

ESTRUCTURAS DE METAL

Material de apoyo
CONSTRUCCIONES 3B

Condiciones de diseño estructural y prediseño
de elementos y uniones.

Contenidos:

1- Predimensionados.

- Correas laminadas en caliente.
- Correas laminadas en frío.
- Vigas principales de sección variable y simple.

2- Verificaciones en elementos a flexión compresión y tracción.

3- Tablas comerciales

4- Modos de unión, Según tipo.

5- Modos de unión según grado de empotramiento.

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

¿ QUE ES IMPORTANTE SABER DE MANERA PREVIA A HACER EL PREDIMENSIONADO DE UNA PIEZA METÁLICA DE CUBIERTA?

- 1- LUZ A CUBRIR
- 2- CARGA A SOPORTAR
- 3- TIPOLOGÍA A UTILIZAR

Las relaciones de predimensionado que se presentan no se pueden aplicar como recetas. No será igual dimensionar la estructura de una cubierta liviana que una que no lo es. EN FUNCIÓN DE TODAS ESTAS CONDICIONES ES QUE DEBO ELEGIR LA FORMULA DE PREDIMENSIONADO QUE SE ADAPTE A MI PROYECTO.

Predimensiona-
de **correas metálicas**
(Para cubiertas y
envolventes
livianas)

Utilizando perfiles laminados

Ubicación	Tipo de elemento	Canto / Altura
Para correas en cubierta.	Correas de perfiles laminados en frio	$h = L/14 \text{ a } L/20$
	Correas de perfiles laminados en caliente	$h = L/14 \text{ a } L/25$
Para correas en fachada (ante cargas de viento).	Correas de perfiles laminados en frio	$h = L/20$
	Correas de perfiles laminados en caliente	$h = L/25$

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

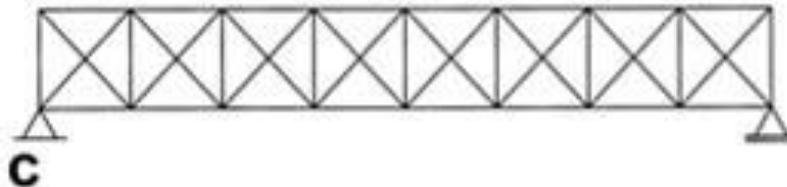
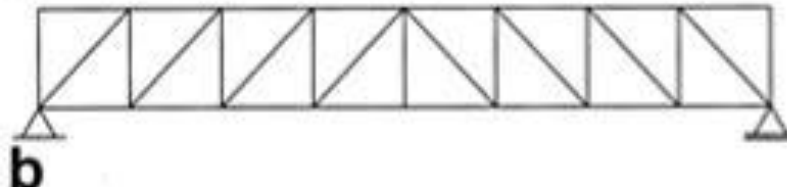
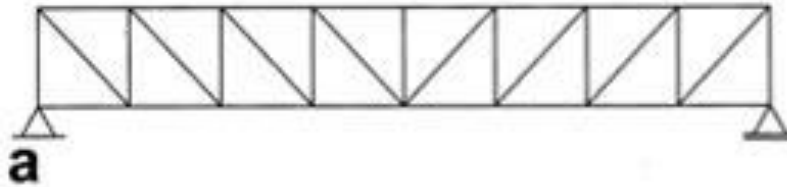
Predimensiona-
do de **vigas
reticuladas
planas**

Con el mismo
criterio que para
las correas . Las
alturas de las
vigas se verán
determinadas
por:

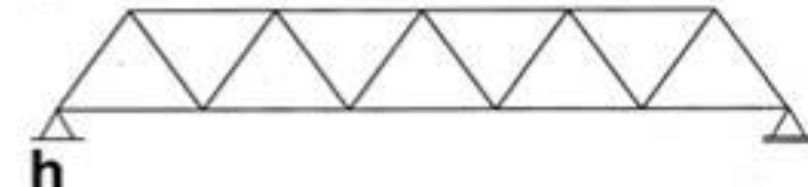
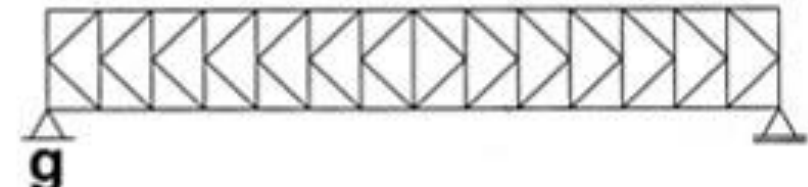
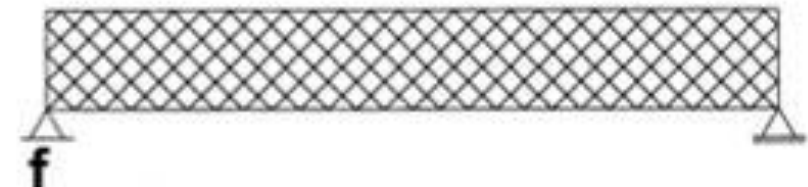
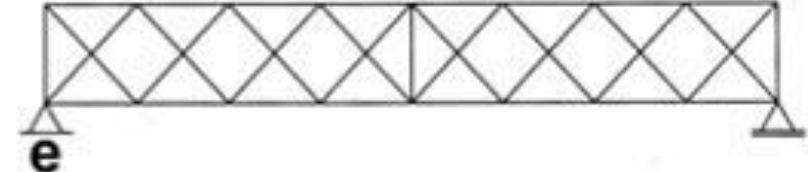
1- LUZ A CUBRIR

2- CARGA A
SOPORTAR

3- TIPOLOGÍA A
UTILIZAR



- A- Viga Pratt (diagonales convergen hacia el centro)
- B- Viga Howe (diagonales salen desde el centro)
- C- Estructura Reticular con cruces
- D- Estructura reticular rómbica sin montante
- E- Reticular rómbica con montante central estable



- F- Estructura en red
- G- Estructura en K
- H- Viga Warren reticular sin montantes

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

Predimensiona-
do de **vigas
reticuladas
planas**

Con el mismo
criterio que para
las correas . Las
alturas de las
vigas se verán
determinadas
por:

1- LUZ A CUBRIR

2- CARGA A
SOPORTAR

3- TIPOLOGÍA A
UTILIZAR

Ubicación	Tipología	Altura
Vigas estructurales para cubierta	Viga Pratt (reticulada)	Las luces de estas vigas se podrán determinar dividiendo la luz sobre un cociente que variará entre 13 a 17 (si la cubierta recibe cargas significativas los valores de cociente se acercan a 13 en caso contrario a 17)
	Viga Howe (reticulada)	
	Viga en K (reticulada)	
	Viga Warren	
		$h=L/13$ a $h=L/17$
Ubicación	Tipología	Altura
Vigas estructurales para cubierta	Estructura Reticular con cruces	El predimensionado es similar al de la viga reticulada $h=L/13$ a $h=L/17$
	Estructura reticular rómbica sin montante	
	Reticular rómbica con montante central estable	Las separaciones entre las barras podrán determinar dimensiones menores de las mismas
	Estructura en red	

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

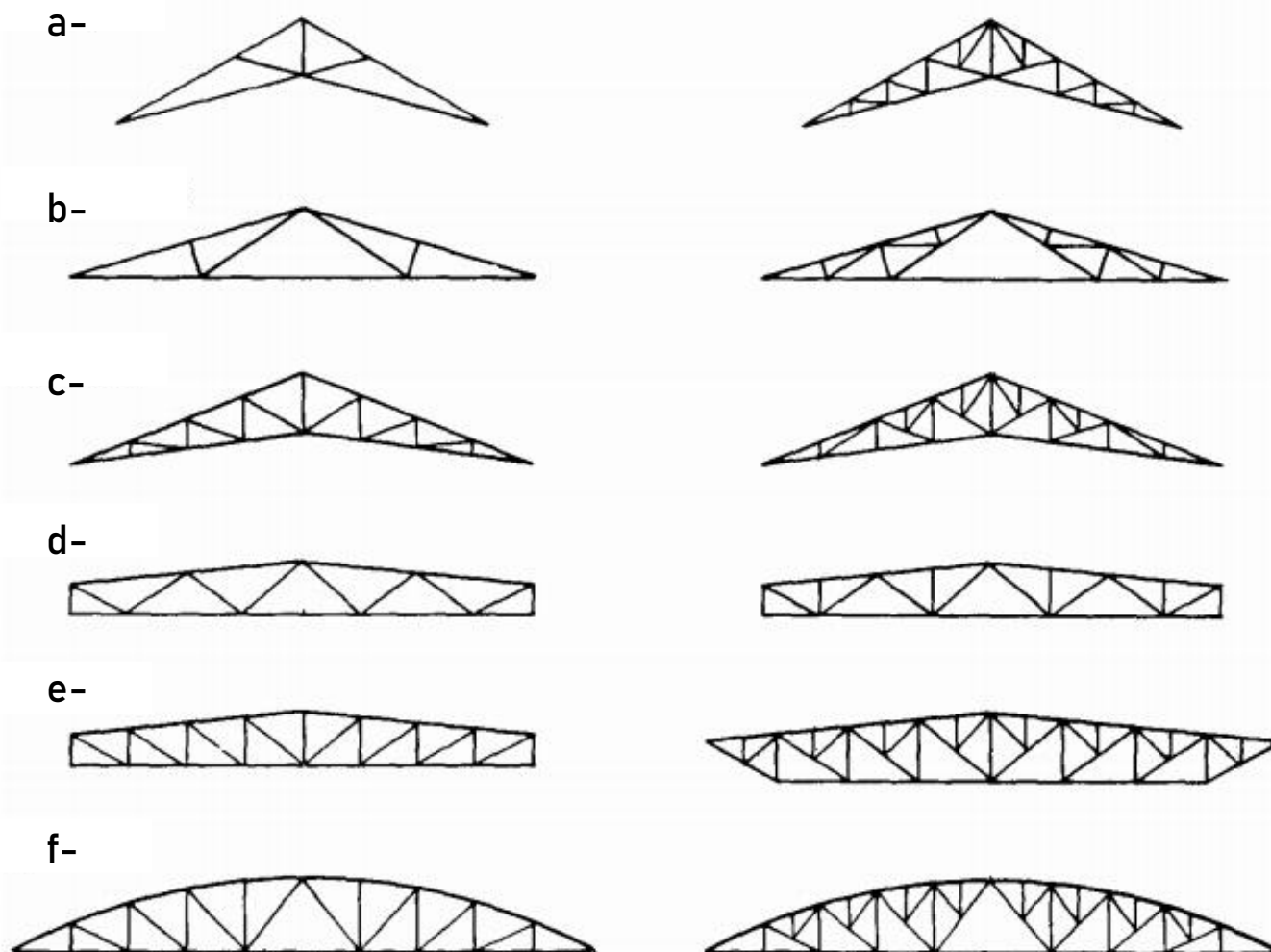
Predimensiona-
do de **vigas
reticuladas
planas**

Con el mismo
criterio que para
las correas . Las
alturas de las
vigas se verán
determinadas
por:

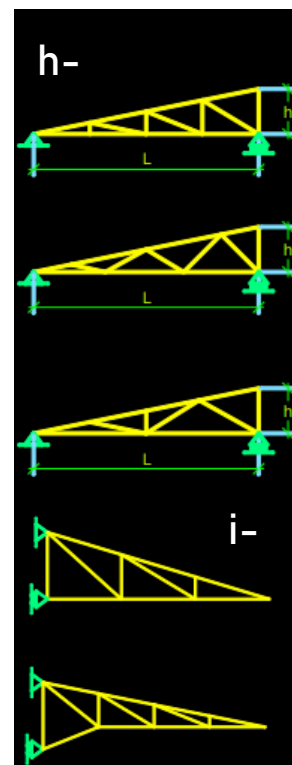
1- LUZ A CUBRIR

2- CARGA A
SOPORTAR

3- TIPOLOGÍA A
UTILIZAR



A- Tijeta
B- Polonceau
C- Inglesa
D- Warren
E- Pratt
F-
G- Asimétricas
H- Voladizos



PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

Predimensiona-
do de **vigas
reticuladas
planas**

Con el mismo
criterio que para
las correas . Las
alturas de las
vigas se verán
determinadas
por:
1- LUZ A CUBRIR

2- CARGA A
SOPORTAR

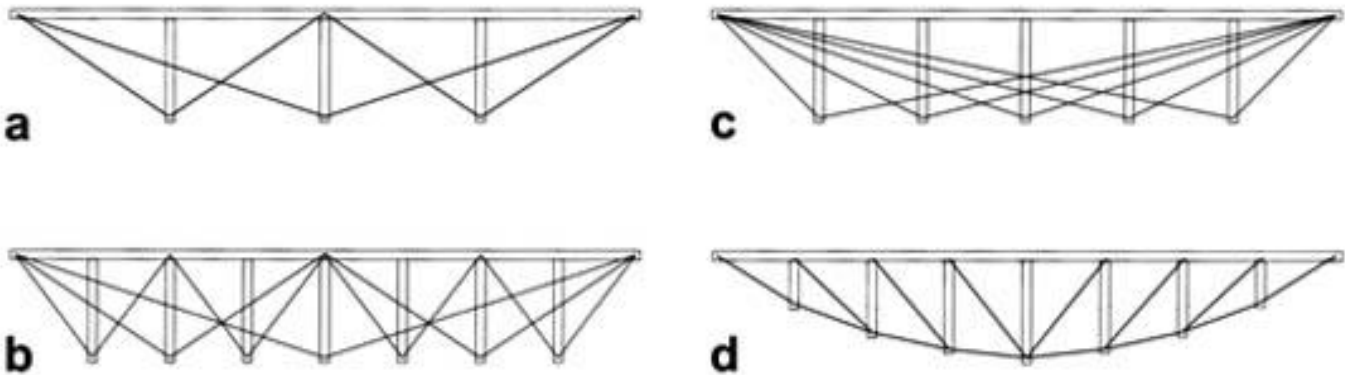
3- TIPOLOGÍA A
UTILIZAR

Ubicación	Tipología	Altura
Vigas estructurales para cubierta	Tijera	Las irregularidades en las formas de las vigas reticuladas hacen necesario aumentar las alturas aplicando factores de seguridad mayores $h=L/8$
	Polonceau	
	Inglesa	
	Warren	
	Pratt	
	Asimétricas y voladizos	

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

Predimensiona-
do de vigas
atirantadas
planas



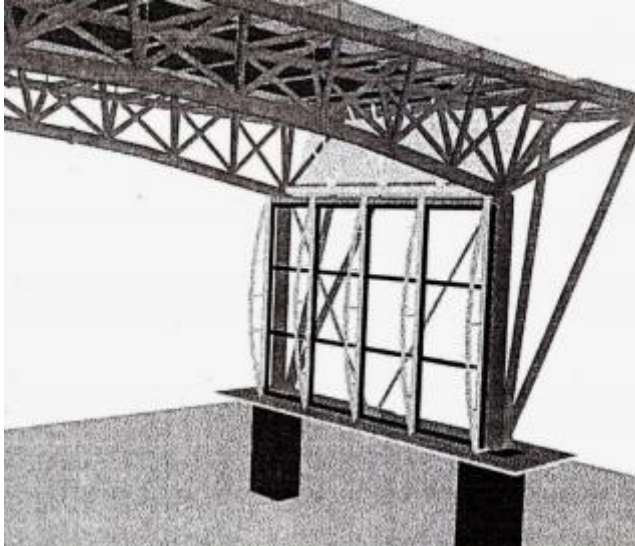
- A- Viga Fink doble
- B- Fink múltiple
- C- Viga Bolmann
- D- Viga Pratt

Ubicación	Tipología	Altura
Vigas estructurales para cubierta	Viga Fink doble	$h=L/8$ a $L/13$
	Fink múltiple	
	Viga Bolmann	
	Viga Pratt	

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

Predimensiona-
do de reticuladas
espaciales



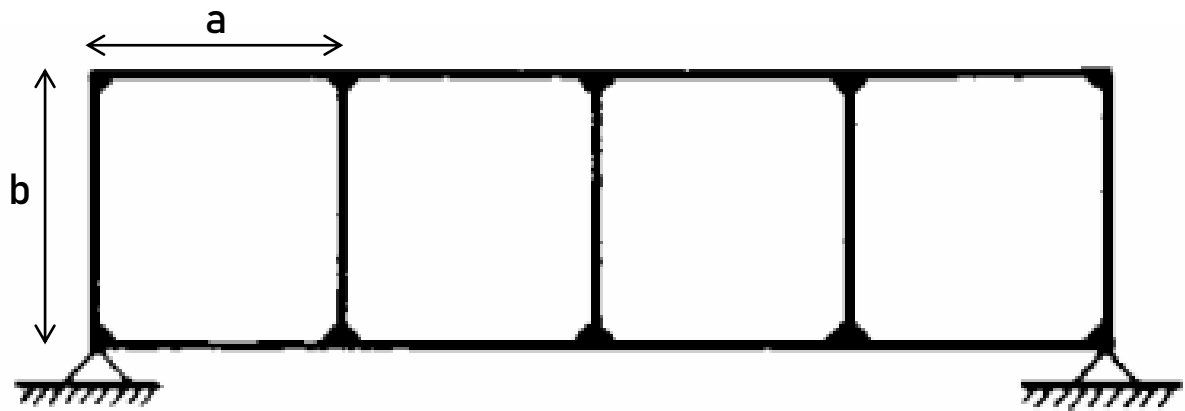
- A- Vigas espaciales de sección indeformable rigidizadas con barras
- B- Vigas espaciales de sección indeformable trianguladas con cables
- C- Vigas espaciales de sección deformable, rigidizadas con barras

Se utilizan las formulas correspondiente s a reticados planos. Pudiendo reducir en un 10% o 15% la altura según el caso

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

Predimensiona-
do de vigas planas
no reticuladas
VIERENDEEL



Viga Vierendeel

Su geometría deformable exige que sus nudos se materialicen como encuentros rígidos.

Ubicación	Tipología	Altura
Vigas estructurales para cubierta	Viga Vierendeel	Además de las cargas en este caso debemos considerar también la relación entre a y b Si $b > a$ la sección trabaja menos eficientemente por lo cual corresponde un número inferior en el cociente. PUEDEN CONSIDERARSE PARA EL PREDIMENSIONADO: $h=L/7$ a $h=L/16$

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

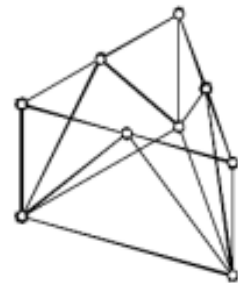
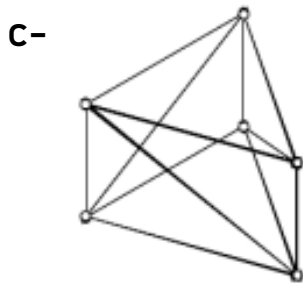
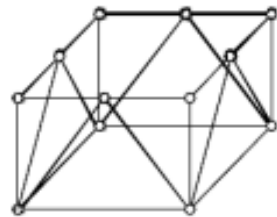
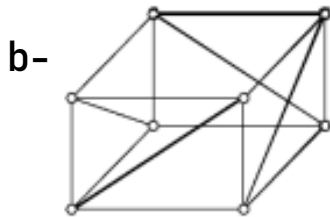
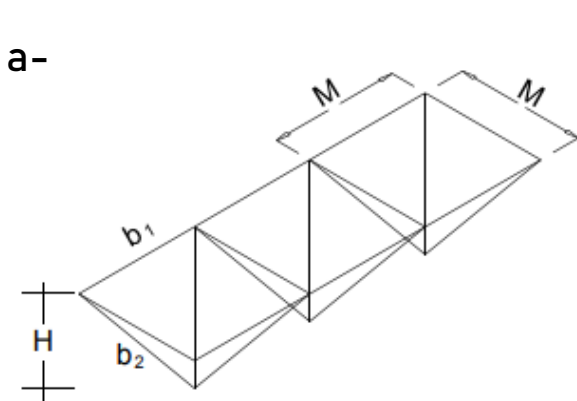
Predimensionado de elementos estructurales en metal

Predimensiona- do de cubiertas espaciales

Las alturas se
verán
determinadas
por:
1- LUZ A CUBRIR

2- CARGA A
SOPORTAR

3- TIPOLOGÍA A
UTILIZAR



- A- Cubierta espacial con mallas defasadas
- B- Módulos de prismas rectangulares
- C- Módulos de prismas triangulares

Para planos estructurales de cubiertas	Estructuras espaciales	Fórmulas simplificadas: $h \ 1/25 < h/Lx < 1/15$ (dependera de las condiciones de carga) Relaciones dimensionales: $H = M / \sqrt{2}$ $b1 = b2 = M - D$
La eficiencia en la tipología esta directamente relacionada a los angulos que toman cada una de las triangulaciones. En la medida que los mismos se acerquen a 45° obtendremos estructuras más eficientes.		

PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Predimensionado de elementos estructurales en metal

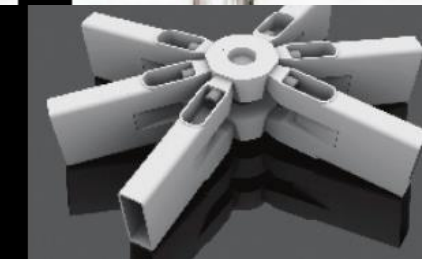
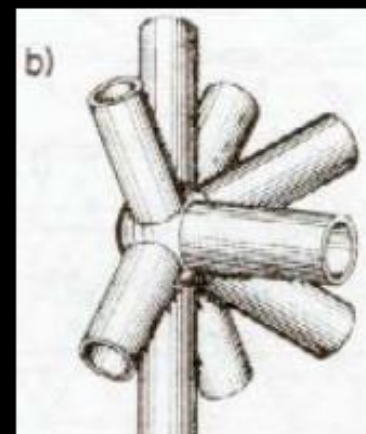
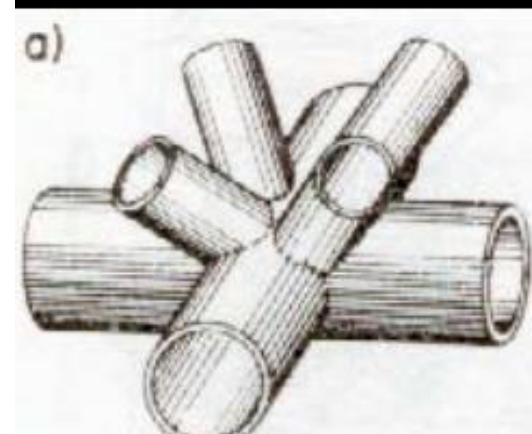
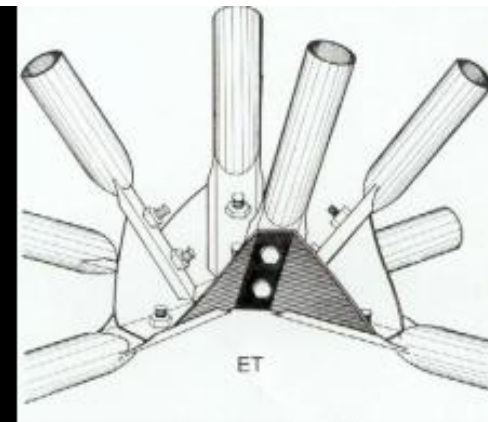
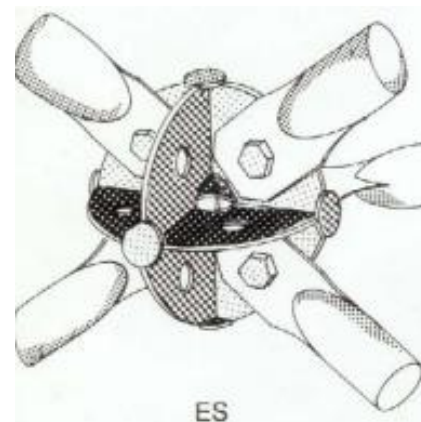
Predimensiona- do de cubiertas espaciales

Las alturas de las
vigas se verán
determinadas
por:

1- LUZ A CUBRIR

2- CARGA A
SOPORTAR

3- TIPOLOGÍA A
UTILIZAR



PREDIMENSIONADO PARA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE METAL EN GRANDES LUCES

Verificación de elementos estructurales en metal

R_u (resistencia requerida) $\leq R_d$ (resistencia de diseño)

$R_d = \phi \times R_n$ (resistencia nominal, según el tipo de sección)

ϕ : (Coeficiente de resistencia, es menor que 1 y depende de la sollicitación)

ϕ (tracción) = 0.9

ϕ (compresión) = 0.85

ϕ (flexión) = 0.9

Verificación a tracción:

$R_n = A_g \times F_y$

$R_d = \phi \times R_n$

Donde:

ϕ (tracción) = 0.9

A_g = Área de la sección (S. Tabla)

F_y = Tensión de fluencia del acero =

$F_{24} = 2400 \text{ Kg/cm}^2$

Verificación a flexión:

$M_n = M_p = Z \times F_y$

$M_d = \phi \times M_n$

Donde:

ϕ (flexión) = 0.9

M_p = Momento plástico o nominal

Z = Módulo resistente plástico (S. Tabla)

F_y = Tensión de fluencia del acero =

$F_{24} = 2400 \text{ Kg/cm}^2$

Verificación a compresión:

$R_n = A_g \times F_{crit}$

$R_n = \phi \times M_n$

Donde:

ϕ (compresión) = 0.85

A_g = Área bruta (según tabla)

F_{crit} = Tensión crítica del acero por efecto de pandeo es menor o igual a F_y

F_y = Tensión de fluencia del acero =

$F_{24} = 2400 \text{ Kg/cm}^2$

Elegido el perfil buscar en la tabla:

Radio de giro mínimo : r_{min}

Esbeltez: $\lambda = L / r_{min} < 200$

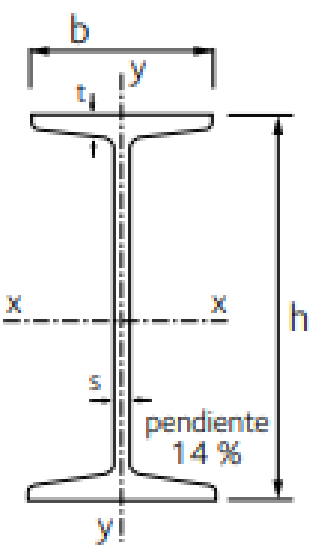
(si es mayor que 200 hay que redimensionar)

INFORMACIÓN DEL MATERIAL

Perfiles laminados en caliente tablas

Perfiles IPN:

Se utilizan como vigas o columnas para diversas aplicaciones estructurales.



I.P.N.	Dimensiones				Sección	Peso	Valores estáticos					
	h	b	s	t			J _x	J _y	W _x	W _y	i _x	i _y = i _i
	mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
80	80	42	3,9	5,9	7,6	5,9	77,8	6,29	19,5	3,0	3,20	0,91
100	100	50	4,5	6,8	10,6	8,3	171	12,2	34,2	4,88	4,01	1,07
120	120	58	5,1	7,7	14,2	11,2	328	21,5	54,7	7,41	4,81	1,23
140	140	66	5,7	8,6	18,3	14,3	573	35,2	81,9	10,7	5,61	1,40
160	160	74	6,3	9,5	22,8	17,9	935	54,7	117	14,8	6,40	1,55
180	180	82	6,9	10,4	27,9	21,9	1450	81,3	161	19,8	7,20	1,71
200	200	90	7,5	11,3	33,5	26,2	2140	117	214	26,0	8,00	1,87
220	220	98	8,1	12,2	39,6	31,1	3060	162	278	33,1	8,80	2,02
240	240	106	8,7	13,1	46,1	36,2	4250	221	354	41,7	9,59	2,20
260	260	113	9,4	14,1	53,3	41,9	5740	288	442	51,0	10,4	2,32
280	280	119	10,1	15,2	61,0	47,9	7590	364	542	61,2	11,1	2,45
300	300	125	10,8	16,2	69,1	54,2	9800	451	653	72,2	11,9	2,56
320	320	131	11,5	17,3	77,7	61,0	12510	555	782	84,7	12,7	2,67
340	340	137	12,2	18,3	86,7	68,0	15700	674	923	98,4	13,5	2,80
360	360	143	13,0	19,5	97	76,0	19610	818	1090	114,4	14,2	2,90
380	380	149	13,7	20,5	107	84,0	24010	975	1260	130,9	15	3,02
400	400	155	14,4	21,6	118	92,4	29210	1160	1460	149,7	15,7	3,13
425	425	163	15,3	23,0	132	104	36970	1440	1740	176,7	16,7	3,30
450	450	170	16,2	24,3	147	115	45850	1730	2040	203,5	17,7	3,43
475	475	178	17,1	25,6	163	128	56480	2090	2380	234,8	18,6	3,60
500	500	185	18,0	27,0	179	141	68740	2480	2750	268,1	19,6	3,72
550	550	200	19,0	30,0	212	166	99180	3490	3610	349,0	21,6	4,02
600	600	215	21,6	32,4	254	199	139000	4670	4630	434,4	23,4	4,30

INFORMACIÓN DEL MATERIAL

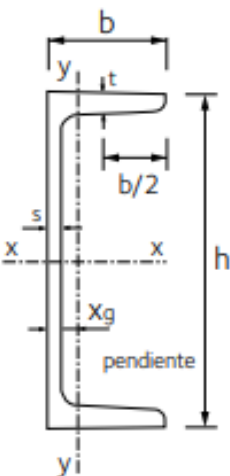
Perfiles laminados en caliente tablas

Perfiles UPN:

Se utilizan como vigas o columnas para diversas aplicaciones estructurales.

U.P.N.	Dimensiones					Sección S	Peso G	Valores estáticos					
	h	b	s	t	Xg			Jx	Jy	Wx	Wy	ix	iy = ii
	mm	mm	mm	mm	cm			cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
80	80	45	6,0	8,0	1,45	11,0	8,6	106	19,4	26,5	6,36	3,10	1,33
100	100	50	6,0	8,5	1,55	13,5	10,6	206	29,3	41,2	8,49	3,91	1,47
120	120	55	7,0	9,0	1,60	17,0	13,4	364	43,2	60,7	11,1	4,62	1,55
140	140	60	7,0	10,0	1,75	20,4	16,0	605	62,7	86,4	14,8	5,45	1,75
160	160	65	7,5	10,5	1,84	24,0	18,8	925	85,3	116,0	18,3	6,21	1,89
180	180	70	8,0	11,0	1,92	28,0	22,0	1350	114,0	150,0	22,4	6,95	2,02
200	200	75	8,5	11,5	2,01	32,2	25,3	1910	148,0	191,0	27,0	7,70	2,14
220	220	80	9,0	12,5	2,14	37,4	29,4	2690	197,0	245,0	33,6	8,48	2,26
240	240	85	9,5	13,0	2,23	42,3	33,2	3600	248,0	300,0	39,6	9,22	2,42
260	260	90	10,0	14,0	2,36	48,3	37,9	4820	317,0	371,0	47,7	9,99	2,56
280	280	95	10,0	15,0	2,53	53,3	41,8	6280	399,0	448,0	57,2	10,90	2,74
300	300	100	10,0	16,0	2,70	58,8	46,2	8030	495,0	535,0	67,8	11,70	2,90
320	320	100	14,0	17,5	2,60	75,8	59,5	10870	597,0	679,0	80,6	12,10	2,81
350	350	100	14,0	16,0	2,40	77,3	60,6	12840	570,0	734,0	75,0	12,90	2,72
380	380	102	13,5	16,0	2,38	80,4	63,1	15760	615,0	829,5	78,7	14,00	2,77
400	400	110	14,0	18,0	2,65	91,5	71,8	20350	846,0	1020,0	102,0	14,90	3,04

Consultar stock y plazo de entrega antes de realizar la compra.



u	h ≤ 320	h > 320
	b/2	$\frac{b-a}{2}$
Pendiente	8%	5%

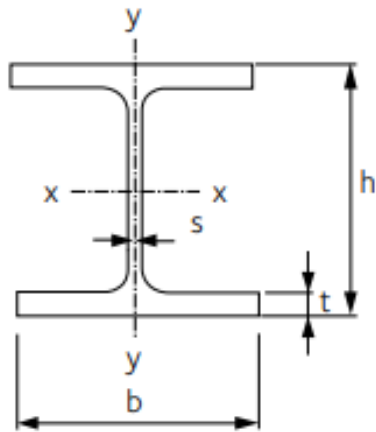
INFORMACIÓN DEL MATERIAL

Perfiles laminados en caliente tablas

Perfiles Perfil IPB (perfil greymediano HEB) :

Se utilizan como vigas, columnas y canales para diversas aplicaciones estructurales.

I.P.B.	Dimensiones				Sección S	Peso G	Valores estáticos			
	h	b	s	t			J _x	J _y	W _x	W _y
	mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³
100	100	100	6,0	10,0	26,0	20,4	450	167	90	34
120	120	120	6,5	11,0	34,0	26,7	864	318	144	53
140	140	140	7,0	12,0	43,0	33,7	1.510	550	216	79
160	160	160	8,0	13,0	54,3	42,6	2.490	889	311	111
180	180	180	8,5	14,0	65,3	51,2	3.830	1.360	426	151
200	200	200	9,0	15,0	78,1	61,3	3.900	2.000	570	200
220	220	220	9,5	16,0	91,0	71,5	8.090	2.840	736	258
240	240	240	10,0	17,0	106,0	83,2	11.260	3.920	938	327
260	260	260	10,0	17,5	118,0	93,0	14.920	5.130	1.150	395
280	280	280	10,5	18,0	131,0	103,0	19.270	6.590	1.380	471
300	300	300	11,0	19,0	149,0	117,0	25.170	8.560	1.680	571
320	320	300	11,5	20,5	161,0	127,0	30.820	9.240	1.930	616
340	340	300	12,0	21,5	171,0	134,0	36.650	9.690	2.160	646
360	360	300	12,5	22,5	181,0	142,0	43.190	10.140	2.400	676
400	400	300	13,5	24,0	198,0	155,0	57.680	10.820	2.880	721
450	450	300	14,0	26,0	218,0	171,0	79.890	11.720	3.550	781
500	500	300	14,5	28,0	239,0	187,0	107.200	12.620	4.290	842
550	550	300	15,0	29,0	254,0	199,0	136.700	13.080	4.970	827

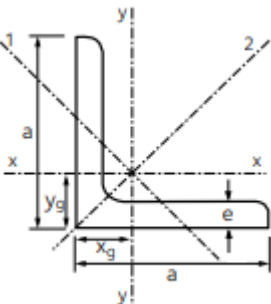


INFORMACIÓN DEL MATERIAL

Perfiles laminados en caliente tablas

Perfiles ángulo de alas iguales:

Estos perfiles admiten uniones tradicionales, bulones normales, bulones alta resistencia, soldadura, etc.



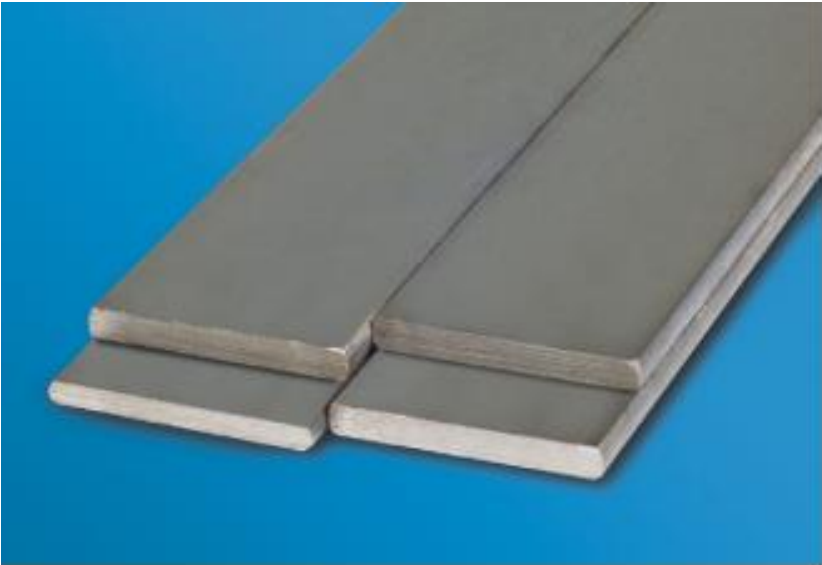
Ángulo	Dimensiones			Sección S	Peso G	Valores estáticos		
	a	e	Xg = yg			Jx = Jy	J1	J2
	mm	mm	cm	cm²	kg/m	cm⁴	cm⁴	cm⁴
1/2" x 1/8"	12,7	3,2	0,42	0,71	0,56	0,17	0,06	0,24
5/8" x 1/8"	15,9	3,2	0,50	0,94	0,74	0,20	0,08	0,31
3/4" x 1/8"	19,0	3,2	0,58	1,13	0,89	0,35	0,14	0,55
7/8" x 1/8"	22,2	3,2	0,65	1,32	1,04	0,56	0,23	0,89
1" x 1/8"	25,4	3,2	0,73	1,51	1,19	0,84	0,34	1,34
1" x 3/16"	25,4	4,8	0,79	2,19	1,72	1,17	0,50	1,84
1 1/4" x 1/8"	31,7	3,2	0,89	1,97	1,55	1,83	0,72	2,93
1 1/4" x 3/16"	31,7	4,8	0,96	2,87	2,25	2,58	1,06	4,10
1 1/2" x 1/8"	38,1	3,2	1,03	2,37	1,86	3,11	1,20	5,02
1 1/2" x 3/16"	38,1	4,8	1,10	3,46	2,71	4,45	1,78	7,12
1 1/2" x 1/4"	38,1	6,4	1,17	4,49	3,53	5,63	2,33	8,93
1 3/4" x 1/8"	44,4	3,2	1,19	2,83	2,22	5,24	1,98	8,50
1 3/4" x 3/16"	44,4	4,8	1,27	4,14	3,25	7,57	2,97	12,17
1 3/4" x 1/4"	44,4	6,4	1,34	5,40	4,24	9,67	3,90	15,43
2" x 1/8"	50,8	3,2	1,34	3,21	2,52	7,76	2,95	12,58
2" x 3/16"	50,8	4,8	1,42	4,72	3,70	11,26	4,41	18,12
2" x 1/4"	50,8	6,4	1,49	6,17	4,84	14,45	5,80	23,10
2 1/4" x 3/16"	57,1	4,8	1,56	5,31	4,17	15,88	6,13	25,64
2 1/4" x 1/4"	57,1	6,4	1,63	6,96	5,46	20,49	8,10	32,87
2 1/2" x 3/16"	63,5	4,8	1,72	6,00	4,71	22,70	8,65	36,76
2 1/2" x 1/4"	63,5	6,4	1,80	7,87	6,18	29,43	11,49	47,37
3" x 1/4"	76,2	6,4	2,09	9,43	7,40	50,39	19,47	81,30
3" x 5/16"	76,2	7,9	2,15	11,49	9,02	60,74	23,89	97,59
3" x 3/8"	76,2	9,5	2,22	13,64	10,71	71,15	28,47	113,82
3 1/2" x 1/4"	88,9	6,4	2,40	11,11	8,72	82,34	31,58	133,09
3 1/2" x 5/16"	88,9	7,9	2,47	13,57	10,65	99,66	38,85	160,47
3 1/2" x 3/8"	88,9	9,5	2,53	16,14	12,67	117,20	46,37	188,04
4" x 1/4"	101,6	6,4	2,71	12,80	10,05	125,53	47,85	203,21
4" x 5/16"	101,6	7,9	2,78	15,65	12,28	152,41	59,00	245,82
4" x 3/8"	101,6	9,5	2,85	18,63	14,63	179,81	70,56	289,07
4" x 1/2"	101,6	12,7	2,98	24,45	19,19	230,95	92,84	269,07
5" x 3/8"	127,0	9,5	3,46	23,44	18,40	355,91	138,04	573,78
5" x 1/2"	127,0	12,7	3,59	30,86	24,22	461,04	182,49	739,60

INFORMACIÓN DEL MATERIAL

Laminados en caliente tablas

Planchuelas laminadas:

La planchuelas son utilizadas para hacer refuerzos y herrería en general.



Ancho a		Espesor e								
pulg.	mm	1/8"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
		3.2 mm	4.8 mm	6.4 mm	7.9 mm	9.5 mm	12.7 mm	15.9 mm	19.0 mm	25.4 mm
1/2	12,7	0,32	0,48	0,64						
5/8	15,9	0,40	0,60	0,79						
3/4	19,0	0,48	0,72	0,95	1,18	1,42				
7/8	22,2	0,56	0,84	1,12	1,38					
1	25,4	0,64	0,96	1,28	1,58	1,89	2,53			
1 1/4	31,8	0,80	1,20	1,60	1,97	2,37	3,17			
1 1/2	38,1	0,96	1,44	1,91	2,36	2,84	3,80			
1 3/4	44,5	1,12	1,68	2,24	2,76	3,32	4,44			
2	50,8	1,28	1,91	2,55	3,15	3,79	5,06	6,34	7,58	
2 1/4	57,2	1,44	2,16	2,87	3,55					
2 1/2	63,5	1,60	2,39	3,19	3,94	4,74	6,33	7,93	9,52	12,66
3	76,2	1,91	2,87	3,83	4,73	5,68	7,60	9,51	11,37	15,19
3 1/2	88,9	2,23	3,35	4,47	5,51					
4	101,6	2,55	3,83	5,10	6,30	7,58	10,13	12,68	15,15	20,26
5	127,0	3,19	4,79	6,38	7,88	9,47	12,66	15,85	18,94	25,32
6	152,4	3,82	5,73	7,64	9,45	11,37	15,19	19,02	22,73	30,39

DEFINICIÓN DE LAS UNIONES – SEGÚN SU MATERIALIZACIÓN

Uniones mediante bulones	Uniones mediante soldadura
Mínima complicaciones, mayor rapidez de ejecución.	Es necesario controlar las condiciones ambientales en las cuales se realiza la soldadura. Para evitar rugosidades.
Menor especialización de los operarios.	Es necesaria mano de obra especializada.
Equipos de trabajo menos costosos.	Bajo requerimiento de elementos auxiliares.
Mayor versatilidad: las estructuras pueden armarse y desarmarse sin dificultad.	No permiten desmontar la estructura, pero si tienen más tolerancia para el armado.
Menor comportamiento en fatiga.	Uniones más simples que las abunadas.

Soldaduras en taller y abulonados en obra



DEFINICIÓN DE LAS UNIONES – SEGÚN SU MATERIALIZACIÓN

Condiciones para la materialización uniones abulonadas:

Separaciones mínimas y máximas entre bulones:

Razón de la separación	Entre agujeros	A borde
Distancia mínima para permitir el uso de herramientas.	$S(\min)$ menor o igual a $3d$	db menor o igual a $1.75d$
Distancia máxima para evitar el pandeo de placas	$S(\min)$ menor o igual a $24t(\min)$ o 300mm	db menor o igual a $12t$ o 150mm



Pasos a seguir para calcular bulones:

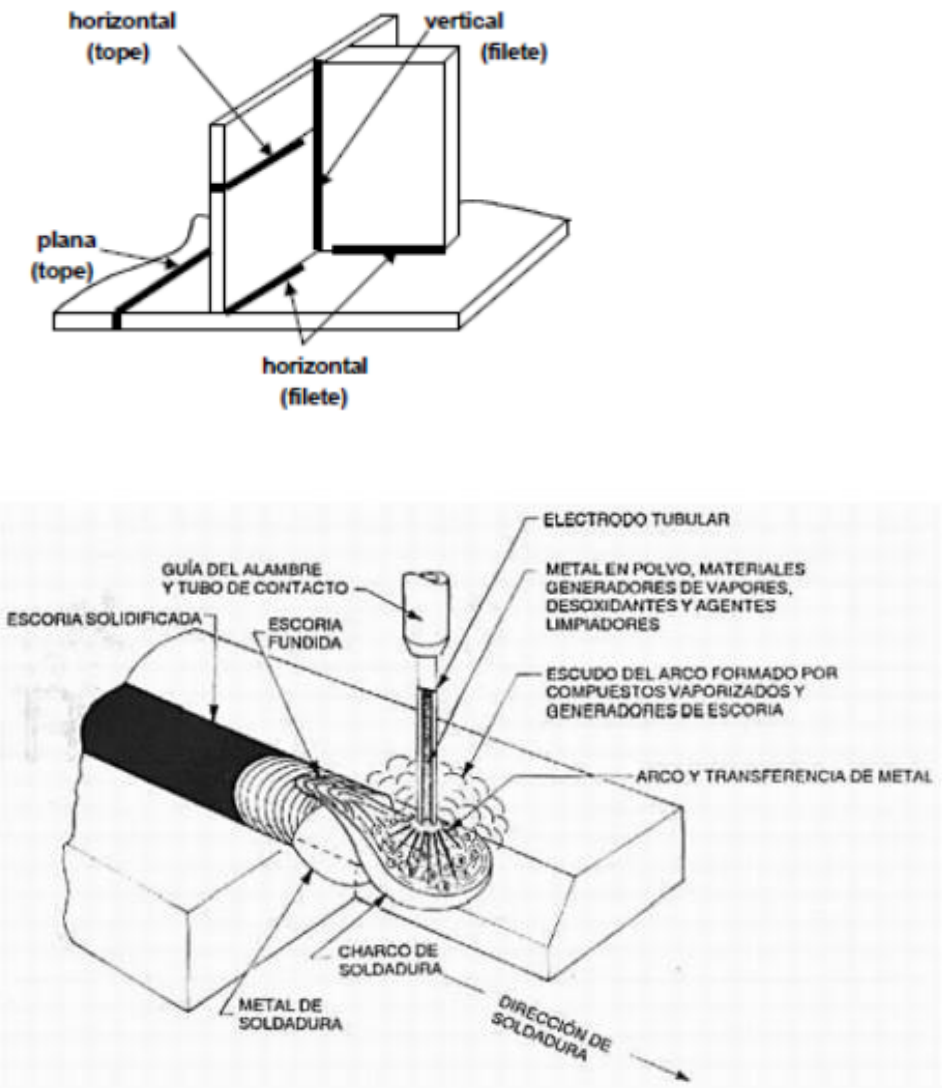
- 1- Calcular esfuerzos de corte en la unión.
- 2- Calcular la resistencia a corte de un bulón.
- 3- Dividir la resistencia requerida por la resistencia de un bulón.

$$\text{nº bulones} = ru/rd1$$

- 4- Distribuir los bulones respetando distancias máximas y mínimas verificar la chapa a aplastamiento y desgarro.

DEFINICIÓN DE LAS UNIONES – SEGÚN SU MATERIALIZACIÓN

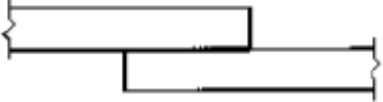
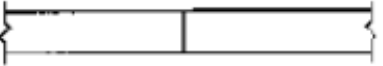
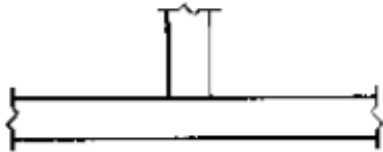
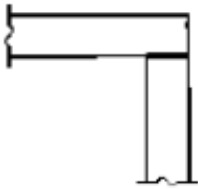
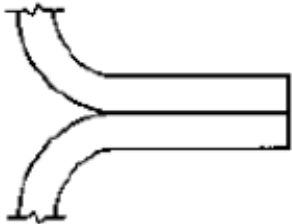
Tipos de soldaduras:



	TIPOS DE SOLDADURA		
	Preparación del borde	Simple	Doble
Filete	Ninguna		
Ranuras	Cuadrada		
	Bisel		
	V		
	J		
	U		

DEFINICIÓN DE LAS UNIONES – SEGÚN SU MATERIALIZACIÓN

Tipos de soldaduras:

Tipos de uniones	
Traslapada	
A tope	
Te	
Esquina	
De borde	

Condiciones para la materialización de las soldaduras

Espesores mínimos:

Depende del material más grueso a soldar

Espesor del Material Unido más Grueso (mm)	Tamaño Mínimo de la Soldadura de Filete (a) (mm)
Hasta 6	3
Más de 6 hasta 13	5
Más de 13 hasta 19	6
Más de 19	8
(a) Lado del filete. Debe hacerse de una sola pasada. (b) Ver la Sección J.2.2(b) para el lado máximo del cordón de filete.	

Espesores máximos:

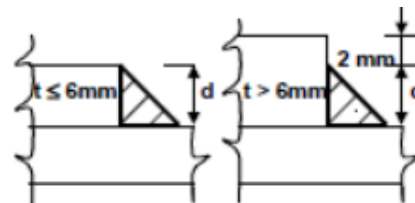
Está limitado por el ancho de las piezas a unir.

Ej: Si el espesor de la chapa es de 5mm:

D min: 3mm

D max: 5mm

El espesor de la soldadura deberá estar entre 3mm y 5mm.



DEFINICIÓN DE LAS UNIONES – SEGÚN SU MATERIALIZACIÓN

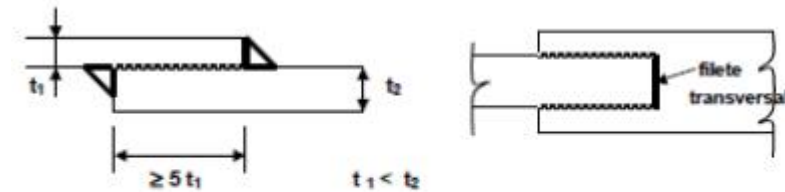
Condiciones para la materialización de las soldaduras

En el caso de solapes

Soldar de ambos lados y garantizar una longitud mínima de solape

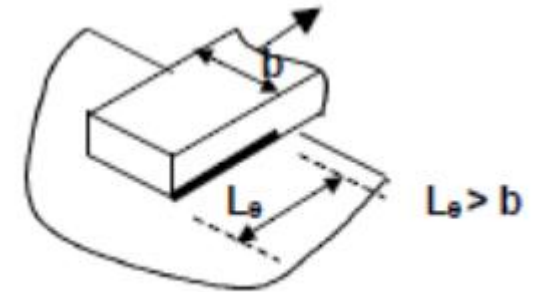
$$L_{\text{solape}} \geq 5t_{\text{min}}$$

$$L_{\text{solape}} \geq 25\text{mm}$$



En uniones extremas de chapas planas

La longitud del filete debe ser como mínimo igual al ancho de la barra



Cálculo soldadura:

Área de trabajo: A_w

$$A_w = e_g \cdot L$$

Donde

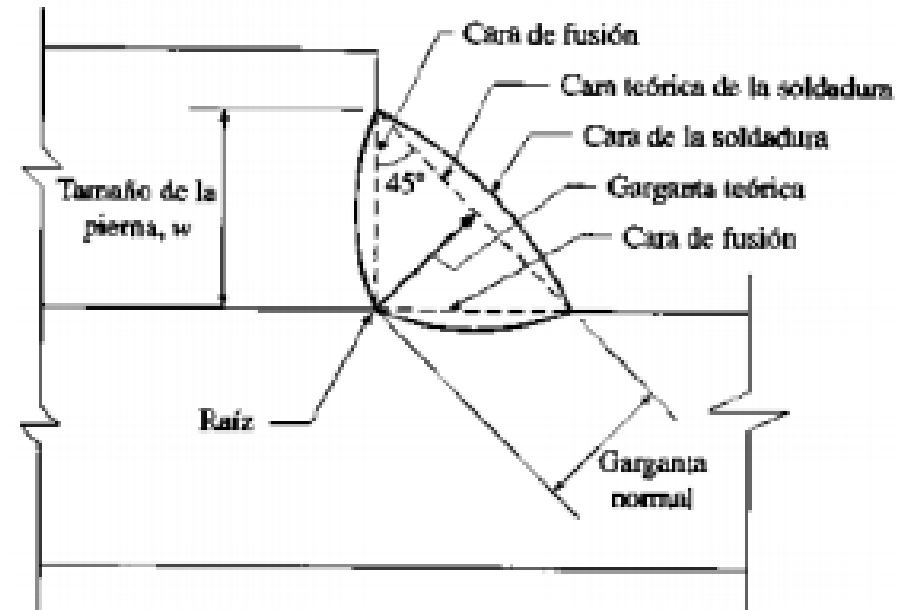
e_g = espesor de la garganta = $d \cdot \cos 45^\circ = d \cdot 0,707$

L = longitud de la soldadura

d = altura del cateto

F_{EXX} : Resistencia de la soldadura a tracción

A_w = Área de la soldadura es el producto del espesor de la garganta por la longitud de la soldadura



DEFINICIÒN DE LAS UNIONES – SEGÙN SU MATERIALIZACIÒN

Condiciones para la materializaci3n de las soldaduras

Pasos a seguir para el c3lculo de cordones de soldadura:

- 1- Determinar la sollicitaci3n requerida R_u
- 2- Segùn el espesor de las chapas a unir determinar el cateto “d” de la soldadura d
- 3- Calcular la resistencia de 1cm de soldadura segùn la resistencia del electrodo que como mìnimo ser3 igual que el material base.

$$R_d = 0,60 \cdot R_n$$

$$A_w = e_g \cdot L = d \cdot 0,707 \cdot 1$$

$$R_{d1} = 0,6 \cdot 0,6 \cdot F_{EXXX} \cdot A_w =$$

$$R_{d1} = 0,6 \cdot 0,6 \cdot F_{EXX} \cdot d \cdot 0,707 \cdot 1 \text{ cm de soldadura}$$

- 4- Calcular la longitud necesaria de soldadura y verificar si cumple las disposiciones constructivas
 $L_{nec} = R_u / R_{d1}$

- 5- Distribuir esa longitud verificando que se cumpla con las disposiciones constructivas.

DEFINICIÓN DE LAS UNIONES – SEGÚN SU FUNCIONAMIENTO

“Ninguna unión es perfectamente rígida o perfectamente articulada, el secreto consiste en diseñar los elementos para que se comporten lo mas parecido al modelo”

Uniones que restringen el giro de manera total:

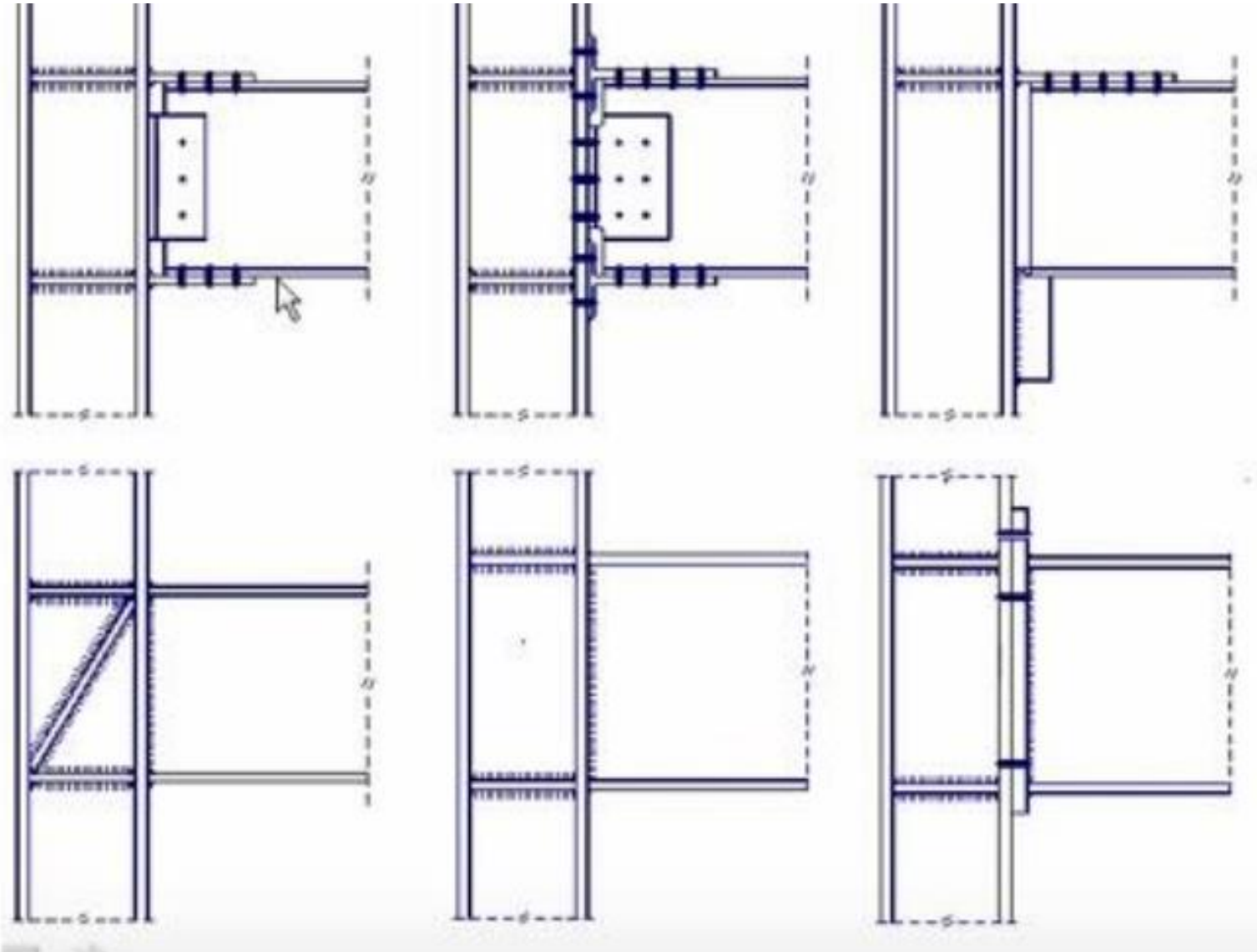
Impiden el GIRO por lo tanto transmiten AXIL, CORTE Y MOMENTO,

Para materializar esta situación es necesario unir también las ALAS.



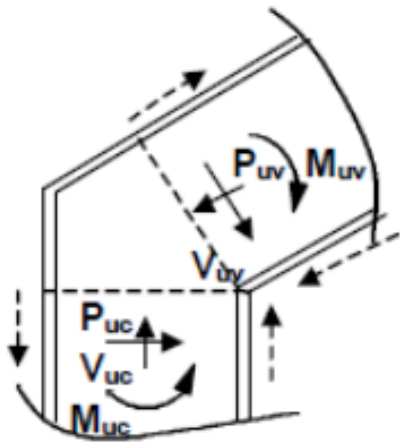
DEFINICIÒN DE LAS UNIONES – SEGÙN SU FUNCIONAMIENTO

Uniones que restringen el giro de manera total.

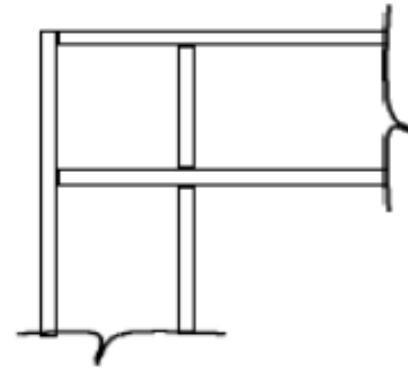
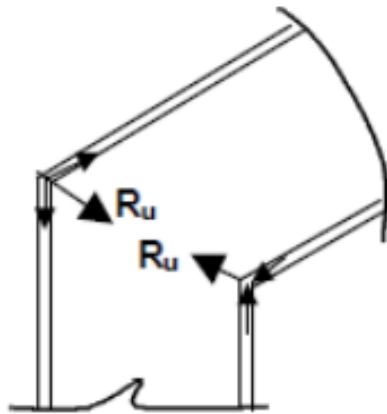


DEFINICIÒN DE LAS UNIONES – SEGÙN SU FUNCIONAMIENTO

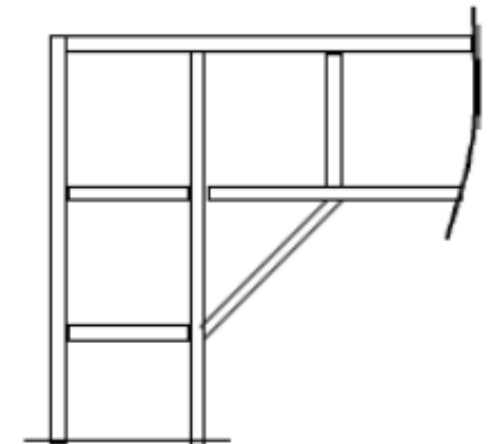
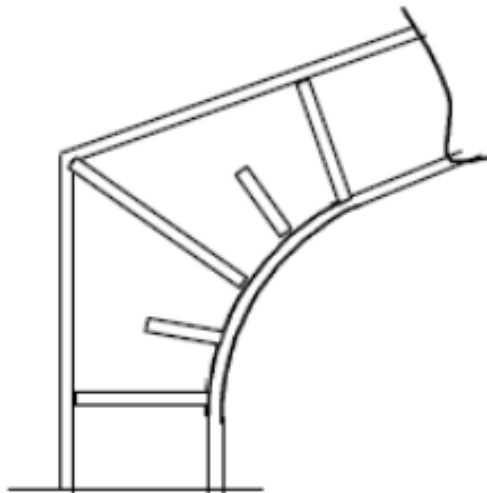
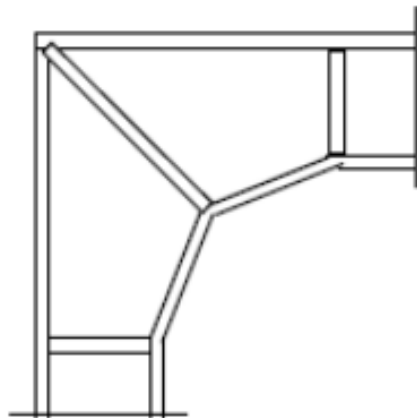
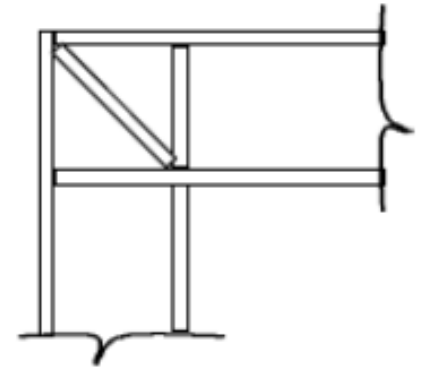
Uniones que restringen el giro de manera total. NUDOS RÌGIDOS EN PÒRTICOS



(a)



(b)



DEFINICIÓN DE LAS UNIONES – SEGÚN SU FUNCIONAMIENTO

“Ninguna unión es perfectamente rígida o perfectamente articulada, el secreto consiste en diseñar los elementos para que se comporten lo mas parecido al modelo”

Uniones que NO restringen el giro de manera total:

Transmiten ESFUERZOS AXILES y CORTE

Para materializar esta situación es necesario unir únicamente el ALMA dejando libres las ALAS.



Bibliografía:

Naves industriales con acero. APTA. Alfredo Arnedo Pena (2009)

<http://www.tocasa.es>

<http://estructurando.net/2016/02/15/predimensionado-de-la-estructura-metalica-de-una-nave/>

<http://www.acindar.com.ar/productos-construccion/>
www.lanik.com/es/soluciones/estructuras-espaciales

Apuntes de Estructuras 4 FAUDI

<https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/tablas.pdf>