



2. PERFILES ESTRUCTURALES.....	11
2.1. PERFILES HE DE ALAS ANCHAS Y CARAS PARALELAS (UNE 36-524-94, UNE 36-524-99 ERRATUM)	11
2.2. PERFILES IPE (UNE 36-526-94).....	12
2.3. PERFIL I CON ALAS INCLINADAS(UNE 36521:96).....	13
2.4. PERFILES U NORMAL (UPN) (UNE 36522:2001)	13
2.5. OTROS PERFILES U	14
2.5.1. UAP. PERFILES U (ALAS PARALELAS).....	14
2.5.2. UPE.....	14
2.6. PERFILES PARA ENTIBACIÓN (UNE 36530:1999)	15
2.7. PERFILES-PILARES ALA ANCHA HD	16
2.8. PERFILES AMERICANOS (ASTM A6)	18
2.8.1. PERFILES U NORMALES (ALAS INCLINADAS) *C	18
2.8.2. PERFIL I NORMAL (ALAS INCLINADAS) S.....	18
2.8.3. PERFILES-PILOTES (“BEARING PILES”, ALA ANCHA) HP	18
2.8.4. PERFILES ALA ANCHA W	19
2.9. PERFILES BRITÁNICOS (BS 4: 1993)	26
2.9.1. PERFILES HP	26
2.9.2. UB: I CARAS PARALELAS (PERFIL UNIVERSAL BRITÁNICO).....	26
2.9.3. UC: H COLUMNA UNIVERSAL BRITÁNICA	29
2.10. TOLERANCIAS DE PERFILES ESTRUCTURALES.....	30
2.11. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS. TABLAS DE EJEMPLOS PRÁCTICOS. ESTRUCTURAS DE ACERO EN EDIFICACIÓN. NORMA NBE EA-95.	32
2.11.1. PIEZAS SOMETIDAS A FLEXIÓN (VIGAS)	32
2.11.2. PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES).....	35
2.12. COMPARATIVA DE PERFILES EUROPEOS (HE – IPE) Y AMERICANOS (W)...	39



2. PERFILES ESTRUCTURALES

2.1. PERFILES HE DE ALAS ANCHAS Y CARAS PARALELAS (UNE 36-524-94, UNE 36-524-99 ERRATUM)

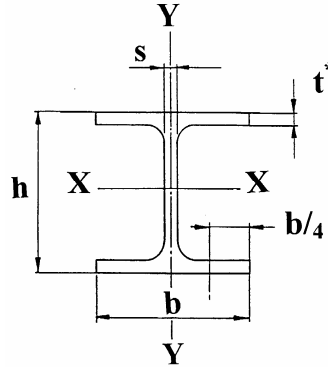


Tabla 2-1 Perfiles HE - Medidas, masas y datos de sección

Designación	Medidas en mm					A cm ²	m kg/m	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro		m ² /m	m ² /t
	h	b	s	t	r			I _x	I _y	W _x	W _y	i _x	i _y		
HEA100*	96	100	5	8	12	21,2	16,7	349	134	73	27	4,06	2,51	0.561	33.68
HEB 100*	100	100	6	10	12	26,0	20,4	450	167	90	33	4,16	2,53	0.567	27.76
HEM 100	120	106	12	20	12	53,2	41,8	1 143	399	190	75	4,63	2,74	0.619	14.82
HEA 120*	114	120	5	8	12	25,3	19,9	606	231	106	38	4,89	3,02	0.677	34.06
HEB 120*	120	120	6,5	11	12	34,0	26,7	864	318	144	53	5,04	3,06	0.686	25.71
HEM 120	140	126	12,5	21	12	66,4	52,1	2 018	703	288	112	5,51	3,25	0.738	14.16
HEA 140*	133	140	5,5	8,5	12	31,4	24,7	1 033	389	155	56	5,73	3,52	0.794	32.21
HEB 140*	140	140	7	12	12	43,0	33,7	1 509	550	216	79	5,93	3,58	0.805	23.88
HEM 140	160	146	13	22	12	80,6	63,2	3 291	1 144	411	157	6,39	3,77	0.857	13.56
HEA 160*	152	160	6	9	15	38,8	30,4	1 673	616	220	77	6,57	3,98	0.906	29.78
HEB 160*	160	160	8	13	15	54,3	42,6	2 492	889	311	111	6,78	4,05	0.918	21.56
HEM 160	180	166	14	23	15	97,1	76,2	5 098	1 759	566	212	7,25	4,26	0.97	12.74
HEA 180*	171	180	6	9,5	15	45,3	35,5	2 510	925	294	103	7,45	4,52	1.02	28.83
HEB 180*	180	180	8,5	14	15	65,3	51,2	3 831	1 363	426	151	7,66	4,57	1.04	20.25
HEM 180	200	186	14,5	24	15	113,3	88,9	7 483	2 580	748	277	8,13	4,77	1.09	12.25
HEA 200*	190	200	6,5	10	18	53,8	42,3	3 692	1 336	389	134	8,28	4,98	1.14	26.89
HEB 200*	200	200	9	15	18	78,1	61,3	5 696	2 003	570	200	8,54	5,07	1.15	18.78
HEM 200	220	206	15	25	18	131,1	103	10 642	3 651	967	354	9,00	5,27	1.20	11.67
HEA 220*	210	220	7	11	18	64,3	50,5	5 410	1 955	515	178	9,17	5,51	1.26	24.85
HEB 220*	220	220	9,5	16	18	91,0	71,5	8 091	2 843	736	258	9,43	5,59	1.27	17.77
HEM 220	240	226	15,5	26	18	149,4	117	14 605	5 012	1 220	444	9,89	5,79	1.32	11.27
HEA 240*	230	240	7,5	12	21	76,8	60,3	7 763	2 769	675	231	10,1	6,00	1.37	22.70
HEB 240*	240	240	10	17	21	106,0	83,2	11 259	3 923	938	327	10,3	6,08	1.38	16.63
HEM 240	270	248	18	32	21	199,6	157	24 289	8 153	1 800	657	11,0	6,39	1.46	9.318
HEA 260*	250	260	7,5	12,5	24	86,6	68,2	10 455	3 668	836	228	11,0	6,50	1.48	21.77
HEB 260*	260	260	10	17,5	24	118,4	93,0	14 919	5 135	1 150	395	11,2	6,58	1.50	16.12
HEM 260	290	268	18	32,5	24	219,6	172	31 307	10 449	2 160	780	11,9	6,90	1.57	9.133
HEA 280*	270	280	8	13	24	97,3	76,4	13 673	4 763	1 010	340	11,9	7,00	1.60	20.99
HEB 280*	280	280	10,5	18	24	131,4	103	19 270	6 595	1 380	471	12,1	7,09	1.62	15.69
HEM 280	310	288	18,5	33	24	240,2	189	39 547	13 163	2 500	914	12,8	7,40	1.69	8.984
HEA 300*	290	300	8,5	14	27	112,5	88,3	18 263	6 310	1 260	421	12,7	7,49	1.72	19.43
HEB 300*	300	300	11	19	27	149,1	117	25 166	8 563	1 680	571	13,0	7,58	1.73	14.80
HEM 300	340	310	21	39	27	303,1	238	59 201	19 403	3 480	1 250	14,0	8,00	1.83	7.699
HEA 320*	310	300	9	15,5	27	124,4	97,6	22 928	6 985	1 480	466	13,6	7,49	1.76	17.98
HEB 320*	320	300	11,5	20,5	27	161,3	127	30 823	9 239	1 930	616	13,8	7,57	1.77	13.98
HEM 320	359	309	21	40	27	312,0	245	68 135	19 709	3 800	1 280	14,8	7,95	1.87	7.616
HEA 340	330	300	9,5	16,5	27	133,5	105	27 693	7 436	1 680	496	14,4	7,46	1.79	17.13
HEB 340	340	300	12	21,5	27	170,9	134	36 656	9 690	2 160	646	14,6	7,53	1.81	13.49
HEM 340	377	309	21	40	27	315,8	248	76 372	19 711	4 050	1 280	15,6	7,90	1.90	7.670
HEA 360	350	300	10	17,5	27	142,8	112	33 090	7 887	1 890	526	15,2	7,43	1.83	16.36
HEB 360	360	300	12,5	22,5	27	180,6	142	43 193	10 141	2 400	676	15,5	7,49	1.85	13.04
HEM 360	395	308	21	40	27	318,8	250	84 867	19 522	4 300	1 270	16,3	7,83	1.93	7.73
HEA 400	390	300	11	19	27	159,0	125	45 069	8 564	2 310	571	16,8	7,34	1.91	15.32
HEB 400	400	300	13,5	24	27	197,8	155	57 680	10 819	2 880	721	17,1	7,40	1.93	12.41
HEM 400	432	307	21	40	27	325,8	256	104 119	19 335	4 820	1 260	17,9	7,70	2.00	7.835
HEA 450	440	300	11,5	21	27	178,0	140	63 722	9 465	2 900	631	18,9	7,29	2.01	14.39
HEB 450	450	300	14	26	27	218,0	171	79 887	11 721	3 550	781	19,1	7,33	2.03	11.84
HEM 450	478	307	21	40	27	335,4	263	131 484	19 339	5 500	1 260	19,8	7,59	2.10	7.959

* Medidas más comerciales.

Calidad: S275 JR



Tabla 2-1 Perfiles HE - Medidas, masas y datos de sección

Designación	Medidas en mm					A cm ²	m Kg/m	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h	b	s	t	r			I _x	I _y	W _x	W _y	i _x	i _y	m ² /m	m ² /t
HEA 500	490	300	12	23	27	197,5	155	86 975	10 367	3 550	691	21,0	7,24	2,11	13,60
HEB 500	500	300	14,5	28	27	238,6	187	107 176	12 624	4 290	842	21,2	7,27	2,12	11,34
HEM 500	524	306	21	40	27	344,3	270	161 929	19 155	6 180	1 250	21,7	7,46	2,18	8,079
HEA 550	540	300	12,5	24	27	211,8	166	111 932	10 819	4 150	721	23,0	7,15	2,21	13,29
HEB 550	550	300	15	29	27	254,1	199	136 691	13 077	4 970	872	23,2	7,17	2,22	11,15
HEM 550	572	306	21	40	27	354,4	278	197 984	19 158	6 920	1 250	23,6	7,35	2,28	8,195
HEA 600	590	300	13	25	27	226,6	178	141 208	11 271	4 790	751	25,0	7,05	2,31	12,98
HEB 600	600	300	15,5	30	27	270,0	212	171 041	13 350	5 790	902	25,2	7,08	2,32	10,96
HEM 600	620	305	21	40	27	363,7	285	237 447	18 975	7 660	1 240	25,6	7,22	2,37	8,308
HEA 650	640	300	13,5	26	27	241,6	190	175 178	11 724	5 470	782	26,9	6,97	2,41	12,69
HEB 650	650	300	16	31	27	286,3	225	210 616	13 984	6 480	932	27,1	6,99	2,42	10,77
HEM 650	668	305	21	40	27	373,7	293	281 667	18 979	8 430	1 240	27,5	7,13	2,47	8,411
HEA 700	690	300	14,5	27	27	260,5	204	215 301	12 179	6 240	812	28,8	6,84	2,50	12,25
HEB 700	700	300	17	32	27	306,4	241	256 888	14 441	7 340	963	29,0	6,87	2,52	10,48
HEM 700	716	304	21	40	27	383,0	301	329 278	18 797	9 200	1 240	29,3	7,01	2,56	8,513
HEA 800	790	300	15	28	30	285,8	224	303 442	12 639	7 680	843	32,6	6,65	2,70	12,03
HEB 800	800	300	17,5	33	30	334,2	262	359 083	14 904	8 980	994	32,8	6,68	2,71	10,34
HEM 800	814	303	21	40	30	404,3	317	442 598	18 627	10 870	1 230	33,1	6,79	2,75	8,655
HEA 900	890	300	16	30	30	320,5	252	422 075	13 547	9 480	903	36,3	6,50	2,90	11,51
HEB 900	900	300	18,5	35	30	371,3	291	494 065	15 816	10 980	1 050	36,5	6,53	2,91	9,990
HEM 900	910	302	21	40	30	423,6	333	570 434	18 452	12 540	1 220	36,7	6,60	2,93	8,824
HEA 1000	990	300	16,5	31	30	346,8	272	553 846	14 004	11 190	934	40,0	6,35	3,10	11,37
HEB 1000	1000	300	19	36	30	400,0	314	664 748	16 276	12 890	1 090	40,1	6,38	3,11	9,905
HEM 1000	1008	302	21	40	30	442,2	349	722 299	18 459	14 330	1 220	40,3	6,45	3,13	8,978

Calidad: S275 JR

2.2. PERFILES IPE (UNE 36-526-94)

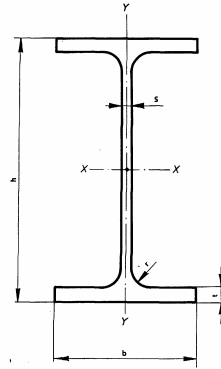


Tabla 2-2 Perfiles IPE - Medidas, masas y datos de sección

Designación del perfil	Medidas mm					A cm ²	m Kg/m	Momento de inercia cm ⁴		Módulo resistente cm ³		Radio de giro cm		Superficie	
	h	b	s	t	r			I _x	I _y	W _x	W _y	i _x	i _y	m ² /m	m ² /t
IPE 80	80	46	3,8	5,2	5	7,64	6,0	80,1	8,49	20,0	3,69	3,24	1,05	0,328	
IPE 100	100	55	4,1	5,7	7	10,3	8,1	171	15,9	34,2	5,79	4,07	1,24	0,400	49,33
IPE 120	120	64	4,4	6,3	7	13,2	10,4	316	27,7	53,0	8,65	4,90	1,45	0,475	45,82
IPE 140*	140	73	4,7	6,9	7	16,4	12,9	541	44,9	77,3	12,3	5,74	1,65	0,551	42,70
IPE 160*	160	82	5,0	7,4	9	20,1	15,8	869	68,3	109	16,7	6,58	1,84	0,623	39,47
IPE 180*	180	91	5,3	8,0	9	23,9	18,8	1317	101	146	22,2	7,42	2,05	0,698	37,13
IPE 200*	200	100	5,6	8,5	12	28,5	22,4	1943	142	194	28,5	8,26	2,24	0,768	34,36
IPE 220*	220	110	5,9	9,2	12	33,4	26,2	2772	205	252	37,3	9,11	2,48	0,848	32,36
IPE 240*	240	120	6,2	9,8	15	39,1	30,7	3892	284	324	47,3	9,97	2,69	0,922	30,02
IPE 270*	270	135	6,6	10,2	15	45,9	36,1	5790	420	429	62,2	11,2	3,02	1,04	28,86
IPE 300*	300	150	7,1	10,7	15	53,8	42,2	8356	604	557	80,5	12,5	3,35	1,16	27,46
IPE 330*	330	160	7,5	11,5	18	62,6	49,1	11770	788	713	98,5	13,7	3,55	1,25	25,52
IPE 360*	360	170	8,0	12,7	18	72,7	57,1	16270	1043	904	123	15,0	3,79	1,35	23,70
IPE 400*	400	180	8,6	13,5	21	84,5	66,3	23130	1318	1160	146	16,5	3,95	1,47	22,12
IPE 450*	450	190	9,4	14,6	21	98,8	77,6	33740	1676	1500	176	18,5	4,12	1,61	20,69
IPE 500	500	200	10,2	16,0	21	116	90,7	48200	2142	1930	214	20,4	4,31	1,74	19,23
IPE 550	550	210	11,1	17,2	24	134	106	67120	2668	2440	254	22,3	4,45	1,88	17,78
IPE 600	600	220	12,0	19,0	24	156	122	92080	3387	3070	308	24,3	4,66	2,01	16,45

* Medidas más comerciales.

Calidad: S275 JR



2.3. PERFIL I CON ALAS INCLINADAS(UNE 36521:96)

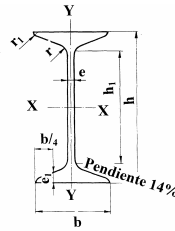


Tabla 2-3 Perfiles I con alas inclinadas - Medidas, masas y datos de sección

Designación	Medidas mm						A cm ²	M kg/m	Momento de inercia cm ⁴		Módulo resistente cm ³		Radio de giro cm		Sx cm ³	sx cm	Superficie	
	h	b	e=r	e ₁	r ₁	h ₁			I _x	I _y	W _x	W _y	i _x	i _y			m ² /m	m ² /t
IPN 80*	80	42	3,9	5,9	2,3	59	7,58	5,95	77,8	6,29	19,5	3,00	3,20	0,91	11,4	6,84	0,031	
IPN 100*	100	50	4,5	6,8	2,7	75	10,6	8,32	171	12,2	34,2	4,88	4,01	1,07	19,9	8,57	0,379	
IPN 120*	120	58	5,1	7,7	3,1	92	14,2	11,2	328	21,5	54,7	7,41	4,81	1,23	31,8	10,3	0,431	39,38
IPN 140*	140	66	5,7	8,6	3,4	109	18,3	14,4	573	35,2	81,9	10,7	5,61	1,40	47,7	12,0	0,512	34,94
IPN 160*	160	74	6,3	9,5	3,8	125	22,8	17,9	935	54,7	117	14,8	6,40	1,55	68,0	13,7	0,575	32,13
IPN 180*	180	82	6,9	10,4	4,1	142	27,9	21,9	1450	81,3	161	19,8	7,20	1,71	93,4	15,5	0,640	29,22
IPN 200*	200	90	7,5	11,3	4,5	159	33,5	26,3	2140	117	214	26,0	8,00	1,87	125	17,2	0,709	27,04
IPN 220*	220	98	8,1	12,2	4,9	175	39,6	31,1	3060	162	278	33,1	8,80	2,02	162	18,9	0,775	24,99
IPN 240*	240	106	8,7	13,1	5,2	192	46,1	36,2	4250	221	354	41,7	9,59	2,20	206	20,6	0,844	23,32
IPN 260*	260	113	9,4	14,1	5,6	208	53,4	41,9	5740	288	442	51,0	10,4	2,32	257	22,3	0,906	21,65
IPN 280*	280	119	10,1	15,2	6,1	225	61,1	48,0	7590	364	542	61,2	11,1	2,45	316	24,0	0,966	20,17
IPN 300*	300	125	10,8	16,2	6,5	241	69,1	54,2	9800	451	653	72,2	11,9	2,56	381	25,7	1,03	19,02
IPN 320*	320	131	11,5	17,3	6,9	257	77,8	61,1	12510	555	782	84,7	12,7	2,67	451	27,4	1,09	17,87
IPN 340	340	137	12,2	18,3	7,3	274	86,8	68,1	15700	674	923	98,4	13,5	2,80	540	29,1	1,15	16,90
IPN 360	360	143	13,0	19,5	7,8	290	97,1	76,2	19610	818	1090	114	14,2	2,90	639	30,7	1,21	15,89
IPN 380	380	149	13,7	20,5	8,2	306	107	84,0	24010	975	1260	131	15,0	3,02	741	32,4	1,27	15,12
IPN 400	400	155	14,4	21,6	8,6	323	118	92,6	29210	1160	1460	149	15,7	3,13	857	34,1	1,33	14,36
IPN 450	450	170	16,2	24,3	9,7	363	147	115	45850	1730	2040	203	17,7	3,43	1200	38,3	1,48	12,83
IPN 500	500	185	18,0	27,0	10,8	404	180	141	68740	2480	2750	268	19,6	3,72	1620	42,4	1,63	11,60
IPN 550	550	200	19,0	30,0	11,9	444	213	167	99180	3490	3610	349	21,6	4,02	2120	46,8	1,80	10,80
IPN 600	600	215	21,6	32,4	13,0	485	254	199	139000	4670	4630	434	23,4	4,30	2730	50,9	1,97	

* Medidas más comerciales.

Calidad: S275 JR

2.4. PERFILES U NORMAL (UPN) (UNE 36522:2001)

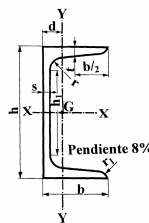


Tabla 2-4 Perfiles U Normal - Medidas y datos de sección

Designación	Medidas mm						A cm ²	M Kg/m	Momento de inercia cm ⁴		Módulo resistente cm ³		Radio de giro cm		Sx cm ³	sx cm	d cm	Superficie	
	h	b	s=r	t	r ₁	h ₁			I _x	I _y	W _x	W _y	i _x	i _y				m ² /m	m ² /m
UPN 80	80	45	6,0	8,0	4,0	46	11,0	8,65	106	19,4	26,5	6,36	3,10	1,33	15,9	6,65	1,45	0,312	
UPN 100	100	50	6,0	8,5	4,5	64	13,5	10,6	206	29,3	41,2	8,49	3,91	1,47	24,5	8,42	1,55	0,372	35,10
UPN 120	120	55	7,0	9,0	4,5	82	17,0	13,4	364	43,2	60,7	11,1	4,62	1,59	36,3	10,0	1,60	0,434	32,52
UPN 140	140	60	7,0	10,0	5,0	98	20,4	16,0	605	62,7	86,4	14,8	5,45	1,75	51,4	11,8	1,75	0,489	30,54
UPN 160	160	65	7,5	10,5	5,5	115	24,0	18,8	925	85,3	116	18,3	6,21	1,89	66,8	13,3	1,84	0,546	28,98
UPN 180	180	70	8,0	11,0	5,5	133	28,0	22,0	1350	114,0	150	22,4	6,95	2,02	89,6	15,1	1,92	0,611	27,80
UPN 200	200	75	8,5	11,5	6,0	151	32,2	25,3	1910	148,0	191	27,0	7,70	2,14	114,0	16,8	2,01	0,661	26,15
UPN 220	220	80	9,0	12,5	6,5	167	37,4	29,4	2690	197,0	245	33,6	8,48	2,30	146,0	18,5	2,14	0,718	24,46
UPN 240	240	85	9,5	13,0	6,5	184	42,3	33,2	3600	248,0	300	39,6	9,22	2,42	179,0	20,1	2,23	0,775	23,34
UPN 260	260	90	10,0	14,0	7,0	200	48,3	37,9	4820	317,0	371	47,7	9,99	2,56	221,0	21,8	2,36	0,834	22,00
UPN 280	280	95	10,0	15,0	7,5	216	53,3	41,8	6280	399,0	448	57,2	10,90	2,74	266,0	23,6	2,53	0,890	21,27
UPN 300	300	100	10,0	16,0	8,0	232	58,8	46,2	8030	495,0	535	67,8	11,70	2,90	316,0	25,4	2,70	0,950	20,58
UPN 320	320	100	14,0	17,5	8,75		75,8	59,5	10870	597,0	679	80,6	12,1	2,81	413,0	26,3	2,60	0,982	16,50
UPN 350	350	100	14,0	16,0	8,0		77,3	60,6	12840	570,0	734	75,0	12,9	2,72	459,0	28,6	2,40	1,047	17,25
UPN 380	380	102	13,5	16,0	8,0		80,4	63,1	15760	615,0	829	78,7	14,0	2,77	507,0	31,1	2,38	1,110	17,59
UPN 400	400	110	14,0	18,0	9,0		91,5	71,8	20350	846,0	1020	102,0	14,9	3,04	618	32,9	2,65	1,182	16,46

Calidad: S275 JR



2.5. OTROS PERFILES U

2.5.1. UAP. PERFILES U (ALAS PARALELAS)

Tabla 2-5 UAP. Perfiles U (alas paralelas) - Dimensiones y masas

Designación	Kg/m	Dimensiones (mm)				Superficie	
		h	b	e	e ₁	m ² /m	m ² /t
UAP 80	8,38	80	45	5,0	8,00	0,308	38.56
UAP 100	10,50	100	50	5,5	8,50	0,361	36.35
UAP 130	13,70	130	55	6,0	9,50	0,394	33.48
UAP 150	17,90	150	65	7,0	10,25	0,498	29.96
UAP 175	22,20	175	70	7,5	10,75	0,521	28.52
UAP 200	25,10	200	75	8,0	11,50	0,610	26.86
UAP 220	28,50	220	80	8,0	12,50	0,689	25.75
UAP 250	34,40	250	85	9,0	13,50	0,778	23.57
UAP 300	46,00	300	100	9,5	16,00	0,919	21.04

Calidad: S275 JR

2.5.2. UPE

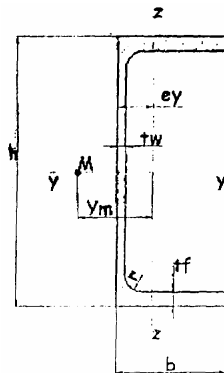


Tabla 2-6 Perfiles UPE - Medidas, masas y datos de sección.

PERFIL	KG/M	H (MM)	B (MM)	T _w (MM)	T _f (MM)	R (MM)	W _y (CM ³)	W _z (CM ³)	E _y (CM)	Y _M (CM)
UPE 80	7,9	80	50	4,0	7,0	10	26,8	7,98	1,817	3,71
UPE 100	9,8	100	55	4,5	7,5	10	41,4	10,6	1,906	3,93
UPE 120	12,1	120	60	5,0	8,0	12	60,6	13,8	1,983	4,12
UPE 140	14,5	140	65	5,0	9,0	12	85,6	18,2	2,173	4,54
UPE 160	17,0	160	70	5,5	9,5	12	114	22,6	2,270	4,76
UPE 180	19,7	180	75	5,5	10,5	12	150	28,6	2,468	5,19
UPE 200	22,8	200	80	6,0	11,0	13	191	34,4	2,560	5,41
UPE 220	26,6	220	85	6,5	12,0	13	244	42,5	2,703	5,70
UPE 240	30,2	240	90	7,0	12,5	15	300	50,1	2,792	5,91
UPE 270	35,2	270	95	7,5	13,5	15	389	60,7	2,893	6,14
UPE 300	44,4	300	100	9,5	15,0	15	522	75,6	2,887	6,03
UPE 330	53,2	330	105	11,0	16,0	18	667	89,7	2,900	6,00
UPE 360	61,2	360	110	12,0	17,0	18	824	105	2,970	6,12
UPE 400	72,2	400	115	13,5	18,0	18	1049	123	2,977	6,06

Calidad: S275 JR



2.6. PERFILES PARA ENTIBACIÓN (UNE 36530:1999)

Los perfiles de acero THN y sus elementos de unión, grapas GTHN, se utilizan para la entibación de galerías, minas y cualquier otro tipo de obra en la que se utilicen técnicas mineras. Las condiciones técnicas de suministro de estos productos se especifican a continuación en la Norma UNE 36530: 1999. La designación del tipo de acero empleado para su fabricación se ha establecido de acuerdo con la Norma UNE-EN 10027-1-2, y a la Circular Informativa ECISS IC 10(CR1260).

Tabla 2-7 Perfiles y grapas de acero para entibación - Designación

Numérica	Simbólica
31 Mn 4	1.0520

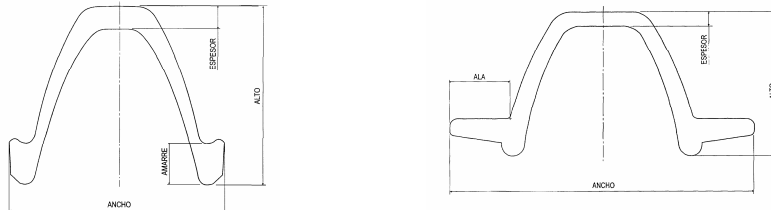
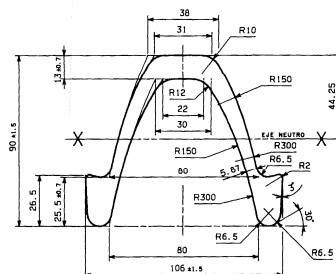


Tabla 2-8 Perfiles de acero para entibación - Características mecánicas

Designación		Límite elástico mínimo R_{eH} MPa	Resistencia a la tracción mínima R_m MPa	Alargamiento a la rotura mínimo A_t %		Energía mínima de flexión por choque a $+23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ (Julios) – Probeta ISO – V			
Numérica	Simbólica			Brida	Fondo	Brida		Fondo	
						Media	Individual	Media	Individual
1.0520	31Mn4	350	550	18	15	25	20	16	14

Tabla 2-9 Perfiles de acero para entibación - Características geométricas y tolerancias de los perfiles THN y GTHN

Designación del perfil	Sección cm^2	Masa lineal teórica kg/m	Medidas de control mm				Momentos cuadráticos cm^4		Módulos de inercia cm^3	
			Ancho	Alto	Espesor	Amarre	I_{xx}	I_{yy}	W_{xx}	W_{yy}
16.5	21.26	16.69	106.0 ± 1.5	90.0 ± 1.5	13.0 ± 0.7	25.5 ± 0.7	173	227	38	43
21	26.55	20.84	127.0 ± 2.0	108.0 ± 2.0	12.0 ± 1.0	27.0 ± 1.0	319	415	59	65
25	32.82	25.76	150.0 ± 2.0	121.0 ± 2.0	12.0 ± 1.0	28.5 ± 1.0	510	721	84	96
29	36.77	28.86	150.5 ± 2.0	124.0 ± 2.0	16.0 ± 1.0	28.5 ± 1.0	586	763	95	101
34	43.55	34.18	171.0 ± 2.0	136.0 ± 2.0	16.0 ± 1.0	30.0 ± 1.0	867	1181	122	138
36	45.56	35.76	171.0 ± 2.5	138.0 ± 2.5	17.0 ± 1.5	31.5 ± 1.5	925	1236	134	145
40	50.66	39.77	171.0 ± 2.5	142.2 ± 2.5	20.0 ± 1.5	34.5 ± 1.5	1066	1358	150	158
42	53.16	41.73	171.0 ± 2.5	143.0 ± 2.5	21.5 ± 1.5	36.0 ± 1.5	1111	1417	155	165
44	55.70	43.72	171.0 ± 2.5	144.5 ± 2.5	23.0 ± 1.5	37.5 ± 1.5	1171	1477	162	172



Sección = 21,26 cm^2
Masa = 16,69 kg/m

Perfil THN – 16,5



2.7. PERFILES-PILARES ALA ANCHA HD

Tabla 2-10 Perfiles-Pilares Ala ancha HD - Designación y dimensiones.

HD 210 x 210	x 46	HD 310 x 310	x 97	HD 360 x 360	x 134
	x 52		x 107		x 148
	x 59		x 117		x 162
	x 71		x 130		x 179
	x 87		x 143		x 196
	x 100		x 158	HD 400 x 400	x 187
	x 118		x 179		x 216
	x 138		x 202		x 237
	x 161		x 227		x 262
	x 198		x 253		x 288
	x 249		x 283		x 314
HD 260 x 260	x 73		x 313		x 347
	x 80		x 343		x 383
	x 89		x 375		x 422
	x 101		x 415		x 463
	x 115		x 454		x 509
	x 131		x 500		x 551
	x 149				x 593
	x 167				x 634
	x 191				x 678
	x 219				x 744
	x 252				x 818
	x 288				x 900
	x 329				x 990
					x 1086

Tabla 2-11 Perfiles-Pilares Ala ancha HD - Medidas y datos de sección

Designación	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
HD260x54.1	244	260	6,5	9,5	24	68,97	54,1	7981	2788	654,1	214,5	10,76	6,36	1,47	27,22
HD260x68.2	250	260	7,5	12,5	24	86,82	68,2	10450	3668	836,4	282,1	10,97	6,50	1,48	21,77
HD260x93.0	260	260	10,0	17,5	24	118,4	93,0	14920	5135	1148	395,0	11,22	6,58	1,50	16,12
HD260x114	268	262	12,5	21,5	24	145,7	114	18910	6456	1411	492,8	11,39	6,66	1,52	13,27
HD260x142	278	265	15,5	26,5	24	180,3	142	24330	8236	1750	621,6	11,62	6,76	1,54	10,91
HD260x172	290	268	18,0	32,5	24	219,6	172	31310	10450	2159	779,7	11,94	6,90	1,57	9,13
HD320x74.2	301	300	8,0	11,0	27	94,58	74,2	16450	4959	1093	330,6	13,19	7,24	1,74	23,43
HD320x97.6	310	300	9,0	15,5	27	124,4	97,6	22930	6985	1479	465,7	13,58	7,49	1,76	17,98
HD320x127	320	300	11,5	20,5	27	161,3	127	30820	9239	1926	615,9	13,82	7,57	1,77	13,98
HD320x158	330	303	14,5	25,5	27	201,2	158	39640	11840	2403	781,7	14,04	7,67	1,80	11,37
HD320x198	343	306	18,0	32,0	27	252,3	198	51900	15310	3026	1001	14,34	7,79	1,83	9,23
HD320x245	359	309	21,0	40,0	27	312,0	245	68130	19710	3796	1276	14,78	7,95	1,87	7,62
HD320x300	375	313	27,0	48,0	27	382,1	300	86900	24600	4635	1572	15,08	8,02	1,90	6,34
HD360x134	356	369	11,2	18,0	15	170,6	134	41510	15080	2332	817,3	15,60	9,40	2,14	15,98
HD360x147	360	370	12,3	19,8	15	187,9	147	46290	16720	2572	903,9	15,70	9,43	2,15	14,58
HD360x162	364	371	13,3	21,8	15	206,3	162	51540	18560	2832	1001	15,81	9,49	2,16	13,34
HD360x179	368	373	15,0	23,9	15	228,3	179	57440	20680	3122	1109	15,86	9,52	2,17	12,12
HD360x196	372	374	16,4	26,2	15	250,3	196	63630	22860	3421	1222	15,94	9,56	2,18	11,10
HD400x187	368	391	15,0	24,0	15	237,6	187	60180	23920	3271	1224	15,91	10,03	2,24	12,03
HD400x216	375	394	17,3	27,7	15	275,5	216	71140	28250	3794	1434	16,07	10,13	2,27	10,48
HD400x237	380	395	18,9	30,2	15	300,9	237	78780	31040	4146	1572	16,18	10,16	2,28	9,64
HD400x262	387	398	21,1	33,3	15	334,6	262	89410	35020	4620	1760	16,35	10,23	2,30	8,75
HD400x287	393	399	22,6	36,6	15	366,3	287	99710	38780	5074	1944	16,50	10,29	2,31	8,04
HD400x314	399	401	24,9	39,6	15	399,2	314	110200	42600	5525	2125	16,62	10,33	2,33	7,42
HD400x347	407	404	27,2	43,7	15	442,0	347	124900	48090	6140	2380	16,81	10,43	2,35	6,77
HD400x382	416	406	29,8	48,0	15	487,1	382	141300	53620	6794	2641	17,03	10,49	2,37	6,20
HD400x421	425	409	32,8	52,6	15	537,1	421	159600	60080	7510	2938	17,24	10,58	2,39	5,68
HD400x463	435	412	35,8	57,4	15	589,5	463	180200	67040	8283	3254	17,48	10,66	2,42	5,23
HD400x509	446	416	39,1	62,7	15	649,0	509	204500	75400	9172	3625	17,75	10,78	2,45	4,81
HD400x551	455	418	42,0	67,6	15	701,4	551	226100	82490	9939	3947	17,95	10,85	2,47	4,49
HD400x592	465	421	45,0	72,3	15	754,9	592	250200	90170	10760	4284	18,20	10,93	2,50	4,22
HD400x634	474	424	47,6	77,1	15	808,0	634	274200	98250	11570	4634	18,42	11,03	2,52	3,98
HD400x677	483	428	51,2	81,5	15	863,4	677	299500	106900	12400	4994	18,62	11,13	2,55	3,76
HD400x744	498	432	55,6	88,9	15	948,1	744	342100	119900	13740	5552	19,00	11,25	2,59	3,48
HD400x818	514	437	60,5	97,0	15	1043	818	392200	135500	15260	6203	19,39	11,40	2,63	3,21
HD400x900	531	442	65,9	106	15	1149	900	450200	153300	16960	6938	19,79	11,55	2,67	2,96
HD400x990	550	448	71,9	115	15	1262	990	518900	173400	18870	7739	20,27	11,72	2,72	2,75



HD400x1086	569	454	78,0	125	15	1386	1086	595700	196200	20940	8645	20,73	11,90	2,77	2,55
------------	-----	-----	------	-----	----	------	------	--------	--------	-------	------	-------	-------	------	------



2.8. PERFILES AMERICANOS (ASTM A6)

2.8.1. PERFILES U NORMALES (ALAS INCLINADAS) *C

Tabla 2-12 Perfiles Americanos – Perfiles C - Designación y dimensiones.

Nominal		Métrica	
C 6 x 2	x 8,2	C 150 x 51	x 12,2
	x 10,5		x 15,6
	x 13		x 19,3
C 7 x 2,125	x 9,8	C 180 x 54	x 14,6
	x 12,25		x 18,2
	x 14,75		x 22
C 8 x 2,25	x 11,5	C 200 x 57	x 17,1
	x 13,75		x 20,5
	x 18,75		x 27,9
C 9 x 2,5	x 13,4	C 230 x 64	x 19,9
	x 15		x 22,0
	x 20		x 30
C 10 x 2,625	x 15,3	C 250 x 67	x 22,8
	x 20		x 30
	x 25		x 37
	x 30		x 45
C 12 x 3	x 20,7	C 310 x 76	x 30,8
	x 25		x 37
	x 30		x 45
C 15 x 3,375	x 33,9	C 380 x 86	x 50,4
	x 40		x 60
	x 50		x 74

Tabla 2-13 Perfiles Americanos - Perfiles C - Medidas y datos de sección

Designación Métrica	Medidas				d cm	A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm				I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
C 200 x 17.1	203	57	5,6	9,9	1,44	21,7	17,1	1340	1,57	132	12,6	7,86	1,57	0,564	33,22
C 200 x 20.5	203	59	7,7	9,9	1,39	26,0	20,5	1490	1,54	147	13,7	7,57	1,54	0,577	28,82
C 200 x 27.9	203	64	12,4	9,9	1,43	35,6	27,9	1820	1,51	179	16,4	7,15	1,51	0,584	21,41
C 250 x 22.8	254	65	6,1	11,1	1,58	28,8	22,8	2770	1,78	218	18,5	9,81	1,78	0,692	30,85
C 250 x 30	254	69	9,6	11,1	1,53	37,8	30,0	3260	1,74	257	21,2	9,29	1,74	0,701	23,98
C 250 x 37	254	73	13,4	11,1	1,56	45,5	37,0	3790	1,7	298	24	8,93	1,7	0,713	19,52
C 250 x 45	254	76	17,1	11,1	1,63	56,7	45,0	4270	1,67	336	26,5	8,68	1,67	0,721	16,58
C 310 x 30.8	305	74	7,2	12,7	1,74	39,2	30,8	5340	2	350	27,7	11,7	2	0,825	26,60
C 310 x 37	305	77	9,8	12,7	1,70	47,2	37,0	5970	1,97	391	30,5	11,2	1,97	0,841	22,71
C 310 x 45	305	80	13	12,7	1,70	56,9	45,0	6720	1,92	441	33,2	10,9	1,92	0,824	18,27
C 380 x 50.4	381	86	10,2	16,5	1,99	64,3	50,4	13100	2,28	688	50,5	14,3	2,28	1,048	20,96
C 380 x 60	381	89	13,2	16,5	1,97	75,7	60,0	14400	2,24	756	54,7	13,8	2,24	1,037	17,55
C 380 x 74	381	94	18,2	16,5	2,02	94,8	74,0	16700	2,19	877	61,5	13,3	2,19	1,040	14,05

2.8.2. PERFIL I NORMAL (ALAS INCLINADAS) S

Tabla 2-14 Perfiles Americanos – Perfiles S - Designación y dimensiones

Nominal		Métrica	
S 8 x 4	x 18,4	S 200 x 100	x 27,4
S 10 x 4,625	x 25,4	S 250 x 120	x 37,8
	x 35		x 52
S 12 x 5	x 31,8	S 310 x 125	x 47,3
	x 35		x 52

2.8.3. PERFILES-PILOTES (“BEARING PILES”, ALA ANCHA) HP

Tabla 2-15 Perfiles Americanos – Perfiles-HP - Designación y dimensiones

Nominal		Métrica	
HP 8 x 8	x 36	HP 200 x 200	x 53
HP 10 x 10	x 42	HP 250 x 250	x 62
	x 57		x 85
HP 12 x 12	x 53	HP 310 x 310	x 79
	x 63		x 93
	x 74		x 110
	x 84		x 125
HP 14 x 14,5	x 73	HP 360 x 370	x 108
	x 89		x 132
	x 102		x 152



x 117	x 174
-------	-------

Tabla 2-16 Perfiles Americanos – Perfiles HP - Medidas y datos de sección

Designación	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
HP 200 x 43	200	205	9	9	10	54,14	42,5	3888	1294	388,8	126,2	8,47	4,89	1,18	27,88
HP 200 x 53	204	207	11,3	11,3	10	68,14	53,5	4977	1673	488,0	161,7	8,55	4,96	1,20	22,36
HP 220 x 57	210	224,5	11	11	18	72,85	57,2	5729	2079	545,6	185,2	8,87	5,34	1,27	22,12
HP 260 x 75	249	265	12	12	24	95,54	75,0	10650	3733	855,1	281,7	10,56	6,25	1,49	19,90
HP 260 x 87	253	267	14	14	24	111,2	87,3	12590	4455	994,9	333,7	10,64	6,33	1,50	17,24
HP 305 x 79	299,3	306,4	11	11	15,2	99,9	78,4	16331	5278	1091	344,5	12,79	7,27	1,78	22,65
HP 305 x 88	301,7	307,8	12,4	12,3	15,2	112,1	88,0	18420	5984	1221	388,9	12,82	7,31	1,78	20,28
HP 305 x 95	303,7	308,7	13,3	13,3	15,2	121,0	94,9	20040	6529	1320	423,0	12,87	7,35	1,79	18,85
HP 305 x 110	307,9	310,7	15,3	15,4	15,2	140,1	110	23560	7709	1531	496,2	12,97	7,40	1,80	16,39
HP 305 x 126	312,3	312,9	17,5	17,6	15,2	160,6	126	27410	9002	1755	575,4	13,06	7,49	1,82	14,40
HP 305 x 149	318,5	316	20,6	20,7	15,2	189,9	149	33070	10910	2076	690,5	13,20	7,58	1,83	12,30
HP 305 x 180	326,7	319,7	24,8	24,8	15,2	229,3	180	40970	13550	2508	847,4	13,37	7,69	1,86	10,31
HP 305 x 186	328,3	320,9	25,5	25,6	15,2	236,9	186	42610	14140	2596	881,5	13,41	7,73	1,86	10,02
HP 305 x 223	337,9	325,7	30,3	30,4	15,2	284,0	223	52700	17580	3119	1079	13,62	7,87	1,89	8,49
HP 320 x 88	303	304	12	12	27	112,7	88,5	18740	5634	1237	370,6	12,90	7,07	1,75	19,80
HP 320 x 103	307	306	14	14	27	131,0	103	22050	6704	1437	438,2	12,97	7,15	1,76	17,15
HP 320 x 117	311	308	16	16	27	149,5	117	25480	7815	1638	507,5	13,06	7,23	1,78	15,13
HP 320 x 147	319	312	20	20	27	186,9	147	32670	10160	2048	651,3	13,22	7,37	1,80	12,27
HP 320 x 184	329	317	25	25	27	234,5	184	42340	13330	2574	841,2	13,44	7,54	1,83	9,94
HP 360 x 84	340	367	10	10	15,2	107,4	84,3	23210	8243	1365	449,2	14,47	8,76	2,10	24,93
HP 360 x 109	346,4	371	12,8	12,9	15,2	138,7	109	30630	10990	1769	592,3	14,86	8,90	2,13	19,51
HP 360 x 133	352	373,8	15,6	15,7	15,2	169,4	133	37980	13680	2158	731,9	14,98	8,99	2,14	16,11
HP 360 x 152	356,4	376	17,8	17,9	15,2	193,7	152	43970	15880	2468	844,5	15,07	9,05	2,16	14,18
HP 360 x 174	361,4	378,5	20,3	20,4	15,2	221,5	174	51010	18460	2823	975,6	15,18	9,13	2,17	12,48
HP 360 x 180	362,9	378,8	21,1	21,1	15,2	229,5	180	53040	19140	2923	1011	15,20	9,13	2,17	12,06
HP 400 x 122	348	390	14	14	15	155,9	122	34770	13850	1998	710,3	14,93	9,42	2,20	17,99
HP 400 x 140	352	392	16	16	15	178,6	140	40270	16080	2288	820,2	15,02	9,49	2,21	15,80
HP 400 x 158	356	394	18	18	15	201,4	158	45940	18370	2581	932,4	15,10	9,55	2,23	14,08
HP 400 x 176	360	396	20	20	15	224,3	176	51770	20720	2876	1047	15,19	9,61	2,24	12,71
HP 400 x 194	364	398	22	22	15	247,5	194	57760	23150	3174	1163	15,28	9,67	2,25	11,58
HP 400 x 213	368	400	24	24	15	270,7	213	63920	25640	3474	1282	15,37	9,73	2,26	10,64
HP 400 x 231	372	402	26	26	15	294,2	231	70260	28200	3777	1403	15,45	9,79	2,27	9,85

2.8.4. PERFILES ALA ANCHA W

Tabla 2-17 Perfiles Americanos – Perfiles W - Designación y dimensiones

Nominal		Métrica		Nominal		Métrica		Nominal		Métrica	
W 5 x 5	x 16	W 130 x 130	x 23,8	W 12 x 8	x 40	W 300 x 200	x 59,5	W 14 x 16	x 145	W 360 x 410	x 216
	x 19		x 28,1		x 45		x 67		x 159		x 237
W 6 x 4	x 16	W 160 x 100	x 23,8		x 50		x 74,4		x 176		x 262
W 6 x 6	x 15	W 150 x 150	x 22,5	W 12 x 10	x 53	W 310 x 250	x 79		x 193		x 287
	x 20		x 29,8		x 58		x 86		x 211		x 314
	x 25		x 37,1	W 12 x 12	x 65	W 310 x 310	x 97		x 233		x 347
W 8 x 4	x 15	W 200 x 100	x 22,3		x 72		x 107		x 257		x 382
W 8 x 5,25	x 18	W 200 x 135	x 26,6		x 79		x 117		x 283		x 421
	x 21		x 31,3		x 87		x 129		x 311		x 463
W 8 x 6,5	x 24	W 200 x 165	x 35,9		x 96		x 143		x 342		x 509
	x 28		x 41,7		x 106		x 158		x 370		x 551
W 8 x 8	x 31	W 200 x 200	x 46,1		x 120		x 179		x 398		x 592
	x 35		x 52		x 136		x 202		x 426		x 634
	x 40		x 59		x 152		x 226		x 455		x 677
	x 48		x 71		x 170		x 253		x 500		x 744
	x 58		x 86		x 190		x 283		x 550		x 818
	x 67		x 100		x 210		x 313		x 605		x 901
W 10 x 4	x 15	W 250 x 100	x 22,3		x 230		x 342		x 665		x 990
	x 17		x 25,3		x 252		x 375		x 730		x1086
	x 19		x 28,3		x 279		x 415	W 16 x 5,5	x 26	W 400 x 140	x 38,7
W 10 x 5,75	x 22	W 250 x 145	x 32,7		x 305		x 454		x 31		x 46,1
	x 26		x 38,5		x 336		x 500	W 16 x 7	x 36	W 410 x 180	x 53
	x 30		x 44,8	W 14 x 5	x22	W 350 x 125	x 32,7		x 40		x 60
W 10 x 8	x 33	W 250 x 200	x 49,1		x26				x 45		x 67
	x 39		x 58				x 38,7		x 50		x 75
	x 45		x 67	W 14 x 6,75	x 30	W 360 x 170	x 44,8		x 57		x 85
W 10 x 10	x 49	W 250 x 250	x73		x 34		x 51	W16 x 10,25	x 67	W 410 x 260	x 100
	x 54		x 80		x 38		x 57		x 77		x 114
	x 60		x 89	W 14 x 8	x 43	W 350 x 205	x 64		x 89		x 132
	x 68		x 101		x 48		x 71,4		x 100		x 149



	x 77		x 115		x 53		x 78,9	W 18 x 6	x 35	W 460 x 150	x 52
	x 88		x 131	W 14 x 10	x 61	W 360 x 250	x 91		x 40		x 60
	x 100		x 149		x 68		x 101		x 46		x 68
	x 112		x 167		x 74		x 110	W 18 x 7,5	x 50	W 460 x 190	x 74
W 12 x 4	x 14	W 300 x 100	x 20,8		x 82		x 122		x 55		x 82

Tabla 2.17 Perfiles Americanos – Perfiles W – Designación y dimensiones

Nominal		Métrica		Nominal		Métrica		Nominal		Métrica	
W 12 x 4	x 16	W 300 x 100	x 23,8	W 14 x 14,5	x 90	W 360 x 370	x 134	W 18 x 7,5	x 60	W 460 x 190	x 89
	x 19		x 28,3		x 99		x 147		x 65		x 97
	x 22		x 32,7		x 109		x 162		x 71		x 106
W 12 x 6,5	x 26	W 310 x 165	x 38,7		x 120		x 179	W 18 x 11	x 76	W 460 x 280	x 113
	x 30		x 44,5		x 132		x 196		x 86		x 128
	x 35		x 52						x 97		x 144
									x 106		x 158
									x 119		x 177
									x 130		x 193
									x 143		x 213
									x 158		x 235
									x 175		x 260
									x 192		x 286
									x 211		x 315
									x 234		x 349
									x 258		x 384
									x 283		x 421
									x 311		x 464
W 21 x 6,5	x 44	W 530 x 165	x 66	W 27 x 14	x 146	W 690 x 360	x 217	W 36 x 12	x 135	W 920 x 310	x 201
	x 50		x 74		x 161		x 240		x 150		x 223
	x 57		x 85		x 178		x 265		x 160		x 238
W 21 x 8,25	x 62	W 530 x 210	x 92		x 194		x 289		x 170		x 253
	x 68		x 101		x 217		x 323		x 182		x 271
	x 73		x 109		x 235		x 350		x 194		x 289
	x 83		x 123		x 258		x 384		x 210		x 313
	x 93		x 138		x 281		x 419	W 36 x 16,5	x 230	W 920 x 420	x 342
W 21 x 12,25	x 223	W 530 x 315	x 331		x 307		x 457		x 245		x 365
	x 248		x 370		x 336		x 500		x 260		x 387
	x 275		x 409		x 368		x 548		x 280		x 417
	x 300		x 447		x 539		x 802		x 300		x 446
	x 333		x 496	W 30 x 10,5	x 99	W 760 x 265	x 147		x 328		x 488
	x 364		x 543		x 108		x 161		x 359		x 534
	x 402		x 599		x 116		x 173		x 393		x 585
W 24 x 7	x 55	W 610 x 180	x 82		x 124		x 185		x 439		x 653
	x 62		x 92		x 132		x 196		x 527		x 784
W 24 x 9	x 68	W 610 x 320	x 101	W 30 x 15	x 173	W 760 x 380	x 257		x 650		x 967
	x 76		x 113		x 191		x 284		x 798		x 1188
	x 84		x 125		x 211		x 314	W 40 x 12	x 149	W 1000x300	x 222
	x 94		x 140		x 235		x 350		x 167		x 249
W 24 x 12,75	x 104	W 610 x 325	x 155		x 261		x 389		x 183		x 272
	x 117		x 174		x 292		x 434		x 211		x 314
	x 131		x 195		x 326		x 484		x 235		x 350
	x 146		x 217		x 357		x 531	W 40 x 16	x 199	W 1000 x 400	x 296



	x 162		x 241		x 391		x 582		x 215		x 321
	x 176		x 262	W 33 x 11,5	x 118	W 840 x 295	x 176		x 249		x 371
	x 192		x 285		x 130		x 193		x 277		x 412
	x 207		x 307		x 141		x 210		x 297		x 443
	x 229		x 341		x 152		x 226		x 324		x 483
	x 250		x 372	W33 x 15,75	x 201	W 840 x 400	x 299		x 331		x 494
	x 279		x 415		x 221		x 329		x 362		x 539
	x 306		x 455		x 241		x 359		x 372		x 554
	x 335		x 498		x 263		x 392		x 397		x 591
	x 370		x 551		x 291		x 433		x 431		x 642
W 27 x 10	x 84	W 690 x 250	x 125		x 318		x 473		x 503		x 748
	x 94		x 140		x 354		x 527		x 593		x 883
	x 102		x 152		x 387		x 577				
	x 114		x 170								



Tabla 2-18 Perfiles Americanos - Perfiles W - Medidas y datos de sección

Designación Métrica	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
W 100 x 100 x 19.3	106	103	7,1	8,8	6	24,71	19,3	475,9	160,6	89,79	31,19	4,39	2,55	0,599	30,90
W 130 x 130 x 23.8	127	127	6,1	9,1	8	30,30	23,8	885,5	311,0	139,5	48,98	5,41	3,20	0,736	30,95
W 130 x 130 x 28.1	131	128	6,9	10,9	8	35,94	28,1	1099	381,4	167,7	59,60	5,53	3,26	0,747	26,46
W 150 x 100 x 13.5	150	100	4,3	5,5	6	17,31	13,5	685,5	91,80	91,40	18,36	6,29	2,30	0,681	50,11
W 150 x 100 x 18.0	153	102	5,8	7,1	6	23,28	18,0	915,9	125,9	122,1	25,37	6,33	2,36	0,692	37,86
W 150 x 100 x 24.0	160	102	6,6	10,3	6	30,52	24,0	1342	182,6	167,8	35,80	6,63	2,45	0,704	29,40
W 150 x 150 x 22.5	152	152	5,8	6,6	6	28,48	22,5	1206	386,6	158,6	50,87	6,51	3,68	0,890	39,81
W 150 x 150 x 29.8	157	153	6,6	9,3	6	37,90	29,8	1714	555,5	218,4	72,62	6,73	3,83	0,902	30,33
W 150 x 150 x 37.1	162	154	8,1	11,6	6	47,32	37,1	2220	706,8	274,1	91,79	6,85	3,86	0,913	24,59
W 200 x 100 x 15.0	200	100	4,3	5,2	8	19,14	15,0	1280	86,89	128,0	17,38	8,18	2,13	0,778	51,76
W 200 x 100 x 19.3	203	102	5,8	6,5	8	24,91	19,3	1662	115,4	163,7	22,63	8,17	2,15	0,789	40,34
W 200 x 100 x 22.5	206	102	6,2	8,0	8	28,69	22,5	2004	142,0	194,5	27,85	8,36	2,22	0,794	35,25
W 200 x 135 x 21	203	133	5,0	6,4	8	27,08	21,0	1980	251,3	195,1	37,78	8,55	3,05	0,914	43,00
W 200 x 135 x 26.6	207	133	5,8	8,4	8	34,00	26,6	2587	329,8	250,0	49,60	8,72	3,11	0,921	34,49
W 200 x 135 x 31.3	210	134	6,4	10,2	8	39,92	31,3	3139	409,6	298,9	61,13	8,87	3,20	0,930	29,66
W 200 x 165 x 35.9	201	165	6,2	10,2	10	45,75	35,9	3438	764,3	342,1	92,64	8,67	4,09	1,03	28,75
W 200 x 165 x 41.7	205	166	7,2	11,8	10	53,17	41,7	4088	900,5	398,8	108,5	8,77	4,12	1,04	24,97
W 200 x 200 x 46.1	203	203	7,2	11,0	10	58,62	46,1	4545	1535	447,8	151,2	8,81	5,12	1,19	25,78
W 200 x 200 x 52	206	204	7,9	12,6	10	66,50	52,0	5268	1784	511,5	174,9	8,90	5,18	1,20	22,89
W 200 x 200 x 59	210	205	9,1	14,2	10	75,68	59,0	6113	2040	582,2	199,1	8,99	5,19	1,20	20,28
W 200 x 200 x 71	216	206	10,2	17,4	10	90,96	71,0	7658	2537	709,0	246,3	9,18	5,28	1,22	17,07
W 200 x 200 x 86	222	209	13,0	20,6	10	110,4	86,0	9467	3138	852,9	300,3	9,26	5,33	1,24	14,28
W 200 x 200 x 100	229	210	14,5	23,7	10	126,7	100	11325	3663	989,1	348,9	9,45	5,38	1,25	12,59
W 250 x 100 x 17.9	251	101	4,8	5,3	8	22,87	17,9	2252	91,34	179,5	18,09	9,92	2,00	0,883	49,17
W 250 x 100 x 22.3	254	102	5,8	6,9	8	28,65	22,3	2901	122,6	228,4	24,03	10,06	2,07	0,891	39,59
W 250 x 100 x 25.3	257	102	6,1	8,4	8	32,34	25,3	3430	149,2	266,9	29,25	10,30	2,15	0,896	35,30
W 250 x 100 x 28.4	260	102	6,4	10,0	8	36,19	28,4	3998	177,5	307,5	34,81	10,51	2,21	0,902	31,74
W 250 x 145 x 24	253	145	5,0	6,4	8	31,12	24,0	3477	325,6	274,8	44,90	10,57	3,23	1,06	43,48
W 250 x 145 x 32.7	258	146	6,1	9,1	8	41,75	32,7	4895	472,6	379,4	64,74	10,83	3,36	1,07	32,77
W 250 x 145 x 38.5	262	147	6,6	11,2	8	49,29	38,5	6014	593,7	459,1	80,77	11,05	3,47	1,09	28,04
W 250 x 145 x 44.8	266	148	7,6	13,0	8	57,32	44,8	7118	703,5	535,2	95,06	11,14	3,50	1,10	24,34
W 250 x 250 x 73	253	254	8,6	14,2	13	92,99	73,0	11290	3880	892,1	305,5	11,02	6,46	1,48	20,31
W 250 x 250 x 80	256	255	9,4	15,6	13	102,1	80,0	12570	4314	982,4	338,3	11,10	6,50	1,49	18,59
W 250 x 250 x 89	260	256	10,7	17,3	13	114,1	89,0	14260	4841	1097	378,2	11,18	6,51	1,50	16,75
W 250 x 250 x 101	264	257	11,9	19,6	13	129,0	101	16380	5549	1241	431,9	11,27	6,56	1,51	14,91
W 250 x 250 x 115	269	259	13,5	22,1	13	146,2	115	18940	6405	1408	494,6	11,38	6,62	1,52	13,29
W 250 x 250 x 131	275	261	15,4	25,1	13	167,0	131	22150	7446	1611	570,6	11,52	6,68	1,54	11,75
W 250 x 250 x 149	282	263	17,3	28,4	13	189,7	149	25940	8622	1840	655,7	11,69	6,74	1,56	10,47
W 250 x 250 x 167	289	265	19,2	31,8	13	213,2	167	30020	9879	2078	745,6	11,87	6,81	1,58	9,42
W 310 x 100 x 21.0	303	101	5,1	5,7	8	26,88	21,0	3708	98,31	244,8	19,47	11,75	1,91	0,99	46,74
W 310 x 100 x 23.8	305	101	5,6	6,7	8	30,38	23,8	4280	115,6	280,7	22,89	11,87	1,95	0,99	41,47
W 310 x 100 x 28.3	309	102	6,0	8,9	8	36,09	28,3	5431	158,1	351,5	30,99	12,27	2,09	1,00	35,31
W 310 x 100 x 32.7	313	102	6,6	10,8	8	41,81	32,7	6507	191,9	415,8	37,62	12,47	2,14	1,01	30,68
W 310 x 165 x 31	306	164	5,0	7,4	8	39,38	31,0	6554	544,4	428,4	66,39	12,90	3,72	1,24	40,25
W 310 x 165 x 38.7	310	165	5,8	9,7	8	49,53	38,7	8527	726,8	550,1	88,10	13,12	3,83	1,25	32,27
W 310 x 165 x 44.5	313	166	6,6	11,2	8	56,91	44,5	9934	854,7	634,8	103,0	13,21	3,88	1,26	28,27
W 310 x 165 x 52	317	167	7,6	13,2	8	66,78	52,0	11851	1026	747,7	122,9	13,32	3,92	1,27	24,28
W 310 x 310 x 97	308	305	9,9	15,4	15	123,3	97,0	22240	7286	1444	477,8	13,43	7,69	1,79	18,50
W 310 x 310 x 107	311	306	10,9	17,0	15	136,2	107	24790	8123	1594	530,9	13,49	7,72	1,80	16,83
W 310 x 310 x 117	314	307	11,9	18,7	15	149,7	117	27510	9024	1753	587,9	13,56	7,76	1,81	15,38
W 310 x 310 x 129	318	308	13,1	20,6	15	165,1	129	30770	10040	1935	651,9	13,65	7,80	1,82	14,01
W 310 x 310 x 143	323	309	14,0	22,9	15	182,3	143	34760	11270	2153	729,4	13,81	7,86	1,83	12,78
W 310 x 310 x 158	327	310	15,5	25,1	15	200,5	158	38630	12470	2363	804,8	13,88	7,89	1,84	11,68
W 310 x 310 x 179	333	313	18,0	28,1	15	227,7	179	44530	14380	2675	918,7	13,99	7,95	1,86	10,39
W 310 x 310 x 202	341	315	20,1	31,8	15	258,0	202	51982	16588	3049	1053	14,19	8,02	1,88	9,26
W 310 x 310 x 226	348	317	22,1	35,6	15	288,8	226	59560	18930	3423	1194	14,36	8,10	1,89	8,35
W 310 x 310 x 253	356	319	24,4	39,6	15	322,1	253	68230	21460	3833	1346	14,55	8,16	1,91	7,57
W 310 x 310 x 283	365	322	26,9	44,1	15	360,4	283	78680	24590	4311	1527	14,78	8,26	1,94	6,85
W 310 x 310 x 313	374	325	30,0	48,3	15	399,1	313	89560	27700	4789	1705	14,98	8,33	1,96	6,26
W 310 x 310 x 342	382	328	32,6	52,6	15	437,2	342	100510	31020	5262	1892	15,16	8,42	1,99	5,78
W 360 x 130 x 32.9	349	127	5,8	8,5	10	41,70	32,9	8258	291,0	473,2	45,82	14,07	2,64	1,18	35,96
W 360 x 130 x 39.0	353	128	6,5	10,7	10	49,80	39,0	10231	375,0	579,7	58,60	14,33	2,74	1,19	30,38
W 360 x 170 x 44	352	171	6,9	9,8	10	57,18	44,0	12140	817,9	690,1	95,66	14,57	3,78	1,36	30,24



W 360 x 170 x 51	355	171	7,2	11,6	10	64,55	51,0	14130	968,1	796,3	113,2	14,80	3,87	1,36	26,88
W 360 x 170 x 57,8	358	172	7,9	13,1	10	72,13	57,8	16040	1113	896,2	129,4	14,91	3,93	1,37	24,21
W 360 x 370 x 134	356	369	11,2	18,0	15	170,6	134	41510	15080	2332	817,3	15,60	9,40	2,14	15,98
W 360 x 370 x 147	360	370	12,3	19,8	15	187,9	147	46290	16720	2572	903,9	15,70	9,43	2,15	14,58
W 360 x 370 x 162	364	371	13,3	21,8	15	206,3	162	51540	18560	2832	1001	15,81	9,49	2,16	13,34
W 360 x 370 x 179	368	373	15,0	23,9	15	228,3	179	57440	20680	3122	1109	15,86	9,52	2,17	12,12
W 360 x 370 x 196	372	374	16,4	26,2	15	250,3	196	63630	22860	3421	1222	15,94	9,56	2,18	11,10



Tabla 2.18 - Perfiles Americanos - Perfiles W - Medidas y datos de sección

Designación Métrica	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
W 360 x 410 x 216	375	394	17,3	27,7	15	275,5	216	71140	28250	3794	1434	16,07	10,13	2,27	10,48
W 360 x 410 x 237	380	395	18,9	30,2	15	300,9	237	78780	31040	4146	1572	16,18	10,16	2,28	9,64
W 360 x 410 x 262	387	398	21,1	33,3	15	334,6	262	89410	35020	4620	1760	16,35	10,23	2,30	8,75
W 360 x 410 x 287	393	399	22,6	36,6	15	366,3	287	99710	38780	5074	1944	16,50	10,29	2,31	8,04
W 360 x 410 x 314	399	401	24,9	39,6	15	399,2	314	110200	42600	5525	2125	16,62	10,33	2,33	7,42
W 360 x 410 x 347	407	404	27,2	43,7	15	442,0	347	124900	48090	6140	2380	16,81	10,43	2,35	6,77
W 360 x 410 x 382	416	406	29,8	48,0	15	487,1	382	141300	53620	6794	2641	17,03	10,49	2,37	6,20
W 360 x 410 x 421	425	409	32,8	52,6	15	537,1	421	159600	60080	7510	2938	17,24	10,58	2,39	5,68
W 360 x 410 x 463	435	412	35,8	57,4	15	589,5	463	180200	67040	8283	3254	17,48	10,66	2,42	5,23
W 360 x 410 x 509	446	416	39,1	62,7	15	649,0	509	204500	75400	9172	3625	17,75	10,78	2,45	4,81
W 360 x 410 x 551	455	418	42,0	67,6	15	701,4	551	226100	82490	9939	3947	17,95	10,85	2,47	4,49
W 360 x 410 x 592	465	421	45,0	72,3	15	754,9	592	250200	90170	10760	4284	18,20	10,93	2,50	4,22
W 360 x 410 x 634	474	424	47,6	77,1	15	808,0	634	274200	98250	11570	4634	18,42	11,03	2,52	3,98
W 360 x 410 x 677	483	428	51,2	81,5	15	863,4	677	299500	106900	12400	4994	18,62	11,13	2,55	3,76
W 360 x 410 x 744	498	432	55,6	88,9	15	948,1	744	342100	119900	13740	5552	19,00	11,25	2,59	3,48
W 360 x 410 x 818	514	437	60,5	97,0	15	1043	818	392200	135500	15260	6203	19,39	11,40	2,63	3,21
W 360 x 410 x 900	531	442	65,9	106,0	15	1149	900	450200	153300	16960	6938	19,79	11,55	2,67	2,96
W 360 x 410 x 990	550	448	71,9	115,0	15	1262	990	518900	173400	18870	7739	20,27	11,72	2,72	2,75
W 360 x 410 x 1086	569	454	78,0	125,0	15	1386	1086	595700	196200	20940	8645	20,73	11,90	2,77	2,55
W 410 x 140 x 38.8	399	140	6,4	8,8	10	49,7	38,8	12620	403,5	632,6	57,65	15,93	2,85	1,33	34,03
W 410 x 140 x 46.1	403	140	7,0	11,2	10	58,8	46,1	15550	513,6	771,9	73,37	16,26	2,95	1,33	28,91
W 410 x 180 x 53	403	177	7,5	10,9	10	68,0	53,0	18600	1009	922,9	114,0	16,54	3,85	1,48	27,76
W 410 x 180 x 60	407	178	7,7	12,8	10	75,8	60,0	21570	1205	1060	135,4	16,87	3,99	1,49	25,10
W 410 x 180 x 67	410	179	8,8	14,4	10	85,8	67,0	24530	1379	1196	154,1	16,91	4,01	1,50	22,29
W 410 x 180 x 75	413	180	9,7	16,0	10	95,2	75,0	27460	1559	1330	173,2	16,98	4,05	1,51	20,19
W 410 x 180 x 85	417	181	10,9	18,2	10	108,3	85,0	31530	1803	1512	199,3	17,06	4,08	1,52	17,87
W 460 x 150 x 52	450	152	7,6	10,8	10	66,2	52,0	21200	634,0	942	83,43	17,89	3,09	1,48	28,37
W 460 x 150 x 60	455	153	8,0	13,3	10	75,8	60,0	25480	796,1	1120	104,1	18,33	3,24	1,49	25,01
W 460 x 150 x 68	459	154	9,1	15,4	10	87,3	68,0	29680	940,5	1293	122,1	18,44	3,28	1,50	21,88
W 460 x 190 x 61	450	189	8,1	10,8	10	76,4	61,0	25380	1217,5	1128	128,8	18,23	3,99	1,62	27,06
W 460 x 190 x 67	454	190	8,5	12,7	10	85,5	67,0	29470	1454,4	1298	153,1	18,56	4,12	1,63	24,33
W 460 x 190 x 74	457	190	9,0	14,5	10	94,6	74,0	33260	1661	1456	174,8	18,75	4,19	1,64	22,08
W 460 x 190 x 82	460	191	9,9	16,0	10	104,4	82,0	37000	1862	1608	195,0	18,83	4,22	1,65	20,10
W 460 x 190 x 89	463	192	10,5	17,7	10	113,9	89,0	40960	2093	1769	218,0	18,96	4,29	1,66	18,52
W 460 x 190 x 97	466	193	11,4	19,0	10	123,5	97,0	44680	2282	1917	237,8	19,02	4,31	1,66	17,17
W 460 x 190 x 106	469	194	12,6	20,6	10	134,6	106	48790	2515	2081	259,2	19,04	4,32	1,67	15,83
W 460 x 280 x 113	463	280	10,8	17,3	10	144,0	113	55600	6335	2402	452,5	19,65	6,63	2,01	17,76
W 460 x 280 x 128	467	282	12,2	19,6	10	163,6	128	63690	7333	2728	520,1	19,73	6,70	2,02	15,74
W 460 x 280 x 144	472	283	13,6	22,1	10	184,1	144	72600	8358	3076	590,7	19,86	6,74	2,03	14,06
W 460 x 280 x 158	476	284	15,0	23,9	10	200,8	158	79620	9137	3346	643,5	19,91	6,75	2,04	12,95
W 460 x 280 x 177	482	286	16,6	26,9	10	226,0	177	91040	10510	3777	734,7	20,07	6,82	2,06	11,60
W 530 x 210 x 92	533	209	10,2	15,6	13	117,6	92,0	55240	2379	2073	227,7	21,67	4,50	1,86	20,13
W 530 x 210 x 101	537	210	10,9	17,4	13	129,4	101	61760	2692	2300	256,4	21,85	4,56	1,87	18,41
W 530 x 210 x 109	539	211	11,6	18,8	13	138,7	109	66730	2951	2476	279,7	21,93	4,61	1,88	17,23
W 530 x 210 x 123	544	212	13,1	21,2	13	156,9	123	76100	3377	2798	318,6	22,02	4,64	1,89	15,32
W 530 x 210 x 138	549	214	14,7	23,6	13	176,4	138	86160	3870	3139	361,7	22,10	4,68	1,90	13,74
W 610 x 230 x 101	603	228	10,5	14,9	13	129,8	101	76470	2950	2536	258,8	24,27	4,77	2,07	20,36
W 610 x 230 x 113	608	228	11,2	17,3	13	144,4	113	87570	3425	2881	300,5	24,62	4,87	2,08	18,37
W 610 x 230 x 125	612	229	11,9	19,6	13	159,6	125	98650	3932	3224	343,4	24,86	4,96	2,09	16,71
W 610 x 230 x 140	617	230	13,1	22,2	13	178,5	140	111990	4514	3630	392,5	25,05	5,03	2,11	15,03
W 610 x 325 x 155	611	324	12,7	19,0	13	197,3	155	129000	10780	4222	666	25,57	7,39	2,47	15,95
W 610 x 325 x 174	616	325	14,0	21,6	13	222,0	174	147200	12370	4778	761	25,74	7,46	2,48	14,24
W 610 x 325 x 195	622	327	15,4	24,4	13	249,3	195	167900	14240	5398	871	25,95	7,56	2,50	12,77
W 610 x 325 x 217	628	328	16,5	27,7	13	277,6	217	190800	16310	6076	995	26,21	7,67	2,51	11,53
W 610 x 325 x 241	635	329	17,1	31,0	13	303,4	241	214200	18430	6746	1120	26,57	7,79	2,53	10,62
W 610 x 325 x 262	641	327	19,0	34,0	13	332,7	262	235990	19850	7363	1214	26,63	7,72	2,53	9,69
W 610 x 325 x 285	647	329	20,6	37,1	13	363,6	285	260700	22060	8059	1341	26,78	7,79	2,55	8,92
W 610 x 325 x 341	661	333	24,4	43,9	13	433,7	341	318300	27090	9630	1627	27,09	7,90	2,58	7,59
W 610 x 325 x 415	679	338	29,5	53,1	13	529,4	415	399800	34300	11780	2030	27,48	8,05	2,63	6,33
W 610 x 325 x 455	689	340	32,0	57,9	13	578,6	455	444520	38090	12903	2241	27,72	8,11	2,65	5,84
W 610 x 325 x 498	699	343	35,1	63,0	13	634,8	498	494700	42580	14150	2483	27,92	8,19	2,68	5,37
W 610 x 325 x 551	711	347	38,6	69,1	13	702,1	551	557510	48400	15682	2790	28,18	8,30	2,71	4,92
W 690 x 250 x 125	678	253	11,7	16,3	15	159,9	125	118480	4410	3495	348,6	27,22	5,25	2,32	18,47
W 690 x 250 x 140	684	254	12,4	18,9	15	178,1	140	136070	5174	3979	407,4	27,64	5,39	2,33	16,69
W 690 x 250 x 152	688	254	13,1	21,1	15	193,7	152	150600	5777	4378	454,9	27,88	5,46	2,34	15,39
W 690 x 250 x 170	693	256	14,5	23,6	15	216,4	170	169930	6618	4904	517,0	28,02	5,53	2,36	13,86
W 690 x 250 x 192	702	254	15,5	27,9	15	243,8	192	197900	7643	5639	601,8	28,49	5,60	2,36	12,35



Tabla 2.18. - Perfiles Americanos - Perfiles W - Medidas y datos de sección

Designación Métrica	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
W 760 x 265 x 147	753	265	13,2	17,0	17	187,5	147	166100	5289	4411	399,2	29,76	5,31	2,51	17,06
W 760 x 265 x 161	758	266	13,8	19,3	17	204,4	161	186060	6070	4909	456,6	30,17	5,45	2,52	15,72
W 760 x 265 x 173	762	267	14,4	21,6	17	221,3	173	205800	6873	5402	514,9	30,49	5,57	2,53	14,58
W 760 x 265 x 185	766	267	14,9	23,6	17	235,6	185	223000	7510	5821	562,5	30,76	5,65	2,54	13,74
W 760 x 265 x 196	770	268	15,6	25,4	17	250,8	196	240300	8175	6241	610,1	30,95	5,71	2,55	12,96
W 760 x 265 x 220	779	266	16,5	30,0	17	280,7	220	278200	9440	7143	709,9	31,48	5,80	2,56	11,62
W 840 x 295 x 176	835	292	14,0	18,8	18	224,2	176	246400	7823	5901	535,8	33,15	5,91	2,78	15,79
W 840 x 295 x 193	840	292	14,7	21,7	18	246,6	193	278400	9029	6630	618,5	33,60	6,05	2,79	14,40
W 840 x 295 x 210	846	293	15,4	24,4	18	268,5	210	310700	10260	7346	700,2	34,02	6,18	2,80	13,29
W 840 x 295 x 226	851	294	16,1	26,8	18	288,7	226	340100	11380	7992	774,3	34,32	6,28	2,81	12,42
W 840 x 295 x 251	859	292	17,0	31,0	18	319,3	251	386500	12900	8999	883,6	34,79	6,36	2,82	11,25
W 920 x 310 x 201	903	304	15,2	20,1	19	256,5	201	325200	9442	7203	621,2	35,61	6,07	2,96	14,70
W 920 x 310 x 223	911	304	15,9	23,9	19	285,7	223	376800	11220	8273	738,5	36,32	6,27	2,97	13,26
W 920 x 310 x 238	915	305	16,5	25,9	19	303,5	238	406400	12290	8883	805,6	36,59	6,36	2,98	12,53
W 920 x 310 x 253	919	306	17,3	27,9	19	323,2	253	437500	13370	9520	873,6	36,79	6,43	2,99	11,80
W 920 x 310 x 271	923	307	18,4	30,0	19	346,1	271	471600	14520	10218	945,8	36,91	6,48	3,00	11,06
W 920 x 310 x 289	927	308	19,4	32,0	19	367,6	289	504500	15640	10884	1016	37,04	6,52	3,01	10,45
W 920 x 310 x 313	932	309	21,1	34,5	19	398,4	313	548200	17040	11765	1103	37,10	6,54	3,03	9,67
W 920 x 420 x 342	912	418	19,3	32,0	24	436,1	342	624900	39010	13700	1867	37,85	9,46	3,42	9,98
W 920 x 420 x 365	916	419	20,3	34,3	24	464,4	365	670500	42120	14640	2011	38,00	9,52	3,43	9,40
W 920 x 420 x 387	921	420	21,3	36,6	24	493,0	387	718300	45280	15600	2156	38,17	9,58	3,44	8,88
W 920 x 420 x 417	928	422	22,5	39,9	24	532,5	417	787600	50070	16970	2373	38,46	9,70	3,46	8,27
W 920 x 420 x 446	933	423	24,0	42,7	24	569,6	446	846800	53980	18150	2552	38,56	9,73	3,47	7,76
W 920 x 420 x 488	942	422	25,9	47,0	24	621,3	488	935390	59010	19860	2797	38,80	9,75	3,48	7,13
W 920 x 420 x 534	950	425	28,4	51,1	24	680,1	534	1031000	65560	21710	3085	38,94	9,82	3,50	6,56
W 920 x 420 x 585	960	427	31,0	55,9	24	745,3	585	1143090	72770	23814	3408	39,16	9,88	3,52	6,02
W 920 x 420 x 653	972	431	34,5	62,0	24	831,9	653	1292000	83050	26590	3854	39,41	9,99	3,56	5,45
W 920 x 420 x 784	996	437	40,9	73,9	24	997,7	784	1593000	103300	31980	4728	39,95	10,18	3,62	4,62
W 920 x 420 x 967	1028	446	50,0	89,9	24	1231	967	2033000	133900	39540	6003	40,64	10,43	3,70	3,83
W 1000 x 300 x 222	970	300	16,0	21,1	30	282,8	222	407700	9546	8405	636	37,97	5,81	3,06	13,77
W 1000 x 300 x 249	980	300	16,5	26,0	30	316,8	249	481100	11750	9818	784	38,97	6,09	3,08	12,37
W 1000 x 300 x 272	990	300	16,5	31,0	30	346,8	272	553800	14000	11190	934	39,96	6,35	3,10	11,37
W 1000 x 300 x 314	1000	300	19,1	35,9	30	400,4	314	644200	16230	12880	1082	40,11	6,37	3,11	9,90
W 1000 x 300 x 350	1008	302	21,1	40,0	30	445,1	350	723000	18460	14350	1223	40,30	6,44	3,13	8,96
W 1000 x 300 x 393	1016	303	24,4	43,9	30	500,2	393	807700	20500	15900	1353	40,18	6,40	3,14	8,01
W 1000 x 300 x 415	1020	304	26,0	46,0	30	528,7	415	853100	21710	16728	1428	40,17	6,41	3,15	7,60
W 1000 x 300 x 494	1036	309	31,0	54,0	30	629,1	494	1028000	26820	19845	1736	40,42	6,53	3,19	6,47
W 1000 x 300 x 584	1056	314	36,0	64,0	30	743,7	584	1246100	33430	23600	2130	40,93	6,70	3,24	5,56
W 1000 x 400 x 296	982	400	16,5	27,1	30	376,8	296	618700	28850	12600	1443	40,52	8,75	3,48	11,76
W 1000 x 400 x 321	990	400	16,5	31,0	30	408,8	321	696400	33120	14070	1656	41,27	9,00	3,50	10,89
W 1000 x 400 x 371	1000	400	19,0	36,1	30	472,0	371	812100	38480	16240	1924	41,48	9,03	3,51	9,47
W 1000 x 400 x 412	1008	402	21,1	40,0	30	524,2	412	909800	43410	18050	2160	41,66	9,10	3,53	8,58
W 1000 x 400 x 443	1012	402	23,6	41,9	30	563,7	443	966510	45500	19101	2264	41,41	8,98	3,53	7,99
W 1000 x 400 x 483	1020	404	25,4	46,0	30	615,1	483	1067480	50710	20931	2510	41,66	9,08	3,55	7,36
W 1000 x 400 x 539	1030	407	28,4	51,1	30	687,2	539	1202540	57630	23350	2832	41,83	9,16	3,58	6,64
W 1000 x 400 x 591	1040	409	31,0	55,9	30	752,7	591	1331040	64010	25597	3130	42,05	9,22	3,60	6,10
W 1000 x 400 x 642	1048	412	34,0	60,0	30	817,6	642	1450590	70280	27683	3412	42,12	9,27	3,62	5,65
W 1000 x 400 x 748	1068	417	39,0	70,0	30	953,4	748	1731940	85110	32433	4082	42,62	9,45	3,67	4,91
W 1000 x 400 x 883	1092	424	45,5	82,0	30	1125,3	883	2096420	104970	38396	4952	43,16	9,66	3,74	4,23
W 1100 x 400 x 343	1090	400	18,0	31,0	20	436,5	343	867400	33120	15920	1656	44,58	8,71	3,71	10,83
W 1100 x 400 x 390	1100	400	20,0	36,0	20	497,0	390	1005000	38480	18280	1924	44,98	8,80	3,73	9,55
W 1100 x 400 x 433	1108	402	22,0	40,0	20	551,2	433	1126000	43410	20320	2160	45,19	8,87	3,75	8,66
W 1100 x 400 x 499	1118	405	26,0	45,0	20	635,2	499	1294000	49980	23150	2468	45,14	8,87	3,77	7,56



2.9. PERFILES BRITÁNICOS (BS 4: 1993)

2.9.1. PERFILES HP

Tabla 2-19 Perfiles Británicos – HP - Designación y dimensiones

HP 356 x 368	x 174	HP 254 x 254	x 85
	x 152		x 71
	x 133		x 63
	x 109	HP 203 x 203	x 54
HP 305 x 305	x 223		x 45
	x 186		
	x 149		
	x 126		
	x 110		
	x 95		
	x 88		
	x 79		

Tabla 2-20 Perfiles Británicos - HP- Medidas datos de sección

Designación	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
UBP 203 x 203 x 45	200,2	205,9	9,5	9,5	10,2	57,23	44,9	4100	1384	409,6	134,4	8,46	4,92	1,19	26,43
UBP 203 x 203 x 54	204	207,7	11,3	11,4	10,2	68,72	53,9	5027	1705	492,8	164,2	8,55	4,98	1,20	22,22
UBP 254 x 254 x 63	247,1	256,6	10,6	10,7	12,7	80,22	63,0	8860	3016	717,2	235,1	10,51	6,13	1,48	23,46
UBP 254 x 254 x 71	249,7	258	12	12	12,7	90,39	71,0	10070	3439	806,7	266,6	10,56	6,17	1,49	20,94
UBP 254 x 254 x 85	254,3	260,4	14,4	14,3	12,7	108,4	85,1	12280	4215	966,1	323,8	10,65	6,24	1,50	17,63
UBP 305 x 305 x 79	299,3	306,4	11	11,1	15,2	100,5	78,9	16440	5326	1099	347,7	12,79	7,28	1,78	22,52
UBP 305 x 305 x 88	301,7	307,8	12,4	12,3	15,2	112,1	88,0	18420	5984	1221	388,9	12,82	7,31	1,78	20,28
UBP 305 x 305 x 95	303,7	308,7	13,3	13,3	15,2	120,9	94,9	20040	6529	1320	423,0	12,87	7,35	1,79	18,85
UBP 305 x 305 x 110	307,9	310,7	15,3	15,4	15,2	140,1	110	23560	7709	1531	496,2	12,97	7,42	1,80	16,39
UBP 305 x 305 x 126	312,3	312,9	17,5	17,6	15,2	160,6	126	27410	9002	1755	575,4	13,06	7,49	1,82	14,40
UBP 305 x 305 x 149	318,5	316	20,6	20,7	15,2	189,9	149	33070	10910	2076	690,5	13,20	7,58	1,83	12,30
UBP 305 x 305 x 186	328,3	320,9	25,5	25,6	15,2	236,9	186	42610	14140	2596	881,5	13,41	7,73	1,86	10,02
UBP 305 x 305 x 223	337,9	325,7	30,3	30,4	15,2	284,0	223	52700	17580	3119	1079,0	13,62	7,87	1,89	8,49
UBP 356 x 368 x 109	346,4	371	12,8	12,9	15,2	138,7	109	30630	10990	1769	592,3	14,86	8,90	2,13	19,51
UBP 356 x 368 x 133	352	373,8	15,6	15,7	15,2	169,4	133	37980	13680	2158	731,9	14,98	8,99	2,14	16,11
UBP 356 x 368 x 152	356,4	376	17,8	17,9	15,2	193,7	152	43970	15880	2468	844,5	15,07	9,05	2,16	14,18
UBP 356 x 368 x 174	361,4	378,5	20,3	20,4	15,2	221,5	174	51010	18460	2823	975,6	15,18	9,13	2,17	12,48

2.9.2. UB: I CARAS PARALELAS (PERFIL UNIVERSAL BRITÁNICO)

Tabla 2-21 Perfiles Británicos – UB – Designación y dimensiones

UB 203 x 133	x 25	UB 457 x 191	x 67
	x 30		x 74
UB 254 x 102	x 22		x 82
	x 25		x 89
	x 28		x 98
UB 254 x 146	x 31	UB 533 x 210	x 82
	x 37		x 92
	x 43		x 101
UB 305 x 102	x 25		x 109
	x 28		x 122
	x 33	UB 610 x 229	x 101
UB 305 x 127	x 37		x 113
	x 42		x 125
	x 48		x 140
UB 305 x 165	x 40	UB 610 x 305	x 149
	x 46		x 179
	x 54		x 238
UB 356 x 127	x 33	UB 686 x 254	x 125
	x 39		x 140
UB 356 x 171	x 45		x 152
	x 51		x 170
	x 57	UB 762 x 267	x 147
	x 67		x 173
UB 406 x 140	x 39		x 197
	x 46	UB 838 x 292	x 176
UB 406 x 178	x 54		x 194



	x 60			x 226
	x 67	UB 914 x 305		x 201
	x 74			x 224
UB 457 x 152	x 52			x 253
	x 60			x 289
	x 67	UB 914 x 419		x 343
	x 74			x 388

Tabla 2-22 Perfiles Británicos - UB - Medidas y datos de sección

Designación	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
UB 152 x 89 x 16	152,4	88,7	4,5	7,7	7,6	20,32	16,0	834	89,75	109,5	20,24	6,41	2,10	0,638	39,97
UB 178 x 102 x 19	177,8	101,2	4,8	7,9	7,6	24,26	19,0	1356	136,7	152,5	27,02	7,48	2,37	0,738	38,74
UB 203 x 102 x 23	203,2	101,8	5,4	9,3	7,6	29,40	23,1	2105	163,9	207,2	32,19	8,46	2,36	0,790	34,22
UB 203 x 133 x 25	203,2	133,2	5,7	7,8	7,6	31,97	25,1	2340	307,6	230,3	46,19	8,56	3,10	0,915	36,45
UB 203 x 133 x 30	206,8	133,9	6,4	9,6	7,6	38,21	30,0	2896	384,7	280	57,45	8,71	3,17	0,923	30,78
UB 254 x 102 x 22	254	101,6	5,7	6,8	7,6	28,02	22,0	2841	119,3	223,7	23,49	10,07	2,06	0,890	40,47
UB 254 x 102 x 25	257,2	101,9	6	8,4	7,6	32,04	25,2	3415	148,7	265,5	29,18	10,32	2,15	0,897	35,66
UB 254 x 102 x 28	260,4	102,2	6,3	10	7,6	36,08	28,3	4005	178,5	307,6	34,94	10,54	2,22	0,904	31,92
UB 254 x 146 x 31	251,4	146,1	6	8,6	7,6	39,68	31,1	4413	447,5	351,1	61,26	10,55	3,36	1,062	34,10
UB 254 x 146 x 37	256	146,4	6,3	10,9	7,6	47,17	37,0	5537	570,6	432,6	77,96	10,83	3,48	1,072	28,95
UB 254 x 146 x 43	259,6	147,3	7,2	12,7	7,6	54,77	43,0	6544	677,4	504,1	91,97	10,93	3,52	1,081	25,14
UB 305 x 102 x 25	305,1	101,6	5,8	7	7,6	31,60	24,8	4455	122,9	292,1	24,20	11,87	1,97	0,992	39,98
UB 305 x 102 x 28	308,7	101,8	6	8,8	7,6	35,88	28,2	5366	155,4	347,6	30,53	12,23	2,08	1,000	35,49
UB 305 x 102 x 33	312,7	102,4	6,6	10,8	7,6	41,83	32,8	6501	194,1	415,8	37,91	12,47	2,15	1,009	30,72
UB 305 x 165 x 40	303,4	165	6	10,2	8,9	51,32	40,3	8503	764,4	560,5	92,65	12,87	3,86	1,240	30,77
UB 305 x 165 x 46	306,6	165,7	6,7	11,8	8,9	58,75	46,1	9899	895,7	645,7	108,10	12,98	3,90	1,247	27,05
UB 305 x 165 x 54	310,4	166,9	7,9	13,7	8,9	68,77	54,0	11700	1063	753,6	127,40	13,04	3,93	1,257	23,29
UB 356 x 127 x 33	349	125,4	6	8,5	10,2	42,13	33,1	8249	280,2	472,7	44,69	13,99	2,58	1,170	35,38
UB 356 x 127 x 39	353,4	126	6,6	10,7	10,2	49,77	39,1	10172	357,8	575,6	56,80	14,30	2,68	1,180	30,21
UB 356 x 171 x 45	351,4	171,1	7	9,7	10,2	57,33	45,0	12070	811,1	686,7	94,81	14,51	3,76	1,356	30,13
UB 356 x 171 x 51	355	171,5	7,4	11,5	10,2	64,91	51,0	14140	968,3	796,4	112,9	14,76	3,86	1,364	26,76
UB 356 x 171 x 57	358	172,2	8,1	13	10,2	72,56	57,0	16040	1108	896	128,7	14,87	3,91	1,371	24,07
UB 356 x 171 x 67	363,4	173,2	9,1	15,7	10,2	85,49	67,1	19460	1362	1071	157,3	15,09	3,99	1,384	20,62
UB 406 x 140 x 39	398	141,8	6,4	8,6	10,2	49,65	39,0	12508	409,8	628,6	57,80	15,87	2,87	1,333	34,20
UB 406 x 140 x 46	403,2	142,2	6,8	11,2	10,2	58,64	46,0	15685	538,1	778,0	75,68	16,35	3,03	1,344	29,20
UB 406 x 178 x 54	402,6	177,7	7,7	10,9	10,2	68,95	54,1	18720	1021	930	114,9	16,48	3,85	1,483	27,40
UB 406 x 178 x 60	406,4	177,9	7,9	12,8	10,2	76,52	60,1	21600	1203	1063	135,3	16,80	3,97	1,491	24,82
UB 406 x 178 x 67	409,4	178,8	8,8	14,3	10,2	85,54	67,1	24330	1365	1189	152,7	16,87	3,99	1,499	22,32
UB 406 x 178 x 74	412,8	179,5	9,5	16	10,2	94,51	74,2	27310	1545	1323	172,2	17,00	4,04	1,507	20,31
UB 457 x 152 x 52	449,8	152,4	7,6	10,9	10,2	66,64	52,3	21370	645	950	84,64	17,91	3,11	1,476	28,22
UB 457 x 152 x 60	454,6	152,9	8,1	13,3	10,2	76,23	59,8	25500	794,6	1122	103,9	18,29	3,23	1,487	24,85
UB 457 x 152 x 67	458	153,8	9	15	10,2	85,55	67,2	28930	912,6	1263	118,7	18,39	3,27	1,496	22,27
UB 457 x 152 x 74	462	154,4	9,6	17	10,2	94,48	74,2	32670	1047	1414	135,6	18,60	3,33	1,505	20,29
UB 457 x 152 x 82	465,8	155,3	10,5	18,9	10,2	104,5	82,1	36590	1185	1571	152,5	18,71	3,37	1,514	18,45
UB 457 x 191 x 67	453,4	189,9	8,5	12,7	10,2	85,51	67,1	29380	1452	1296	152,9	18,54	4,12	1,632	24,31
UB 457 x 191 x 74	457	190,4	9	14,5	10,2	94,63	74,3	33320	1671	1458	175,5	18,76	4,20	1,640	22,08
UB 457 x 191 x 82	460	191,3	9,9	16	10,2	104,5	82,0	37050	1871	1611	195,6	18,83	4,23	1,648	20,09
UB 457 x 191 x 89	463,4	191,9	10,5	17,7	10,2	113,8	89,3	41020	2089	1770	217,8	18,99	4,29	1,656	18,54
UB 457 x 191 x 98	467,2	192,8	11,4	19,6	10,2	125,3	98,3	45730	2347	1957	243,5	19,11	4,33	1,665	16,94
UB 533 x 210 x 82	528,3	208,8	9,6	13,2	12,7	104,7	82,2	47540	2007	1800	192,3	21,31	4,38	1,851	22,52
UB 533 x 210 x 92	533,1	209,3	10,1	15,6	12,7	117,4	92,1	55230	2389	2072	228,3	21,69	4,51	1,861	20,20
UB 533 x 210 x 101	536,7	210	10,8	17,4	12,7	128,7	101	61520	2692	2292	256,4	21,87	4,57	1,870	18,51
UB 533 x 210 x 109	539,5	210,8	11,6	18,8	12,7	138,9	109	66820	2943	2477	279,2	21,94	4,60	1,877	17,22
UB 533 x 210 x 122	544,5	211,9	12,7	21,3	12,7	155,4	122	76040	3388	2793	319,7	22,12	4,67	1,889	15,49
UB 610 x 229 x 101	602,6	227,6	10,5	14,8	12,7	128,9	101	75780	2915	2515	256,1	24,24	4,75	2,073	20,48
UB 610 x 229 x 113	607,6	228,2	11,1	17,3	12,7	143,9	113	87320	3434	2874	301,0	24,63	4,88	2,084	18,44
UB 610 x 229 x 125	612,2	229	11,9	19,6	12,7	159,3	125	98610	3932	3221	343,4	24,88	4,97	2,095	16,75
UB 610 x 229 x 140	617,2	230,2	13,1	22,1	12,7	178,2	140	111800	4505	3622	391,4	25,05	5,03	2,107	15,06
UB 610 x 305 x 149	612,4	304,8	11,8	19,7	16,5	190,0	149	125900	9308	4111	610,7	25,74	7,00	2,392	16,03
UB 610 x 305 x 179	620,2	307,1	14,1	23,6	16,5	228,1	179	153000	11408	4935	743,0	25,90	7,07	2,412	13,47
UB 610 x 305 x 238	635,8	311,4	18,4	31,4	16,5	303,3	238	209500	15837	6589	1017	26,28	7,23	2,452	10,30
UB 686 x 254 x 125	677,9	253	11,7	16,2	15,2	159,5	125	118000	4383	3481	346,5	27,20	5,24	2,318	18,52
UB 686 x 254 x 140	683,5	253,7	12,4	19	15,2	178,4	140	136300	5183	3987	408,6	27,64	5,39	2,331	16,64
UB 686 x 254 x 152	687,5	254,5	13,2	21	15,2	194,1	152	150400	5784	4374	454,5	27,83	5,46	2,341	15,36
UB 686 x 254 x 170	692,9	255,8	14,5	23,7	15,2	216,8	170	170300	6630	4916	518,4	28,03	5,53	2,354	13,83
UB 762 x 267 x 147	754	265,2	12,8	17,5	16,5	187,2	147	168500	5455	4470	411,4	30,00	5,40	2,515	17,11
UB 762 x 267 x 173	762,2	266,7	14,3	21,6	16,5	220,4	173	205300	6850	5387	513,7	30,52	5,58	2,534	14,65
UB 762 x 267 x 197	769,8	268	15,6	25,4	16,5	250,6	197	240000	8175	6234	610,1	30,94	5,71	2,552	12,97
UB 838 x 292 x 176	834,9	291,7	14	18,8	17,8	224,0	176	246000	7799	5893	534,7	33,14	5,90	2,778	15,80
UB 838 x 292 x 194	840,7	292,4	14,7	21,7	17,8	246,8	194	279200	9066	6641	620,1	33,63	6,06	2,791	14,40
UB 838 x 292 x 226	850,9	293,8	16,1	26,8	17,8	288,6	227	339700	11360	7985	773,3	34,31	6,27	2,814	12,42
UB 914 x 305 x 201	903	303,3	15,1	20,2	19,1	255,9	201	325300	9423	7204	621,4	35,65	6,07	2,956	14,72
UB 914 x 305 x 224	910,4	304,1	15,9	23,9	19,1	285,6	224	376400	11240	8269	739,0	36,30	6,27	2,973	13,26
UB 914 x 305 x 253	918,4	305,5	17,3	27,9	19,1	322,8	253	436300	13300	9501	870,8	36,76	6,42	2,991	11,80
UB 914 x 305 x 289	926,6	307,7	19,5	32	19,1	368,3	289	504200	15600	10880	1014	37,00	6,51	3,012	10,42
UB 914 x 419 x 343	911,8	418,5	19,4	32	24,1	437,3	343	625800	39160	13730	1871	37,83	9,46	3,417	9,955
UB 914 x 419 x 388	921	420,5	21,4	36,6	24,1	494,2	388	719600	45440	15630	2161	38,16	9,59	3,440	8,866





2.9.3. UC: H COLUMNA UNIVERSAL BRITÁNICA

Tabla 2-23 Perfiles Británicos – UC – Designación y dimensiones

UC 152 x 152	x 23	UC 305 x 305	x 97
	x 30		x 118
	x 37		x 137
UC 203 x 203	x 46		x 158
	x 52		x 198
	x 60		x 240
	x 71		x 283
	x 86	UC 356 x 406	x 477
UC 254 x 254	x 73	UC 356 x 406	x 235
	x 89		x 287
	x 107		x 340
	x 132		x 393
	x 167		x 467
			x 551
			x 634

Tabla 2-24 Perfiles Británicos – UC- Medidas y datos de sección

Designación	Medidas					A cm ²	M kg/m	Momento de inercia		Modulo resistente		Radio de giro		Superficie	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm			I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	W _x cm ³	W _y cm ³	i _x cm	i _y cm	m ² /m	m ² /t
UC 152 x 152 x 23	152,4	152,2	5,8	6,8	7,6	29,25	23,0	1250	399,9	164	52,55	6,54	3,70	0,89	38,72
UC 152 x 152 x 30	157,6	152,9	6,5	9,4	7,6	38,26	30,0	1748	560,5	221,8	73,31	6,76	3,83	0,90	29,99
UC 152 x 152 x 37	161,8	154,4	8	11,5	7,6	47,11	37,0	2210	706,2	273,2	91,48	6,85	3,87	0,91	24,66
UC 203 x 203 x 46	203,2	203,6	7,2	11	10,2	58,73	46,1	4568	1548	449,6	152,1	8,82	5,13	1,19	25,79
UC 203 x 203 x 52	206,2	204,3	7,9	12,5	10,2	66,28	52,0	5259	1778	510,1	174	8,91	5,18	1,20	22,99
UC 203 x 203 x 60	209,6	205,8	9,4	14,2	10,2	76,37	60,0	6125	2065	584,4	200,6	8,96	5,20	1,21	20,12
UC 203 x 203 x 71	215,8	206,4	10	17,3	10,2	90,43	71,0	7618	2537	706	245,9	9,18	5,30	1,22	17,18
UC 203 x 203 x 86	222,2	209,1	12,7	20,5	10,2	109,6	86,1	9449	3127	850,5	299,1	9,28	5,34	1,24	14,38
UC 254 x 254 x 73	254,1	254,6	8,6	14,2	12,7	93,1	73,1	11410	3908	897,9	307	11,07	6,48	1,49	20,35
UC 254 x 254 x 89	260,3	256,3	10,3	17,3	12,7	113,3	88,9	14270	4857	1096	379	11,22	6,55	1,50	16,90
UC 254 x 254 x 107	266,7	258,8	12,8	20,5	12,7	136,4	107	17510	5928	1313	458,1	11,33	6,59	1,52	14,21
UC 254 x 254 x 132	276,3	261,3	15,3	25,3	12,7	168,1	132	22530	7531	1631	576,4	11,58	6,69	1,55	11,71
UC 254 x 254 x 167	289,1	265,2	19,2	31,7	12,7	212,9	167	30000	9870	2075	744,3	11,87	6,81	1,58	9,45
UC 305 x 305 x 97	307,9	305,3	9,9	15,4	15,2	123,4	96,9	22250	7308	1445	478,7	13,42	7,69	1,79	18,48
UC 305 x 305 x 118	314,5	307,4	12	18,7	15,2	150,2	118	27670	9059	1760	589,4	13,57	7,77	1,81	15,34
UC 305 x 305 x 137	320,5	309,2	13,8	21,7	15,2	174,4	137	32810	10700	2048	692,1	13,72	7,83	1,82	13,32
UC 305 x 305 x 158	327,1	311,2	15,8	25	15,2	201,4	158	38750	12570	2369	807,8	13,87	7,90	1,84	11,65
UC 305 x 305 x 198	339,9	314,5	19,1	31,4	15,2	252,4	198	50900	16300	2995	1037	14,20	8,04	1,87	9,46
UC 305 x 305 x 240	352,5	318,4	23	37,7	15,2	305,8	240	64200	20310	3643	1276	14,49	8,15	1,91	7,94
UC 305 x 305 x 283	365,3	322,2	26,8	44,1	15,2	360,4	283	78870	24630	4318	1529	14,79	8,27	1,94	6,86
UC 356 x 368 x 129	355,6	368,6	10,4	17,5	15,2	164,3	129	40250	14610	2264	792,8	15,65	9,43	2,14	16,58
UC 356 x 368 x 153	362	370,5	12,3	20,7	15,2	194,8	153	48590	17550	2684	947,5	15,79	9,49	2,16	14,09
UC 356 x 368 x 177	368,2	372,6	14,4	23,8	15,2	225,5	177	57120	20530	3103	1102	15,91	9,54	2,17	12,27
UC 356 x 368 x 202	374,6	374,7	16,5	27	15,2	257,2	202	66260	23690	3538	1264	16,05	9,60	2,19	10,84
UC 356 x 406 x 235	381	394,8	18,4	30,2	15,2	299,0	235	79080	30990	4151	1570	16,25	10,20	2,28	9,69
UC 356 x 406 x 287	393,6	399	22,6	36,5	15,2	365,7	287	99880	38680	5075	1939	16,53	10,28	2,31	8,05
UC 356 x 406 x 340	406,4	403	26,6	42,9	15,2	433,0	340	122500	46850	6031	2325,0	16,82	10,40	2,35	6,90
UC 356 x 406 x 393	419	407	30,6	49,2	15,2	500,6	393	146600	55370	6998	2721,0	17,11	10,52	2,38	6,05
UC 356 x 406 x 467	436,6	412,2	35,8	58	15,2	594,9	467	183000	67830	8383	3291	17,54	10,68	2,424	5,191
UC 356 x 406 x 551	455,6	418,5	42,1	67,5	15,2	701,9	551	226900	82670	9962	3951	17,98	10,85	2,475	4,492
UC 356 x 406 x 634	474,6	424	47,6	77	15,2	807,5	634	274800	98130	11580	4629	18,45	11,02	2,524	3,981



2.10. TOLERANCIAS DE PERFILES ESTRUCTURALES

Tabla 2-25 Tolerancias de perfiles estructurales: IPN, IPE, HE, HD, HP, UB, UC, W

Propiedad	Norma	IPE, HEA, HEB HEM, HD260, HD320, HP, UB, UC, UBP	IPN		W, HD360, HD400, HP(ASTM)		
		EN 10034: 1993	EN 10024: 1995		ASTM A6 - 98		
Altura: h (mm)		$h \leq 180$	+ 3,0/- 2,0	$h \leq 200$	$\pm 2,0$	+4/-3	$c \leq h+6$
		$180 < h \leq 400$	+ 4,0/- 2,0	$200 < h \leq 400$	$\pm 3,0$		
		$400 < h \leq 700$	+ 5,0/- 3,0	$400 < h$	$\pm 4,0$		
Anchura del ala: b (mm)		$h > 700$	+ 5,0/- 5,0				
		$b \leq 110$	+ 4,0/- 1,0	$b \leq 75$	$\pm 1,5$	+6/-5	
		$110 < b \leq 210$	+ 4,0/- 2,0	$75 < b \leq 100$	$\pm 2,0$		
Espesor del alma: s (mm)		$210 < b \leq 325$	+ 4,0/- 4,0	$100 < b \leq 125$	$\pm 2,5$		
		$b > 325$	+ 6,0/- 5,0	$400 < b$	$\pm 3,0$		
		$s < 7$	$\pm 0,7$	$s < 7$	+0.5/-1.0	Limitado por la tolerancia en masa	
		$7 \leq s < 10$	$\pm 1,0$	$7 < s \leq 10$	+0.7/-1.5		
		$10 \leq s < 20$	$\pm 1,5$	$10 < s$	+1.0/-2.0		
		$20 \leq s < 40$	$\pm 2,0$				
$40 \leq s < 60$	$\pm 2,5$						
$s \geq 60$	$\pm 3,0$						
Espesor del ala: t (mm)		$t < 6,5$	+ 1,5/- 0,5	$t \leq 7$	+1.5/-0.5	Limitado por la tolerancia en masa	
		$6,5 \leq t < 10$	+ 2,0/- 1,0	$7 < t \leq 10$	+2.0/-1.0		
		$10 \leq t < 20$	+ 2,5/- 1,5	$10 < t \leq 20$	+2.5/-1.5		
		$20 \leq t < 30$	+ 2,5/- 2,0	$20 < t$	+2.5/-2.0		
		$30 \leq t < 40$	+ 2,5/- 2,5				
		$40 \leq t < 60$	+ 3,0/- 3,0				
Falta de paralelismo: k + k' (mm)		$t \geq 60$	+ 4,0/- 4,0				
		$b \leq 110$	1,5	$b \leq 100$	2,0	$h \leq 310$	6
Asimetría del alma: e (mm) donde $e = (b_1 - b_2)/2$		$b > 110$	2% de b (máx. 6,5)	$100 < b$	2 % de b	$h > 310$	8
		$t < 40$		$b \leq 100$	2,0	$G \leq 634 \text{ kg/m}$	5
		$b \leq 110$	2,5	$100 < b$	3,0	$G > 634 \text{ kg/m}$	8
		$110 < b \leq 325$	3,5				
		$b > 325$	5,0				
		$t \geq 40$					
Rectitud q_{xx} y q_{yy} (mm)		$80 < h \leq 180$	0,0030 L	$80 < h \leq 180$	0,3 % de L	0.001 L ²⁾	
		$180 < h \leq 360$	0,0015 L	$180 < h \leq 360$	0,15 % de L		
		$h > 360$	0,001 L	$360 < h$	0,1 % de L		
Longitud: L (mm)			-0/+100 ¹⁾		-0/+100 ¹⁾		
			± 50		± 50		
Masa: M (%)			$\pm 4,0$		$\pm 4,0$		$\pm 2,5$

1) Si se solicitan longitudes mínimas.
 2) $b < 150$: $q_{yy} \leq 0.002L$. W200x200, W250x250, W310x310, W360x370, W360x410 si se especifica:
 $L \leq 14m$: 0.001(max. 10mm)
 $L > 14m$: 10+0.001 (L-14000)



Tabla 2-26 Tolerancias de perfiles estructurales: U, UPN, UAP, C

Propiedad		U, UPN, UAP		C	
Norma		EN 10279: 2000		ASTM A6 – 98	
Altura: h (mm)		h ≤ 65	± 1.5	75 ≤ h ≤ 180	-2/+3
		65 < h ≤ 200	± 2.0	180 < h ≤ 360	-3/+3
		200 < h ≤ 400	± 3.0	h > 360	-4/+5
		400 < h	± 4.0		
Anchura del ala: b (mm)		b ≤ 50	± 1.5	75 ≤ h ≤ 180	-3/+3
		50 < b ≤ 100	± 2.0	180 < h ≤ 360	-4/+3
		100 < b ≤ 125	± 2.5	h > 360	-5/+5
		125 < b	± 3.0		
Espesor del alma: s (mm)		s ≤ 10	± 0.5		
		10 < s ≤ 15	± 0.7		
		15 < s	± 1.0		
Espesor del ala: t (mm)		t ≤ 10	-0.5 ²⁾		
		10 < t ≤ 15	-1.0 ²⁾		
		15 < t	-1.5 ²⁾		
Radio de redondeo: r ₃ (mm)		Todas las dimensiones	≤ 0.3t		
Falta de paralelismo: k + k' (mm)		b ≤ 100	2.0	k + k' ≤ 0.03b	
		100 < b	2.5% de b		
Curvatura del alma: f (mm)		h ≤ 100	± 0.5		
		65 < h ≤ 200	± 1.0		
		200 < h ≤ 400	± 1.5		
		400 < h	± 1.5		
Rectitud q _{xx} y q _{yy} (mm)		q _{xx}		q _{yy} ≤ 0.002L	
		h ≤ 150	± 0.3% de l		
		150 < h ≤ 300	± 0.2% de l		
		300 < h	± 0.15% de l		
		q _{yy}			
		h ≤ 150	± 0.5% de l		
150 < h ≤ 300	± 0.3% de l				
300 < h	± 0.2% de l				
Longitud: L (mm)	Normal	Todas	-0/+100	-0/+100 ^{1) 3)}	
	Alternativo (por acuerdo)	Todas	± 50		
Masa por unidad de longitud: M (kg/m)		h < 125	± 6%	± 2.5%	
		125 < h	± 4%		

1) Si se solicitan longitudes mínimas.
 2) Tolerancias en más limitadas por la masa
 3) Tolerancias usuales.



2.11. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS. TABLAS DE EJEMPLOS PRÁCTICOS. ESTRUCTURAS DE ACERO EN EDIFICACIÓN. NORMA NBE EA-95.

2.11.1. PIEZAS SOMETIDAS A FLEXIÓN (VIGAS)

Carga uniformemente repartida entre dos puntos de apoyo para las luces indicadas en las tablas. Momentos flectores, esfuerzos cortantes y flechas según las fórmulas del cálculo de vigas. Las tablas han sido calculadas para acero tipo A42 ($\sigma_u = 2600 \text{ kg/cm}^2$).

El valor de la flecha máxima posible para cada caso de carga y perfil viene dado por:

$$f \text{ (mm)} = k_f \times l^2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Para otro tipo de acero o consideración de seguridad limitante de la tensión (coeficiente de trabajo) admisible $\sigma_u \leq 1600 \text{ kg/cm}^2$.

Los valores obtenidos han de multiplicarse por la relación $\sigma_u/2600$. Esta consideración es también válida para el cálculo de la flecha.

Tabla 2-27 Cálculo de estructuras - Piezas sometidas a flexión (Vigas) - Máximo valor de $q(t/m)$ que agota el perfil UPN para una determinada luz en metros

UPN	k_f	Luz en metros									
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
80	3,25000	5,51	2,45	1,38	0,88	0,61	0,45	0,34	0,27	0,22	0,18
100	2,60000	8,57	3,81	2,14	1,37	0,95	0,70	0,54	0,42	0,34	0,28
120	2,16667	12,63	5,61	3,16	2,02	1,40	1,03	0,79	0,62	0,51	0,42
140	1,85714	17,97	7,99	4,49	2,88	2,00	1,47	1,12	0,89	0,72	0,59
160	1,62500	24,13	10,72	6,03	3,86	2,68	1,97	1,51	1,19	0,97	0,80
180	1,44444	31,20	13,87	7,80	4,99	3,47	2,55	1,95	1,54	1,25	1,03
200	1,30000	39,73	17,66	9,93	6,36	4,41	3,24	2,48	1,96	1,59	1,31
220	1,18182	50,96	22,65	12,74	8,15	5,66	4,16	3,19	2,52	2,04	1,68
240	1,08333	62,40	27,73	15,60	9,98	6,93	5,09	3,90	3,08	2,50	2,06
260	1,00000	77,17	34,30	19,29	12,35	8,57	6,30	4,82	3,81	3,09	2,55
280	0,92857	93,18	41,42	23,30	14,91	10,35	7,61	5,82	4,60	3,73	3,08
300	0,86667	111,28	49,46	27,82	17,80	12,36	9,08	6,96	5,50	4,45	3,68

UPN	Luz en metros										
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0
80	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04
100	0,24	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,09	0,07	0,06
120	0,35	0,30	0,26	0,22	0,20	0,17	0,16	0,14	0,13	0,10	0,09
140	0,50	0,43	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18	0,15	0,12
160	0,67	0,57	0,49	0,43	0,38	0,33	0,30	0,27	0,24	0,20	0,17
180	0,87	0,74	0,64	0,55	0,49	0,43	0,39	0,35	0,31	0,26	0,22
200	1,10	0,94	0,81	0,71	0,62	0,55	0,49	0,44	0,40	0,33	0,28
220	1,42	1,21	1,04	0,91	0,80	0,71	0,63	0,56	0,51	0,42	0,35
240	1,73	1,48	1,27	1,11	0,98	0,86	0,77	0,69	0,62	0,52	0,43
260	2,14	1,83	1,57	1,37	1,21	1,07	0,95	0,86	0,77	0,64	0,54
280	2,59	2,21	1,90	1,66	1,46	1,29	1,15	1,03	0,93	0,77	0,65
300	3,09	2,63	2,27	1,98	1,74	1,54	1,37	1,23	1,11	0,92	0,77



Tabla 2-28 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a flexión (Vigas) - Máximo valor de q(t/m) que agota el perfil IPN para una determinada luz en metros

IPN	k _r	Luz en metros									
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
80	3,25000	4,06	1,80	1,01	0,65	0,45	0,33	0,25	0,20	0,16	0,13
100	2,60000	7,11	3,16	1,78	1,14	0,79	0,58	0,44	0,35	0,28	0,24
120	2,16667	11,38	5,06	2,84	1,82	1,26	0,93	0,71	0,56	0,46	0,38
140	1,85714	17,04	7,57	4,26	2,73	1,89	1,39	1,06	0,84	0,68	0,56
160	1,62500	24,34	10,82	6,08	3,89	2,70	1,99	1,52	1,20	0,97	0,80
180	1,44444	33,49	14,88	8,37	5,36	3,72	2,73	2,09	1,65	1,34	1,11
200	1,30000	44,51	19,78	11,13	7,12	4,95	3,63	2,78	2,20	1,78	1,47
220	1,18182	57,82	25,70	14,46	9,25	6,42	4,72	3,61	2,86	2,31	1,91
240	1,08333	73,63	32,73	18,41	11,78	8,18	6,01	4,60	3,64	2,95	2,43
260	1,00000	91,94	40,86	22,98	14,71	10,22	7,50	5,75	4,54	3,68	3,04
280	0,92857	112,74	50,10	28,18	18,04	12,53	9,20	7,05	5,57	4,51	3,73
300	0,86667	135,82	60,37	33,96	21,73	15,09	11,09	8,49	6,71	5,43	4,49
320	0,81250	162,66	72,29	40,66	26,02	18,07	13,28	10,17	8,03	6,51	5,38
340	0,76471	191,98	85,33	48,00	30,72	21,33	15,67	12,00	9,48	7,68	6,35
360	0,72222	226,72	100,76	56,68	36,28	25,19	18,51	14,17	11,20	9,07	7,49
380	0,68421	262,08	116,48	65,52	41,93	29,12	21,39	16,38	12,94	10,48	8,66
400	0,65000	303,68	134,97	75,92	48,59	33,74	24,79	18,98	15,00	12,15	10,04
450	0,57778	424,32	188,59	106,08	67,89	47,15	34,64	26,52	20,95	16,97	14,03
500	0,52000	572,00	254,22	143,00	91,52	63,56	46,69	35,75	28,25	22,88	18,91
550	0,47273	750,88	333,72	187,72	120,14	83,43	61,30	46,93	37,08	30,04	24,82
600	0,43333	963,04	428,02	240,76	154,09	107,00	78,62	60,19	47,56	38,52	31,84

IPN	Luz en metros										
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0
80	0,11	0,10	0,08	0,072	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
100	0,20	0,17	0,15	0,126	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
120	0,32	0,27	0,23	0,202	0,18	0,16	0,14	0,13	0,11	0,09	0,08
140	0,47	0,40	0,35	0,303	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,14	0,12
160	0,68	0,58	0,50	0,433	0,38	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,17
180	0,93	0,79	0,68	0,595	0,52	0,46	0,41	0,37	0,33	0,28	0,23
200	1,24	1,05	0,91	0,791	0,70	0,62	0,55	0,49	0,45	0,37	0,31
220	1,61	1,37	1,18	1,028	0,90	0,80	0,71	0,64	0,58	0,48	0,40
240	2,05	1,74	1,50	1,309	1,15	1,02	0,91	0,82	0,74	0,61	0,51
260	2,55	2,18	1,88	1,634	1,44	1,27	1,14	1,02	0,92	0,76	0,64
280	3,13	2,67	2,30	2,004	1,76	1,56	1,39	1,25	1,13	0,93	0,78
300	3,77	3,21	2,77	2,415	2,12	1,88	1,68	1,50	1,36	1,12	0,94
320	4,52	3,85	3,32	2,892	2,54	2,25	2,01	1,80	1,63	1,34	1,13
340	5,33	4,54	3,92	3,413	3,00	2,66	2,37	2,13	1,92	1,59	1,33
360	6,30	5,37	4,63	4,031	3,54	3,14	2,80	2,51	2,27	1,87	1,57
380	7,28	6,20	5,35	4,659	4,10	3,63	3,24	2,90	2,62	2,17	1,82
400	8,44	7,19	6,20	5,399	4,75	4,20	3,75	3,36	3,04	2,51	2,11
450	11,79	10,04	8,66	7,543	6,63	5,87	5,24	4,70	4,24	3,51	2,95
500	15,89	13,54	11,67	10,169	8,94	7,92	7,06	6,34	5,72	4,73	3,97
550	20,86	17,77	15,32	13,349	11,73	10,39	9,27	8,32	7,51	6,21	5,21
600	26,75	22,79	19,65	17,121	15,05	13,33	11,89	10,67	9,63	7,96	6,69

Tabla 2-29 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a flexión (Vigas) - Máximo valor de q(t/m) que agota el perfil IPE para una determinada luz en metros

IPE	k _r	Luz en metros									
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
80	3,25000	4,16	1,85	1,04	0,67	0,46	0,34	0,26	0,21	0,17	0,14
100	2,60000	7,11	3,16	1,78	1,14	0,79	0,58	0,44	0,35	0,28	0,24
120	2,16667	11,02	4,90	2,76	1,76	1,22	0,90	0,69	0,54	0,44	0,36
140	1,85714	16,08	7,15	4,02	2,57	1,79	1,31	1,00	0,79	0,64	0,53
160	1,62500	22,67	10,08	5,67	3,63	2,52	1,85	1,42	1,12	0,91	0,75
180	1,44444	30,37	13,50	7,59	4,86	3,37	2,48	1,90	1,50	1,21	1,00
200	1,30000	40,35	17,93	10,09	6,46	4,48	3,29	2,52	1,99	1,61	1,33
220	1,18182	52,42	23,30	13,10	8,39	5,82	4,28	3,28	2,59	2,10	1,73
240	1,08333	67,39	29,95	16,85	10,78	7,49	5,50	4,21	3,33	2,70	2,23
270	0,96296	89,23	39,66	22,31	14,28	9,91	7,28	5,58	4,41	3,57	2,95
300	0,86667	115,86	51,49	28,96	18,54	12,87	9,46	7,24	5,72	4,63	3,83
330	0,78788	148,30	65,91	37,08	23,73	16,48	12,11	9,27	7,32	5,93	4,90
360	0,72222	188,03	83,57	47,01	30,09	20,89	15,35	11,75	9,29	7,52	6,22
400	0,65000	241,28	107,24	60,32	38,60	26,81	19,70	15,08	11,92	9,65	7,98
450	0,57778	312,00	138,67	78,00	49,92	34,67	25,47	19,50	15,41	12,48	10,31
500	0,52000	401,44	178,42	100,36	64,23	44,60	32,77	25,09	19,82	16,06	13,27
550	0,47273	507,52	225,56	126,88	81,20	56,39	41,43	31,72	25,06	20,30	16,78



600	0,43333	638,56	283,80	159,64	102,17	70,95	52,13	39,91	31,53	25,54	21,11
-----	---------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabla 2.29. - Calculo de estructuras - Piezas sometidas a flexión (Vigas) - Máximo valor de q(t/m) que agota el perfil IPE para una determinada luz en metros

IPE	Luz en metros										
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0
80	0,12	0,10	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03
100	0,20	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
120	0,31	0,26	0,22	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08
140	0,45	0,38	0,33	0,29	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	0,13	0,11
160	0,63	0,54	0,46	0,40	0,35	0,31	0,28	0,25	0,23	0,19	0,16
180	0,84	0,72	0,62	0,54	0,47	0,42	0,37	0,34	0,30	0,25	0,21
200	1,12	0,96	0,82	0,72	0,63	0,56	0,50	0,45	0,40	0,33	0,28
220	1,46	1,24	1,07	0,93	0,82	0,73	0,65	0,58	0,52	0,43	0,36
240	1,87	1,60	1,38	1,20	1,05	0,93	0,83	0,75	0,67	0,56	0,47
270	2,48	2,11	1,82	1,59	1,39	1,24	1,10	0,99	0,89	0,74	0,62
300	3,22	2,74	2,36	2,06	1,81	1,60	1,43	1,28	1,16	0,96	0,80
330	4,12	3,51	3,03	2,64	2,32	2,05	1,83	1,64	1,48	1,23	1,03
360	5,22	4,45	3,84	3,34	2,94	2,60	2,32	2,08	1,88	1,55	1,31
400	6,70	5,71	4,92	4,29	3,77	3,34	2,98	2,67	2,41	1,99	1,68
450	8,67	7,38	6,37	5,55	4,88	4,32	3,85	3,46	3,12	2,58	2,17
500	11,15	9,50	8,19	7,14	6,27	5,56	4,96	4,45	4,01	3,32	2,79
550	14,10	12,01	10,36	9,02	7,93	7,02	6,27	5,62	5,08	4,19	3,52
600	17,74	15,11	13,03	11,35	9,98	8,84	7,88	7,08	6,39	5,28	4,43

Tabla 2-30 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a flexión (Vigas) - Máximo valor de q(t/m) que agota el perfil HEA para una determinada luz en metros

HEA	k _r	Luz en metros									
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
100	2,60000	15,14	6,73	3,79	2,42	1,68	1,24	0,95	0,75	0,61	0,50
120	2,16667	22,05	9,80	5,51	3,53	2,45	1,80	1,38	1,09	0,88	0,73
140	1,85714	32,24	14,33	8,06	5,16	3,58	2,63	2,02	1,59	1,29	1,07
160	1,62500	45,76	20,34	11,44	7,32	5,08	3,74	2,86	2,26	1,83	1,51
180	1,44444	61,15	27,18	15,29	9,78	6,79	4,99	3,82	3,02	2,45	2,02
200	1,30000	80,91	35,96	20,23	12,95	8,99	6,61	5,06	4,00	3,24	2,67
220	1,18182	107,12	47,61	26,78	17,14	11,90	8,74	6,70	5,29	4,28	3,54
240	1,08333	140,40	62,40	35,10	22,46	15,60	11,46	8,78	6,93	5,62	4,64
260	1,00000	173,89	77,28	43,47	27,82	19,32	14,19	10,87	8,59	6,96	5,75
280	0,92857	210,08	93,37	52,52	33,61	23,34	17,15	13,13	10,37	8,40	6,94
300	0,86667	262,08	116,48	65,52	41,93	29,12	21,39	16,38	12,94	10,48	8,66
320	0,81250	307,84	136,82	76,96	49,25	34,20	25,13	19,24	15,20	12,31	10,18
340	0,76471	349,44	155,31	87,36	55,91	38,83	28,53	21,84	17,26	13,98	11,55
360	0,72222	393,12	174,72	98,28	62,90	43,68	32,09	24,57	19,41	15,72	13,00
400	0,65000	480,48	213,55	120,12	76,88	53,39	39,22	30,03	23,73	19,22	15,88
450	0,57778	603,20	268,09	150,80	96,51	67,02	49,24	37,70	29,79	24,13	19,94
500	0,52000	738,40	328,18	184,60	118,14	82,04	60,28	46,15	36,46	29,54	24,41
550	0,47273	863,20	383,64	215,80	138,11	95,91	70,47	53,95	42,63	34,53	28,54
600	0,43333	996,32	442,81	249,08	159,41	110,70	81,33	62,27	49,20	39,85	32,94

HEA	Luz en metros										
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0
100	0,42	0,36	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	0,13	0,11
120	0,61	0,52	0,45	0,39	0,34	0,31	0,27	0,24	0,22	0,18	0,15
140	0,90	0,76	0,66	0,57	0,50	0,45	0,40	0,36	0,32	0,27	0,22
160	1,27	1,08	0,93	0,81	0,72	0,63	0,56	0,51	0,46	0,38	0,32
180	1,70	1,45	1,25	1,09	0,96	0,85	0,75	0,68	0,61	0,51	0,42
200	2,25	1,92	1,65	1,44	1,26	1,12	1,00	0,90	0,81	0,67	0,56
220	2,98	2,54	2,19	1,90	1,67	1,48	1,32	1,19	1,07	0,89	0,74
240	3,90	3,32	2,87	2,50	2,19	1,94	1,73	1,56	1,40	1,16	0,98
260	4,83	4,12	3,55	3,09	2,72	2,41	2,15	1,93	1,74	1,44	1,21
280	5,84	4,97	4,29	3,73	3,28	2,91	2,59	2,33	2,10	1,74	1,46
300	7,28	6,20	5,35	4,66	4,10	3,63	3,24	2,90	2,62	2,17	1,82
320	8,55	7,29	6,28	5,47	4,81	4,26	3,80	3,41	3,08	2,54	2,14
340	9,71	8,27	7,13	6,21	5,46	4,84	4,31	3,87	3,49	2,89	2,43
360	10,92	9,30	8,02	6,99	6,14	5,44	4,85	4,36	3,93	3,25	2,73
400	13,35	11,37	9,81	8,54	7,51	6,65	5,93	5,32	4,80	3,97	3,34
450	16,76	14,28	12,31	10,72	9,43	8,35	7,45	6,68	6,03	4,99	4,19
500	20,51	17,48	15,07	13,13	11,54	10,22	9,12	8,18	7,38	6,10	5,13
550	23,98	20,43	17,62	15,35	13,49	11,95	10,66	9,56	8,63	7,13	5,99
600	27,68	23,58	20,33	17,71	15,57	13,79	12,30	11,04	9,96	8,23	6,92



Tabla 2-31 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a flexión (Vigas) - Máximo valor de q(t/m) que agota el perfil HEB para una determinada luz en metros

HEB	k _r	Luz en metros									
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
100	2,60000	18,70	8,31	4,67	2,99	2,08	1,53	1,17	0,92	0,75	0,62
120	2,16667	29,95	13,31	7,49	4,79	3,33	2,45	1,87	1,48	1,20	0,99
140	1,85714	44,93	19,97	11,23	7,19	4,99	3,67	2,81	2,22	1,80	1,49
160	1,62500	64,69	28,75	16,17	10,35	7,19	5,28	4,04	3,19	2,59	2,14
180	1,44444	88,61	39,38	22,15	14,18	9,85	7,23	5,54	4,38	3,54	2,93
200	1,30000	118,56	52,69	29,64	18,97	13,17	9,68	7,41	5,85	4,74	3,92
220	1,18182	153,09	68,04	38,27	24,49	17,01	12,50	9,57	7,56	6,12	5,06
240	1,08333	195,10	86,71	48,78	31,22	21,68	15,93	12,19	9,63	7,80	6,45
260	1,00000	239,20	106,31	59,80	38,27	26,58	19,53	14,95	11,81	9,57	7,91
280	0,92857	287,04	127,57	71,76	45,93	31,89	23,43	17,94	14,17	11,48	9,49
300	0,86667	349,44	155,31	87,36	55,91	38,83	28,53	21,84	17,26	13,98	11,55
320	0,81250	401,44	178,42	100,36	64,23	44,60	32,77	25,09	19,82	16,06	13,27
340	0,76471	449,28	199,68	112,32	71,88	49,92	36,68	28,08	22,19	17,97	14,85
360	0,72222	499,20	221,87	124,80	79,87	55,47	40,75	31,20	24,65	19,97	16,50
400	0,65000	599,04	266,24	149,76	95,85	66,56	48,90	37,44	29,58	23,96	19,80
450	0,57778	738,40	328,18	184,60	118,14	82,04	60,28	46,15	36,46	29,54	24,41
500	0,52000	892,32	396,59	223,08	142,77	99,15	72,84	55,77	44,07	35,69	29,50
550	0,47273	1033,76	459,45	258,44	165,40	114,86	84,39	64,61	51,05	41,35	34,17
600	0,43333	1185,60	526,93	296,40	189,70	131,73	96,78	74,10	58,55	47,42	39,19

HEB	Luz en metros										
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0
100	0,52	0,44	0,38	0,33	0,29	0,26	0,23	0,21	0,19	0,15	0,13
120	0,83	0,71	0,61	0,53	0,47	0,41	0,37	0,33	0,30	0,25	0,21
140	1,25	1,06	0,92	0,80	0,70	0,62	0,55	0,50	0,45	0,37	0,31
160	1,80	1,53	1,32	1,15	1,01	0,90	0,80	0,72	0,65	0,53	0,45
180	2,46	2,10	1,81	1,58	1,38	1,23	1,09	0,98	0,89	0,73	0,62
200	3,29	2,81	2,42	2,11	1,85	1,64	1,46	1,31	1,19	0,98	0,82
220	4,25	3,62	3,12	2,72	2,39	2,12	1,89	1,70	1,53	1,27	1,06
240	5,42	4,62	3,98	3,47	3,05	2,70	2,41	2,16	1,95	1,61	1,35
260	6,64	5,66	4,88	4,25	3,74	3,31	2,95	2,65	2,39	1,98	1,66
280	7,97	6,79	5,86	5,10	4,49	3,97	3,54	3,18	2,87	2,37	1,99
300	9,71	8,27	7,13	6,21	5,46	4,84	4,31	3,87	3,49	2,89	2,43
320	11,15	9,50	8,19	7,14	6,27	5,56	4,96	4,45	4,01	3,32	2,79
340	12,48	10,63	9,17	7,99	7,02	6,22	5,55	4,98	4,49	3,71	3,12
360	13,87	11,82	10,19	8,87	7,80	6,91	6,16	5,53	4,99	4,13	3,47
400	16,64	14,18	12,23	10,65	9,36	8,29	7,40	6,64	5,99	4,95	4,16
450	20,51	17,48	15,07	13,13	11,54	10,22	9,12	8,18	7,38	6,10	5,13
500	24,79	21,12	18,21	15,86	13,94	12,35	11,02	9,89	8,92	7,37	6,20
550	28,72	24,47	21,10	18,38	16,15	14,31	12,76	11,45	10,34	8,54	7,18
600	32,93	28,06	24,20	21,08	18,53	16,41	14,64	13,14	11,86	9,80	8,23

2.11.2. PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES)

Carga máxima admisible en perfiles sometidos a compresión centrada simple en posición vertical.

$$\sigma^* = (N \cdot \omega) / A \leq \sigma_u \text{ (Agotamiento-límite elástico-2600 kg/cm}^2 \text{ para tipo de acero A42).}$$

σ^* tensión, fatiga, coeficiente de trabajo

N esfuerzo normal ponderado (para carga centrada P)

A área de la sección

ω coeficiente de pandeo (en función del tipo de acero y de la esbeltez mecánica) (tablas)

Esbeltez $\lambda = l_k / i$

l_k longitud de pandeo ($l_k = \beta \cdot L$)

L longitud del pilar

β coeficiente dependiente de las condiciones de vinculación de los extremos y de la ley de variación de las compresiones

σ_u tensión (coeficiente de trabajo) admisible $\leq 1600 \text{ kg/cm}^2$ para cargas de seguridad con acero de tipo A42.



Tabla 2-32 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N'), en t, para una longitud de pandeo (l_k), en metros: 1 UPN

UPN	Sección A cm ²	Valor de N', en t, para una longitud de pandeo l _k en metros														
		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
80	11,0	19,6	15,1	11,5	8,9	7,1	5,7	4,7	3,9	3,3	2,8					
100	13,5	26,2	21,1	16,5	13,0	10,3	8,4	7,0	5,8	4,9	4,2	3,6				
120	17,0	35,1	29,3	23,4	18,5	15,0	12,2	10,0	8,4	7,2	6,2	5,4	4,7			
140	20,4	44,2	38,2	32,0	25,7	21,0	17,3	14,5	12,1	10,3	8,9	7,7	6,7	6,0		
160	24,0	53,8	48,0	40,8	33,9	28,1	23,4	19,3	16,4	14,0	12,1	10,6	9,3	8,1	6,5	
180	28,0	64,4	58,2	51,3	43,1	36,2	30,1	25,5	21,4	18,4	16,0	13,8	12,2	10,8	8,6	7,0
200	32,2	75,4	69,2	61,6	53,3	45,0	38,2	32,2	27,4	23,7	20,4	17,7	15,7	13,9	11,0	9,0
220	37,4	89,2	83,1	75,4	66,6	57,5	49,1	41,9	35,9	30,9	26,8	23,7	20,9	18,5	14,9	12,1
240	42,3	101,8	96,5	88,0	79,1	68,7	59,8	51,6	44,2	38,5	33,1	29,2	25,9	23,1	18,4	15,0
260	48,3	117,4	112,1	103,8	94,4	84,3	73,4	63,4	55,8	48,3	42,1	36,9	32,5	29,2	23,3	19,2
280	53,3	130,7	126,0	118,4	109,1	98,9	88,2	77,4	68,3	59,0	51,9	45,9	40,8	36,4	29,4	23,9

Tabla 2-33 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N'), en t, para una longitud de pandeo (l_k), en metros: 2 UPN

2 UPN	Sección A cm ²	Valor de N', en t, para una longitud de pandeo l _k en metros							
		2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50
80	22,0	37,3	33,4	29,7	26,4	23,6	21,1	18,9	15,3
100	27,0	54,0	50,5	46,4	42,2	38,7	34,9	31,6	26,2
120	34,0	93,0	69,6	66,0	60,5	56,3	51,7	47,5	39,8
140	40,8	91,4	86,9	83,5	78,0	73,6	68,4	63,9	64,4
160	48,0	110,4	106,6	102,3	98,2	93,1	87,8	82,6	72,9
180	56,0	132,3	128,8	124,4	120,3	115,5	109,4	104,7	93,9
200	64,4	155,0	150,8	146,8	143,1	138,3	132,8	127,8	116,2
220	74,8	181,7	178,4	173,6	170,6	164,8	159,4	154,3	141,9
240	84,6	207,5	203,6	199,9	196,3	192,9	186,4	180,3	169,2
260	96,6	239,2	234,7	232,5	228,3	224,2	218,4	212,8	200,9
280	107	264,9	262,4	260,0	255,2	250,6	246,1	241,9	228,0
300	118	295,0	292,1	286,7	284,0	278,9	273,9	269,1	257,8

2 UPN	Valor de N', en t, para una longitud de pandeo l _k en metros								
	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00	10,00	
80	12,6	10,6	8,9	7,6	6,6				
100	22,0	18,4	15,7	13,6	11,7	9,1	7,2		
120	33,4	28,4	24,3	21,3	18,5	14,3	11,4	9,3	
140	46,3	39,7	34,1	31,1	25,8	20,3	16,2	13,2	
160	63,0	54,5	47,2	41,3	36,1	28,3	22,7	18,5	
180	82,7	71,7	62,7	55,1	48,8	38,6	30,8	25,4	
200	103,3	92,5	81,2	72,1	63,4	50,4	40,8	33,5	
220	130,5	117,1	104,5	93,0	82,7	66,1	53,5	44,2	
240	157,1	141,9	128,6	114,5	103,2	83,3	68,1	56,2	
260	187,4	172,0	156,9	142,7	128,8	105,0	86,6	71,9	
280	214,0	200,1	184,2	167,5	153,7	125,3	104,1	86,1	
300	243,4	228,9	213,0	195,4	179,4	148,9	123,2	104,3	



Tabla 2-34 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N), en t, para una longitud de pandeo (l_k), en metros: IPN

IPN	Sección A cm ²	Valor de N, en t, para una longitud de pandeo l _k en metros															
		2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00	10,00
100	10,6	3,0															
120	14,2	5,3	4,4	3,7													
140	18,3	8,7	7,3	6,2	5,3	4,6											
160	22,8	13,1	11,0	9,3	8,0	6,9	6,0										
180	27,9	19,2	16,1	13,8	11,8	10,2	9,0	7,9									
200	33,5	27,0	22,9	19,6	16,7	14,6	12,7	11,3	9,0								
220	39,6	36,5	31,0	26,3	22,8	20,0	17,4	15,5	12,3	10,0							
240	46,1	48,7	41,9	36,1	31,1	27,2	24,0	21,1	16,9	13,8	11,5						
260	53,4	61,7	52,6	64,0	39,8	34,7	30,4	27,2	21,7	17,7	14,8						
280	61,1	77,1	66,5	57,8	49,8	43,8	38,7	34,5	27,4	22,5	18,8	15,8					
300	69,1	92,1	80,9	70,2	61,1	53,5	47,7	42,3	33,8	27,8	23,1	19,6					
320	77,8	109,9	96,8	84,6	73,6	65,0	58,0	51,1	41,0	33,0	28,2	23,8	20,5				
340	86,8	132,0	115,7	101,7	89,2	78,9	69,9	62,2	50,0	41,1	34,6	29,2	25,0	21,6			
360	97,1	153,9	135,7	120,8	105,6	93,2	83,6	74,3	60,1	49,5	41,1	34,8	29,9	26,0			
380	107	177,2	158,1	140,5	123,6	110,0	98,7	88,3	71,2	58,3	49,1	41,4	35,7	30,8			
400	118	203,2	181,5	162,3	144,0	128,4	114,9	103,0	83,6	68,9	57,7	48,9	42,0	36,4			
450	147	275,0	253,1	230,2	205,5	185,5	166,9	149,3	122,9	101,4	85,9	72,7	62,1	54,2			
500	180	360,0	334,3	305,9	281,9	254,3	230,5	208,0	172,7	144,9	121,2	103,8	89,0	77,6	60,0	47,8	
550	213	446,6	422,7	390,0	362,0	333,6	306,0	275,5	231,7	196,4	164,8	141,6	121,4	106,3	82,4	65,6	53,5
600	254	550,3	524,1	492,8	458,6	431,6	397,8	364,9	305,7	261,0	221,6	189,2	165,1	143,3	111,7	89,5	72,5

Tabla 2-35 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N), en t, para una longitud de pandeo (l_k), en metros: IPE

IPE	Sección A cm ²	Valor de N, en t, para una longitud de pandeo l _k en metros															
		2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00	10,00
80	7,6	2,1															
100	10,3	3,9	3,2	2,7													
120	13,2	6,7	5,5	4,7	4,1	3,5											
140	16,4	10,5	8,8	7,5	6,5	5,6	4,9	4,4									
160	20,1	15,7	13,4	11,3	9,7	8,5	7,4	6,6	5,2								
180	23,9	22,6	19,2	16,5	14,1	12,3	10,8	9,6	7,6	6,2							
200	28,5	31,0	26,6	22,9	19,9	17,4	15,4	13,5	10,8	8,8	7,3						
220	33,4	42,8	37,0	32,0	27,9	24,5	21,7	19,3	15,5	12,6	10,5	8,9					
240	39,1	56,2	49,3	42,5	37,5	33,2	29,5	26,0	21,1	17,2	14,4	12,2	10,4				
270	45,9	76,0	67,8	60,3	53,0	47,2	42,3	37,9	30,5	25,0	21,0	17,8	15,3	13,2			
300	53,8	98,5	90,2	80,4	72,9	65,7	58,5	53,0	43,3	35,8	30,0	25,5	21,9	19,0	14,6		
330	62,6	121,5	111,5	100,5	90,9	82,2	74,3	67,3	55,4	46,0	38,8	33,0	28,4	24,7	19,1		
360	72,7	146,5	136,0	126,9	115,3	105,6	95,5	86,3	71,6	60,0	50,8	43,5	37,1	32,3	25,1	20,1	
400	84,5	175,8	164,0	152,6	141,7	128,5	118,1	108,2	89,3	74,7	63,7	54,2	46,5	40,8	32,1	25,2	
450	98,8	208,8	197,6	184,8	172,4	158,6	146,0	133,8	112,2	94,8	80,5	68,1	59,1	51,5	40,1	32,1	26,0
500	116	251,3	239,4	225,1	212,4	197,1	181,7	16,6	141,6	119,2	101,2	87,4	75,4	66,1	51,0	40,9	33,4
550	134	295,3	281,0	268,0	250,6	233,8	217,8	200,2	171,6	145,8	123,5	106,5	92,4	81,0	62,8	50,4	40,9
600	156	349,7	335,2	321,9	302,7	285,6	268,6	247,3	211,3	182,7	156,0	134,3	117,6	102,4	79,5	64,0	52,1

Tabla 2-36 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N), en t, para una longitud de pandeo (l_k), en metros: HEB

HEB	Sección A cm ²	Valor de N, en t, para una longitud de pandeo l _k en metros															
		2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00	10,00
120	34,0	57,0	50,8	45,3	40,4	35,9	31,7	28,4	23,2	19,2	15,9	13,5	11,6	10,0			
140	43,0	83,4	76,6	69,9	63,5	57,3	51,8	46,8	38,6	32,0	26,9	22,4	19,7	17,1	13,4		
160	54,3	113,9	107,8	100,8	93,5	86,1	78,0	71,3	60,1	50,6	42,5	36,6	31,7	27,4	21,2	17,0	13,8
180	65,3	145,1	139,2	131,6	124,8	116,3	100,5	100,5	87,1	74,1	63,6	54,6	47,4	41,4	32,3	25,8	21,0
200	78,1	181,3	175,1	167,8	161,2	152,7	145,0	136,3	118,7	102,6	90,2	78,1	68,1	59,7	46,7	37,3	30,8
220	91	215,1	211,2	204,0	197,2	189,3	182,0	172,7	154,6	138,4	121,3	106,3	93,5	82,7	65,2	52,5	43,1
240	106	255,2	250,5	246,2	239,7	229,7	222,3	213,6	196,9	177,8	158,4	139,2	124,1	110,7	87,5	71,4	59,1
260	118	286,7	284,1	278,9	273,9	266,8	257,8	249,4	234,2	213,1	191,8	174,3	154,9	140,1	111,6	91,3	75,8
280	131	324,4	318,3	315,4	309,6	304,1	296,2	288,6	272,5	250,4	231,7	210,2	190,3	172,0	140,7	115,9	96,2
300	149	369,0	365,5	362,1	355,4	352,2	345,9	336,9	320,2	300,3	278,7	260,0	236,2	216,4	176,9	146,7	123,0
320	161	398,7	394,9	391,2	384,0	380,5	370,4	364,0	346,0	324,5	301,2	280,9	255,2	233,9	191,1	158,6	132,9
340	171	423,4	419,4	415,5	407,9	404,2	393,5	386,6	364,4	344,7	319,9	294,4	271,1	245,6	203,0	166,5	139,4
360	181	448,2	444,0	439,8	431,7	424,0	416,5	409,2	385,7	362,0	338,6	311,7	283,5	260,0	212,0	176,3	145,7
400	198	490,3	486,7	476,7	472,3	463,8	451,6	443,8	418,5	393,0	367,7	336,5	304,6	276,8	228,8	187,2	157,4
450	218	539,8	529,7	524,8	520,0	506,1	497,2	484,4	460,8	432,7	399,2	365,7	331,5	304,7	247,5	203,2	170,7
500	239	591,8	580,7	575,4	564,9	554,8	545,1	531,1	501,1	467,2	431,5	395,8	363,4	328,8	267,8	220,4	182,8
550	254	629,0	617,2	611,5	600,4	589,6	579,3	559,7	528,3	492,8	452,3	412,8	375,2	338,7	276,3	227,7	191,4
600	270	668,6	656,1	650,0	638,2	626,8	610,4	594,9	557,1	516,2	477,6	433,3	392,2	354,5	290,1	238,8	198,3



Tabla 2-37 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N), en t, para una longitud de pandeo (l_k), en metros: HEA

HEA	Sección A cm ²	Valor de N, en t, para una longitud de pandeo l _k en metros															
		2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00	10,00
120	25,3	41,9	37,4	33,2	29,2	26,0	23,3	20,9	16,8	13,8	11,6	9,8	8,4	7,3			
140	31,4	60,0	55,5	50,4	45,6	41,2	37,3	33,2	27,4	22,8	19,2	16,4	14,0	12,1	9,4		
160	38,8	80,7	75,8	71,0	65,1	59,7	53,9	49,7	41,7	34,8	29,7	25,2	21,9	19,0	14,7	11,8	
180	45,3	100,7	95,8	91,3	86,0	80,7	75,0	69,7	58,6	50,8	42,8	36,9	32,1	28,0	21,9	17,5	14,3
200	53,8	123,8	119,6	114,7	110,1	104,4	90,5	92,6	80,4	69,6	60,3	52,4	45,0	39,5	31,0	24,9	20,4
220	64,3	152,0	147,9	144,1	138,2	132,7	127,6	120,3	107,9	95,0	83,2	73,0	64,3	56,9	44,9	36,3	29,8
240	76,8	184,9	181,5	176,7	172,1	166,4	169,7	153,6	140,6	127,2	111,6	99,3	88,7	78,0	62,6	50,4	41,4
260	86,8	210,9	208,9	205,2	199,7	194,6	188,1	182,0	169,7	154,6	139,3	126,3	112,3	100,3	80,9	66,4	54,4
280	97,3	238,7	236,4	232,1	230,0	233,9	218,1	212,6	200,8	186,0	169,8	154,3	139,8	125,9	102,8	83,8	69,7
300	113	279,8	277,2	274,6	269,5	264,7	260,0	255,5	240,8	226,0	211,4	194,6	176,9	162,3	132,3	110,0	90,9
320	124	307,0	304,2	301,3	295,8	290,5	285,3	280,3	264,3	248,0	231,9	213,5	194,2	178,1	145,2	120,7	99,8
340	133	329,3	326,2	323,2	317,2	311,5	306,0	298,1	283,4	266,0	247,0	229,0	208,3	187,9	155,8	127,6	107,1
360	143	354,1	350,8	347,5	341,1	334,9	329,0	320,5	302,3	286,0	265,6	243,0	223,9	202,1	165,2	137,2	113,7
400	159	393,7	390,0	382,8	379,3	369,1	362,6	356,4	336,1	315,6	291,1	266,7	241,8	222,3	180,5	148,2	124,5
450	178	440,8	432,5	428,5	420,7	413,2	406,0	395,6	373,2	348,0	325,9	298,6	270,6	244,9	199,5	165,9	137,7
500	198	490,3	481,1	476,7	468,0	459,6	451,6	440,0	415,2	387,1	357,5	327,9	295,9	268,1	221,9	182,6	151,4
550	212	525,0	515,1	510,4	501,1	492,1	483,5	467,1	441,0	411,3	377,5	344,5	313,2	282,7	230,6	190,1	157,9
600	226	559,6	549,2	539,1	534,2	520,0	511,0	493,8	466,3	432,1	399,7	362,7	328,3	296,8	242,8	197,2	164,1

Tabla 2-38 Calculo de estructuras - Piezas sometidas a compresión (pilares) - Valor del esfuerzo normal (N), en t, para una longitud de pandeo (l_k), en metros: HEM

HEM	Sección A cm ²	Valor de N, en t, para una longitud l _k en metros															
		2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	8,00	9,00	10,00
120	64,4	118,1	106,5	96,3	85,8	76,6	69,2	61,8	50,7	41,5	34,9	29,5	25,4	22,1	17,0		
140	80,6	162,4	150,8	138,8	127,8	115,8	105,8	95,7	79,4	65,7	55,6	47,6	41,1	35,5	27,6	21,9	
160	97,1	208,6	198,8	188,4	175,3	162,9	149,4	137,2	116,9	98,6	83,6	71,3	61,6	54,2	41,9	33,6	27,3
180	113	257,7	244,8	235,0	224,3	211,4	197,2	183,6	159,7	136,0	118,0	101,3	88,5	77,1	63,0	48,2	39,4
200	131	306,8	298,8	286,2	274,7	264,0	250,4	236,5	210,2	183,1	159,9	138,5	122,1	106,8	84,1	67,6	55,4
220	149	355,4	349,0	339,8	328,3	317,5	305,0	291,3	263,5	236,2	208,3	181,9	162,1	142,9	113,9	92,2	75,2
240	200	486,0	477,1	468,5	456,1	444,4	429,8	416,0	388,1	353,7	317,1	282,6	252,4	224,1	181,8	146,9	122,4
260	220	539,6	534,6	524,8	515,3	501,8	493,1	476,7	450,4	417,5	378,8	344,6	310,9	281,8	226,1	186,9	153,8
280	240	594,3	588,7	577,8	572,5	562,2	547,4	537,9	507,3	476,3	445,7	407,8	369,2	335,3	277,3	226,9	190,8
300	303	757,5	750,3	736,3	729,4	722,8	709,7	697,2	667,6	630,2	592,3	554,8	514,9	466,2	391,9	325,5	275,5
320	312	780,0	772,6	758,1	751,1	744,2	730,8	717,9	681,7	648,9	609,9	571,3	523,4	480,0	399,6	335,2	279,7
340	316	790,0	782,5	767,9	760,7	753,8	740,2	720,7	690,4	657,3	613,1	570,6	530,1	480,5	404,7	334,0	279,5
360	319	797,5	789,9	775,1	768,0	754,0	740,5	727,5	697,0	658,3	618,9	568,1	528,3	485,0	402,6	333,1	278,3
400	326	815,0	799,6	792,1	784,8	770,5	756,8	743,5	706,3	667,4	623,2	576,6	529,8	481,6	397,9	331,1	277,0
450	335	829,5	821,7	814,0	799,1	791,8	777,7	757,4	719,8	674,2	635,8	584,6	531,1	486,6	403,2	329,9	276,5
500	344	851,8	843,8	835,9	820,6	805,8	791,5	771,0	733,1	688,0	638,9	592,3	538,8	486,1	402,9	330,0	276,9
550	354	876,6	868,3	852,2	844,4	821,8	807,4	793,4	748,3	702,6	648,2	593,8	544,6	494,8	401,9	334,7	277,2
600	364	901,3	884,5	876,3	860,4	845,0	830,2	808,9	763,2	711,5	657,2	602,8	543,9	492,9	402,7	330,9	274,3

λ > 200 por encima de

(no recomendable)



2.12. COMPARATIVA DE PERFILES EUROPEOS (HE – IPE) y AMERICANOS (W)

Ordenados en sentido decreciente de sus valores estáticos

Tabla 2-39 Comparativa de Perfiles Europeos (HE – IPE) y Americanos (W) - Módulos resistentes W_x (cm³)

Perfil	Valor	Peso P Kg/m	Perfil	Valor	Peso P Kg/m	Perfil	Valor	Peso P Kg/m
HEM 600	7660	285	W 12x79	1754	118	W 16x26	629	39
HEM 550	6920	278	W 14x68	1688	129	W 8x40	582	60
HEM 500	6180	270	HEB 300	1680	117	W 14x26	578,5	39
HEB 600	5700	212	HEA 340	1680	117	W 10x33	573,5	49
HEM 450	5500	263	W 10x88	1614	131	HEB 200	570	61,3
HEB 550	4970	199	W 18x55	1611	82	HEM 160	566	76,2
HEM 400	4820	256	W 12x72	1596	107	IPE 300	557	42,2
HEA 600	4790	178	W 14x61	1511	91	W 12x26	547,3	39
W 12x190	4310	283	W 16x57	1511	85	W 10x30	530,9	45
HEM 360	4300	250	IPE 450	1500	77,6	HEA 220	515	50,5
HEB 500	4290	187	HEA 320	1480	97,6	W 8x35	511	52
HEA 550	4150	166	W 18x50	1457	74	W 14x22	475,2	33
HEM 340	4050	248	W 12x65	1440	97	W 10x26	457,2	39
W 12x170	3851	253	W 10x77	1408	115	W 8x31	451	46
HEM 320	3800	245	HEB 280	1380	103	IPE 270	429	36,1
W 18x119	3785	177	W 16x50	1327	74	HEB 180	426	51,2
HEB 450	3550	171	W 18x46	1291	68	W 12x22	416,2	33
HEA 500	3550	155	W 12x58	1278	86	HEM 140	411	63,2
HEM 300	3480	238	W 14x53	1275	79	W 8x28	398	42
W 14x132	3425	196	HEA 300	1260	88,3	HEA 200	389	42,3
W 12x152	3425	226	W 10x68	1241	101	W 10x22	380,18	33
W 18x106	3342	158	HEM 220	1220	117	W 12x19	349	28
W 14x120	3114	179	W 16x45	1183	67	W 8x24	342	36
W 18x97	3080	144	IPE 400	1160	66,3	IPE 240	324	30,7
IPE 600	3070	122	W 12x53	1157	79	HEB 160	311	42,6
W 12x136	3048	202	W 14x48	1152	71	W 10x19	308,08	28
HEA 450	2900	140	HEB 260	1150	93	W 8x21	298	31
HEB 400	2880	155	W 18x40	1120	60	HEA 180	294	35,5
W 16x100	2868	149	W 10x60	1093	89	HEM 120	288	52,1
W 14x109	2835	162	W 12x50	1060	74	W 12x16	280	24
W 18x86	2720	128	W 16x40	1060	60	W 6x25	274	37
W 12x120	2671	179	W 14x43	1027	64	W 10x17	265,47	25
W 14x99	2573	147	HEA 280	1010	76,4	IPE 220	252	26,2
HEM 280	2550	189	W 8x67	990	100	W 8x18	249	27
W 16x89	2540	132	W 10x54	983,2	80	W 12x14	244	21
IPE 550	2440	106	HEM 200	967	103	W 10x15	226	22
HEB 360	2400	142	W 12x45	952,1	67	W 6x20	220	30
W 18x76	2393	113	W 18x35	944	52	HEA 160	220	30,4
W 12x106	2376	158	HEB 240	938	83,2	HEB 140	216	33,7
W 14x90	2343	134	W 16x36	925	54	IPE 200	194	22,4
HEA 400	2310	125	IPE 360	904	57,1	W 8x15	193	22
W 16x77	2196	115	W 10x49	894,7	73	HEM 100	190	41,8
HEB 340	2160	134	W 14x38	894,7	57	W 10x11,5	172	17
HEM 260	2160	172	W 8x58	852	86	W 6x16	167	24
W 12x96	2147	143	W 12x40	850,5	60	W 5x18,5	163	28
W 18x71	2081	106	HEA 260	836	68,2	W 6x15	159	22
W 10x112	2065	167	W 10x45	804,6	67	HEA 140	155	24,7
W 14x82	2016	122	W 14x34	796,4	51	IPE 180	146	18,8
W 12x87	1934	165	W 16x31	773	46	HEB 120	144	26,7
IPE 500	1930	90,7	HEM 180	748	88,9	W 5x16	140	24
HEB 320	1930	127	W 12x35	747,3	52	IPE 160	109	15,8
W 16x67	1917	100	HEB 220	736	71,5	HEA 120	106	19,9
W 18x65	1917	97	IPE 330	713	49,1	HEB 100	89,8	20,4



HEA 360	1890	112	W 8x48	710	71	IPE 140	77,3	12,9
W 14x74	1835	110	W 10x39	689,9	58	HEA 100	72,8	16,7
W 10x100	1835	149	W 14x30	688,3	45	IPE 120	53	10,4
HEM 240	1800	157	HEA 240	675	60,3	IPE 100	34,2	8,1
W 18x60	1770	89	W 12x30	632,5	45	IPE 80	20	6

Tabla 2-40 Comparativa de Perfiles Europeos (HE – IPE) y Americanos (W) - Momentos de inercia I_x (cm⁴)

Perfil	Valor	Peso P Kg/m	Perfil	Valor	Peso P Kg/m	Perfil	Valor	Peso P Kg/m
HEM 600	237400	285	HEB 320	30820	127	IPE 300	8360	42,2
HEM 550	198000	278	W 12x87	30801	130	W 14x22	8283	33
HEB 600	171000	212	W 14x68	30094	101	HEB 220	8090	71,5
HEM 500	161900	270	W 10x112	29802	167	HEA 240	7760	60,3
HEA 600	141200	178	W 18x46	29636	68	W 8x48	7659	71
HEB 550	136700	199	HEA 340	27690	105	HEM 180	7480	88,9
HEM 450	131500	263	W 12x79	27555	118	W 10x30	7076	45
HEA 550	111900	166	W 16x50	27430	74	W 12x22	6493	33
HEB 500	107200	187	W 14x61	26639	91	W 8x40	6077	60
HEM 400	104100	256	W 10x100	25931	149	W 10x26	5994	39
IPE 600	92080	122	W 18x40	25473	60	IPE 270	5790	36,1
W 18x119	91155	177	HEB 300	25170	117	HEB 200	5700	61,3
HEA 550	86970	155	W 12x72	24849	107	W 12x19	5411	28
HEM 360	84870	250	W 16x45	24391	67	HEA 220	5410	50,5
HEB 450	79890	171	HEM 240	24290	157	W 8x35	5286	52
W 18x106	79500	158	IPE 400	23130	66,3	HEM 160	5100	76,2
W 12x190	78668	283	HEA 320	22930	97,6	W 10x22	4912	33
HEM 340	76370	248	W 14x53	22518	79	W 8x31	4579	46
W 18x97	72840	144	W 10x88	22227	131	W 12x16	4287	24
W 12x170	68678	253	W 12x65	22185	97	W 8x28	4079	42
HEM 320	68130	245	W 16x40	21560	60	W 10x19	4008	28
IPE 550	67120	106	W 18x35	21228	52	IPE 240	3890	30,7
HEA 450	63720	140	W 14x48	20187	71	HEB 180	3830	51,2
W 18x86	63683	128	W 12x58	19770	86	HEA 200	3690	42,3
W 14x132	63683	196	HEB 280	19270	103	W 12x14	3688	21
W 16x100	62018	149	W 10x77	18939	115	W 8x24	3446	36
HEM 300	59200	238	W 16x36	18647	54	W 10x17	3409	25
W 12x152	59120	226	HEA 300	18260	88,3	HEM 140	3290	63,2
HEB 400	57680	155	W 14x43	17815	64	W 8x21	3134	31
W 14x120	57440	179	W 12x53	17690	79	W 10x15	2868	22
W 18x76	55359	113	W 12x50	16400	74	IPE 220	2770	26,2
W 16x89	54140	132	W 10x68	16400	101	W 8x18	2576	27
W 14x109	51613	162	IPE 360	16270	57,1	HEA 180	2510	35,5
W 12x136	51613	202	W 14x38	16025	57	HEB 160	2490	42,6
W 18x71	48699	106	W 16x31	15609	46	W 6x25	2223	37
IPE 500	48200	90,7	HEB 260	14920	93	W 10x11,5	2164	17
W 16x77	46202	115	HEM 220	14600	117	HEM 120	2020	52,1
W 14x99	46202	147	W 12x45	14568	67	W 8x15	1998	22
HEA 400	45070	125	W 10x60	14318	89	IPE 200	1940	22,4
W 18x65	44537	97	W 14x34	14152	51	W 6x20	1723	30
W 12x120	44537	179	HEA 280	13670	76,4	HEA 160	1670	30,4
HEB 360	43190	142	W 12x40	12903	60	HEB 140	1510	33,7
W 14x90	41582	134	W 10x54	12612	80	W 6x16	1336	24
W 18x60	40957	89	W 16x26	12529	39	IPE 180	1320	18,8
W 16x67	39708	100	W 14x30	12112	45	W 6x15	1211	22
HEM 280	39550	189	W 12x35	11863	52	HEM 100	1140	41,8
W 12x106	38835	158	IPE 330	11770	49,1	W 5x18,5	1057	28
W 14x89	37627	132	W 10x49	11363	73	HEA 140	1030	24,7
W 18x55	37045	82	W 8x67	11321	100	W 5x16	887	24
W 14x82	36712	122	HEB 240	11260	83,2	IPE 160	869	15,8



HEB 340	36660	134	HEM 200	10640	103	HEB 120	864	26,7
W 12x96	34672	77,6	HEA 260	10450	68,2	HEA 120	606	25,3
IPE 450	33740	143	W 10x45	10323	67	IPE 140	541	12,9
W 18x50	33382	74	W 14x26	10198	39	HEB 100	450	20,4
W 14x74	33132	110	W 12x30	9906	45	IPE 120	318	10,4
HEA 360	33090	112	W 8x58	9490	86	HEA 100	349	16,7
W 16x57	31550	85	W 10x39	8699	58	IPE 100	171	8,1
HEM 260	31310	172	W 12x26	8491	39	IPE 80	80,1	6



Índice de Tablas:

Perfiles estructurales

TABLA 2-1 PERFILES HE - MEDIDAS, MASAS Y DATOS DE SECCIÓN	11
TABLA 2-2 PERFILES IPE - MEDIDAS, MASAS Y DATOS DE SECCIÓN.....	12
TABLA 2-3 PERFILES I CON ALAS INCLINADAS - MEDIDAS, MASAS Y DATOS DE SECCIÓN	13
TABLA 2-4 PERFILES U NORMAL - MEDIDAS Y DATOS DE SECCIÓN	13
TABLA 2-5 UAP. PERFILES U (ALAS PARALELAS) - DIMENSIONES Y MASAS.....	14
TABLA 2-6 PERFILES UPE - MEDIDAS, MASAS Y DATOS DE SECCIÓN.....	14
TABLA 2-7 PERFILES Y GRAPAS DE ACERO PARA ENTIBACIÓN - DESIGNACIÓN.....	15
TABLA 2-8 PERFILES DE ACERO PARA ENTIBACIÓN - CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	15
TABLA 2-9 PERFILES DE ACERO PARA ENTIBACIÓN - CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS DE LOS PERFILES THN Y GTHN.....	15
TABLA 2-10 PERFILES-PILARES ALA ANCHA HD - DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES.....	16
TABLA 2-11 PERFILES-PILARES ALA ANCHA HD - MEDIDAS Y DATOS DE SECCIÓN	16
TABLA 2-12 PERFILES AMERICANOS – PERFILES C - DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES.....	18
TABLA 2-13 PERFILES AMERICANOS – PERFILES C - MEDIDAS Y DATOS DE SECCIÓN	18
TABLA 2-14 PERFILES AMERICANOS – PERFILES S - DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES.....	18
TABLA 2-15 PERFILES AMERICANOS – PERFILES-HP - DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES	18
TABLA 2-16 PERFILES AMERICANOS – PERFILES HP - MEDIDAS Y DATOS DE SECCIÓN	19
TABLA 2-17 PERFILES AMERICANOS – PERFILES W - DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES	19
TABLA 2-18 PERFILES AMERICANOS - PERFILES W - MEDIDAS Y DATOS DE SECCIÓN	22
TABLA 2-19 PERFILES BRITÁNICOS – HP - DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES	26
TABLA 2-20 PERFILES BRITÁNICOS - HP- MEDIDAS DATOS DE SECCIÓN	26
TABLA 2-21 PERFILES BRITÁNICOS – UB – DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES	26
TABLA 2-22 PERFILES BRITÁNICOS - UB - MEDIDAS Y DATOS DE SECCIÓN.....	27
TABLA 2-23 PERFILES BRITÁNICOS – UC – DESIGNACIÓN Y DIMENSIONES	29
TABLA 2-24 PERFILES BRITÁNICOS – UC- MEDIDAS Y DATOS DE SECCIÓN	29
TABLA 2-25 TOLERANCIAS DE PERFILES ESTRUCTURALES: IPN, IPE, HE, HD, HP, UB, UC, W ...	30
TABLA 2-26 TOLERANCIAS DE PERFILES ESTRUCTURALES: U, UPN, UAP, C.....	31
TABLA 2-27 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A FLEXIÓN (VIGAS) - MÁXIMO VALOR DE Q(T/M) QUE AGOTA EL PERFIL UPN PARA UNA DETERMINADA LUZ EN METROS.....	32
TABLA 2-28 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A FLEXIÓN (VIGAS) - MÁXIMO VALOR DE Q(T/M) QUE AGOTA EL PERFIL IPN PARA UNA DETERMINADA LUZ EN METROS	33
TABLA 2-29 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A FLEXIÓN (VIGAS) - MÁXIMO VALOR DE Q(T/M) QUE AGOTA EL PERFIL IPE PARA UNA DETERMINADA LUZ EN METROS	33
TABLA 2-30 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A FLEXIÓN (VIGAS) - MÁXIMO VALOR DE Q(T/M) QUE AGOTA EL PERFIL HEA PARA UNA DETERMINADA LUZ EN METROS.....	34
TABLA 2-31 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A FLEXIÓN (VIGAS) - MÁXIMO VALOR DE Q(T/M) QUE AGOTA EL PERFIL HEB PARA UNA DETERMINADA LUZ EN METROS.....	35
TABLA 2-32 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES) - VALOR DEL ESFUERZO NORMAL (N^*), EN T, PARA UNA LONGITUD DE PANDEO (I_k), EN METROS: 1 UPN.....	36
TABLA 2-33 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES) - VALOR DEL ESFUERZO NORMAL (N^*), EN T, PARA UNA LONGITUD DE PANDEO (I_k), EN METROS: 2 UPN.....	36
TABLA 2-34 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES) - VALOR DEL ESFUERZO NORMAL (N^*), EN T, PARA UNA LONGITUD DE PANDEO (I_k), EN METROS: IPN	37
TABLA 2-35 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES) - VALOR DEL ESFUERZO NORMAL (N^*), EN T, PARA UNA LONGITUD DE PANDEO (I_k), EN METROS: IPE.....	37
TABLA 2-36 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES) - VALOR DEL ESFUERZO NORMAL (N^*), EN T, PARA UNA LONGITUD DE PANDEO (I_k), EN METROS: HEB.....	37



TABLA 2-37 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES) - VALOR DEL ESFUERZO NORMAL (N^*), EN T, PARA UNA LONGITUD DE PANDEO (I_K), EN METROS: HEA	38
TABLA 2-38 CALCULO DE ESTRUCTURAS - PIEZAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN (PILARES) - VALOR DEL ESFUERZO NORMAL (N^*), EN T, PARA UNA LONGITUD DE PANDEO (I_K), EN METROS: HEM.....	38
TABLA 2-39 COMPARATIVA DE PERFILES EUROPEOS (HE – IPE) Y AMERICANOS (W) - MÓDULOS RESISTENTES W_x (CM^3)	39
TABLA 2-40 COMPARATIVA DE PERFILES EUROPEOS (HE – IPE) Y AMERICANOS (W) - MOMENTOS DE INERCIA I_x (CM^4).....	40