J: módulo de torsión de la sección

X1: factor de pandeo de viga

X2: factor de pandeo de viga

Cw: módulo de alabeo

Lp: longitud no arriostrada para plastificación total

Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico

Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma		s = 12.7	mm					Acero tipo						F-24	Fy = 240	MPa		
					Chapa de ala		b = 350	mm	t = 19.05				mm	E=						200000	MPa		
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]	
738	700	350	12.7	19.1	222.3	171.8	208707	5655	6350	30.6	13625	779	1167	7.8	209.1	10706	5.91E-04	1.76E+07	402	1404	1524	684	
788	750	350	12.7	19.1	228.6	176.7	241859	6138	6914	32.5	13626	779	1167	7.7	212.5	10086	7.71E-04	2.01E+07	397	1366	1659	743	
838	800	350	12.7	19.1	235.0	181.6	277869	6631	7493	34.4	13626	779	1167	7.6	215.9	9540	9.88E-04	2.29E+07	391	1334	1798	802	
888	850	350	12.7	19.1	241.3	186.5	316816	7135	8088	36.2	13627	779	1167	7.5	219.3	9056	1.25E-03	2.57E+07	386	1306	1941	863	
938	900	350	12.7	19.1	247.7	191.4	358779	7649	8700	38.1	13628	779	1167	7.4	222.8	8624	1.56E-03	2.88E+07	381	1282	2088	926	
988	950	350	12.7	19.1	254.0	196.3	403838	8174	9327	39.9	13629	779	1167	7.3	226.2	8235	1.92E-03	3.20E+07	377	1260	2238	989	
1038	1000	350	12.7	19.1	260.4	201.3	452071	8710	9970	41.7	13630	779	1167	7.2	229.6	7884	2.34E-03	3.54E+07	372	1241	2393	1054	
1088	1050	350	12.7	19.1	266.7	206.2	503559	9256	10628	43.5	13631	779	1167	7.1	233.0	7564	2.82E-03	3.89E+07	367	1224	2551	1120	
1138	1100	350	12.7	19.1	273.1	211.1	558381	9813	11303	45.2	13632	779	1167	7.1	236.4	7272	3.37E-03	4.27E+07	363	1208	2713	1187	
1188	1150	350	12.7	19.1	279.4	216.0	616616	10380	11994	47.0	13632	779	1167	7.0	239.8	7004	4.00E-03	4.66E+07	359	1194	2878	1256	
1238	1200	350	12.7	19.1	285.8	220.9	678343	10958	12700	48.7	13633	779	1167	6.9	243.2	6757	4.71E-03	5.07E+07	355	1181	3048	1326	
1288	1250	350	12.7	19.1	292.1	225.8	743642	11546	13422	50.5	13634	779	1167	6.8	246.7	6529	5.51E-03	5.49E+07	351	1168	3221	1397	
1338	1300	350	12.7	19.1	298.5	230.7	812593	12145	14161	52.2	13635	779	1167	6.8	250.1	6317	6.41E-03	5.93E+07	347	1157	3399	1470	

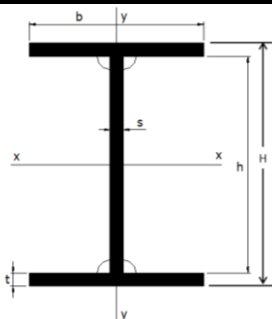


H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES ARMADOS SOLDADOS



Referencias

Ag: área de la sección

g: peso por metro

I: momento de inercia

S: módulo resistente elástico de la sección

r: radio de giro

J: módulo de torsion de la sección

X1: factor de pandeo de viga

X2: factor de pandeo de viga

Cw: módulo de alabeo

Lp: longitud no arriostrada para plastificación total

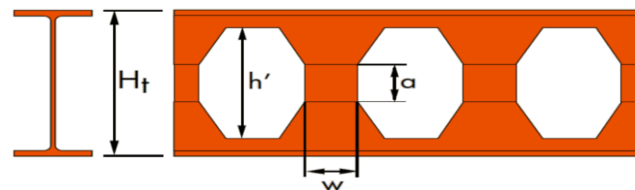
Lr: longitud no arriostrada. Límite PLT inelástico

Mr: Momento Nominal para Lr

Viga de chapa soldada					Chapa de alma s = 15.9 mm Chapa de ala b = 350 mm t = 19.05 mm								Acero tipo F-24 Fy = 240 MPa E= 200000 MPa											
H	h	b	s	t	Ag	Peso	Ix	Sx	Zx	rx	Iy	Sy	Zy	ry	J	X1	X2	Cw	Lp	Lr	Mp	Mr		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm²]	[kg/m]	[cm⁴]	[cm³]	[cm³]	[cm]	[cm⁴]	[cm³]	[cm²]	[cm]	[cm⁴]	[MPa]	[MPa²]	[cm⁶]	[cm]	[cm]	[kN.m]	[kN.m]		
1188	1150	350	15.9	19.1	315.9	244.2	656856	11057	13043	45.6	13651	780	1167	6.6	314.7	8008	2.64E-03	4.66E+07	338	1175	3130	1338		
1238	1200	350	15.9	19.1	323.9	250.3	724063	11696	13843	47.3	13653	780	1167	6.5	321.3	7746	3.08E-03	5.07E+07	334	1160	3322	1415		
1288	1250	350	15.9	19.1	331.8	256.5	795319	12349	14663	49.0	13654	780	1167	6.4	328.0	7503	3.57E-03	5.50E+07	330	1146	3519	1494		
1338	1300	350	15.9	19.1	339.7	262.6	870722	13014	15502	50.6	13656	780	1167	6.3	334.7	7277	4.11E-03	5.94E+07	326	1132	3720	1575		
1388	1350	350	15.9	19.1	347.7	268.7	950372	13693	16361	52.3	13658	780	1167	6.3	341.3	7066	4.71E-03	6.40E+07	322	1120	3927	1657		
1438	1400	350	15.9	19.1	355.6	274.9	1034367	14385	17240	53.9	13659	781	1167	6.2	348.0	6868	5.38E-03	6.88E+07	319	1108	4138	1741		
1488	1450	350	15.9	19.1	363.5	281.0	1122807	15090	18139	55.6	13661	781	1167	6.1	354.7	6683	6.10E-03	7.37E+07	315	1097	4353	1826		
1538	1500	350	15.9	19.1	371.5	287.2	1215792	15809	19058	57.2	13663	781	1167	6.1	361.3	6509	6.90E-03	7.88E+07	312	1087	4574	1913		
1588	1550	350	15.9	19.1	379.4	293.3	1313420	16541	19997	58.8	13664	781	1167	6.0	368.0	6345	7.77E-03	8.41E+07	308	1077	4799	2001		
1638	1600	350	15.9	19.1	387.4	299.4	1415791	17286	20955	60.5	13666	781	1167	5.9	374.7	6190	8.72E-03	8.96E+07	305	1067	5029	2092		
1688	1650	350	15.9	19.1	395.3	305.6	1523003	18044	21933	62.1	13668	781	1167	5.9	381.4	6043	9.74E-03	9.52E+07	302	1058	5264	2183		
1738	1700	350	15.9	19.1	403.2	311.7	1635157	18815	22931	63.7	13669	781	1167	5.8	388.0	5904	1.09E-02	1.01E+08	299	1050	5504	2277		
1788	1750	350	15.9	19.1	411.2	317.8	1752351	19600	23949	65.3	13671	781	1167	5.8	394.7	5772	1.21E-02	1.07E+08	296	1041	5748	2372		



Vigas alveolares con alvéolos octogonales



Perfil básico Base profile Profilo di base	HE					
	Vigas alveolares con alvéolos octogonales Castellated beams with octagonal openings Travi alveolari con aperture ottagonali					
	$(H_t = 1,5 \times h'; w = 0,5 \times h)^*$					
	a mm	G kg/m	H _t mm	h' mm	w mm	A _L m ² /m
HE 260 AA	122,0	56,2	488,0	366,0	122,0	1,515
HE 260 A	125,0	71,0	500,0	375,0	125,0	1,526
HE 260 B	130,0	96,4	520,0	390,0	130,0	1,542
HE 260 M	145,0	179,0	580,0	435,0	145,0	1,623
HE 280 AA	132,0	63,6	528,0	396,0	132,0	1,637
HE 280 A	135,0	79,2	540,0	405,0	135,0	1,648
HE 280 B	140,0	107,0	560,0	420,0	140,0	1,665
HE 280 M	155,0	197,0	620,0	465,0	155,0	1,746
HE 300 AA	141,5	72,6	566,0	425,0	142,0	1,752
HE 300 A	145,0	91,5	580,0	435,0	145,0	1,765
HE 300 B	150,0	121,3	600,0	450,0	150,0	1,782
HE 300 M	170,0	247,0	680,0	510,0	170,0	1,889
HE 320 AA	150,5	77,4	602,0	452,0	151,0	1,790
HE 320 A	155,0	101,0	620,0	465,0	155,0	1,808
HE 320 B	160,0	132,0	640,0	480,0	160,0	1,824
HE 320 M	179,5	255,0	718,0	539,0	180,0	1,926

Perfil básico Base profile Profilo di base	HE					
	Vigas alveolares con alvéolos octogonales Castellated beams with octagonal openings Travi alveolari con aperture ottagonali					
	$(H_t = 1,5 \times h'; w = 0,5 \times h)^*$					
	a mm	G kg/m	H _t mm	h' mm	w mm	A _L m ² /m
HE 450 AA	212,5	105,0	850,0	638,0	213,0	2,055
HE 450 A	220,0	147,0	880,0	660,0	220,0	2,084
HE 450 B	225,0	179,0	900,0	675,0	225,0	2,101
HE 450 M	239,0	276,0	956,0	717,0	239,0	2,176
HE 500 AA	236,0	113,0	944,0	708,0	236,0	2,156
HE 500 A	245,0	163,0	980,0	735,0	245,0	2,192
HE 500 B	250,0	196,0	1000,0	750,0	250,0	2,208
HE 500 M	262,0	284,0	1048,0	786,0	262,0	2,271
HE 550 AA	261,0	128,0	1044,0	783,0	261,0	2,262
HE 550 A	270,0	175,0	1080,0	810,0	270,0	2,299
HE 550 B	275,0	210,0	1100,0	825,0	275,0	2,316
HE 550 M	286,0	294,0	1144,0	858,0	286,0	2,375
HE 600 AA	285,5	138,0	1142,0	856,5	285,5	2,367
HE 600 A	295,0	188,0	1180,0	885,0	295,0	2,406
HE 600 B	300,0	224,0	1200,0	900,0	300,0	2,423
HE 600 M	310,0	302,0	1240,0	930,0	310,0	2,475
HE 600 x 337	316,0	358,0	1264,0	948,0	316,0	2,512



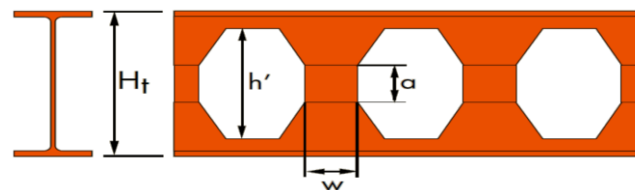
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

VIGAS ALVEOLARES

Vigas alveolares con alvéolos octogonales



Perfil básico Base profile Profilo di base	HE					
	Vigas alveolares con alvéolos octogonales Castellated beams with octagonal openings Travi alveolari con aperture ottagonali					
	(H _t = 1,5 x h; w = 0,5 x h)*					
	a mm	G kg/m	H _t mm	h' mm	w mm	A _L m ² /m
HE 340 AA	160,0	82,5	640,0	480,0	160,0	1,830
HE 340 A	165,0	109,0	660,0	495,0	165,0	1,850
HE 340 B	170,0	139,0	680,0	510,0	170,0	1,867
HE 340 M	188,5	258,0	754,0	566,0	189,0	1,965
HE 360 AA	169,5	87,7	678,0	509,0	170,0	1,871
HE 360 A	175,0	117,0	700,0	525,0	175,0	1,892
HE 360 B	180,0	148,0	720,0	540,0	180,0	1,909
HE 360 M	197,5	261,0	790,0	593,0	198,0	2,000
HE 400 AA	189,0	97,1	756,0	567,0	189,0	1,954
HE 400 A	195,0	131,0	780,0	585,0	195,0	1,977
HE 400 B	200,0	162,0	800,0	600,0	200,0	1,994
HE 400 M	216,0	268,0	864,0	648,0	216,0	2,076

Perfil básico Base profile Profilo di base	HE					
	Vigas alveolares con alvéolos octogonales Castellated beams with octagonal openings Travi alveolari con aperture ottagonali					
	(H _t = 1,5 x h; w = 0,5 x h)*					
	a mm	G kg/m	H _t mm	h' mm	w mm	A _L m ² /m
HE 600 x 399	324,0	424,0	1296,0	972,0	324,0	2,558
HE 650 AA	310,0	148,0	1240,0	930,0	310,0	2,472
HE 650 A	320,0	201,0	1280,0	960,0	320,0	2,514
HE 650 B	325,0	239,0	1300,0	975,0	325,0	2,530
HE 650 M	334,0	311,0	1336,0	1002,0	334,0	2,579
HE 650 x 343	340,0	365,0	1360,0	1020,0	340,0	2,613
HE 650 x 407	348,0	434,0	1392,0	1044,0	348,0	2,659
HE 700 AA	335,0	161,0	1340,0	1005,0	335,0	2,580
HE 700 A	345,0	217,0	1380,0	1035,0	345,0	2,620
HE 700 B	350,0	257,0	1400,0	1050,0	350,0	2,637
HE 700 M	358,0	321,0	1432,0	1074,0	358,0	2,679
HE 700 x 352	364,0	376,0	1456,0	1092,0	364,0	2,713
HE 700 x 418	372,0	447,0	1488,0	1116,0	372,0	2,759



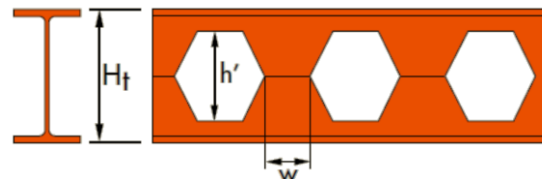
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

VIGAS ALVEOLARES

Vigas alveolares con alvéolos hexagonales



Perfil básico Base profile Profilo di base	IPE				
	Vigas alveolares con alvéolos hexagonales Castellated beams with hexagonal openings Travi alveolari con aperture esagonali				
	$(H_t = 1,5 \times h; w = 0,5 \times h)^*$				
	G kg/m	H _t mm	h' mm	w mm	A _L m ² /m
IPE A 200	18,4	295,5	197,0	98,5	0,764
IPE 200	22,4	300,0	200,0	100,0	0,768
IPE O 200	25,1	303,0	202,0	101,0	0,779
IPE A 220	22,2	325,5	217,0	108,5	0,843
IPE 220	26,2	330,0	220,0	110,0	0,848
IPE O 220	29,4	333,0	222,0	111,0	0,858
IPE A 240	26,2	355,5	237,0	118,5	0,918
IPE 240	30,7	360,0	240,0	120,0	0,922
IPE O 240	34,3	363,0	242,0	121,0	0,932
IPE A 270	30,7	400,5	267,0	133,5	1,037
IPE 270	36,1	405,0	270,0	135,0	1,041
IPE O 270	42,3	411,0	274,0	137,0	1,051
IPE A 300	36,5	445,5	297,0	148,5	1,156
IPE 300	42,2	450,0	300,0	150,0	1,160
IPE O 300	49,3	456,0	304,0	152,0	1,174
IPE A 330	43,0	490,5	327,0	163,5	1,250
IPE 330	49,1	495,0	330,0	165,0	1,254
IPE O 330	57,0	501,0	334,0	167,0	1,268
IPE A 360	50,2	536,4	358,0	178,8	1,351
IPE 360	57,1	540,0	360,0	180,0	1,353
IPE O 360	66,0	546,0	364,0	182,0	1,367

Perfil básico Base profile Profilo di base	IPE				
	Vigas alveolares con alvéolos hexagonales Castellated beams with hexagonal openings Travi alveolari con aperture esagonali				
	$(H_t = 1,5 \times h; w = 0,5 \times h)^*$				
	G kg/m	H _t mm	h' mm	w mm	A _L m ² /m
IPE A 400	57,4	595,5	397,0	198,5	1,464
IPE 400	66,3	600,0	400,0	200,0	1,467
IPE O 400	75,7	606,0	404,0	202,0	1,481
IPE A 450	67,2	670,5	447,0	223,5	1,603
IPE 450	77,6	675,0	450,0	225,0	1,605
IPE O 450	92,4	684,0	456,0	228,0	1,622
IPE A 500	79,4	745,5	497,0	248,5	1,741
IPE 500	90,7	750,0	500,0	250,0	1,744
IPE O 500	107,0	759,0	506,0	253,0	1,760
IPE A 550	92,1	820,5	547,0	273,5	1,875
IPE 550	106,0	825,0	550,0	275,0	1,877
IPE O 550	123,0	834,0	556,0	278,0	1,893
IPE A 600	108,0	895,5	597,0	298,5	2,013
IPE 600	122,0	900,0	600,0	300,0	2,015
IPE O 600	154,0	915,0	610,0	305,0	2,045
IPE 750 x 147	147,0	1129,5	753,0	376,5	2,510
IPE 750 x 173	173,0	1143,0	762,0	381,0	2,534
IPE 750 x 196	196,0	1155,0	770,0	385,0	2,552



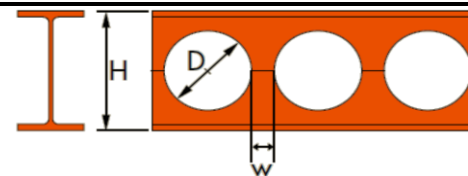
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

VIGAS ALVEOLARES

Vigas alveolares con alvéolos circulares



Perfil básico Base profile Profilo di base	IPE				
	Viga de techo / Roof beam / trave per coperture				
	(D ≈ 1,05 x h, w = 0,25 x D)*				
	G kg/m	H mm	D mm	w mm	A _L m ² /m
IPE A 200	17,1	290,4	210	52,5	0,699
IPE 200	20,7	293,4	210	52,5	0,706
IPE O 200	23,2	295,4	210	52,5	0,718
IPE A 220	20,6	320,1	230	57,5	0,774
IPE 220	24,3	323,1	230	57,5	0,780
IPE O 220	27,2	325,1	230	57,5	0,793
IPE A 240	24,3	349,7	250	62,5	0,843
IPE 240	28,5	352,7	250	62,5	0,849
IPE O 240	31,9	354,7	250	62,5	0,862
IPE A 270	28,6	394,3	280	70	0,954
IPE 270	33,5	397,3	280	70	0,961
IPE O 270	39,4	401,3	280	70	0,974
IPE A 300	34	441,2	315	78,75	1,065
IPE 300	39,2	444,2	315	78,75	1,071
IPE O 300	45,9	448,2	315	78,75	1,088
IPE A 330	40	488,2	350	87,5	1,150
IPE 330	45,7	491,2	350	87,5	1,156
IPE O 330	53,1	495,2	350	87,5	1,173
IPE A 360	46,9	533,3	380	95	1,242
IPE 360	53,1	535,7	380	95	1,248
IPE O 360	61,5	539,7	380	95	1,265

Perfil básico Base profile Profilo di base	IPE				
	Viga de techo / Roof beam / trave per coperture				
	(D ≈ 1,05 x h, w = 0,25 x D)*				
	G kg/m	H mm	D mm	w mm	A _L m ² /m
IPE A 400	53,6	592,1	420	105	1,345
IPE 400	61,7	595,1	420	105	1,352
IPE O 400	70,4	599,1	420	105	1,368
IPE A 450	62,6	668,7	475	118,75	1,469
IPE 450	71,9	671,7	475	118,75	1,476
IPE O 450	85,7	677,7	475	118,75	1,497
IPE A 500	73,8	742,9	525	131,25	1,596
IPE 500	84	745,9	525	131,25	1,603
IPE O 500	99,4	751,9	525	131,25	1,623
IPE A 550	85,6	819,5	580	145	1,715
IPE 550	97,5	822,5	580	145	1,722
IPE O 550	113,4	828,5	580	145	1,743
IPE A 600	99,9	893,7	630	157,5	1,841
IPE 600	113,1	896,7	630	157,5	1,848
IPE O 600	142,8	906,7	630	157,5	1,886
IPE 750 x 147	134,5	1127,2	790	197,5	2,301
IPE 750 x 173	159,9	1136,2	790	197,5	2,328
IPE 750 x 196	181,9	1144,2	790	197,5	2,348



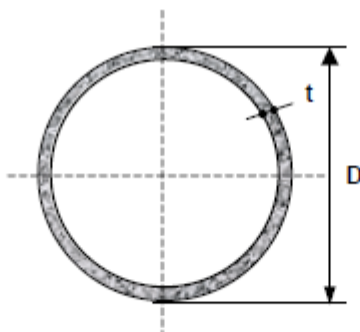
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Tubos de acero
Sección Circular
IRAM-IAS
U 500-218
U 500-2592



D = Diámetro exterior
t = Espesor de pared
p = Área exterior por metro lineal
A = Sección bruta
g = Peso por metro lineal
I = Momento de Inercia
S = Módulo elástico resistente
r = Radio de giro
Z = Módulo plástico
J = Módulo de Torsión
C = Constante torsional

D [mm]	t [mm]	p [m ² /m]	Ag [cm ²]	g [Kg/m]	I [cm ⁴]	S [cm ³]	r [cm]	Z [cm ³]	J [cm ⁴]	C [cm ³]
12.70	0.70	0.04	0.26	0.21	0.05	0.08	0.42	0.10	0.10	0.15
	0.90	0.04	0.33	0.26	0.06	0.09	0.42	0.13	0.12	0.18
	1.25	0.04	0.45	0.35	0.07	0.12	0.41	0.16	0.15	0.23
	1.60	0.04	0.56	0.44	0.09	0.14	0.40	0.20	0.18	0.28
15.87	0.70	0.05	0.33	0.26	0.10	0.12	0.54	0.16	0.19	0.25
	0.90	0.05	0.42	0.33	0.12	0.15	0.53	0.20	0.24	0.30
	1.25	0.05	0.57	0.45	0.15	0.19	0.52	0.27	0.31	0.39
	1.60	0.05	0.72	0.56	0.18	0.23	0.51	0.33	0.37	0.47
19.05	0.70	0.06	0.40	0.32	0.17	0.18	0.65	0.24	0.34	0.37
	0.90	0.06	0.51	0.40	0.21	0.22	0.64	0.30	0.42	0.47
	1.25	0.06	0.70	0.55	0.28	0.29	0.63	0.40	0.56	0.58
	1.60	0.06	0.88	0.69	0.34	0.35	0.62	0.49	0.67	0.71
	2.00	0.06	1.07	0.84	0.39	0.41	0.61	0.58	0.79	0.83
22.22	0.70	0.07	0.47	0.37	0.27	0.25	0.76	0.32	0.55	0.51
	0.90	0.07	0.60	0.47	0.34	0.31	0.75	0.41	0.69	0.64
	1.25	0.07	0.82	0.65	0.45	0.41	0.74	0.55	0.91	0.82



H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

D	t	p	Ag	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
22.22	1.60	0.07	1.04	0.81	0.55	0.50	0.73	0.68	1.11	1.00
	2.00	0.07	1.27	1.00	0.66	0.59	0.72	0.82	1.31	1.18
25.4	0.70	0.08	0.54	0.43	0.41	0.33	0.87	0.43	0.83	0.67
	0.90	0.08	0.69	0.54	0.52	0.41	0.87	0.54	1.04	0.85
	1.25	0.08	0.95	0.74	0.69	0.55	0.85	0.73	1.39	1.14
	1.60	0.08	1.20	0.94	0.85	0.67	0.84	0.91	1.70	1.34
	2.00	0.08	1.47	1.15	1.01	0.80	0.83	1.10	2.03	1.60
	2.50	0.08	1.80	1.41	1.19	0.94	0.81	1.32	2.39	1.88
31.75	0.90	0.10	0.87	0.68	1.04	0.65	1.09	0.86	2.08	1.34
	1.25	0.10	1.20	0.94	1.40	0.88	1.08	1.16	2.79	1.83
	1.60	0.10	1.52	1.19	1.73	1.09	1.07	1.46	3.45	2.18
	2.00	0.10	1.87	1.47	2.08	1.31	1.05	1.77	4.15	2.62
	2.50	0.10	2.30	1.80	2.47	1.56	1.04	2.14	4.95	3.12
	3.20	0.10	2.87	2.25	2.96	1.87	1.02	2.62	5.92	3.73
38.10	0.90	0.12	1.05	0.83	1.82	0.96	1.32	1.25	3.64	1.96
	1.25	0.12	1.45	1.14	2.46	1.29	1.30	1.70	4.92	2.66
	1.60	0.12	1.83	1.44	3.06	1.61	1.29	2.13	6.12	3.35
	2.00	0.12	2.27	1.78	3.71	1.95	1.28	2.61	7.41	3.89
	2.50	0.12	2.80	2.19	4.45	2.34	1.26	3.17	8.90	4.67
	3.20	0.12	3.51	2.75	5.39	2.83	1.24	3.91	10.77	5.66
44.45	0.90	0.14	1.23	0.97	2.92	1.31	1.54	1.71	5.84	2.68
	1.25	0.14	1.70	1.33	3.96	1.78	1.53	2.33	7.92	3.66
	1.60	0.14	2.15	1.69	4.95	2.23	1.52	2.94	9.90	4.61
	2.00	0.14	2.67	2.09	6.02	2.71	1.50	3.61	12.04	5.66
	2.50	0.14	3.29	2.59	7.27	3.27	1.49	4.41	14.55	6.55
	3.20	0.14	4.15	3.26	8.87	3.99	1.46	5.46	17.75	7.98



H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

D	t	p	Ag	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
50.8	0.90	0.16	1.41	1.11	4.39	1.73	1.76	2.24	8.79	3.52
	1.25	0.16	1.95	1.53	5.98	2.35	1.75	3.07	11.95	4.82
	1.60	0.16	2.47	1.94	7.49	2.95	1.74	3.88	14.98	6.08
	2.00	0.16	3.07	2.41	9.14	3.60	1.73	4.77	18.29	7.48
	2.50	0.16	3.79	2.98	11.09	4.37	1.71	5.84	22.18	9.16
	3.20	0.16	4.79	3.76	13.61	5.36	1.69	7.26	27.23	10.72
57.15	0.90	0.18	1.59	1.25	6.29	2.20	1.99	2.85	12.58	4.47
	1.25	0.18	2.20	1.72	8.58	3.00	1.98	3.91	17.16	6.13
	1.60	0.18	2.79	2.19	10.78	3.77	1.96	4.94	21.56	7.75
	2.00	0.18	3.47	2.72	13.19	4.62	1.95	6.09	26.38	9.55
	2.50	0.18	4.29	3.37	16.06	5.62	1.93	7.47	32.11	11.72
	3.20	0.18	5.42	4.26	19.80	6.93	1.91	9.33	39.60	13.86
63.5	1.25	0.20	2.44	1.92	11.85	3.73	2.20	4.85	23.69	7.60
	1.60	0.20	3.11	2.44	14.91	4.70	2.19	6.13	29.82	9.63
	2.00	0.20	3.86	3.03	18.29	5.76	2.18	7.57	36.58	11.88
	2.50	0.20	4.79	3.76	22.32	7.03	2.16	9.31	44.64	14.60
	3.20	0.20	6.06	4.76	27.63	8.70	2.13	11.65	55.26	17.40
	4.00	0.20	7.48	5.87	33.24	10.47	2.11	14.19	66.47	20.94
76.2	1.60	0.24	3.75	2.94	26.10	6.85	2.64	8.91	52.19	13.98
	2.00	0.24	4.66	3.66	32.11	8.43	2.62	11.02	64.22	17.29
	2.50	0.24	5.79	4.54	39.35	10.33	2.61	13.59	78.69	21.32
	3.20	0.24	7.34	5.76	48.98	12.86	2.58	17.07	97.96	26.77
	4.00	0.24	9.07	7.12	59.30	15.56	2.56	20.88	118.60	31.13
	4.76	0.24	10.68	8.39	68.46	17.97	2.53	24.33	136.91	35.93
88.9	2.50	0.28	6.79	5.33	63.37	14.26	3.06	18.67	126.75	29.30
	3.20	0.28	8.62	6.76	79.21	17.82	3.03	23.52	158.41	36.90
	4.00	0.28	10.67	8.38	96.34	21.67	3.00	28.86	192.68	45.27



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES NORMALIZADOS
---	---	---------------------------	-----------------------

D	t	p	Ag	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
88.9	4.76	0.28	12.58	9.88	111.70	25.13	2.98	33.74	223.40	50.26
	5.50	0.28	14.41	11.31	125.84	28.31	2.96	38.32	251.67	56.62
	6.35	0.28	16.47	12.93	141.11	31.74	2.93	43.37	282.21	63.49
101.6	2.00	0.32	6.26	4.91	77.63	15.28	3.52	19.85	155.26	31.15
	2.50	0.32	7.78	6.11	95.61	18.82	3.50	24.56	191.22	38.55
	3.20	0.32	9.89	7.77	119.85	23.59	3.48	31.00	239.71	48.65
	4.00	0.32	12.26	9.63	146.28	28.80	3.45	38.13	292.57	59.82
	4.76	0.32	14.48	11.37	170.17	33.50	3.43	44.68	340.33	70.08
	6.35	0.32	19.00	14.92	216.45	42.61	3.38	57.71	432.89	85.22
127	2.50	0.40	9.78	7.68	189.53	29.85	4.40	38.76	379.06	60.84
	3.20	0.40	12.45	9.77	238.59	37.57	4.38	49.07	477.19	77.00
	4.00	0.40	15.46	12.13	292.61	46.08	4.35	60.55	585.22	95.01
	4.75	0.40	18.24	14.32	341.31	53.75	4.33	71.04	682.62	111.45
	6.35	0.40	24.07	18.89	439.15	69.16	4.27	92.54	878.30	145.12
168.3	3.20	0.53	16.60	13.03	565.73	67.23	5.84	87.25	1131.46	136.94
	4.00	0.53	20.65	16.21	697.09	82.84	5.81	108.02	1394.17	169.53
	4.75	0.53	24.41	19.16	816.71	97.05	5.78	127.12	1633.42	199.48
	6.35	0.53	32.31	25.36	1060.82	126.06	5.73	166.67	2121.63	261.48
	7.10	0.53	35.96	28.23	1170.18	139.06	5.70	184.65	2340.35	289.66
219.1	4.00	0.69	27.06	21.24	1568.19	143.02	7.61	185.47	3136.38	291.10
	4.76	0.69	32.08	25.18	1846.72	168.42	7.59	219.17	3693.45	343.97
	6.35	0.69	42.48	33.35	2410.18	219.81	7.53	288.10	4820.36	452.09
	7.95	0.69	52.79	41.44	2951.51	269.18	7.48	355.36	5903.02	557.53
	9.53	0.69	62.80	49.30	3461.58	315.69	7.42	419.73	6923.17	658.38
	11.10	0.69	72.60	56.99	3945.07	359.79	7.37	481.71	7890.13	719.57
	12.70	0.69	82.43	64.71	4414.58	402.61	7.32	542.87	8829.15	805.21



H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

D	t	p	Ag	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
273	6.35	0.86	53.19	41.76	4730.44	346.55	9.43	451.67	9460.87	708.85
	7.95	0.86	66.20	51.97	5818.32	426.25	9.38	558.78	11636.64	876.84
	9.53	0.86	78.88	61.92	6853.47	502.09	9.32	661.96	13706.95	1038.62
	11.10	0.86	91.33	71.69	7844.50	574.69	9.27	761.98	15689.00	1195.35
	12.70	0.86	103.86	81.53	8816.89	645.93	9.21	861.36	17633.77	1350.99
323.8	6.35	1.02	63.33	49.71	7980.5	492.9	11.23	640.1	15961.0	1004.7
	7.95	1.02	78.89	61.93	9843.3	608.0	11.17	793.4	19686.6	1245.2
	9.53	1.02	94.09	73.86	11626.7	718.1	11.12	941.7	23253.4	1477.7
	11.10	1.02	109.04	85.60	13344.7	824.3	11.06	1086.0	26689.5	1704.0
	12.70	1.02	124.12	97.44	15041.2	929.0	11.01	1230.1	30082.5	1929.8
355.6	6.35	1.12	69.67	54.69	10626.3	597.7	12.35	774.8	21252.6	1216.0
	7.95	1.12	86.83	68.16	13124.3	738.2	12.29	961.2	26248.7	1508.5
	9.53	1.12	103.61	81.33	15522.8	873.0	12.24	1141.9	31045.6	1791.9
	11.10	1.12	120.13	94.30	17840.1	1003.4	12.19	1318.1	35680.2	2068.2
	12.70	1.12	136.81	107.40	20135.3	1132.5	12.13	1494.3	40270.6	2344.4
406.4	6.35	1.28	79.82	62.66	15975.2	786.1	14.15	1016.8	31950.3	1595.9
	7.95	1.28	99.53	78.13	19764.3	972.5	14.09	1262.9	39528.6	1982.1
	9.53	1.28	118.84	93.29	23415.8	1152.2	14.04	1502.0	46831.6	2357.2
	11.10	1.28	137.87	108.22	26956.7	1326.4	13.98	1735.8	53913.4	2723.9
	12.70	1.28	157.10	123.32	30477.1	1499.7	13.93	1970.1	60954.2	3091.3
457.2	6.35	1.44	89.94	70.60	22856.6	999.9	15.94	1291.1	45713.3	2026.5
	7.95	1.44	112.20	88.08	28315.5	1238.6	15.89	1605.0	56630.9	2519.1
	9.53	1.44	134.03	105.21	33590.8	1469.4	15.83	1910.6	67181.6	2998.5
	11.10	1.44	155.56	122.12	38720.9	1693.8	15.78	2209.9	77441.7	3468.1
	12.70	1.44	177.35	139.22	43835.9	1917.6	15.72	2510.5	87671.8	3939.6



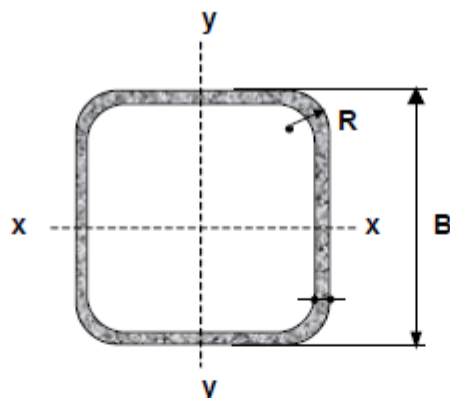
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Tubos de acero
Sección
Cuadrada
IRAM-IAS
U 500-218
U 500-2592



B = Ancho exterior
t = Espesor de pared
R = Radio de esquina exterior = 2,00 t
p = Área exterior por metro lineal
A = Sección bruta
g = Peso por metro lineal
I = Momento de Inercia
S = Módulo elástico resistente
r = Radio de giro
Z = Módulo plástico
J = Módulo de Torsión
C = Constante torsional

B [mm]	t [mm]	p [m ² /m]	Ag [cm ²]	g [Kg/m]	I _x =I _y [cm ⁴]	S _x =S _y [cm ³]	r _x =r _y [cm]	Z _x =Z _y [cm ³]	J [cm ⁴]	C [cm ³]
15	0.70	0.058	0.388	0.304	0.130	0.173	0.579	0.206	0.203	0.285
	0.90	0.057	0.487	0.382	0.158	0.210	0.569	0.254	0.248	0.355
	1.25	0.056	0.647	0.508	0.197	0.263	0.552	0.327	0.315	0.465
20	0.90	0.077	0.667	0.523	0.399	0.399	0.773	0.473	0.622	0.654
	1.25	0.076	0.897	0.704	0.513	0.513	0.756	0.621	0.810	0.871
	1.60	0.075	1.112	0.873	0.607	0.607	0.739	0.752	0.968	1.068
25	0.90	0.097	0.847	0.665	0.809	0.647	0.977	0.759	1.253	1.043
	1.25	0.096	1.147	0.901	1.058	0.847	0.960	1.010	1.657	1.403
	1.60	0.095	1.432	1.124	1.274	1.019	0.943	1.237	2.013	1.736
	2.00	0.093	1.737	1.364	1.483	1.186	0.924	1.468	2.363	2.085
30	0.90	0.117	1.027	0.806	1.433	0.956	1.181	1.113	2.210	1.521
	1.25	0.116	1.397	1.097	1.895	1.263	1.165	1.492	2.949	2.059
	1.60	0.115	1.752	1.375	2.307	1.538	1.148	1.842	3.620	2.565
	2.00	0.113	2.137	1.678	2.720	1.813	1.128	2.208	4.304	3.105



H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

B	t	p	Ag	g	Ix=Iy	Sx=Sy	rx=ry	Zx=Zy	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
40	1.25	0.156	1.897	1.489	4.694	2.347	1.573	2.737	7.244	3.746
	1.60	0.155	2.392	1.877	5.791	2.895	1.556	3.412	8.999	4.703
	2.00	0.153	2.937	2.306	6.935	3.468	1.537	4.136	10.857	5.745
	2.50	0.151	3.589	2.817	8.209	4.104	1.512	4.971	12.958	6.971
50	1.60	0.195	3.032	2.380	11.698	4.679	1.964	5.462	18.064	7.480
	2.00	0.193	3.737	2.934	14.137	5.655	1.945	6.664	21.970	9.185
	2.50	0.191	4.589	3.602	16.931	6.773	1.921	8.078	26.507	11.221
	3.20	0.189	5.727	4.495	20.387	8.155	1.887	9.895	32.211	13.891
60	1.60	0.23	3.67	2.88	20.67	6.89	2.37	7.99	31.78	10.90
	2.00	0.23	4.54	3.56	25.13	8.38	2.35	9.79	38.84	13.43
	2.50	0.23	5.59	4.39	30.32	10.11	2.33	11.93	47.18	16.47
	3.20	0.23	7.01	5.50	36.91	12.30	2.30	14.74	57.92	20.52
	4.00	0.23	8.55	6.71	43.52	14.51	2.26	17.66	68.87	24.84
80	2.00	0.31	6.14	4.82	61.67	15.42	3.17	17.85	94.67	24.31
	2.50	0.31	7.59	5.96	75.10	18.78	3.15	21.90	115.90	29.97
	3.20	0.31	9.57	7.51	92.65	23.16	3.11	27.30	143.98	37.62
	4.00	0.31	11.75	9.22	110.96	27.74	3.07	33.09	173.72	45.96
	4.76	0.30	13.74	10.79	126.70	31.67	3.04	38.22	199.62	53.48
90	2.50	0.35	8.59	6.74	108.50	24.11	3.55	28.01	166.95	38.22
	3.20	0.35	10.85	8.51	134.42	29.87	3.52	35.02	208.17	48.09
	4.00	0.35	13.35	10.48	161.80	35.96	3.48	42.60	252.30	58.92
	4.76	0.34	15.65	12.28	185.67	41.26	3.44	49.39	291.27	68.75
	6.35	0.34	20.21	15.86	229.17	50.93	3.37	62.30	363.45	87.88
100	3.20	0.39	12.13	9.52	187.17	37.43	3.93	43.70	289.03	59.84
	4.00	0.39	14.95	11.73	226.20	45.24	3.89	53.31	351.52	73.48
	4.76	0.38	17.55	13.78	260.58	52.12	3.85	61.98	407.25	85.94



H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

B	t	p	Ag	g	Ix=Iy	Sx=Sy	rx=ry	Zx=Zy	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
100	6.35	0.38	22.75	17.86	324.36	64.87	3.78	78.67	512.33	110.39
110	3.20	0.43	13.41	10.52	252.17	45.85	4.34	53.34	388.47	72.87
	4.00	0.43	16.55	12.99	305.74	55.59	4.30	65.23	473.79	89.64
	4.76	0.42	19.45	15.27	353.32	64.24	4.26	76.00	550.44	105.02
	6.35	0.42	25.29	19.85	442.81	80.51	4.18	96.94	696.88	135.45
120	4.00	0.47	18.15	14.25	402.03	67.00	4.71	78.34	621.49	107.40
	5.00	0.46	22.36	17.55	485.14	80.86	4.66	95.48	754.89	131.77
	6.00	0.46	26.43	20.75	561.74	93.62	4.61	111.67	879.44	155.12
	8.00	0.45	34.19	26.84	696.31	116.05	4.51	141.28	1101.89	198.73
	10.00	0.45	41.42	32.52	807.47	134.58	4.42	167.31	1288.84	238.14
	12.00	0.44	48.13	37.78	896.91	149.49	4.32	189.89	1440.40	273.26
140	4.00	0.55	21.35	16.76	651.26	93.04	5.52	108.17	1002.82	147.72
	5.00	0.54	26.36	20.69	790.05	112.86	5.48	132.33	1223.68	181.77
	6.00	0.54	31.23	24.52	919.78	131.40	5.43	155.38	1432.50	214.64
	8.00	0.53	40.59	31.86	1153.05	164.72	5.33	198.19	1813.95	276.81
	10.00	0.53	49.42	38.80	1353.13	193.30	5.23	236.73	2147.06	334.14
	12.00	0.52	57.73	45.32	1522.01	217.43	5.13	271.13	2431.84	386.54
150	4.00	0.59	22.95	18.01	807.39	107.65	5.93	124.88	1241.25	170.28
	5.00	0.58	28.36	22.26	981.52	130.87	5.88	153.01	1517.32	209.77
	6.00	0.58	33.63	26.40	1145.12	152.68	5.84	179.94	1779.59	248.00
	8.00	0.57	43.79	34.38	1441.91	192.26	5.74	230.24	2262.62	320.65
	10.00	0.57	53.42	41.94	1699.97	226.66	5.64	275.94	2690.17	388.14
	12.00	0.56	62.53	49.09	1921.46	256.20	5.54	317.16	3062.22	450.38
180	5.00	0.70	34.36	26.97	1735.93	192.88	7.11	224.04	2671.24	305.77
	6.00	0.70	40.83	32.05	2035.27	226.14	7.06	264.40	3146.31	362.48
	8.00	0.69	53.39	41.91	2588.88	287.65	6.96	340.81	4036.80	471.37



H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

B	t	p	Ag	g	Ix=Iy	Sx=Sy	rx=ry	Zx=Zy	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
180	10.00	0.69	65.42	51.36	3084.59	342.73	6.87	411.57	4847.53	574.14
	12.00	0.68	76.93	60.39	3525.06	391.67	6.77	476.82	5578.34	670.70
200	5.00	0.78	38.36	30.11	2408.88	240.89	7.92	278.90	3698.02	379.77
	6.00	0.78	45.63	35.82	2831.13	283.11	7.88	329.71	4364.65	450.80
	8.00	0.77	59.79	46.94	3619.16	361.92	7.78	426.52	5624.39	587.85
	10.00	0.77	73.42	57.64	4334.41	433.44	7.68	516.99	6785.78	718.14
	12.00	0.76	86.53	67.93	4979.83	497.98	7.59	601.27	7848.57	841.58
250	6.00	0.98	57.63	45.24	5669.3	453.5	9.92	524.5	8695.7	713.6
	8.00	0.97	75.79	59.50	7311.3	584.9	9.82	682.8	11290.2	935.0
	10.00	0.97	93.42	73.34	8835.8	706.9	9.73	833.0	13731.4	1148.1
	12.00	0.96	110.53	86.77	10246.7	819.7	9.63	975.4	16019.0	1352.8
300	6.00	1.18	69.63	54.66	9959.5	664.0	11.96	764.3	15222.8	1036.4
	8.00	1.17	91.79	72.06	12918.3	861.2	11.86	999.1	19859.9	1362.2
	10.00	1.17	113.42	89.04	15704.3	1047.0	11.77	1224.1	24277.1	1678.1
	12.00	1.16	134.53	105.61	18322.0	1221.5	11.67	1439.5	28473.5	1984.0
350	6.00	1.38	81.63	64.08	16001.9	914.4	14.00	1049.0	24395.8	1419.2
	8.00	1.37	107.79	84.62	20840.2	1190.9	13.90	1375.3	31933.7	1869.4
	10.00	1.37	133.42	104.74	25439.7	1453.7	13.81	1690.1	39172.7	2308.1
	12.00	1.36	158.53	124.45	29805.8	1703.2	13.71	1993.6	46112.0	2735.2
400	8.00	1.57	123.79	97.18	31476.9	1573.8	15.95	1811.6	48111.5	2456.6
	10.00	1.57	153.42	120.44	38542.1	1927.1	15.85	2231.2	59168.4	3038.1
	12.00	1.56	182.53	143.29	45298.1	2264.9	15.75	2637.7	69834.5	3606.4
	14.00	1.55	211.11	165.72	51750.9	2587.5	15.66	3031.3	80108.7	4161.3



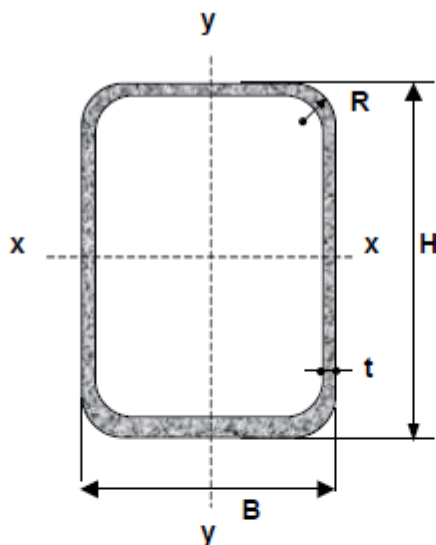
H

2

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

PERFILES NORMALIZADOS

Tubos de acero
Sección
Rectangular
IRAM-IAS
U 500-218
U 500-2592



B = Ancho exterior
t = Espesor de pared
R = Radio de esquina exterior = 2,00 t
p = Área exterior por metro lineal
A = Sección bruta
g = Peso por metro lineal
I = Momento de Inercia
S = Módulo elástico resistente
r = Radio de giro
Z = Módulo plástico
J = Módulo de Torsión
C = Constante torsional

B	H	t	p	Ag	g	Ix	Sx	rx	Zx	Iy	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
10	20	0.70	0.058	0.388	0.304	0.193	0.193	0.706	0.244	0.065	0.130	0.409	0.150	0.156	0.250
		0.90	0.057	0.487	0.382	0.234	0.234	0.694	0.301	0.078	0.156	0.400	0.184	0.189	0.310
15	25	0.90	0.077	0.667	0.523	0.547	0.438	0.906	0.542	0.247	0.329	0.609	0.381	0.539	0.609
		1.25	0.076	0.897	0.704	0.706	0.565	0.887	0.713	0.315	0.420	0.593	0.499	0.698	0.809
20	30	0.90	0.097	0.847	0.665	1.052	0.701	1.115	0.851	0.563	0.563	0.815	0.644	1.147	0.998
		1.25	0.096	1.147	0.901	1.378	0.919	1.096	1.132	0.733	0.733	0.799	0.856	1.512	1.340
		1.60	0.095	1.432	1.124	1.662	1.108	1.077	1.388	0.878	0.878	0.783	1.046	1.832	1.656



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES NORMALIZADOS
---	---	---------------------------	-----------------------

B	H	t	p	Ag	g	Ix	Sx	rx	Zx	Iy	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
20	40	0.90	0.117	1.027	0.806	2.129	1.064	1.440	1.319	0.727	0.727	0.841	0.816	1.718	1.341
		1.25	0.116	1.397	1.097	2.817	1.408	1.420	1.769	0.953	0.953	0.826	1.090	2.276	1.809
		1.60	0.115	1.752	1.375	3.431	1.716	1.400	2.183	1.149	1.149	0.810	1.341	2.773	2.245
30	40	1.25	0.136	1.647	1.293	3.755	1.878	1.510	2.253	2.412	1.608	1.210	1.851	4.572	2.778
		1.60	0.135	2.072	1.626	4.611	2.306	1.492	2.798	2.952	1.968	1.194	2.296	5.646	3.474
		2.00	0.133	2.537	1.992	5.491	2.746	1.471	3.376	3.504	2.336	1.175	2.768	6.762	4.225
30	50	1.25	0.156	1.897	1.489	6.439	2.576	1.842	3.139	2.928	1.952	1.242	2.211	6.309	3.496
		1.60	0.155	2.392	1.877	7.950	3.180	1.823	3.914	3.598	2.398	1.226	2.751	7.816	4.383
		2.00	0.153	2.937	2.306	9.529	3.812	1.801	4.744	4.288	2.859	1.208	3.328	9.398	5.345
		2.50	0.151	3.589	2.817	11.291	4.516	1.774	5.703	5.045	3.363	1.186	3.989	11.166	6.471
30	60	1.60	0.175	2.712	2.129	12.484	4.161	2.146	5.189	4.243	2.829	1.251	3.205	10.081	5.292
		2.00	0.173	3.337	2.620	15.035	5.012	2.123	6.313	5.072	3.381	1.233	3.888	12.150	6.465
		2.50	0.171	4.089	3.210	17.923	5.974	2.094	7.622	5.990	3.993	1.210	4.677	14.484	7.846
30	70	1.60	0.195	3.032	2.380	18.373	5.249	2.462	6.625	4.888	3.259	1.270	3.660	12.411	6.200
		2.00	0.193	3.737	2.934	22.208	6.345	2.438	8.081	5.856	3.904	1.252	4.448	14.983	7.585
		2.50	0.191	4.589	3.602	26.597	7.599	2.407	9.792	6.935	4.624	1.229	5.364	17.900	9.221
40	50	1.60	0.175	2.712	2.129	9.824	3.930	1.903	4.688	6.970	3.485	1.603	4.027	12.667	5.932
		2.00	0.173	3.337	2.620	11.833	4.733	1.883	5.704	8.379	4.190	1.585	4.896	15.343	7.265
		2.50	0.171	4.089	3.210	14.111	5.644	1.858	6.890	9.967	4.983	1.561	5.909	18.412	8.846
40	60	1.60	0.195	3.032	2.380	15.212	5.071	2.240	6.124	8.150	4.075	1.640	4.641	16.552	7.160
		2.00	0.193	3.737	2.934	18.399	6.133	2.219	7.473	9.823	4.912	1.621	5.656	20.098	8.785
		2.50	0.191	4.589	3.602	22.055	7.352	2.192	9.060	11.725	5.862	1.598	6.846	24.197	10.721
		3.20	0.189	5.727	4.495	26.589	8.863	2.155	11.100	14.050	7.025	1.566	8.369	29.311	13.251



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES NORMALIZADOS
---	---	---------------------------	-----------------------

B	H	t	p	Ag	g	Ix	Sx	rx	Zx	Iy	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
40	80	1.60	0.235	3.672	2.882	30.694	7.674	2.891	9.475	10.509	5.255	1.692	5.870	24.750	9.618
		2.00	0.233	4.537	3.562	37.331	9.333	2.868	11.610	12.711	6.356	1.674	7.176	30.136	11.825
		2.50	0.231	5.589	4.387	45.072	11.268	2.840	14.149	15.240	7.620	1.651	8.721	36.418	14.471
		3.20	0.229	7.007	5.500	54.902	13.725	2.799	17.467	18.384	9.192	1.620	10.725	44.373	17.961
		4.00	0.226	8.548	6.710	64.753	16.188	2.752	20.927	21.441	10.721	1.584	12.793	52.268	21.641
40	100	2.00	0.273	5.337	4.190	65.333	13.067	3.499	16.546	15.599	7.800	1.710	8.696	40.620	14.865
		2.50	0.271	6.589	5.172	79.258	15.852	3.468	20.237	18.756	9.378	1.687	10.596	49.185	18.221
		3.20	0.269	8.287	6.505	97.215	19.443	3.425	25.113	22.717	11.359	1.656	13.080	60.115	22.672
		4.00	0.266	10.148	7.966	115.606	23.121	3.375	30.275	26.625	13.313	1.620	15.673	71.098	27.401
40	120	2.00	0.313	6.137	4.818	104.003	17.334	4.117	22.283	18.487	9.244	1.736	10.216	51.377	17.905
		2.50	0.311	7.589	5.957	126.615	21.102	4.085	27.326	22.271	11.136	1.713	12.471	62.286	21.971
		3.20	0.309	9.567	7.510	156.088	26.015	4.039	34.039	27.051	13.525	1.682	15.435	76.272	27.382
		4.00	0.306	11.748	9.222	186.733	31.122	3.987	41.222	31.809	15.905	1.645	18.553	90.430	33.161
40	140	3.20	0.349	10.847	8.515	234.081	33.440	4.646	44.245	31.384	15.692	1.701	17.790	92.700	32.093
		4.00	0.346	13.348	10.478	281.336	40.191	4.591	53.769	36.993	18.497	1.665	21.433	110.089	38.921
		4.75	0.344	15.616	12.259	321.767	45.967	4.539	62.154	41.531	20.765	1.631	24.571	124.341	44.878
		6.35	0.338	20.209	15.864	395.958	56.565	4.426	78.319	49.068	24.534	1.558	30.403	148.265	56.127
50	70	2.50	0.231	5.589	4.387	37.988	10.854	2.607	13.167	22.572	9.029	2.010	10.453	44.360	15.971
		3.20	0.229	7.007	5.500	46.295	13.227	2.570	16.261	27.396	10.958	1.977	12.890	54.367	19.881
		4.00	0.226	8.548	6.710	54.642	15.612	2.528	19.494	32.186	12.874	1.940	15.427	64.504	24.041
50	150	3.20	0.389	12.127	9.519	315.528	42.070	5.101	54.526	55.431	22.172	2.138	24.871	155.136	43.843
		4.00	0.386	14.948	11.734	381.073	50.810	5.049	66.483	66.042	26.417	2.102	30.147	186.210	53.481
		4.75	0.384	17.516	13.750	437.916	58.389	5.000	77.099	74.920	29.968	2.068	34.766	212.578	62.025
		6.35	0.378	22.749	17.858	544.784	72.638	4.894	97.862	90.631	36.252	1.996	43.595	260.008	78.644



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES NORMALIZADOS
---	---	---------------------------	-----------------------

B	H	t	p	Ag	g	Ix	Sx	rx	Zx	Iy	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
60	80	2.50	0.271	6.589	5.172	60.088	15.022	3.020	18.024	38.587	12.862	2.420	14.810	73.151	22.221
		3.20	0.269	8.287	6.505	73.776	18.444	2.984	22.382	47.237	15.746	2.388	18.371	90.333	27.792
		4.00	0.266	10.148	7.966	87.857	21.964	2.942	27.007	56.063	18.688	2.350	22.140	108.190	33.801
60	100	3.20	0.309	9.567	7.510	127.199	25.440	3.646	31.308	57.561	19.187	2.453	22.006	125.056	35.062
		4.00	0.306	11.748	9.222	152.470	30.494	3.603	37.955	68.607	22.869	2.417	26.620	150.368	42.761
		4.75	0.304	13.716	10.767	173.952	34.790	3.561	43.772	77.861	25.954	2.383	30.639	171.932	49.580
60	120	3.20	0.349	10.847	8.515	199.743	33.290	4.291	41.514	67.885	22.628	2.502	25.641	161.294	42.333
		4.00	0.346	13.348	10.478	240.557	40.093	4.245	50.502	81.151	27.050	2.466	31.100	194.406	51.721
		4.75	0.344	15.616	12.259	275.702	45.950	4.202	58.438	92.360	30.787	2.432	35.888	222.833	60.078
		6.35	0.338	20.209	15.864	340.998	56.833	4.108	73.816	112.544	37.515	2.360	45.066	275.053	76.447
70	150	3.20	0.429	13.407	10.524	384.488	51.265	5.355	63.921	117.691	33.626	2.963	37.637	286.965	62.633
		4.00	0.426	16.548	12.990	466.337	62.178	5.309	78.163	141.762	40.503	2.927	45.894	348.142	76.841
		4.75	0.424	19.416	15.242	538.129	71.751	5.265	90.898	162.526	46.436	2.893	53.231	401.662	89.623
		6.35	0.418	25.289	19.852	675.818	90.109	5.170	116.105	201.285	57.510	2.821	67.612	503.478	115.131
80	100	4.00	0.346	13.348	10.478	189.334	37.867	3.766	45.635	134.065	33.516	3.169	39.167	245.495	58.121
		4.75	0.344	15.616	12.259	217.046	43.409	3.728	52.821	153.399	38.350	3.134	45.304	282.777	67.678
		6.35	0.338	20.209	15.864	268.669	53.734	3.646	66.772	189.131	47.283	3.059	57.189	353.023	86.607
80	120	4.00	0.386	14.948	11.734	294.381	49.064	4.438	59.782	157.169	39.292	3.243	45.247	321.574	70.281
		4.75	0.384	17.516	13.750	338.794	56.466	4.398	69.386	180.296	45.074	3.208	52.453	371.319	81.975
		6.35	0.378	22.749	17.858	423.017	70.503	4.312	88.249	223.575	55.894	3.135	66.543	466.260	105.314
80	140	4.00	0.426	16.548	12.990	429.304	61.329	5.093	75.529	180.273	45.068	3.301	51.327	400.735	82.441
		4.75	0.424	19.416	15.242	495.546	70.792	5.052	87.852	207.193	51.798	3.267	59.602	463.480	96.273
		6.35	0.418	25.289	19.852	622.809	88.973	4.963	112.266	258.020	64.505	3.194	75.896	584.233	124.021



H	2	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	PERFILES NORMALIZADOS
---	---	---------------------------	-----------------------

B	H	t	p	Ag	g	Ix	Sx	rx	Zx	Iy	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
100	140	3.20	0.469	14.687	11.529	413.74	59.11	5.31	70.51	247.14	49.43	4.10	56.09	479.00	84.62
		4.00	0.466	18.148	14.246	503.29	71.90	5.27	86.41	299.93	59.99	4.07	68.67	585.01	104.20
		4.75	0.464	21.316	16.733	582.44	83.21	5.23	100.70	346.33	69.27	4.03	79.97	679.38	121.97
		6.35	0.458	27.829	21.846	736.24	105.18	5.14	129.24	435.74	87.15	3.96	102.45	864.44	157.97
100	180	3.20	0.549	17.247	13.539	757.75	84.19	6.63	102.44	307.11	61.42	4.22	68.48	683.56	109.40
		4.00	0.546	21.348	16.758	925.48	102.83	6.58	125.90	373.65	74.73	4.18	84.03	836.56	134.92
		4.75	0.544	25.116	19.716	1075.15	119.46	6.54	147.13	432.52	86.50	4.15	98.06	973.49	158.17
		6.35	0.538	32.909	25.833	1370.53	152.28	6.45	189.97	547.13	109.43	4.08	126.24	1244.51	205.54
100	200	4.00	0.586	22.948	18.014	1198.99	119.90	7.23	148.05	410.52	82.10	4.23	91.71	966.79	150.28
		5.00	0.583	28.356	22.260	1458.26	145.83	7.17	181.40	496.53	99.31	4.18	112.12	1177.20	184.77
		6.00	0.579	33.633	26.402	1702.05	170.21	7.11	213.31	576.32	115.26	4.14	131.56	1375.08	218.00
		8.00	0.573	43.792	34.377	2144.60	214.46	7.00	272.92	718.11	143.62	4.05	167.57	1733.32	280.65
		10.00	0.566	53.425	41.938	2529.41	252.94	6.88	326.99	837.54	167.51	3.96	199.89	2041.71	338.14
100	250	5.00	0.683	33.356	26.185	2552.06	204.17	8.75	258.54	609.34	121.87	4.27	135.87	1586.70	232.27
		6.00	0.679	39.633	31.112	2990.14	239.21	8.69	304.89	708.86	141.77	4.23	159.76	1856.36	274.40
		8.00	0.673	51.792	40.657	3797.45	303.80	8.56	392.39	887.39	177.48	4.14	204.37	2348.24	354.25
		10.00	0.666	63.425	49.788	4515.84	361.27	8.44	473.04	1040.04	208.01	4.05	244.89	2777.28	428.14
		12.00	0.659	74.532	58.507	5148.71	411.90	8.31	546.98	1168.54	233.71	3.96	281.45	3144.11	495.98

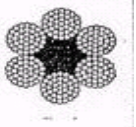


H

3

DIMENSIONAMIENTO EN ACERO

CABLES

TABLA DE RESISTENCIA DE CABLES							
Forma de Construcción	Diámetro nominal del cable	Diámetro nominal del Alambre	Sección total de los alambres	Peso del cable	Resistencia a la Rotura (kg/cm²)		
					13000	16000	18000
Nº de cables	(mm)	(mm)	(mm²)	(kg/m)	(kg)	(kg)	(kg)
114	6,5	0,4	14,3	0,14	1861	2291	2577
 6x19=114 alambres un alma de fibras	8,0	0,5	22,4	0,21	2908	3580	4027
	9,5	0,6	32,2	0,30	4188	5155	5799
	11,0	0,7	43,9	0,41	5701	7016	7893
	13,0	0,8	57,3	0,54	7446	9164	10309
	14,0	0,9	72,5	0,68	9423	11598	13048
	16,0	1,0	89,5	0,84	11634	14318	16108
	17,0	1,1	108,3	1,02	14077	17325	19491
	19,0	1,2	128,9	1,22	16753	20618	23196
	20,0	1,3	151,2	1,43	19661	24198	27223
6 x 19 = 114	22,0	1,4	175,4	1,65	22802	28064	31572
222	9,0	0,4	27,9	0,26	3625	4461	5019
 6x37=222 alambres un alma de fibras	11,0	0,5	43,6	0,41	5664	6971	7842
	13,0	0,6	62,7	0,59	8156	10038	11293
	15,0	0,7	85,4	0,81	11101	13663	15371
	18,0	0,8	111,5	1,05	14499	17845	20076
	20,0	0,9	141,2	1,33	18351	22585	25409
	22,0	1,0	174,3	1,64	22655	27883	31369
	24,0	1,1	210,9	1,99	27413	33739	37956
	26,0	1,2	250,9	2,37	32623	40152	45171
	28,0	1,3	294,5	2,78	38287	47123	53013
	31,0	1,4	341,6	3,22	44404	54651	61482
	33,0	1,5	392,1	3,70	50974	62737	70579
	35,0	1,6	446,1	4,21	57997	71381	80304
	37,0	1,7	503,6	4,75	65473	80582	90655
	39,0	1,8	564,6	5,33	73403	90342	101634
	42,0	1,9	629,1	5,94	81785	100658	113241
6 x 37 = 222	44,0	2,0	697,1	6,58	90620	111533	125474
366	20,0	0,7	140,8	1,33	18302	22525	25341
 6x61=366 alambres un alma de fibras	22,0	0,8	183,9	1,73	23904	29421	33098
	25,0	0,9	232,7	2,20	30254	37235	41890
	28,0	1,0	287,3	2,71	37350	45970	51716
	31,0	1,1	347,6	3,28	45194	55623	62576
	34,0	1,2	413,7	3,90	53784	66196	74471
	36,0	1,3	485,6	4,58	63122	77689	87400
	39,0	1,4	563,1	5,31	73207	90100	101363
	42,0	1,5	646,4	6,10	84038	103432	116361
	45,0	1,6	735,5	6,94	95617	117682	132392
	48,0	1,7	830,3	7,83	107942	132852	149459
	51,0	1,8	930,9	8,78	121015	148942	167559
	53,0	1,9	1037,2	9,78	134835	165950	186694
	56,0	2,0	1149,2	10,84	149401	183878	206863
6 x 61 = 366							



H	4	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	COMPRESIÓN
---	---	---------------------------	------------

TENSIONES DE DISEÑO A COMPRESIÓN									Perfiles y Tubos s/costura y Circulares c/costura CHS								
$\phi = 0.85$			Acero tipo			F-24			$F_y = 240$ MPa			$E = 200000$ MPa					
λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$
1	0.01	203.99	31	0.34	194.26	61	0.67	168.81	91	1.00	133.85	121	1.33	96.84	151	1.67	64.53
2	0.02	203.96	32	0.35	193.64	62	0.68	167.75	92	1.01	132.61	122	1.35	95.65	152	1.68	63.69
3	0.03	203.91	33	0.36	193.00	63	0.69	166.69	93	1.03	131.36	123	1.36	94.46	153	1.69	62.86
4	0.04	203.83	34	0.37	192.35	64	0.71	165.62	94	1.04	130.12	124	1.37	93.28	154	1.70	62.05
5	0.06	203.74	35	0.39	191.67	65	0.72	164.53	95	1.05	128.87	125	1.38	92.11	155	1.71	61.25
6	0.07	203.63	36	0.40	190.98	66	0.73	163.44	96	1.06	127.63	126	1.39	90.94	156	1.72	60.46
7	0.08	203.49	37	0.41	190.27	67	0.74	162.34	97	1.07	126.38	127	1.40	89.78	157	1.73	59.70
8	0.09	203.34	38	0.42	189.55	68	0.75	161.23	98	1.08	125.13	128	1.41	88.62	158	1.74	58.94
9	0.10	203.16	39	0.43	188.81	69	0.76	160.11	99	1.09	123.88	129	1.42	87.47	159	1.75	58.20
10	0.11	202.96	40	0.44	188.05	70	0.77	158.98	100	1.10	122.64	130	1.43	86.32	160	1.76	57.48
11	0.12	202.75	41	0.45	187.27	71	0.78	157.84	101	1.11	121.39	131	1.44	85.18	161	1.78	56.77
12	0.13	202.51	42	0.46	186.48	72	0.79	156.70	102	1.12	120.14	132	1.46	84.05	162	1.79	56.07
13	0.14	202.25	43	0.47	185.68	73	0.80	155.54	103	1.14	118.89	133	1.47	82.92	163	1.80	55.38
14	0.15	201.98	44	0.49	184.86	74	0.82	154.38	104	1.15	117.65	134	1.48	81.81	164	1.81	54.71
15	0.17	201.68	45	0.50	184.02	75	0.83	153.22	105	1.16	116.40	135	1.49	80.69	165	1.82	54.05
16	0.18	201.36	46	0.51	183.17	76	0.84	152.05	106	1.17	115.16	136	1.50	79.59	166	1.83	53.40
17	0.19	201.02	47	0.52	182.31	77	0.85	150.87	107	1.18	113.92	137	1.51	78.40	167	1.84	52.76
18	0.20	200.66	48	0.53	181.43	78	0.86	149.68	108	1.19	112.68	138	1.52	77.27	168	1.85	52.14
19	0.21	200.29	49	0.54	180.54	79	0.87	148.49	109	1.20	111.44	139	1.53	76.16	169	1.86	51.52
20	0.22	199.89	50	0.55	179.63	80	0.88	147.29	110	1.21	110.21	140	1.54	75.07	170	1.87	50.92
21	0.23	199.47	51	0.56	178.71	81	0.89	146.09	111	1.22	108.97	141	1.55	74.01	171	1.89	50.32
22	0.24	199.04	52	0.57	177.77	82	0.90	144.88	112	1.23	107.74	142	1.57	72.97	172	1.90	49.74
23	0.25	198.58	53	0.58	176.83	83	0.92	143.67	113	1.25	106.52	143	1.58	71.96	173	1.91	49.17
24	0.26	198.11	54	0.60	175.87	84	0.93	142.46	114	1.26	105.29	144	1.59	70.96	174	1.92	48.60
25	0.28	197.61	55	0.61	174.89	85	0.94	141.24	115	1.27	104.07	145	1.60	69.99	175	1.93	48.05
26	0.29	197.10	56	0.62	173.91	86	0.95	140.01	116	1.28	102.86	146	1.61	69.03	176	1.94	47.50
27	0.30	196.57	57	0.63	172.91	87	0.96	138.79	117	1.29	101.65	147	1.62	68.09	177	1.95	46.97
28	0.31	196.02	58	0.64	171.90	88	0.97	137.56	118	1.30	100.44	148	1.63	67.18	178	1.96	46.44
29	0.32	195.45	59	0.65	170.88	89	0.98	136.32	119	1.31	99.23	149	1.64	66.28	179	1.97	45.92
30	0.33	194.87	60	0.66	169.85	90	0.99	135.09	120	1.32	98.03	150	1.65	65.40	180	1.98	45.42



H	4	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	COMPRESIÓN
---	---	---------------------------	------------

TENSIONES DE DISEÑO A COMPRESIÓN									Tubos c/costura y Rectangulares y Cuadrados RHS								
$\phi = 0.80$			Acero tipo			F-24			$F_y = 240$ MPa			$E = 200000$ MPa					
λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$
1	0.01	191.99	31	0.34	182.84	61	0.67	158.88	91	1.00	125.97	121	1.33	91.14	151	1.67	60.74
2	0.02	191.96	32	0.35	182.25	62	0.68	157.89	92	1.01	124.81	122	1.35	90.02	152	1.68	59.94
3	0.03	191.91	33	0.36	181.65	63	0.69	156.89	93	1.03	123.64	123	1.36	88.91	153	1.69	59.16
4	0.04	191.84	34	0.37	181.03	64	0.71	155.87	94	1.04	122.47	124	1.37	87.80	154	1.70	58.40
5	0.06	191.76	35	0.39	180.40	65	0.72	154.85	95	1.05	121.29	125	1.38	86.69	155	1.71	57.64
6	0.07	191.65	36	0.40	179.75	66	0.73	153.83	96	1.06	120.12	126	1.39	85.59	156	1.72	56.91
7	0.08	191.52	37	0.41	179.08	67	0.74	152.79	97	1.07	118.95	127	1.40	84.50	157	1.73	56.18
8	0.09	191.38	38	0.42	178.40	68	0.75	151.74	98	1.08	117.77	128	1.41	83.41	158	1.74	55.48
9	0.10	191.21	39	0.43	177.70	69	0.76	150.69	99	1.09	116.60	129	1.42	82.32	159	1.75	54.78
10	0.11	191.03	40	0.44	176.99	70	0.77	149.63	100	1.10	115.42	130	1.43	81.24	160	1.76	54.10
11	0.12	190.82	41	0.45	176.26	71	0.78	148.56	101	1.11	114.25	131	1.44	80.17	161	1.78	53.43
12	0.13	190.60	42	0.46	175.52	72	0.79	147.48	102	1.12	113.07	132	1.46	79.11	162	1.79	52.77
13	0.14	190.36	43	0.47	174.76	73	0.80	146.39	103	1.14	111.90	133	1.47	78.05	163	1.80	52.12
14	0.15	190.09	44	0.49	173.99	74	0.82	145.30	104	1.15	110.73	134	1.48	76.99	164	1.81	51.49
15	0.17	189.81	45	0.50	173.20	75	0.83	144.21	105	1.16	109.56	135	1.49	75.95	165	1.82	50.87
16	0.18	189.51	46	0.51	172.40	76	0.84	143.10	106	1.17	108.39	136	1.50	74.91	166	1.83	50.26
17	0.19	189.20	47	0.52	171.59	77	0.85	141.99	107	1.18	107.22	137	1.51	73.79	167	1.84	49.66
18	0.20	188.86	48	0.53	170.76	78	0.86	140.88	108	1.19	106.05	138	1.52	72.72	168	1.85	49.07
19	0.21	188.50	49	0.54	169.92	79	0.87	139.76	109	1.20	104.89	139	1.53	71.68	169	1.86	48.49
20	0.22	188.13	50	0.55	169.06	80	0.88	138.63	110	1.21	103.72	140	1.54	70.66	170	1.87	47.92
21	0.23	187.74	51	0.56	168.20	81	0.89	137.50	111	1.22	102.56	141	1.55	69.66	171	1.89	47.36
22	0.24	187.33	52	0.57	167.32	82	0.90	136.36	112	1.23	101.41	142	1.57	68.68	172	1.90	46.81
23	0.25	186.90	53	0.58	166.43	83	0.92	135.22	113	1.25	100.25	143	1.58	67.72	173	1.91	46.27
24	0.26	186.45	54	0.60	165.52	84	0.93	134.08	114	1.26	99.10	144	1.59	66.79	174	1.92	45.74
25	0.28	185.99	55	0.61	164.61	85	0.94	132.93	115	1.27	97.95	145	1.60	65.87	175	1.93	45.22
26	0.29	185.51	56	0.62	163.68	86	0.95	131.78	116	1.28	96.81	146	1.61	64.97	176	1.94	44.71
27	0.30	185.01	57	0.63	162.74	87	0.96	130.62	117	1.29	95.67	147	1.62	64.09	177	1.95	44.21
28	0.31	184.49	58	0.64	161.79	88	0.97	129.46	118	1.30	94.53	148	1.63	63.23	178	1.96	43.71
29	0.32	183.96	59	0.65	160.83	89	0.98	128.30	119	1.31	93.40	149	1.64	62.38	179	1.97	43.22
30	0.33	183.40	60	0.66	159.86	90	0.99	127.14	120	1.32	92.27	150	1.65	61.55	180	1.98	42.74



H	4	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	COMPRESIÓN
---	---	---------------------------	------------

TENSIONES DE DISEÑO A COMPRESIÓN									Perfiles y Tubos con costura y Rectangulares y Cuadrados RHS								
$\phi = 0.85$			Acero tipo F-36			$F_y = 345$ MPa			$E = 200000$ MPa								
λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$
1	0.01	293.23	31	0.41	273.34	61	0.81	223.37	91	1.20	160.01	121	1.60	100.50	151	2.00	64.53
2	0.03	293.16	32	0.42	272.09	62	0.82	221.37	92	1.22	157.88	122	1.61	98.86	152	2.01	63.69
3	0.04	293.06	33	0.44	270.79	63	0.83	219.35	93	1.23	155.76	123	1.63	97.26	153	2.02	62.86
4	0.05	292.91	34	0.45	269.47	64	0.85	217.32	94	1.24	153.64	124	1.64	95.70	154	2.04	62.05
5	0.07	292.71	35	0.46	268.11	65	0.86	215.28	95	1.26	151.53	125	1.65	94.17	155	2.05	61.25
6	0.08	292.48	36	0.48	266.72	66	0.87	213.23	96	1.27	149.43	126	1.67	92.68	156	2.06	60.46
7	0.09	292.20	37	0.49	265.30	67	0.89	211.16	97	1.28	147.34	127	1.68	91.23	157	2.08	59.70
8	0.11	291.88	38	0.50	263.85	68	0.90	209.09	98	1.30	145.25	128	1.69	89.81	158	2.09	58.94
9	0.12	291.52	39	0.52	262.37	69	0.91	207.00	99	1.31	143.17	129	1.71	88.42	159	2.10	58.20
10	0.13	291.11	40	0.53	260.86	70	0.93	204.91	100	1.32	141.10	130	1.72	87.07	160	2.12	57.48
11	0.15	290.67	41	0.54	259.32	71	0.94	202.81	101	1.34	139.04	131	1.73	85.74	161	2.13	56.77
12	0.16	290.18	42	0.56	257.75	72	0.95	200.70	102	1.35	136.99	132	1.75	84.45	162	2.14	56.07
13	0.17	289.65	43	0.57	256.15	73	0.97	198.58	103	1.36	134.95	133	1.76	83.18	163	2.15	55.38
14	0.19	289.08	44	0.58	254.53	74	0.98	196.46	104	1.37	132.93	134	1.77	81.95	164	2.17	54.71
15	0.20	288.46	45	0.59	252.87	75	0.99	194.33	105	1.39	130.91	135	1.78	80.74	165	2.18	54.05
16	0.21	287.81	46	0.61	251.20	76	1.00	192.19	106	1.40	128.90	136	1.80	79.56	166	2.19	53.40
17	0.22	287.12	47	0.62	249.49	77	1.02	190.05	107	1.41	126.91	137	1.81	78.40	167	2.21	52.76
18	0.24	286.38	48	0.63	247.76	78	1.03	187.91	108	1.43	124.93	138	1.82	77.27	168	2.22	52.14
19	0.25	285.61	49	0.65	246.01	79	1.04	185.76	109	1.44	122.96	139	1.84	76.16	169	2.23	51.52
20	0.26	284.79	50	0.66	244.24	80	1.06	183.61	110	1.45	121.01	140	1.85	75.07	170	2.25	50.92
21	0.28	283.94	51	0.67	242.44	81	1.07	181.47	111	1.47	119.07	141	1.86	74.01	171	2.26	50.32
22	0.29	283.05	52	0.69	240.62	82	1.08	179.31	112	1.48	117.14	142	1.88	72.97	172	2.27	49.74
23	0.30	282.12	53	0.70	238.78	83	1.10	177.16	113	1.49	115.23	143	1.89	71.96	173	2.29	49.17
24	0.32	281.15	54	0.71	236.92	84	1.11	175.01	114	1.51	113.22	144	1.90	70.96	174	2.30	48.60
25	0.33	280.14	55	0.73	235.04	85	1.12	172.86	115	1.52	111.26	145	1.92	69.99	175	2.31	48.05
26	0.34	279.10	56	0.74	233.13	86	1.14	170.71	116	1.53	109.35	146	1.93	69.03	176	2.33	47.50
27	0.36	278.02	57	0.75	231.22	87	1.15	168.57	117	1.55	107.49	147	1.94	68.09	177	2.34	46.97
28	0.37	276.90	58	0.77	229.28	88	1.16	166.42	118	1.56	105.68	148	1.96	67.18	178	2.35	46.44
29	0.38	275.75	59	0.78	227.32	89	1.18	164.28	119	1.57	103.91	149	1.97	66.28	179	2.37	45.92
30	0.40	274.56	60	0.79	225.35	90	1.19	162.14	120	1.59	102.18	150	1.98	65.40	180	2.38	45.42



H	4	DIMENSIONAMIENTO EN ACERO	COMPRESIÓN
---	---	---------------------------	------------

TENSIONES DE DISEÑO A COMPRESIÓN									Tubos con costura y Rectangulares y Cuadrados RHS								
$\phi = 0.85$			Acero tipo F-36			$F_y = 345$ MPa			$E = 200000$ MPa								
λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$	λ	λc	$\phi \cdot F_{cr}$
1	0.01	293.23	31	0.41	273.34	61	0.81	223.37	91	1.20	160.01	121	1.60	100.50	151	2.00	64.53
2	0.03	293.16	32	0.42	272.09	62	0.82	221.37	92	1.22	157.88	122	1.61	98.86	152	2.01	63.69
3	0.04	293.06	33	0.44	270.79	63	0.83	219.35	93	1.23	155.76	123	1.63	97.26	153	2.02	62.86
4	0.05	292.91	34	0.45	269.47	64	0.85	217.32	94	1.24	153.64	124	1.64	95.70	154	2.04	62.05
5	0.07	292.71	35	0.46	268.11	65	0.86	215.28	95	1.26	151.53	125	1.65	94.17	155	2.05	61.25
6	0.08	292.48	36	0.48	266.72	66	0.87	213.23	96	1.27	149.43	126	1.67	92.68	156	2.06	60.46
7	0.09	292.20	37	0.49	265.30	67	0.89	211.16	97	1.28	147.34	127	1.68	91.23	157	2.08	59.70
8	0.11	291.88	38	0.50	263.85	68	0.90	209.09	98	1.30	145.25	128	1.69	89.81	158	2.09	58.94
9	0.12	291.52	39	0.52	262.37	69	0.91	207.00	99	1.31	143.17	129	1.71	88.42	159	2.10	58.20
10	0.13	291.11	40	0.53	260.86	70	0.93	204.91	100	1.32	141.10	130	1.72	87.07	160	2.12	57.48
11	0.15	290.67	41	0.54	259.32	71	0.94	202.81	101	1.34	139.04	131	1.73	85.74	161	2.13	56.77
12	0.16	290.18	42	0.56	257.75	72	0.95	200.70	102	1.35	136.99	132	1.75	84.45	162	2.14	56.07
13	0.17	289.65	43	0.57	256.15	73	0.97	198.58	103	1.36	134.95	133	1.76	83.18	163	2.15	55.38
14	0.19	289.08	44	0.58	254.53	74	0.98	196.46	104	1.37	132.93	134	1.77	81.95	164	2.17	54.71
15	0.20	288.46	45	0.59	252.87	75	0.99	194.33	105	1.39	130.91	135	1.78	80.74	165	2.18	54.05
16	0.21	287.81	46	0.61	251.20	76	1.00	192.19	106	1.40	128.90	136	1.80	79.56	166	2.19	53.40
17	0.22	287.12	47	0.62	249.49	77	1.02	190.05	107	1.41	126.91	137	1.81	78.40	167	2.21	52.76
18	0.24	286.38	48	0.63	247.76	78	1.03	187.91	108	1.43	124.93	138	1.82	77.27	168	2.22	52.14
19	0.25	285.61	49	0.65	246.01	79	1.04	185.76	109	1.44	122.96	139	1.84	76.16	169	2.23	51.52
20	0.26	284.79	50	0.66	244.24	80	1.06	183.61	110	1.45	121.01	140	1.85	75.07	170	2.25	50.92
21	0.28	283.94	51	0.67	242.44	81	1.07	181.47	111	1.47	119.07	141	1.86	74.01	171	2.26	50.32
22	0.29	283.05	52	0.69	240.62	82	1.08	179.31	112	1.48	117.14	142	1.88	72.97	172	2.27	49.74
23	0.30	282.12	53	0.70	238.78	83	1.10	177.16	113	1.49	115.23	143	1.89	71.96	173	2.29	49.17
24	0.32	281.15	54	0.71	236.92	84	1.11	175.01	114	1.51	113.22	144	1.90	70.96	174	2.30	48.60
25	0.33	280.14	55	0.73	235.04	85	1.12	172.86	115	1.52	111.26	145	1.92	69.99	175	2.31	48.05
26	0.34	279.10	56	0.74	233.13	86	1.14	170.71	116	1.53	109.35	146	1.93	69.03	176	2.33	47.50
27	0.36	278.02	57	0.75	231.22	87	1.15	168.57	117	1.55	107.49	147	1.94	68.09	177	2.34	46.97
28	0.37	276.90	58	0.77	229.28	88	1.16	166.42	118	1.56	105.68	148	1.96	67.18	178	2.35	46.44
29	0.38	275.75	59	0.78	227.32	89	1.18	164.28	119	1.57	103.91	149	1.97	66.28	179	2.37	45.92
30	0.40	274.56	60	0.79	225.35	90	1.19	162.14	120	1.59	102.18	150	1.98	65.40	180	2.38	45.42



I	1	DIMENSIONAMIENTO EN MADERA	TENSIONES ADMISIBLES
---	---	----------------------------	----------------------

CONSTRUCCIONES DE MADERA

(del Código de Construcciones Sismo Resistentes para la Provincia de Mendoza – 1987)
Para las construcciones de madera rigen las normas DIN 1052 y complementarias.

CLASIFICACION DE LAS MADERAS

Las maderas para estructuras se clasifican en:

Grupo	designación	peso específico en N/dm ³ (agua: 10 N/dm ³)
Grupo 1:	Maderas duras	mayor de 8 N/dm ³
Grupo 2:	Maderas semiduras	de 8 a 6,50 N/dm ³
Grupo 3:	Maderas blandas	de 6,50 a 4,5 N/dm ³
Grupo 4:	maderas muy blandas	menor de 4,5 N/dm ³

En todo lo referente a tensiones y cargas admisibles, el grupo 2 se corresponde con el grupo "Roble" y "Haya" y el grupo 3 con "Coníferas" de la DIN 1052.

La clasificación por grupos de calidad de la DIN 1052 (DIN 4074) se extiende a los grupos 1 y 4 con los mismos criterios de clasificación.

Para los grupos 1 y 2 sólo se considerará calidad II y para el grupo 4 sólo se considerarán calidades II y III.

Los pesos específicos corresponden a madera con 12% de humedad (madera seca).

Para orientación se indican algunas maderas posibles de conseguir en la zona y por grupos:

Grupo 1: andiroba; Gonzalo Alves; itín; guayacán; lapacho amarillo, negro y rosado; quebracho; urunday.

Grupo 2: acacia blanca; cebil blanco; curupay; coihue; eucalipto globulus; ibirá-pitá; incienso; ñandubay; guatambú; palo rosa; palo santo; palo amarillo; pino Paraná; pino spruce; quebracho blanco; rauli; reroba do campo; roble pellín; virapitá; viraró.

Grupo 3: algarrobo; guaica; laurel; lenga; peteribí; pino blanco americano; pino eliotis; pino insigne; roble salteño o boliviano; sota caballo.

Grupo 4: cedro misionero; ciprés; timbó colorado; álamo.

TENSIONES DE CALCULO PARA ESTRUCTURAS DE MADERA

CONDICIONES DE SERVICIO NORMAL

Piezas prismáticas (tensiones admisibles en kg/cm² = daN/cm²)

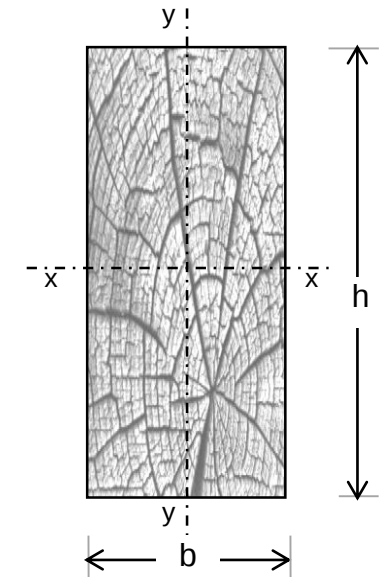
Solicitud	grupo 4		grupo 3			grupo 3		grupo 2	grupo 1
	maciza o laminada		maciza			laminada		mac./lam.	maciza
	III	II	III	II	I	II	I	II	II
1 - flexión	50	30	70	100	130	110	140	110	150
2 - tracción	0	70	0	85	105	85	105	100	120
3 - compresión paralela	45	70	60	85	110	85	110	100	120
4 - compresión normal	15	15	20	20	20	20	20	30	60
compresión normal (1)	20	20	25	25	25	25	25	40	80
5 - hendimiento	7	7	9	9	9	9	9	10	15
6 - tangencial paralela	7	7	9	9	9	12	12	10	15
7 - módulo E /1000	70	70	100	100	100	100	100	125	150

(1) Siempre que las deformaciones por aplastamiento sean admisibles para el conjunto de la construcción



1	2	DIMENSIONAMIENTO EN MADERA	SECCIONES COMERCIALES: MACIZAS
---	---	----------------------------	--------------------------------

b	h	b	h	Área	Wx	Ix	rx	Wy	Iy	ry
nominales [pulgadas]		reales [cm]		[cm ²]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm]
1,0	1,0	2,3	2,3	5,29	2,03	2,33	0,66	2,03	2,33	0,66
1,0	1,5	2,3	3,5	7,94	4,56	7,87	1,00	3,04	3,50	0,66
1,0	2,0	2,3	4,6	10,58	8,11	18,66	1,33	4,06	4,66	0,66
1,0	2,5	2,3	5,8	13,23	12,67	36,44	1,66	5,07	5,83	0,66
1,0	3,0	2,3	6,9	15,87	18,25	62,96	1,99	6,08	7,00	0,66
1,5	1,5	3,5	3,5	11,90	6,84	11,81	1,00	6,84	11,81	1,00
1,5	2,0	3,5	4,6	15,87	12,17	27,98	1,33	9,13	15,74	1,00
1,5	2,5	3,5	5,8	19,84	19,01	54,66	1,66	11,41	19,68	1,00
1,5	3,0	3,5	6,9	23,81	27,38	94,45	1,99	13,69	23,61	1,00
1,5	4,0	3,5	9,2	31,74	48,67	223,87	2,66	18,25	31,48	1,00
1,5	5,0	3,5	11,5	39,68	76,04	437,25	3,32	22,81	39,35	1,00
1,5	6,0	3,5	13,8	47,61	109,50	755,57	3,98	27,38	47,22	1,00
1,5	7,0	3,5	16,1	55,55	149,05	1199,82	4,65	31,94	55,09	1,00
1,5	8,0	3,5	18,4	63,48	194,67	1790,98	5,31	36,50	62,96	1,00
2,0	2,0	4,6	4,6	21,16	16,22	37,31	1,33	16,22	37,31	1,33
2,0	2,5	4,6	5,8	26,45	25,35	72,88	1,66	20,28	46,64	1,33
2,0	3,0	4,6	6,9	31,74	36,50	125,93	1,99	24,33	55,97	1,33
2,0	4,0	4,6	9,2	42,32	64,89	298,50	2,66	32,45	74,62	1,33
2,0	5,0	4,6	11,5	52,90	101,39	583,00	3,32	40,56	93,28	1,33
2,0	6,0	4,6	13,8	63,48	146,00	1007,43	3,98	48,67	111,94	1,33
2,0	7,0	4,6	16,1	74,06	198,73	1599,76	4,65	56,78	130,59	1,33
2,0	8,0	4,6	18,4	84,64	259,56	2387,98	5,31	64,89	149,25	1,33
2,5	2,5	5,8	5,8	33,06	31,68	91,09	1,66	31,68	91,09	1,66
2,5	3,0	5,8	6,9	39,68	45,63	157,41	1,99	38,02	109,31	1,66
2,5	4,0	5,8	9,2	52,90	81,11	373,12	2,66	50,70	145,75	1,66
2,5	5,0	5,8	11,5	66,13	126,74	728,75	3,32	63,37	182,19	1,66
2,5	6,0	5,8	13,8	79,35	182,51	1259,28	3,98	76,04	218,63	1,66
2,5	7,0	5,8	16,1	92,58	248,41	1999,70	4,65	88,72	255,06	1,66
2,5	8,0	5,8	18,4	105,80	324,45	2984,97	5,31	101,39	291,50	1,66



$$A = b \cdot h$$

$$S_x = b \cdot h^2 / 6$$

$$I_x = b \cdot h^3 / 12$$

$$r_x = 0,289 \cdot h$$

$$S_y = h \cdot b^2 / 6$$

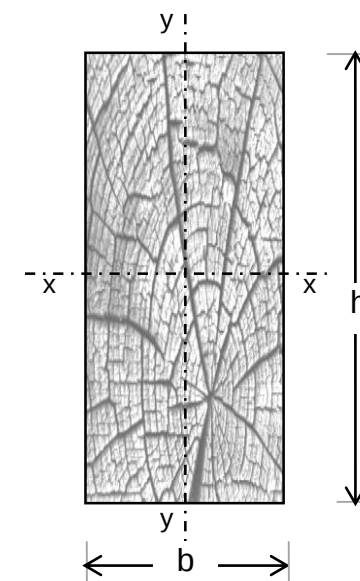
$$I_y = h \cdot b^3 / 12$$

$$r_y = 0,289 \cdot b$$



1	2	DIMENSIONAMIENTO EN MADERA	SECCIONES COMERCIALES: MACIZAS
---	---	----------------------------	--------------------------------

b	h	b	h	Área	Wx	Ix	rx	Wy	Iy	ry
nominales [pulgadas]		reales [cm]		[cm ²]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm]
3.0	3.0	6.9	6.9	47.61	54.75	188.89	1.99	54.75	188.89	1.99
3.0	4.0	6.9	9.2	63.48	97.34	447.75	2.66	73.00	251.86	1.99
3.0	5.0	6.9	11.5	79.35	152.09	874.50	3.32	91.25	314.82	1.99
3.0	6.0	6.9	13.8	95.22	219.01	1511.14	3.98	109.50	377.79	1.99
3.0	7.0	6.9	16.1	111.09	298.09	2399.64	4.65	127.75	440.75	1.99
3.0	8.0	6.9	18.4	126.96	389.34	3581.96	5.31	146.00	503.71	1.99
4.0	4.0	9.2	9.2	84.64	129.78	596.99	2.66	129.78	596.99	2.66
4.0	5.0	9.2	11.5	105.80	202.78	1166.00	3.32	162.23	746.24	2.66
4.0	6.0	9.2	13.8	126.96	292.01	2014.86	3.98	194.67	895.49	2.66
4.0	7.0	9.2	16.1	148.12	397.46	3199.52	4.65	227.12	1044.74	2.66
4.0	8.0	9.2	18.4	169.28	519.13	4775.95	5.31	259.56	1193.99	2.66
5.0	5.0	11.5	11.5	132.25	253.48	1457.51	3.32	253.48	1457.51	3.32
5.0	6.0	11.5	13.8	158.70	365.01	2518.57	3.98	304.18	1749.01	3.32
5.0	7.0	11.5	16.1	185.15	496.82	3999.39	4.65	354.87	2040.51	3.32
5.0	8.0	11.5	18.4	211.60	648.91	5969.94	5.31	405.57	2332.01	3.32
6.0	6.0	13.8	13.8	190.44	438.01	3022.28	3.98	438.01	3022.28	3.98
6.0	7.0	13.8	16.1	222.18	596.18	4799.27	4.65	511.01	3526.00	3.98
6.0	8.0	13.8	18.4	253.92	778.69	7163.93	5.31	584.02	4029.71	3.98
7.0	7.0	16.1	16.1	259.21	695.55	5599.15	4.65	695.55	5599.15	4.65
7.0	8.0	16.1	18.4	296.24	908.47	8357.92	5.31	794.91	6399.03	4.65
8.0	8.0	18.4	18.4	338.56	1038.25	9551.91	5.31	1038.25	9551.91	5.31

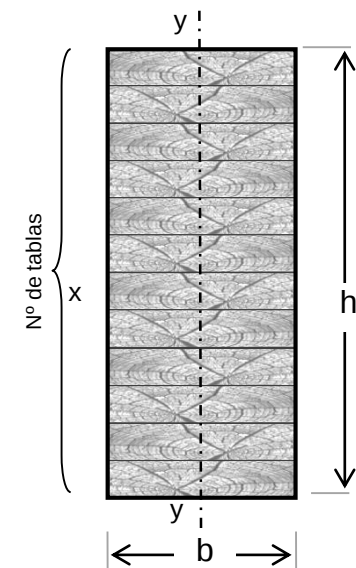


$$\begin{aligned}
 A &= b \cdot h \\
 S_x &= b \cdot h^2/6 \\
 I_x &= b \cdot h^3/12 \\
 r_x &= 0,289 \cdot h \\
 S_y &= h \cdot b^2/6 \\
 I_y &= h \cdot b^3/12 \\
 r_y &= 0,289 \cdot b
 \end{aligned}$$



I	3	DIMENSIONAMIENTO EN MADERA	SECCIONES COMERCIALES: LAMINADAS
---	---	----------------------------	----------------------------------

Ancho	Nº	b	h	b	h	Área	Wx	Ix	rx	Wy	Iy	ry
[pulg.]	TABLAS	nominales [pulgadas]		reales [cm]		[cm²]	[cm³]	[cm⁴]	[cm]	[cm³]	[cm⁴]	[cm]
2	3	2,0	3,0	4,1	6,3	25,83	27,12	85,43	1,82	17,65	36,18	1,18
2	4	2,0	4,0	4,1	8,4	34,44	48,22	202,51	2,42	23,53	48,24	1,18
2	5	2,0	5,0	4,1	10,5	43,05	75,34	395,52	3,03	29,42	60,31	1,18
2	6	2,0	6,0	4,1	12,6	51,66	108,49	683,46	3,64	35,30	72,37	1,18
2	7	2,0	7,0	4,1	14,7	60,27	147,66	1085,31	4,24	41,18	84,43	1,18
2	8	2,0	8,0	4,1	16,8	68,88	192,86	1620,06	4,85	47,07	96,49	1,18
2	9	2,0	9,0	4,1	18,9	77,49	244,09	2306,68	5,46	52,95	108,55	1,18
2	10	2,0	10,0	4,1	21,0	86,10	301,35	3164,18	6,06	58,84	120,61	1,18
2,5	3	2,5	3,0	5,1	6,3	32,29	33,90	106,79	1,82	27,58	70,67	1,48
2,5	4	2,5	4,0	5,1	8,4	43,05	60,27	253,13	2,42	36,77	94,23	1,48
2,5	5	2,5	5,0	5,1	10,5	53,81	94,17	494,40	3,03	45,96	117,78	1,48
2,5	6	2,5	6,0	5,1	12,6	64,58	135,61	854,33	3,64	55,16	141,34	1,48
2,5	7	2,5	7,0	5,1	14,7	75,34	184,58	1356,64	4,24	64,35	164,90	1,48
2,5	8	2,5	8,0	5,1	16,8	86,10	241,08	2025,07	4,85	73,54	188,46	1,48
2,5	9	2,5	9,0	5,1	18,9	96,86	305,12	2883,35	5,46	82,74	212,01	1,48
2,5	10	2,5	10,0	5,1	21,0	107,63	376,69	3955,22	6,06	91,93	235,57	1,48
3	3	3,0	3,0	6,2	6,3	38,75	40,68	128,15	1,82	39,71	122,12	1,78
3	4	3,0	4,0	6,2	8,4	51,66	72,32	303,76	2,42	52,95	162,83	1,78
3	5	3,0	5,0	6,2	10,5	64,58	113,01	593,28	3,03	66,19	203,53	1,78
3	6	3,0	6,0	6,2	12,6	77,49	162,73	1025,19	3,64	79,43	244,24	1,78
3	7	3,0	7,0	6,2	14,7	90,41	221,49	1627,97	4,24	92,67	284,95	1,78
3	8	3,0	8,0	6,2	16,8	103,32	289,30	2430,09	4,85	105,90	325,65	1,78
3	9	3,0	9,0	6,2	18,9	116,24	366,14	3460,03	5,46	119,14	366,36	1,78
3	10	3,0	10,0	6,2	21,0	129,15	452,03	4746,26	6,06	132,38	407,06	1,78
3	11	3,0	11,0	6,2	23,1	142,07	546,95	6317,28	6,67	145,62	447,77	1,78
3	12	3,0	12,0	6,2	25,2	154,98	650,92	8201,54	7,27	158,85	488,48	1,78

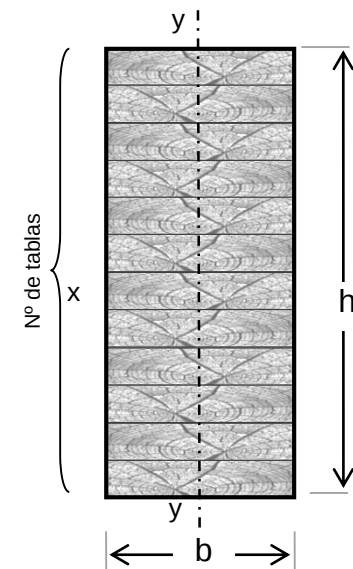


$$\begin{aligned}
 A &= b \cdot h \\
 S_x &= b \cdot h^2/6 \\
 I_x &= b \cdot h^3/12 \\
 r_x &= 0,289 \cdot h \\
 S_y &= h \cdot b^2/6 \\
 I_y &= h \cdot b^3/12 \\
 r_y &= 0,289 \cdot b
 \end{aligned}$$



I	3	DIMENSIONAMIENTO EN MADERA					SECCIONES COMERCIALES: LAMINADAS					
---	---	----------------------------	--	--	--	--	----------------------------------	--	--	--	--	--

Ancho	Nº	b	h	b	h	Área	Wx	Ix	rx	Wy	Iy	ry
[pulg.]	TABLAS	nominales [pulgadas]		reales [cm]		[cm²]	[cm³]	[cm⁴]	[cm]	[cm³]	[cm⁴]	[cm]
4	4	4.0	4.0	8.2	8.4	68.88	96.43	405.01	2.42	94.14	385.96	2.37
4	5	4.0	5.0	8.2	10.5	86.10	150.68	791.04	3.03	117.67	482.45	2.37
4	6	4.0	6.0	8.2	12.6	103.32	216.97	1366.92	3.64	141.20	578.94	2.37
4	7	4.0	7.0	8.2	14.7	120.54	295.32	2170.62	4.24	164.74	675.43	2.37
4	8	4.0	8.0	8.2	16.8	137.76	385.73	3240.12	4.85	188.27	771.92	2.37
4	9	4.0	9.0	8.2	18.9	154.98	488.19	4613.37	5.46	211.81	868.40	2.37
4	10	4.0	10.0	8.2	21.0	172.20	602.70	6328.35	6.06	235.34	964.89	2.37
4	11	4.0	11.0	8.2	23.1	189.42	729.27	8423.03	6.67	258.87	1061.38	2.37
4	12	4.0	12.0	8.2	25.2	206.64	867.89	10935.39	7.27	282.41	1157.87	2.37
5	5	5.0	5.0	10.3	10.5	107.63	188.34	988.80	3.03	183.86	942.28	2.96
5	6	5.0	6.0	10.3	12.6	129.15	271.22	1708.65	3.64	220.63	1130.74	2.96
5	7	5.0	7.0	10.3	14.7	150.68	369.15	2713.28	4.24	257.40	1319.19	2.96
5	8	5.0	8.0	10.3	16.8	172.20	482.16	4050.14	4.85	294.18	1507.65	2.96
5	9	5.0	9.0	10.3	18.9	193.73	610.23	5766.71	5.46	330.95	1696.10	2.96
5	10	5.0	10.0	10.3	21.0	215.25	753.38	7910.44	6.06	367.72	1884.56	2.96
5	11	5.0	11.0	10.3	23.1	236.78	911.58	10528.79	6.67	404.49	2073.01	2.96
5	12	5.0	12.0	10.3	25.2	258.30	1084.86	13669.24	7.27	441.26	2261.47	2.96
5	13	5.0	13.0	10.3	27.3	279.83	1273.20	17379.23	7.88	478.03	2449.93	2.96
5	14	5.0	14.0	10.3	29.4	301.35	1476.62	21706.24	8.49	514.81	2638.38	2.96
5	15	5.0	15.0	10.3	31.5	322.88	1695.09	26697.73	9.09	551.58	2826.84	2.96
6	6	6.0	6.0	12.3	12.6	154.98	325.46	2050.39	3.64	317.71	1953.91	3.55
6	7	6.0	7.0	12.3	14.7	180.81	442.98	3255.94	4.24	370.66	2279.56	3.55
6	8	6.0	8.0	12.3	16.8	206.64	578.59	4860.17	4.85	423.61	2605.21	3.55
6	9	6.0	9.0	12.3	18.9	232.47	732.28	6920.05	5.46	476.56	2930.87	3.55
6	10	6.0	10.0	12.3	21.0	258.30	904.05	9492.53	6.06	529.52	3256.52	3.55
6	11	6.0	11.0	12.3	23.1	284.13	1093.90	12634.55	6.67	582.47	3582.17	3.55
6	12	6.0	12.0	12.3	25.2	309.96	1301.83	16403.08	7.27	635.42	3907.82	3.55
6	13	6.0	13.0	12.3	27.3	335.79	1527.84	20855.08	7.88	688.37	4233.47	3.55
6	14	6.0	14.0	12.3	29.4	361.62	1771.94	26047.49	8.49	741.32	4559.12	3.55
6	15	6.0	15.0	12.3	31.5	387.45	2034.11	32037.27	9.09	794.27	4884.78	3.55

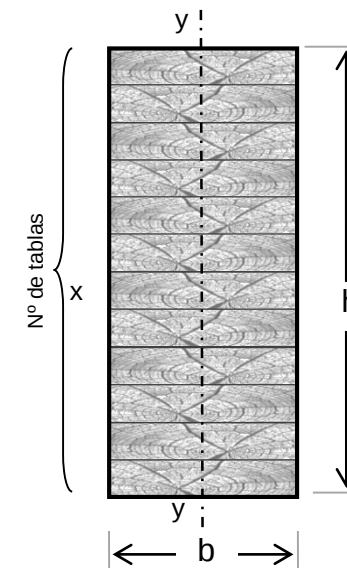


$$\begin{aligned}
 A &= b \cdot h \\
 S_x &= b \cdot h^2 / 6 \\
 I_x &= b \cdot h^3 / 12 \\
 r_x &= 0,289 \cdot h \\
 S_y &= h \cdot b^2 / 6 \\
 I_y &= h \cdot b^3 / 12 \\
 r_y &= 0,289 \cdot b
 \end{aligned}$$



I	3	DIMENSIONAMIENTO EN MADERA					SECCIONES COMERCIALES: LAMINADAS					
---	---	----------------------------	--	--	--	--	----------------------------------	--	--	--	--	--

Ancho	Nº	b	h	b	h	Área	Wx	Ix	rx	Wy	Iy	ry
[pulg.]	TABLAS	nominales [pulgadas]		reales [cm]		[cm²]	[cm³]	[cm⁴]	[cm]	[cm³]	[cm⁴]	[cm]
7	7	7.0	7.0	14.4	14.7	210.95	516.82	3798.59	4.24	504.51	3619.86	4.14
7	8	7.0	8.0	14.4	16.8	241.08	675.02	5670.20	4.85	576.58	4136.98	4.14
7	9	7.0	9.0	14.4	18.9	271.22	854.33	8073.39	5.46	648.66	4654.11	4.14
7	10	7.0	10.0	14.4	21.0	301.35	1054.73	11074.61	6.06	720.73	5171.23	4.14
7	11	7.0	11.0	14.4	23.1	331.49	1276.22	14740.31	6.67	792.80	5688.35	4.14
7	12	7.0	12.0	14.4	25.2	361.62	1518.80	19136.93	7.27	864.87	6205.47	4.14
7	13	7.0	13.0	14.4	27.3	391.76	1782.49	24330.92	7.88	936.95	6722.60	4.14
7	14	7.0	14.0	14.4	29.4	421.89	2067.26	30388.74	8.49	1009.02	7239.72	4.14
7	15	7.0	15.0	14.4	31.5	452.03	2373.13	37376.82	9.09	1081.09	7756.84	4.14
8	8	8.0	8.0	16.4	16.8	275.52	771.46	6480.23	4.85	753.09	6175.32	4.73
8	9	8.0	9.0	16.4	18.9	309.96	976.37	9226.73	5.46	847.22	6947.24	4.73
8	10	8.0	10.0	16.4	21.0	344.40	1205.40	12656.70	6.06	941.36	7719.15	4.73
8	11	8.0	11.0	16.4	23.1	378.84	1458.53	16846.07	6.67	1035.50	8491.07	4.73
8	12	8.0	12.0	16.4	25.2	413.28	1735.78	21870.78	7.27	1129.63	9262.98	4.73
8	13	8.0	13.0	16.4	27.3	447.72	2037.13	27806.77	7.88	1223.77	10034.90	4.73
8	14	8.0	14.0	16.4	29.4	482.16	2362.58	34729.98	8.49	1317.90	10806.81	4.73
8	15	8.0	15.0	16.4	31.5	516.60	2712.15	42716.36	9.09	1412.04	11578.73	4.73
9	9	9.0	9.0	18.5	18.9	348.71	1098.42	10380.08	5.46	1072.27	9891.67	5.33
9	10	9.0	10.0	18.5	21.0	387.45	1356.08	14238.79	6.06	1191.41	10990.75	5.33
9	11	9.0	11.0	18.5	23.1	426.20	1640.85	18951.83	6.67	1310.55	12089.82	5.33
9	12	9.0	12.0	18.5	25.2	464.94	1952.75	24604.62	7.27	1429.69	13188.89	5.33
9	13	9.0	13.0	18.5	27.3	503.69	2291.77	31282.62	7.88	1548.83	14287.97	5.33
9	14	9.0	14.0	18.5	29.4	542.43	2657.91	39071.23	8.49	1667.97	15387.04	5.33
9	15	9.0	15.0	18.5	31.5	581.18	3051.17	48055.91	9.09	1787.11	16486.12	5.33
10	10	10.0	10.0	20.5	21.0	430.50	1506.75	15820.88	6.06	1470.88	15076.47	5.92
10	11	10.0	11.0	20.5	23.1	473.55	1823.17	21057.58	6.67	1617.96	16584.12	5.92
10	12	10.0	12.0	20.5	25.2	516.60	2169.72	27338.47	7.27	1765.05	18091.76	5.92
10	13	10.0	13.0	20.5	27.3	559.65	2546.41	34758.46	7.88	1912.14	19599.41	5.92
10	14	10.0	14.0	20.5	29.4	602.70	2953.23	43412.48	8.49	2059.23	21107.06	5.92
10	15	10.0	15.0	20.5	31.5	645.75	3390.19	53395.45	9.09	2206.31	22614.70	5.92

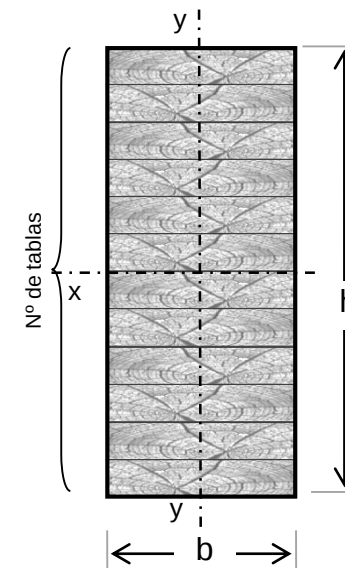


$$\begin{aligned}
 A &= b \cdot h \\
 S_x &= b \cdot h^2 / 6 \\
 I_x &= b \cdot h^3 / 12 \\
 r_x &= 0,289 \cdot h \\
 S_y &= h \cdot b^2 / 6 \\
 I_y &= h \cdot b^3 / 12 \\
 r_y &= 0,289 \cdot b
 \end{aligned}$$



I	3	DIMENSIONAMIENTO EN MADERA	SECCIONES COMERCIALES: LAMINADAS
---	---	----------------------------	----------------------------------

Ancho [pulg.]	Nº TABLAS	b nominales [pulgadas]	h reales [cm]	Área [cm²]	Wx [cm³]	Ix [cm⁴]	rx [cm]	Wy [cm³]	Iy [cm⁴]	ry [cm]
11	11	11.0	22.6	520.91	2005.48	23163.34	6.67	1957.73	22073.46	6.51
11	12	11.0	25.2	568.26	2386.69	30072.32	7.27	2135.71	24080.14	6.51
11	13	11.0	27.3	615.62	2801.05	38234.31	7.88	2313.69	26086.81	6.51
11	14	11.0	29.4	662.97	3248.55	47753.73	8.49	2491.66	28093.49	6.51
11	15	11.0	31.5	710.33	3729.21	58735.00	9.09	2669.64	30100.17	6.51
11	16	11.0	33.6	757.68	4243.01	71282.53	9.70	2847.61	32106.85	6.51
12	12	12.0	24.6	619.92	2603.66	32806.17	7.27	2541.67	31262.57	7.10
12	13	12.0	27.3	671.58	3055.69	41710.15	7.88	2753.48	33867.78	7.10
12	14	12.0	29.4	723.24	3543.88	52094.98	8.49	2965.28	36472.99	7.10
12	15	12.0	31.5	774.90	4068.23	64074.54	9.09	3177.09	39078.21	7.10
12	16	12.0	33.6	826.56	4628.74	77762.76	9.70	3388.90	41683.42	7.10
13	13	13.0	26.7	727.55	3310.33	45186.00	7.88	3231.51	43059.90	7.69
13	14	13.0	29.4	783.51	3839.20	56436.23	8.49	3480.09	46372.20	7.69
13	15	13.0	31.5	839.48	4407.24	69414.09	9.09	3728.67	49684.50	7.69
13	16	13.0	33.6	895.44	5014.46	84243.00	9.70	3977.25	52996.80	7.69
14	14	14.0	28.7	843.78	4134.52	60777.47	8.49	4036.08	57917.76	8.28
14	15	14.0	31.5	904.05	4746.26	74753.63	9.09	4324.37	62054.75	8.28
14	16	14.0	33.6	964.32	5400.19	90723.23	9.70	4612.66	66191.73	8.28
15	15	15.0	30.8	968.63	5085.28	80093.18	9.09	4964.20	76324.62	8.88
15	16	15.0	33.6	1033.20	5785.92	97203.46	9.70	5295.15	81412.93	8.88
16	16	16.0	32.8	1102.08	6171.65	103683.69	9.70	6024.70	98805.15	9.47
16	17	16.0	35.7	1170.96	6967.21	124364.73	10.31	6401.25	104980.47	9.47
16	18	16.0	37.8	1239.84	7810.99	147627.75	10.91	6777.79	111155.79	9.47
16	19	16.0	39.9	1308.72	8702.99	173624.61	11.52	7154.34	117331.11	9.47
16	20	16.0	42.0	1377.60	9643.20	202507.20	12.12	7530.88	123506.43	9.47



$$A = b \cdot h$$

$$S_x = b \cdot h^2 / 6$$

$$I_x = b \cdot h^3 / 12$$

$$r_x = 0,289 \cdot h$$

$$S_y = h \cdot b^2 / 6$$

$$I_y = h \cdot b^3 / 12$$

$$r_y = 0,289 \cdot b$$



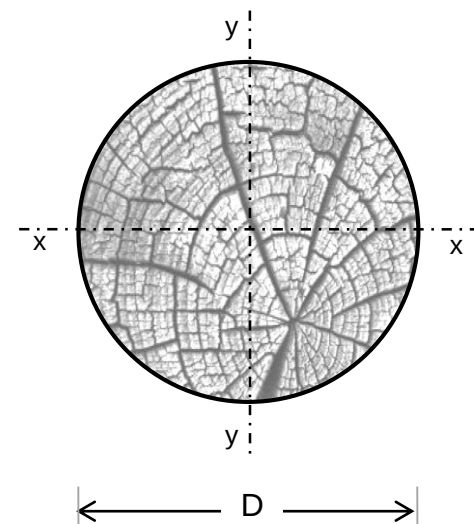
I

4

DIMENSIONAMIENTO EN MADERA

SECCIONES COMERCIALES: ROLLIZOS

D	Área	Wx = Wy	Ix = Iy	rx = ry
[cm]	[cm ²]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm]
8	50,27	50,27	201,06	2,00
9	63,62	71,57	322,06	2,25
10	78,54	98,17	490,87	2,50
11	95,03	130,67	718,69	2,75
12	113,10	169,65	1017,88	3,00
13	132,73	215,69	1401,98	3,25
14	153,94	269,39	1885,74	3,50
15	176,71	331,34	2485,05	3,75
16	201,06	402,12	3216,99	4,00
17	226,98	482,33	4099,83	4,25
18	254,47	572,56	5153,00	4,50
19	283,53	673,38	6397,12	4,75
20	314,16	785,40	7853,98	5,00
21	346,36	909,20	9546,56	5,25
22	380,13	1045,36	11499,01	5,50
23	415,48	1194,49	13736,66	5,75
24	452,39	1357,17	16286,02	6,00
25	490,87	1533,98	19174,76	6,25
26	530,93	1725,52	22431,76	6,50
27	572,56	1932,37	26087,05	6,75
28	615,75	2155,13	30171,86	7,00
29	660,52	2394,38	34718,57	7,25
30	706,86	2650,72	39760,78	7,50
32	804,25	3216,99	51471,85	8,00
35	962,11	4209,24	73661,76	8,75
40	1256,64	6283,19	125663,71	10,00
45	1590,43	8946,18	201288,96	11,25
50	1963,50	12271,85	306796,16	12,50



$$A = \text{PI} \cdot \frac{D^2}{4}$$
$$Sx = \text{PI} \cdot \frac{D^3}{32}$$
$$Ix = \text{PI} \cdot \frac{D^4}{64}$$



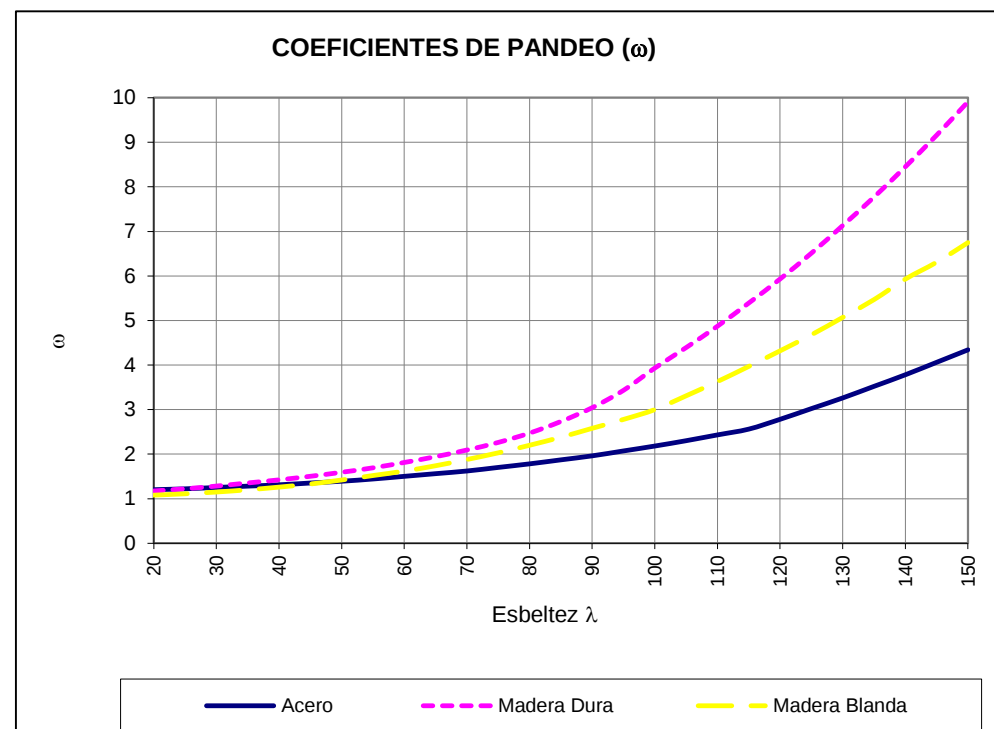
I

5

DIMENSIONAMIENTO EN MADERA

COEFICIENTES DE PANDEO

λ	Madera Dura	Madera Blanda
20	1.17	1.08
25	1.22	1.11
30	1.28	1.15
35	1.35	1.20
40	1.42	1.26
45	1.50	1.33
50	1.59	1.42
55	1.69	1.52
60	1.81	1.62
65	1.94	1.74
70	2.09	1.88
75	2.26	2.03
80	2.47	2.20
85	2.73	2.38
90	3.04	2.58
95	3.43	2.78
100	3.93	3.00
105	4.39	3.31
110	4.87	3.63
115	5.39	3.97
120	5.93	4.32
125	6.51	4.68
130	7.13	5.07
135	7.77	5.47
140	8.45	5.93
145	9.16	6.31
150	9.91	6.75



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO Facultad de Ingeniería- Carrera de Arquitectura	RECOPILACIÓN DE TABLAS Versión 2021	
J	1	MAMPOSTERÍA ENCADENADA	TABLAS

Tabla 1. Resistencia a compresión de los mampuestos según el IC-103. Parte III.

Tipo de mampuesto	Clase o Tipo	σ_{PKm} [MPa]
Ladrillo Cerámico Macizo	A	12
	B	7.5
Bloque hueco cerámico portante	A	12
	B	7.5
Bloque hueco portante de hormigón	I y II	6.5
	III	5.0

Tabla 2. Tipos y resistencia de morteros para mampostería según el IC-103-III.

Tipo de mortero	Calidad de resistencia	Resistencia mínima a compresión a 28 días (MN/m ²)
E	elevada	15
I	intermedia	10
N	normal	5

Tabla 3. Dosificación de morteros para mampostería según el IC-103-III.

Mortero Tipo	Cemento: Cal: Arena	Resistencia mínima a compresión a 28 días (MN/m ²)
E	1 : 0 : 3 (Cementicio puro) 1 : 1/4 : 3	15
I	1 : 1/2 : 4	10
N	1 : 1 : 5 1 : 1 : 6	5

Tabla 4. Clases y dosificación de morteros para mampostería según el CCSR-87.

Clase	Cemento	Cal	Arena
1	1/4 (1)	1 (4)	3 (12)
2	1	1	5 a 6
3	1	-	3

Tabla 5. Dimensiones y áreas máximas de paneles de mampostería s/IC-103-III.

Zona Sísmica	Área Máxima del Panel	Dimensión máxima del panel	
		Muros de espesor neto ≥ 17 cm	Muros de espesor neto $17\text{cm} > e > 13$ cm
1	30 m ²	7 m	4.5 m
2	25 m ²	6 m	4 m
3 y 4	20 m ²	5 m	4 m



J

2

MAMPOSTERÍA ENCADENADA

ENCADENADOS Y ABERTURAS EN MURO

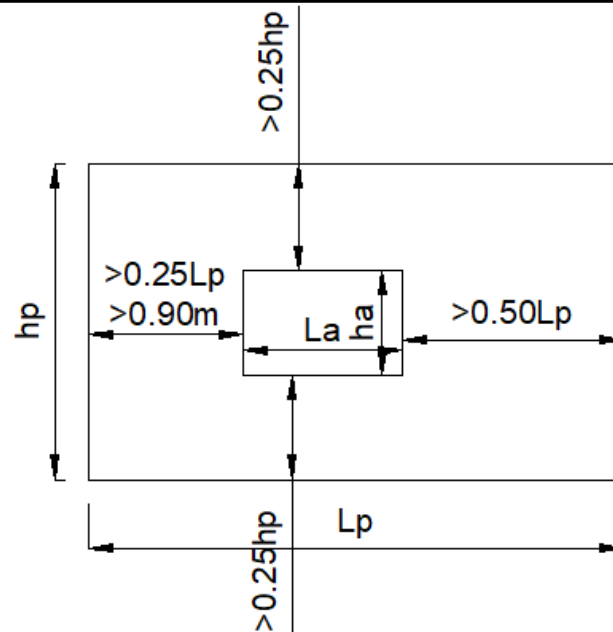
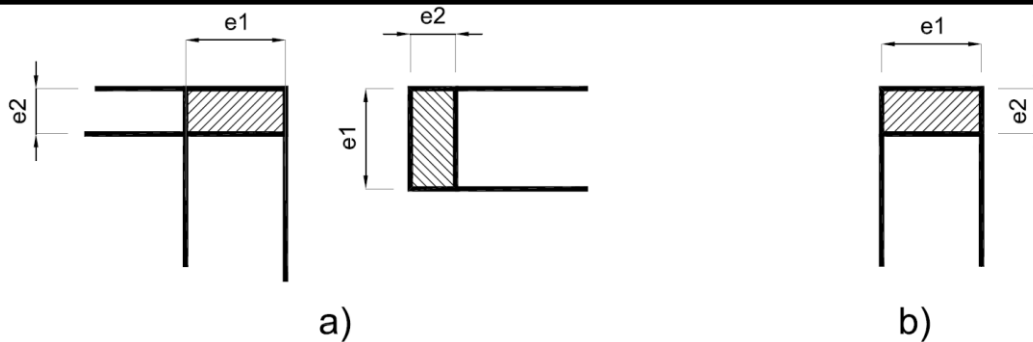


Figura 4. Dimensiones límites para la omisión de encadenados verticales.



Dimensiones de los encadenados

La sección mínima de los encadenados verticales que vinculan encuentros de muros es un rectángulo con lados mínimos según se indica (Figura 20-a)

$$B_{col} = e_1 \cdot e_2,$$

$$B_{col}(\text{cm}^2) \geq 0.025 V_p(\text{kg})$$

Cuando la columna es de un borde de muro sin panel perpendicular se debe cumplir que

$$e_2 \geq 2/3 \cdot e_1 \text{ y } e_{2\text{min}} = 15 \text{ cm}$$

La sección mínima de los encadenados horizontales es un rectángulo de ancho igual al espesor del muro (e_1) y altura (e_2) mayor a ($e_1/2$) y mayor que 15 cm