

Sumario

SUMARIO	1
A. EUROCÓDIGO 3 - PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	5
B. CLASIFICACIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES	7
B.1. Clase 1	7
B.2. Clase 2	7
B.3. Clase 3	7
B.4. Clase 4	7
C. PERFILES BRAUSA CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO	9
C.1. Catálogo CEBRAU	9
C.2. Catálogo ZETA	10
C.3. Catálogo ZETAVOR	11
D. APLICACIÓN DEL PRIMER TEOREMA DE CASTIGLIANO PARA LA DETERMINACIÓN DE K_B	13
D.1. Enunciado del teorema	13
D.2. Contacto en el punto extremo exterior del ala superior de la correa	13
D.2.1 Sección tipo Z	13
D.2.2 Sección tipo C	14
D.3. Contacto en el punto extremo superior del alma de la correa	14
D.3.1 Sección tipo Z	14
D.3.2 Sección tipo C	15
E. CÁLCULOS DETALLADOS DEL CAPÍTULO 8	17
E.1. Estudio de la sección bruta	17
E.1.1 Área	17
E.1.2 Centro de gravedad	17
E.1.3 Momento de inercia fuerte (eje y-y)	17
E.1.4 Momento de inercia débil (z-z)	17
E.1.5 Módulo de torsión	18
E.1.6 Centro de esfuerzos cortantes	18
E.1.7 Módulo de alabeo	18
E.2. Obtención de la reducción eficaz por flexión	18
E.2.1 Reducción del ala comprimida	18
E.2.2 Reducción del alma	19
E.2.3 Reducción del rigidizador del ala	20
E.2.4 Obtención del modulo resistente eficaz - sección reducida por flexión	22
E.3. Arriostramiento del ala superior	23



E.4	Estudio del ala libre	23
E.4.1	Área bruta	23
E.4.2	Posición del centro de gravedad	24
E.4.3	Momento de inercia I_{fz} (plano z-z)	24
E.4.4	Modulo resistente W_{fz} plano (z-z)	24
E.4.5	Radio de giro (plano z-z)	24
E.5	Rigidez del muelle lateral (K)	24
E.5.1	Rigidez capacitada por la restricción rotacional de la unión (K_A)	24
E.5.2	Rigidez asociada a la distorsión de la sección de la correa (K_B)	25
E.5.3	Rigidez asociada a la deformación global de la chapa por flexión (K_C)	25
E.6	Coefficiente característico del medio elástico (R)	26
E.6.1	Caso gravitatorio	26
E.6.2	Caso ascendente	26
E.7	Cálculo resistente para carga gravitatoria	27
E.7.1	Carga lateral equivalente	27
E.7.2	Longitud de pandeo	27
E.7.3	Momento flector lateral inicial	27
E.7.4	Factor de reducción (K_R)	27
E.7.5	Momento flector lateral	27
E.7.6	Factor de reducción por pandeo	27
E.8	Cálculo resistente para carga ascendente	29
E.8.1	Carga lateral equivalente	29
E.8.2	Longitud de pandeo	29
E.8.3	Momento flector lateral inicial	29
E.8.4	Factor de reducción (K_R)	29
E.8.5	Momento flector lateral	29
E.8.6	Factor de reducción por pandeo	30
F.	CÓDIGO DEL PROGRAMA – VBA / EXCEL 2007	31
F.1	Módulos	31
F.1.1	ProcesarDatosInicio	31
F.1.2	Inicio	38
F.1.3	ModuleCEBRAU	39
F.1.4	ModulePropiedadesCEBRAU	43
F.1.5	ModuleTabla	44
F.1.6	SepararREF	51
F.2	Formularios	53
F.2.1	UserFormCEBRAU	53
F.2.2	ConsultarCEBRAU	56
F.2.3	GenerarTablasCEBRAU	59
F.2.4	PropiedadesCEBRAU	69



G.	SOLICITACIONES EXTERNAS – ACCIONES COMBINADAS	78
G.1	Peso propio.....	78
G.2	Sobrecarga de uso.....	79
G.3	Carga de nieve.....	80
G.4	Acción del viento.....	80
G.5	Combinaciones.....	82
G.5.1	Caso gravitatorio.....	82
G.5.2	Caso de succión del viento.....	82
H.	ESTUDIO DE CAPACIDADES E IDONEIDAD - PERFILES ZETA Y ZETAVER	83
H. 1	Perfil ZETA.....	83
H.1.1	Gráfico comparativo de capacidades– caso gravitatorio.....	83
H.1.2	Tabla de resultado – cargas admisibles para el Z-200x2.....	84
H. 2	Perfil ZETAVER.....	85
H.2.1	Gráfico comparativo de capacidades– caso gravitatorio.....	85
H.2.2	Tabla de resultado – cargas admisibles para el Zvor-200x2.....	86





A. Eurocódigo 3 - proyecto de estructuras de acero

Parte 1-1 Reglas generales y reglas para edificios

Parte 1-2 Estructuras expuestas al fuego

Parte 1-3 Perfiles y chapas de paredes delgadas conformadas en frío

Parte 1-4 Aceros inoxidables

Parte 1-5 Placas planas cargadas en su plano

Parte 1-6 Láminas

Parte 1-7 Placas planas cargadas transversalmente

Parte 1-8 Uniones

Parte 1-9 Fatiga

Parte 1-10 Tenacidad de fractura y resistencia transversal

Parte 1-11 Cables y tirantes

Parte 1-12 Reglas adicionales para la aplicación de la norma EN 1993 hasta aceros de grado S700

Parte 2 Puentes

Parte 3 Torres, mástiles y chimeneas

Parte 4 Silos, depósitos y conducciones

Parte 5 Pilotes y tablestacas

Parte 6 Vigas Carril





B. Clasificación de las secciones transversales

Conforme a la norma EN 1993-1-1 2005

B.1. Clase 1

Secciones transversales en las que se puede formar una rótula plástica con la capacidad de rotación necesaria para un análisis plástico.

B.2. Clase 2

Secciones transversales en las que se puede alcanzar el momento plástico, pero con una capacidad de rotación limitada.

B.3. Clase 3

Secciones transversales en las que la tensión calculada en la fibra más comprimida del elemento de acero puede alcanzar el límite elástico y en las que el pandeo local puede impedir alcanzar el momento plástico.

B.4. Clase 4

Secciones transversales en las que, para determinar su resistencia al momento flector o a la compresión, es necesario tener en cuenta explícitamente los efectos locales del pandeo.

A título de información y únicamente en el caso de los perfiles conformados en caliente, en las tablas de perfiles estructurales distribuidas por la normativa, se indica la clasificación de los perfiles tanto en términos de “flexión pura” sobre el eje principal y-y (alma flexionada, alas comprimidas) como de “compresión pura” (alma y alas comprimidas).



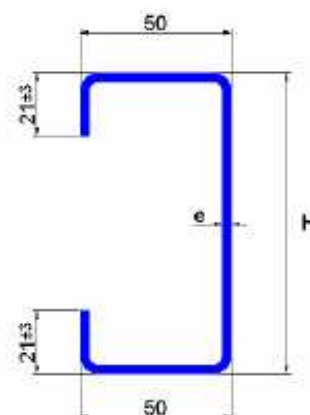


C. Perfiles BRAUSA considerados en el estudio

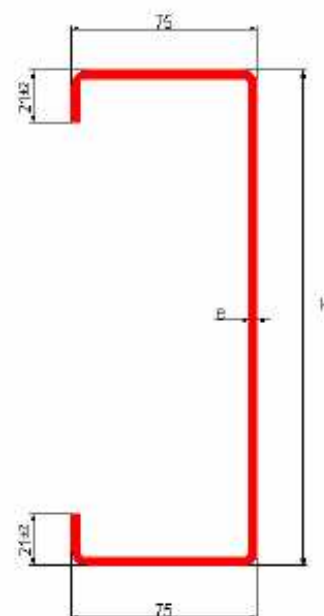
C.1. Catálogo CEBRAU

	Perfiles de acero conformados en frío
Fábrica y oficinas: Carretera. N-II Km 448 - 25181 SOSES (LLEIDA) Tel. 973 79 01 00 - Fax. 973 79 10 61 - web: www.brausa.es - e-mail: info@brausa.es	
Productos ■ Perfiles estándar ■ CEBRAU	

PERFIL	H mm	e mm	S cm ²	Peso kg/ml	I _{xx} cm ⁴	I _{yy} cm ⁴	W _{xx} cm ³	W _{yy} cm ³	I _x cm	I _y cm
100x2	100	2,0	4,44	3,49	69,26	15,01	13,85	5,22	4,00	1,86
100x2,5	100	2,5	5,55	4,36	84,05	17,95	16,81	6,46	3,97	1,83
100x3	100	3,0	6,66	5,23	97,87	20,60	19,57	7,68	3,94	1,81
125x2	125	2,0	4,94	3,88	116,44	16,19	18,63	5,32	4,91	1,83
125x2,5	125	2,5	6,18	4,85	141,74	19,38	22,68	6,58	4,88	1,80
125x3	125	3,0	7,41	5,82	165,57	22,25	26,49	7,81	4,84	1,78
150x2	150	2,0	5,44	4,27	178,73	17,16	23,83	5,40	5,79	1,79
150x2,5	150	2,5	6,80	5,34	218,07	20,54	29,08	6,67	5,75	1,77
150x3	150	3,0	8,16	6,41	255,34	23,59	34,05	7,91	5,72	1,74
175x2	175	2,0	5,94	4,66	257,69	17,95	29,45	5,45	6,64	1,75
175x2,5	175	2,5	7,43	5,83	314,99	21,50	36,00	6,73	6,61	1,73
175x3	175	3,0	8,91	6,99	369,50	24,69	42,23	7,98	6,57	1,70



PERFIL	H mm	e mm	S cm ²	Peso kg/ml	I _{xx} cm ⁴	I _{yy} cm ⁴	W _{xx} cm ³	W _{yy} cm ³	I _x cm	I _y cm
200x2	200	2,0	7,46	5,86	466,53	56,38	46,65	11,51	7,87	2,74
200x2,5	200	2,5	9,33	7,32	573,37	68,45	57,34	14,25	7,84	2,71
200x3	200	3,0	11,19	8,78	676,38	79,77	67,64	16,95	7,80	2,68
200x4	200	4,0	14,92	11,71	871,02	100,17	87,10	22,20	7,74	2,62
225x2	225	2,0	7,96	6,25	614,29	58,45	54,60	11,62	8,74	2,70
225x2,5	225	2,5	9,95	7,81	755,69	70,97	67,17	14,39	8,71	2,67
225x3	225	3,0	11,94	9,37	892,31	82,71	79,32	17,11	8,68	2,64
225x4	225	4,0	15,92	12,50	1.151,37	103,88	102,34	22,39	8,61	2,59
250x2	250	2,0	8,46	6,64	787,17	60,28	62,97	11,71	9,60	2,66
250x2,5	250	2,5	10,58	8,30	969,15	73,20	77,53	14,50	9,57	2,63
250x3	250	3,0	12,69	9,96	1.145,30	85,30	91,62	17,24	9,53	2,60
250x4	250	4,0	16,92	13,28	1.480,31	107,14	118,42	22,55	9,46	2,55
275x2	275	2,0	8,96	7,03	986,73	61,90	71,76	11,79	10,45	2,62
275x2,5	275	2,5	11,20	8,79	1.215,70	75,17	88,41	14,60	10,41	2,59
275x3	275	3,0	13,44	10,55	1.437,69	87,60	104,56	17,35	10,37	2,56
275x4	275	4,0	17,92	14,07	1.860,95	110,04	135,34	22,68	10,30	2,50
300x2	300	2,0	9,46	7,43	1.214,52	63,36	80,97	11,86	11,29	2,58
300x2,5	300	2,5	11,83	9,28	1.497,29	76,94	99,82	14,68	11,25	2,55
300x3	300	3,0	14,19	11,14	1.771,83	89,66	118,12	17,44	11,21	2,52
300x4	300	4,0	18,92	14,85	2.296,44	112,62	153,10	22,80	11,13	2,46
325x2,5	325	2,5	12,45	9,77	1.815,88	78,53	111,75	14,76	12,07	2,51
325x3	325	3,0	14,94	11,73	2.150,05	91,51	132,31	17,53	12,03	2,48
325x4	325	4,0	19,92	15,64	2.789,89	114,94	171,69	22,90	11,95	2,43
350x2,5	350	2,5	13,08	10,26	2.173,42	79,97	124,20	14,82	12,89	2,47
350x3	350	3,0	15,69	12,32	2.574,70	93,18	147,13	17,60	12,84	2,44
350x4	350	4,0	20,92	16,42	3.344,42	117,04	191,11	22,98	12,76	2,39
375x2,5	375	2,5	13,70	10,75	2.571,86	81,27	137,17	14,88	13,69	2,43
375x3	375	3,0	16,44	12,91	3.048,14	94,70	162,57	17,66	13,65	2,41
375x4	375	4,0	21,92	17,21	3.963,17	118,94	211,37	23,06	13,56	2,35
400x3	400	3,0	17,19	13,49	3.572,69	96,09	178,63	17,72	14,45	2,37
400x4	400	4,0	22,92	17,99	4.649,26	120,68	232,46	23,13	14,36	2,31



C.2. Catálogo ZETA

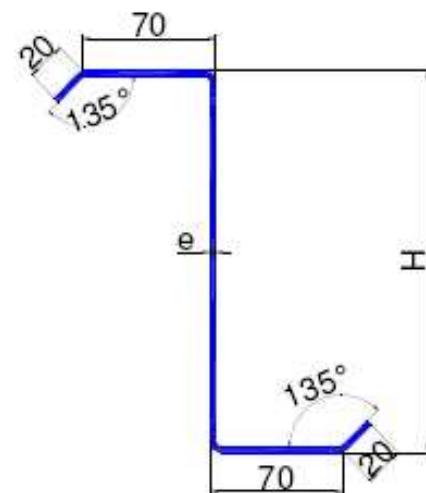


Perfiles de acero conformados en frío

Fábrica y oficinas: Carretera. N-II Km 448 - 25181 SOSES (LLEIDA)
 Tel. 973 79 01 00 - Fax. 973 79 10 61 - web: www.brausa.es - e-mail: info@brausa.es

Productos ■ Perfiles estándar ■ **ZETA**

PERFIL	H mm	e mm	Peso Kg/ml	I _{xx} cm ⁴	I _{yy} cm ⁴	W _{xx} cm ³	W _{yy} cm ³	i _x cm	i _y cm
Z-150x2	150	2,0	5,07	237,52	90,55	31,67	13,42	6,07	3,75
Z-150x2,5	150	2,5	6,31	293,68	112,26	39,16	16,73	6,04	3,74
Z-150x3	150	3,0	7,60	348,60	133,61	46,48	20,01	6,02	3,73
Z-175x2	175	2,0	5,46	338,45	90,56	38,68	13,42	6,98	3,61
Z-175x2,5	175	2,5	6,83	418,98	112,27	47,88	16,73	6,95	3,60
Z-175x3	175	3,0	8,20	497,91	133,62	56,90	20,01	6,93	3,59
Z-200x2	200	2,0	5,85	484,17	90,55	46,11	13,42	7,86	3,48
Z-200x2,5	200	2,5	7,32	599,91	112,27	57,13	16,72	7,84	3,47
Z-200x3	200	3,0	8,78	713,56	133,62	67,95	20,01	7,82	3,46
Z-200x4	200	4,0	11,71	934,73	175,26	89,02	26,52	7,77	3,45
Z-225x2	225	2,0	6,25	637,42	90,55	53,96	13,42	7,73	3,37
Z-225x2,5	225	2,5	7,81	790,36	112,27	66,90	16,72	8,71	3,36
Z-225x3	225	3,0	9,37	940,77	133,62	79,64	20,01	8,69	3,35
Z-225x4	225	4,0	12,50	1.234,14	175,28	104,47	26,52	8,64	3,33
Z-250x2	250	2,0	6,64	816,80	90,56	62,23	13,42	9,59	3,27
Z-250x2,5	250	2,5	8,30	1.013,34	112,27	77,20	16,72	9,56	3,26
Z-250x3	250	3,0	9,96	1.206,90	133,63	91,95	20,04	9,54	3,25
Z-250x4	250	4,0	13,28	1.585,12	175,29	120,77	26,52	9,50	3,23
Z-275x2	275	2,0	7,03	1.023,90	90,56	70,91	13,42	10,43	3,18
Z-275x2,5	275	2,5	8,79	1.270,91	112,28	88,02	16,72	10,41	3,17
Z-275x3	275	3,0	10,55	1.514,40	133,64	104,89	20,01	10,39	3,16
Z-275x4	275	4,0	14,07	1.990,95	175,30	137,90	26,52	10,34	3,14
Z-300x2	300	2,0	7,43	1.260,38	90,56	80,02	13,42	11,26	3,09
Z-300x2,5	300	2,5	9,28	1.565,10	112,28	99,37	16,72	11,24	3,08
Z-300x3	300	3,0	11,14	1.865,75	133,64	118,46	20,01	11,22	3,07
Z-300x4	300	4,0	14,85	2.454,91	175,32	155,86	26,52	11,17	3,06
Z-325x2,5	325	2,5	9,77	1.897,98	112,28	111,23	16,72	12,06	3,00
Z-325x3	325	3,0	11,73	2.263,38	133,65	132,65	20,01	12,04	2,99
Z-325x4	325	4,0	15,64	2.980,29	175,33	174,66	26,53	11,99	2,98
Z-350x2,5	350	2,5	10,26	2.271,58	112,29	123,62	16,72	12,88	2,93
Z-350x3	350	3,0	12,32	2.709,78	133,65	147,47	20,01	12,85	2,92
Z-350x4	350	4,0	16,42	3.570,36	175,33	194,30	26,53	12,81	2,90
Z-375x2,5	375	2,5	10,75	2.687,96	112,29	136,53	16,72	13,68	2,86
Z-375x3	375	3,0	12,91	3.207,39	133,66	162,91	20,01	13,66	2,85
Z-375x4	375	4,0	17,21	4.228,40	175,36	214,77	26,53	13,61	2,84
Z-400x3	400	3,0	13,49	3.758,69	133,66	178,98	20,01	14,46	2,79
Z-400x4	400	4,0	17,99	4.957,72	175,37	236,08	26,53	14,41	2,77

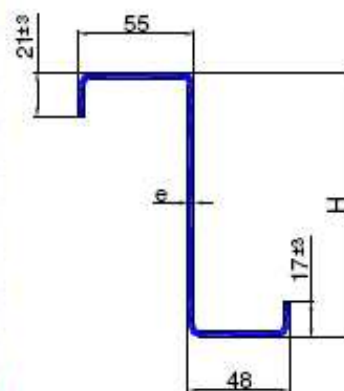


C.3. Catálogo ZETAVOR

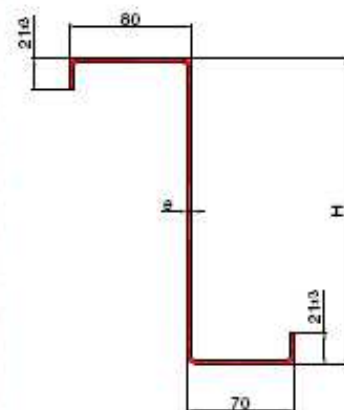
	<p>Perfiles de acero conformados en frío</p>
<p>Fábrica y oficinas: Carretera. N-II Km 448 - 25181 SOSES (LEIDA) Tel. 973 79 01 00 - Fax. 973 79 10 61 - web: www.brausa.es - e-mail: info@brausa.es</p>	

Productos Perfiles estándar **ZETAVOR**

PERFIL	H mm	e mm	S cm ²	Peso Kg/ml	I _{xx} cm ⁴	I _{yy} cm ⁴	W _{xx} cm ³	W _{yy} cm ³	t _x cm	t _y cm
100x2	100	2.0	4.44	3.49	71.53	31.31	13.69	6.68	3.99	2.64
100x2.5	100	2.5	5.55	4.36	86.87	37.47	16.62	8.21	3.96	2.60
100x3	100	3.0	6.66	5.23	101.23	43.01	19.36	9.69	3.93	2.56
125x2	125	2.0	4.94	3.88	120.39	31.35	18.49	6.64	4.91	2.51
125x2.5	125	2.5	6.18	4.85	146.66	37.52	22.51	8.17	4.88	2.47
125x3	125	3.0	7.41	5.82	171.44	43.00	26.30	9.64	4.85	2.43
150x2	150	2.0	5.44	4.27	184.85	31.39	23.72	6.62	5.80	2.39
150x2.5	150	2.5	6.80	5.34	225.69	37.57	28.95	8.13	5.77	2.35
150x3	150	3.0	8.16	6.41	264.44	43.14	33.91	9.59	5.73	2.32
175x2	175	2.0	5.94	4.66	266.48	31.42	29.38	6.59	6.67	2.29
175x2.5	175	2.5	7.43	5.83	325.93	37.61	35.93	8.10	6.63	2.25
175x3	175	3.0	8.91	6.99	382.58	43.19	42.16	9.56	6.59	2.22



PERFIL	H mm	e mm	S cm ²	Peso Kg/ml	I _{xx} cm ⁴	I _{yy} cm ⁴	W _{xx} cm ³	W _{yy} cm ³	t _x cm	t _y cm
200x2	200	2.0	7.46	5.86	466.01	90.10	45.41	12.41	7.86	3.46
200x2.5	200	2.5	9.33	7.32	572.72	109.15	55.80	15.30	7.83	3.42
200x3	200	3.0	11.19	8.78	675.59	126.89	65.81	18.10	7.80	3.38
200x4	200	4.0	14.92	11.71	869.96	158.59	84.71	23.45	7.73	3.30
225x2	225	2.0	7.96	6.25	613.67	90.13	53.24	12.39	8.74	3.35
225x2.5	225	2.5	9.95	7.81	754.92	109.18	65.48	15.27	8.70	3.31
225x3	225	3.0	11.94	9.37	891.37	126.93	77.30	18.07	8.67	3.27
225x4	225	4.0	15.92	12.50	1150.11	158.65	99.71	23.41	8.60	3.19
250x2	250	2.0	8.46	6.64	786.45	90.15	61.49	12.37	9.60	3.25
250x2.5	250	2.5	10.58	8.30	968.25	109.22	75.69	15.25	9.56	3.21
250x3	250	3.0	12.69	9.96	1144.21	126.97	89.43	18.04	9.53	3.17
250x4	250	4.0	16.92	13.28	1478.84	158.71	115.56	23.37	9.45	3.10
275x2	275	2.0	8.96	7.03	985.90	90.17	70.16	12.35	10.45	3.16
275x2.5	275	2.5	11.20	8.79	1214.66	109.25	86.43	15.23	10.41	3.12
275x3	275	3.0	13.44	10.55	1436.44	127.01	102.20	18.01	10.37	3.08
275x4	275	4.0	17.92	14.07	1859.28	158.77	132.25	23.34	10.29	3.01
300x2	300	2.0	9.46	7.43	1213.59	90.19	79.26	12.34	11.28	3.08
300x2.5	300	2.5	11.83	9.28	1496.12	109.27	97.70	15.21	11.24	3.04
300x3	300	3.0	14.19	11.14	1770.42	127.04	115.59	17.99	11.20	3.00
300x4	300	4.0	18.92	14.85	2294.55	158.82	149.78	23.31	11.12	2.93
325x2.5	325	2.5	12.45	9.77	1814.57	109.30	109.49	15.19	12.07	2.96
325x3	325	3.0	14.94	11.73	2148.48	127.07	129.62	17.97	12.03	2.92
325x4	325	4.0	19.92	15.64	2787.78	158.86	168.16	23.28	11.94	2.85
350x2.5	350	2.5	13.08	10.26	2171.97	109.32	121.80	15.18	12.88	2.89
350x3	350	3.0	15.69	12.32	2572.97	127.10	144.28	17.95	12.84	2.85
350x4	350	4.0	20.92	16.42	3342.09	158.91	187.37	23.26	12.75	2.78
375x2.5	375	2.5	13.70	10.75	2570.28	109.34	134.64	15.16	13.69	2.82
375x3	375	3.0	16.44	12.91	3046.23	127.13	159.56	17.94	13.65	2.79
375x4	375	4.0	21.92	17.21	3960.62	158.95	207.42	23.24	13.56	2.72
400x3	400	3.0	17.19	13.49	3570.61	127.15	175.48	17.92	14.45	2.73
400x4	400	4.0	22.92	17.99	4646.47	158.98	228.31	23.22	14.36	2.66





D. Aplicación del primer teorema de Castigliano para la determinación de K_B

D.1. Enunciado del teorema

La derivada parcial del potencial interno de un sistema elástico, sometido a un conjunto de acciones, respecto a una de ellas es igual a la proyección, sobre la dirección y sentido de la acción, del correspondiente desplazamiento de su punto de aplicación originado por el conjunto de todas ellas.

$$\delta_F = \frac{\partial W}{\partial F} = \int \frac{M_F}{EI} \cdot \frac{\partial M_F}{\partial F} \cdot dx \quad (\text{Ec. D.1})$$

Se ha de tener presente que los perfiles se consideran como si fueran placas y que, por lo tanto, la rigidez EI que aparece en la formulación del teorema se sustituye por la rigidez D de la placa, que tiene en cuenta los corrimientos en las tres dimensiones (utilizando el coeficiente de Poisson ν):

$$D = \frac{E \cdot t^3}{12 \cdot (1 - \nu^2)} \quad (\text{Ec. D.2})$$

D.2. Contacto en el punto extremo exterior del ala superior de la correa

D.2.1 Sección tipo Z

A partir de la distribución de momentos en la sección del perfil – figura D.1 – sometido a un esfuerzo unitario ($F_{\text{unit.}}$), actuando lateralmente sobre su ala inferior libre, se expresa el corrimiento (δ) en la misma dirección en la que actúa el esfuerzo.

Fijándose en la figura 6.4 de la MEMORIA, se comprueba que esta configuración, con una carga lateral actuando sobre el ala libre y

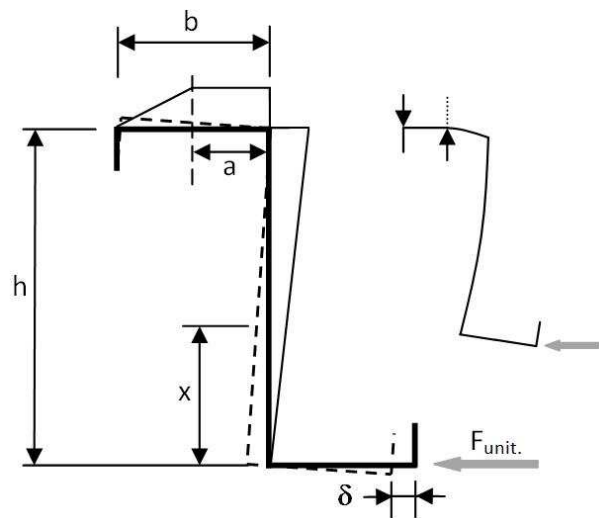


Fig. D.1: aplicación del Teorema de Castigliano



generando un punto de contacto chapa / correa en el extremo exterior del ala, corresponde al caso de carga gravitatoria (para una sección Z).

$$\delta = \frac{\partial W}{\partial F} = \int_{TOTAL} \frac{M}{EI} \cdot \frac{\partial M}{\partial F} \cdot dl$$

$$\delta = \int_0^h \frac{F \cdot x}{D} \cdot x \cdot dl + \int_0^a \frac{F \cdot h}{D} \cdot h \cdot dl + \int_0^{b-a} \frac{F \cdot h \cdot \left(\frac{x}{b-a}\right)}{D} \cdot h \cdot \left(\frac{x}{b-a}\right) \cdot dl$$

$$\delta = \frac{F}{D} \cdot \left(\left[\frac{x^3}{3} \right]_0^h + h^2 \cdot [x]_0^a + \frac{h^2}{(b-a)^2} \cdot \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^{b-a} \right)$$

$$\delta = \frac{F}{3 \cdot D} \cdot h^2 \cdot (h + 3 \cdot a + b - a) = F \cdot \frac{4 \cdot (1 - \nu^2)}{E \cdot t^3} \cdot h^2 \cdot (h + 2 \cdot a + b)$$

$$y \ K = \frac{\delta}{F} = \delta = \frac{4 \cdot (1 - \nu^2)}{E \cdot t^3} \cdot h^2 \cdot (h + 2 \cdot a + b)$$

Por lo tanto, ahora si se compara la expresión obtenida con la del EN 1993-1-3 para K_B – ecuación 7.15 de la MEMORIA -, identificamos un primer valor de $b_{mod.} = 2 \cdot a + b$, para una sección Z bajo configuración de **carga descendente**.

D.2.2 Sección tipo C

Con la figura 6.4 de la MEMORIA identificamos que la configuración en la que tiende a producirse el contacto chapa / correa en el punto extremo exterior del ala superior arriostrada, es esta vez la de **carga ascendente**. Por lo tanto, para este caso también de correa tipo C y sometida a carga descendente, $b_{mod.} = 2 \cdot a + b$.

D.3. Contacto en el punto extremo superior del alma de la correa

D.3.1 Sección tipo Z

Procediendo de la misma manera que en el subapartado D.2.1 se estudio ahora la configuración en la que se crea el contacto chapa / correa en el punto extremo superior del alma de la correa, para una sección de tipo Z – figura D.2. Corresponde al caso de carga ascendente – figura 6.4 de la MEMORIA.



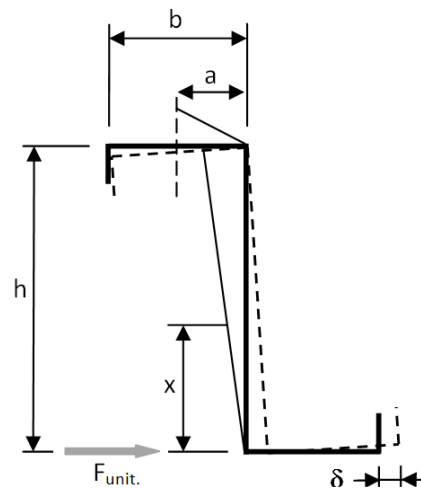


Fig. D.2: distribución del momento – contacto en el punto extremo superior del alma

$$\delta = \frac{\partial W}{\partial F} = \int_{TOTAL} \frac{M}{EI} \cdot \frac{\partial M}{\partial F} \cdot dl$$

$$\delta = \int_0^h \frac{F \cdot x}{D} \cdot x \cdot dl + \int_0^a \frac{F \cdot h \cdot \left(\frac{x}{a}\right)}{D} \cdot h \cdot \left(\frac{x}{a}\right) \cdot dl$$

$$\delta = \frac{F}{D} \cdot \left(\left[\frac{x^3}{3} \right]_0^h + \frac{h^2}{a^2} \cdot \left[\frac{x^3}{3} \right]_0^a \right)$$

$$\delta = \frac{F}{3 \cdot D} \cdot h^2 \cdot \left(h + 3 \cdot \frac{a^3}{3} \right) = F \cdot \frac{4 \cdot (1 - \nu^2)}{E \cdot t^3} \cdot h^2 \cdot (h + a)$$

$$y \quad K = \frac{\delta}{F} = \delta = \frac{4 \cdot (1 - \nu^2)}{E \cdot t^3} \cdot h^2 \cdot (h + a)$$

Por lo tanto, comparando igualmente esta expresión con la ecuación 7.15 de la MEMORIA, identificamos el valor $b_{mod.} = a$, para una sección Z bajo configuración de carga ascendente.

D.3.2 Sección tipo C

Utilizando de nuevo la figura 6.4 de la MEMORIA identificamos que la configuración en la que tiende a producirse el contacto chapa / correa en el punto extremo superior del alma



para una correa de tipo C, es la de carga descendente. Por lo tanto, para este caso, $b_{\text{mod.}} = a$.



E. Cálculos detallados del capítulo 8

E.1. Estudio de la sección bruta

E.1.1 Área

$$A = (297,5 + 2 \cdot 72,5 + 2 \cdot 19,75) \cdot 2,46 = 1186 \text{ mm}^2$$

E.1.2 Centro de gravedad

$$\begin{cases} y_G = \frac{2 \cdot \left(72,5 \cdot 2,46 \cdot \frac{72,5}{2} + 19,75 \cdot 2,46 \cdot 72,5 \right)}{(297,5 + 2 \cdot 72,5 + 2 \cdot 19,75) \cdot 2,46} = 16,8 \\ z_G = 0 \end{cases} \quad [\text{mm}]$$

E.1.3 Momento de inercia fuerte (eje y-y)

$$\begin{cases} I_{y1} = \frac{1}{12} \cdot 297,5^3 \cdot 2,46 = 539,7775 \cdot 10^4 \\ I_{y2} = \frac{1}{12} \cdot 2,46^3 \cdot 72,5 + 178,35 \cdot (148,75)^2 = 394,6362 \cdot 10^4 \\ I_{y3} = \frac{1}{12} \cdot 19,75^3 \cdot 2,46 + 48,585 \cdot (138,875)^2 = 93,8602 \cdot 10^4 \end{cases} \quad [\text{mm}^4]$$

$$I_y = I_{y1} + 2 \cdot (I_{y2} + I_{y3}) = 1516,8 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

E.1.4 Momento de inercia débil (z-z)

$$\begin{cases} I_{z1} = \frac{1}{12} \cdot 297,5 \cdot 2,46^3 + 731,85 \cdot 16,8^2 = 20,6926 \cdot 10^4 \\ I_{z2} = \frac{1}{12} \cdot 2,46 \cdot 72,5^3 + 178,35 \cdot (36,25 - 16,8)^2 = 14,5591 \cdot 10^4 \\ I_{z3} = \frac{1}{12} \cdot 19,75 \cdot 2,46^3 + 48,585 \cdot (72,5 - 16,8)^2 = 15,0759 \cdot 10^4 \end{cases} \quad [\text{mm}^4]$$

$$I_z = I_{z1} + 2 \cdot (I_{z2} + I_{z3}) = 80 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$



E.1.5 Módulo de torsión

$$I_t = \sum_i \frac{1}{3} b_i \cdot t_i^3 = \frac{1}{3} \cdot [297,5 + 2 \cdot (19,75 + 72,5)] \cdot 2,46^3 = 2392 \text{ mm}^4$$

E.1.6 Centro de esfuerzos cortantes

$$\begin{cases} y_s = y_G - \left[\frac{b \cdot t \cdot (b + 2 \cdot c)}{A} + \frac{b \cdot t}{12 \cdot I_y} (6 \cdot c \cdot h^2 + 3 \cdot b \cdot h^2 - 8 \cdot c^3) \right] \\ z_s = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_s = 16,8 - 45,9 = -29,1 \text{ mm} \\ z_s = 0 \end{cases}$$

E.1.7 Módulo de alabeo

$$I_w = \frac{t^2}{A} \cdot \left[\begin{aligned} & \frac{y_G \cdot A \cdot h^2}{t} \cdot \left(\frac{b^2}{3} + y_s^2 - y_s \cdot b \right) + \frac{A}{3 \cdot t} \cdot (y_s^2 \cdot h^3 + b^2 \cdot c^2 \cdot (2 \cdot c + 3 \cdot h)) \\ & - \frac{I_y \cdot y_s^2}{t} \cdot (2 \cdot h + 4 \cdot c) + \frac{y_s \cdot c^2}{3} \cdot (8 \cdot b^2 \cdot c + 2 \cdot y_s (2 \cdot c \cdot (c - h) + b \cdot (2 \cdot c - 3 \cdot h))) \\ & + \frac{b^2 \cdot h^2}{6} \cdot ((3 \cdot c + b) \cdot (4 \cdot c + h) - 6 \cdot c^2) - \frac{y_s^2 \cdot h^4}{4} \end{aligned} \right]$$

$$I_w = 13870,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^6$$

E.2. Obtención de la reducción eficaz por flexión

E.2.1 Reducción del ala comprimida

Solo se considera la reducción en una sola ala, la que está sometida a compresión. El perfil considerado en el capítulo 8 tiene sus alas inferior y superior idénticas, por lo que la reducción eficaz de las alas en ambos casos de carga, gravitatoria o ascendente, será la misma.

Es esta configuración consideramos el ala comprimida como un elemento plano sin rigidizador, apoyado en los dos bordes con un coeficiente de abolladura (k_σ) igual a 4, al estar totalmente sometido a compresión.



Se calcula primero la esbeltez relativa de la ecuación 7.2 de la MEMORIA:

$$\lambda_p = \frac{b_p/t}{28,4 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_{yb}}} \cdot \sqrt{k_\sigma}} = \frac{72,5/2,46}{28,4 \cdot \sqrt{\frac{235}{250}} \cdot 2} = 0,54$$

Al ser $\lambda_p \leq 0,673$, no se realiza ninguna reducción en el ala comprimida ($\rho = 1$) y se considera totalmente efectiva (referirse a la figura 7.2 de la MEMORIA):

$$b_{e1} = b_{e2} = 0,5 \cdot \rho \cdot b_p = 0,5 \cdot 1 \cdot 72,5 = 36,25$$

E.2.2 Reducción del alma

Conociendo la posición del centre de gravedad de la sección bruta, calculado en el subapartado E.1.2, se puede determinar el parámetro ψ :

$$\psi = -\frac{h/2 - z_G}{h/2 + z_G} = -\frac{h/2}{h/2} = -1, \text{ lo que corresponde a un valor de } k_\sigma = 23,9 \text{ - tabla 7.2 de la}$$

MEMORIA - y permite calcular el valor de λ_p :

$$\lambda_p = \frac{297,5/2,46}{28,4 \cdot \sqrt{\frac{235}{250}} \cdot \sqrt{23,9}} = 0,9$$

Al ser esta vez $\lambda_p > 0,673$, se calcula ρ a partir de la ecuación 7.11 de la MEMORIA:

$$\rho = \frac{1}{\lambda_p} \left[1 - \frac{0,055 \cdot (3 + \psi)}{\lambda_p} \right] = 0,98.$$

Con lo cual $h_{eff.} = \rho \cdot \frac{h}{1 - \psi} = 0,88 \cdot \frac{297,5}{1 - (-1)} = 130,9mm$, que se reparte en el canto total de la

sección según la tabla 7.2 de la MEMORIA.

$$h_{e1} = 0,4 \cdot h_{eff} = 52,36mm \quad \text{y} \quad h_{e2} = 0,6 \cdot h_{eff} = 78,54mm$$



E.2.3 Reducción del rigidizador del ala

Primero se analiza la pestaña sola (ancho c), considerando el método descrito en el subapartado 7.1.2.2 de la MEMORIA.

$$\frac{c}{b} = \frac{19,75}{72,5} = 0,27 < 0,35, \text{ por lo tanto } k_{\sigma} = 0,5 \text{ y } \lambda_p = \frac{19,75/2,46}{28,4 \cdot \sqrt{\frac{235}{250}} \cdot \sqrt{0,5}} = 0,41.$$

Al ser aquí $\lambda_p \leq 0,748$, consideración para un elemento apoyado en un solo borde, no se considera ninguna reducción del ancho de la pestaña:

$$c_{eff} = \rho \cdot c = 1 \cdot 19,75 = 19,75$$

Se analiza ahora el efecto del rigidizador en si mismo, considerando el siguiente sistema:

- Área:

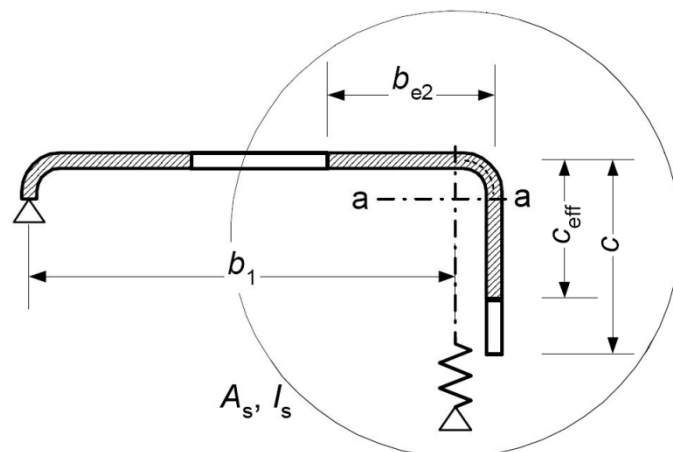


Fig. E.3: reducción eficaz del rigidizador

$$A_s = (36,25 + 19,75) \cdot 2,46 = 137,76 \text{ mm}^2$$



- centro de gravedad del sistema considerado:

$$\begin{cases} y_{G'} = b_1 = \frac{36,25 \cdot 2,46 \cdot \frac{72,5 \cdot 3}{4} + 19,75 \cdot 2,46 \cdot 72,5}{(36,25 + 19,75) \cdot 2,46} = 60,8 \\ z_{G'} = \frac{36,25 \cdot 2,46 \cdot \frac{297,5}{2} + 19,75 \cdot 2,46 \cdot \left(\frac{297,5}{2} - \frac{19,75}{2}\right)}{(36,25 + 19,75) \cdot 2,46} = 145,3 \end{cases} \quad [mm]$$

- Momento de inercia fuerte (eje a-a):

$$\begin{cases} I_{S1} = \frac{1}{12} \cdot 2,46^3 \cdot 36,25 + 89,175 \cdot (3,45)^2 = 1106,4 \\ I_{S2} = \frac{1}{12} \cdot 19,75^3 \cdot 2,46 + 48,585 \cdot (6,425)^2 = 3584,9 \end{cases} \quad [mm^4]$$

$$I_S = I_{S1} + I_{S2} = 4691,3 mm^4$$

- Rigidez k_1 :

$$k_1 = \frac{E \cdot t^3}{4 \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{1}{b_1^2 \cdot h + b_1^3} = 0,65 N \cdot mm^2$$

Por lo tanto, ya se pueden determinar la tensión elástica crítica de pandeo ($\sigma_{cr,s}$), ecuación 7.7 y figura 7.4 de la MEMORIA, para poder calcular la esbeltez relativa (λ_p) definida por la ecuación 7.8 de la MEMORIA :

$$\sigma_{cr,s} = \frac{2 \cdot \sqrt{0,65 \cdot 210000 \cdot 4691,3}}{137,76} = 367,4 N \cdot mm^2$$

$$\lambda_p = \sqrt{\frac{f_{yb}}{\sigma_{cr,s}}} = \sqrt{\frac{250}{367,4}} = 0,82$$

Al ser $0,65 < \lambda_p < 1,38$, con la ecuación 7.9 de la MEMORIA se extrae el valor de χ_d :

$$\chi_d = 1,47 - 0,723 \cdot 0,82 = 0,88$$

Lo que conlleva a la obtención del espesor reducido, por la reducción por flexión del rigidizador – figura E.1:

$$t_{red} = \chi_d \cdot t = 0,88 \cdot 2,46 = 2,16 mm$$



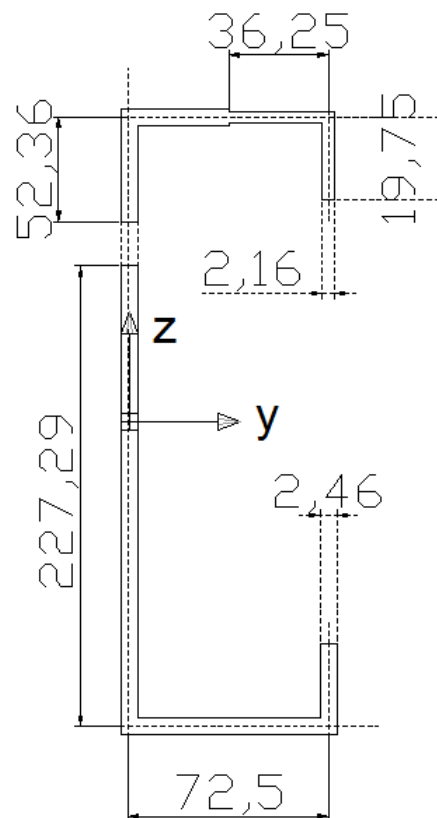
E.2.4 Obtención del modulo resistente eficaz - sección reducida por flexión

- Área eficaz: $A_{eff.} = 1125mm^2$
- Centro de gravedad de la sección eficaz:

$$\begin{cases} y_{G^*} = 16,4 \\ z_{G^*} = -8,1_{[mm]} \end{cases}$$

- Momento de inercia fuerte de la sección eficaz (eje y-y):

$$\begin{cases} I_{y1} = \frac{1}{12} \cdot 19,75^3 \cdot 2,46 + 48,585 \cdot (138,875)^2 = 93,9 \cdot 10^4 \\ I_{y2} = \frac{1}{12} \cdot 2,46^3 \cdot 72,5 + 178,35 \cdot (148,75)^2 = 394,6362 \cdot 10^4 \\ I_{y3} = \frac{1}{12} \cdot 227,29^3 \cdot 2,46 + 559,13 \cdot 35,105^2 = 309,6 \cdot 10^4 \\ I_{y4} = \frac{1}{12} \cdot 52,36^3 \cdot 2,46 + 128,806 \cdot 122,57^2 = 196,5 \cdot 10^4 \\ I_{y5} = \frac{1}{12} \cdot 2,46^3 \cdot 36,25 + 89,175 \cdot (148,75)^2 = 197,3 \cdot 10^4 \\ I_{y6} = \frac{1}{12} \cdot 2,16^3 \cdot 36,25 + 78,3 \cdot (148,75)^2 = 173,3 \cdot 10^4 \\ I_{y7} = \frac{1}{12} \cdot 19,75^3 \cdot 2,16 + 48,585 \cdot (138,875)^2 = 82,4 \cdot 10^4 \end{cases} \quad [mm^4]$$



$$I_{eff.,y} = \sum_i I_{yi} = 1405,6 \cdot 10^4 mm^4$$

Fig. E.4: reducción por flexión

- Módulo resistente eficaz $W_{eff.,y}$:

$$W_{eff.,y} = \frac{I_{eff.,y}}{148,75 + 8,1} = 88,892 \cdot 10^3 mm^3$$



E.3 Arriostramiento del ala superior

Ecuación 6.1:

$$S = 1000 \cdot \sqrt{t_s} \cdot (50 + 10 \cdot \sqrt[3]{b_{roof}}) \cdot \frac{S}{h_s} = 1000 \cdot \sqrt{0,7} \cdot (50 + 10 \cdot \sqrt[3]{11200}) \cdot \frac{1600}{30} = 7196750 N$$

$$\text{Ecuación 6.1: } S_c = \left(E \cdot I_w \cdot \frac{\pi^2}{L^2} + G \cdot I_t + E \cdot I_z \cdot \frac{\pi^2}{L^2} \cdot 0,25 \cdot h^2 \right) \times \frac{70}{h^2}$$

$$S_c = \left(E \cdot 13870,5 \cdot 10^6 \cdot \frac{\pi^2}{7000^2} + G \cdot 2392 + E \cdot 80 \cdot 10^4 \cdot \frac{\pi^2}{7000^2} \cdot 0,25 \cdot 300^2 \right) \times \frac{70}{300^2} = 1198760 N$$

$$\text{Donde: } \begin{cases} E = 210000 N / mm^2 \\ G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)} = \frac{210000}{2,6} = 80769,2 N / mm^2 \end{cases}$$

E.4 Estudio del ala libre

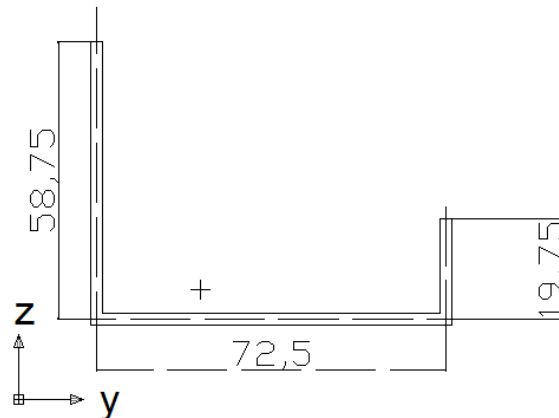


Fig. E.5: sección bruta del ala libre considerada

E.4.1 Área bruta

$$A_f = 2,46 \cdot (58,75 + 72,5 + 19,75) = 371,46 mm^2$$



E.4.2 Posición del centro de gravedad

$$\begin{cases} y_{f.G} = \frac{72,5 \cdot 36,25 + 19,75 \cdot 72,5}{(58,75 + 72,5 + 19,75)} = 28,9 \\ z_{f.G} = \frac{58,75 \cdot 29,375 + 19,75 \cdot 9,875}{(58,75 + 72,5 + 19,75)} = 12,7 \end{cases} \quad [mm]$$

E.4.3 Momento de inercia I_{fz} (plano z-z)

$$\begin{cases} I_{fz1} = 144,125 \cdot 28,9^2 \\ I_{fz2} = \frac{1}{12} \cdot 2,46 \cdot 72,5^3 + 178,35 \cdot (36,25 - 28,9)^2 \\ I_{fz3} = 48,585 \cdot (72,5 - 28,9)^2 \end{cases} \quad [mm^4]$$

$$I_{fz} = \sum_i I_{fzi} = 30,1 \cdot 10^4 mm^4$$

E.4.4 Modulo resistente W_{fz} plano (z-z)

$$W_{fz} = \frac{I_{fz}}{y_{\max}} = \frac{30,1 \cdot 10^4}{72,5 - 28,9} = 6,9 \cdot 10^3 mm^3$$

E.4.5 Radio de giro (plano z-z)

$$i_{fz} = \sqrt{\frac{I_{fz}}{A_f}} = \sqrt{\frac{30,1 \cdot 10^4}{371,46}} = 28,47 mm$$

E.5 Rigidez del muelle lateral (K)

E.5.1 Rigidez capacitada por la restricción rotacional de la unión (K_A)

Ecuación 7.14 de la MEMORIA: $C_{D,A} = 130 \times p = 130 \cdot \frac{1}{0,209} = 622,01 N \cdot m / m / rd$

Ecuación 7.13 de la MEMORIA $\frac{1}{K_A} = \frac{h^2}{C_{D,A}} = \frac{297,5^2}{622,01} = 142,291$



E.5.2 Rigidez asociada a la distorsión de la sección de la correa (K_B)

Ecuación 7.15 de la MEMORIA: $\frac{1}{K_B} = \frac{4 \cdot (1 - \nu^2) \cdot h^2 \cdot (h + b_{\text{mod}})}{E \cdot t^3}$, con $b_{\text{mod}} = \frac{b}{2}$ en el caso gravitatorio y $b_{\text{mod}} = 2 \cdot b$ en el caso ascendente – tabla 7.3 de la MEMORIA.

$$\text{En el caso gravitatorio: } \frac{1}{K_B} = \frac{4 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot 297,5^2 \cdot (297,5 + 36,25)}{210000 \cdot 2,46^3} = 34,3932$$

$$\text{En el caso ascendente: } \frac{1}{K_B} = \frac{4 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot 297,5^2 \cdot (297,5 + 145)}{210000 \cdot 2,46^3} = 45,5999$$

E.5.3 Rigidez asociada a la deformación global de la chapa por flexión (K_C)

Ecuación 7.17 de la MEMORIA:

$$C_{D,C} = \frac{2 \cdot E \cdot I_{S,\text{eff}}}{s} = \frac{2 \cdot 210000 \cdot 101,5}{1600} = 26643,8 \text{ N} \cdot \text{m} / \text{m} / \text{rd}$$

$$\text{Ecuación 7.16 de la MEMORIA: } \frac{1}{K_C} = \frac{297,5^2}{26643,8} = 3,32183$$

Ahora podemos entonces calcular el valor de K:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{K_A} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_C}}$$

- Caso gravitatorio: $K_{GR.} = 0,0056 \text{ N} / \text{mm}^2$
- Caso ascendente: $K_{ASC.} = 0,0052 \text{ N} / \text{mm}^2$



E.6 Coeficiente característico del medio elástico (R)

E.6.1 Caso gravitatorio

$$R_{GR.} = \frac{K_{GR.} \cdot L_a^4}{\pi^4 \cdot E \cdot I_{fz}} = \frac{0,0056 \cdot \left(\frac{7000}{2}\right)^4}{\pi^4 \cdot 210000 \cdot 30,1 \cdot 10^4} = 0,1365$$

E.6.2 Caso ascendente

$$R_{ASC.} = \frac{K_{ASC.} \cdot L_a^4}{\pi^4 \cdot E \cdot I_{fz}} = \frac{0,0052 \cdot \left(\frac{7000}{2}\right)^4}{\pi^4 \cdot 210000 \cdot 30,1 \cdot 10^4} = 0,1267$$



E.7 Cálculo resistente para carga gravitatoria

E.7.1 Carga lateral equivalente

Ecuación 7.21 de la MEMORIA:

$$q_{h,Ed.} = k_h \cdot q_{Ed.} = \left(k_{h0} + \frac{|y_s|}{h} \right) \cdot q_{Ed.} = \left(0 + \frac{29,1}{297,5} \right) \cdot q_{Ed.} = 0,0978 \cdot q_{Ed.}$$

E.7.2 Longitud de pandeo

Ecuación 7.18 de la MEMORIA y caso 3 de la tabla 7.4:

$$l_{fz} = \eta_1 \cdot L_a \cdot \left(1 + \eta_2 \cdot R_{GR.}^{\eta_3} \right)^{\eta_4} = 0,515 \cdot \frac{7000}{2} \cdot \left(1 + 1,26 \cdot 0,1365^{0,868} \right)^{-0,242} = 1716,56 \text{ mm}$$

E.7.3 Momento flector lateral inicial

Caso 5 de la tabla 7.6:

$$M_{0,fz,Ed.} = \frac{1}{12} \cdot q_{h,Ed.} \cdot L_a^2 = \frac{1}{12} \cdot 0,098 \cdot q_{Ed.} \cdot 3500^2 = 100042 \cdot q_{Ed.}$$

E.7.4 Factor de reducción (κ_R)

Del mismo modo está capacitado mediante el caso 5 de la tabla 7.6:

$$\kappa_R = \frac{1 + 0,0178 \cdot R_{GR.}}{1 + 0,191 \cdot R_{GR.}} = 0,977$$

E.7.5 Momento flector lateral

Ecuación 7.20 de la MEMORIA:

$$M_{fz,Ed.} = \kappa_R \cdot M_{0,fz,Ed.} = 0,977 \cdot \frac{1}{12} \cdot 0,098 \cdot q_{Ed.} \cdot 3500^2 = 97740,7 \cdot q_{Ed.}$$

E.7.6 Factor de reducción por pandeo

Ecuación 6.9 de la MEMORIA: $\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{yb}}} = \pi \cdot \sqrt{\frac{210000}{250}} = 91,052$



Ecuación 6.8 de la MEMORIA: $\lambda_{fz} = \frac{l_{fz}}{\lambda_1 \cdot i_{fz}} = \frac{1716,56}{91,052 \cdot 28,47} = 0,66$

Ecuación 6.7 de la MEMORIA:

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (\lambda_{fz} - 0,4) + 0,75 \cdot \lambda_{fz}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,66 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,66^2] = 0,71$$

Ecuación 6.6 de la MEMORIA:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - 0,75 \cdot \lambda_{fz}^2}} = \frac{1}{0,71 + \sqrt{0,71^2 - 0,75 \cdot 0,66^2}} = 0,884$$



E.8 Cálculo resistente para carga ascendente

E.8.1 Carga lateral equivalente

Ecuación 7.21 de la MEMORIA:

$$q_{h,Ed.} = k_h \cdot q_{Ed.} = \left| k_{h0} - \frac{|y_s| + \frac{b}{2}}{h} \right| \cdot q_{Ed.} = \left| 0 - \frac{29,1 + \frac{72,5}{2}}{297,5} \right| \cdot q_{Ed.} = 0,2197 \cdot q_{Ed.}$$

E.8.2 Longitud de pandeo

Ecuación 7.18 de la MEMORIA y caso 3 de la tabla 7.4:

$$l_{fz} = \eta_1 \cdot L_a \cdot (1 + \eta_2 \cdot R_{ASC.}^{\eta_3})^{\eta_4} = 0,8 \cdot \frac{7000}{2} \cdot (1 + 6,75 \cdot 0,1267^{1,49})^{-0,155} = 2684,98mm$$

E.8.3 Momento flector lateral inicial

Caso 2 de la tabla 7.6 / comprobación en el centro del vano con una tornapunta:

$$M_{0,fz,Ed.} = \frac{9}{128} \cdot q_{h,Ed.} \cdot L_a^2 = \frac{9}{128} \cdot 0,2197 \cdot q_{Ed.} \cdot 3500^2 = 189234 \cdot q_{Ed.}$$

E.8.4 Factor de reducción (κ_R)

Del mismo modo está capacitado mediante el caso 2 de la tabla 7.6:

$$\kappa_R = \frac{1 - 0,0141 \cdot R_{ASC.}}{1 + 0,416 \cdot R_{ASC.}} = 0,948$$

E.8.5 Momento flector lateral

Ecuación 7.20 de la MEMORIA:

$$M_{fz,Ed.} = \kappa_R \cdot M_{0,fz,Ed.} = 0,948 \cdot \frac{9}{128} \cdot 0,2197 \cdot q_{Ed.} \cdot 3500^2 = 179394 \cdot q_{Ed.}$$



E.8.6 Factor de reducción por pandeo

Ecuación 6.9 de la MEMORIA: $\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{yb}}} = \pi \cdot \sqrt{\frac{210000}{250}} = 91,052$

Ecuación 6.8 de la MEMORIA: $\lambda_{fz} = \frac{l_{fz}}{\lambda_1 \cdot i_{fz}} = \frac{2684,98}{91,052 \cdot 28,47} = 1,036$

Ecuación 6.7 de la MEMORIA:

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (\lambda_{fz} - 0,4) + 0,75 \cdot \lambda_{fz}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (1,036 - 0,4) + 0,75 \cdot 1,036^2] = 1,01$$

Ecuación 6.6 de la MEMORIA:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - 0,75 \cdot \lambda_{fz}^2}} = \frac{1}{1,01 + \sqrt{1,01^2 - 0,75 \cdot 1,036^2}} = 0,68$$



F. Código del programa – VBA / Excel 2007

En este capítulo se ha publicado el código del programa relativo a la estructura principal y centrándose en el caso de los perfiles de tipo C – CEBRAU, pues que para los perfiles ZETA y ZETAVOR las partes propias son muy similares adaptando únicamente las referencias de los objetos.

F.1 Módulos

F.1.1 ProcesarDatosInicio

```
Sub ProcesarDatos()
```

```
On Error GoTo ErrorHandler
```

```
Dim miRango As Range
```

```
Workbooks.Open ThisWorkbook.Path & "\verificacion de las correas-BRAUSA.xls"
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Activate
```

```
Range("A1").Select
```

```
'copiar TIPO DE SECCION y LIMITE ELASTICO CORREA
```

```
Set miRango = Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("Z3")
```

```
If miRango = "CEBRAU" Then
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("B16").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
C").Range("L5").PasteSpecial _
```

```
Paste:=xlPasteFormulas, Operation:=xlNone, _  
SkipBlanks:=False, Transpose:=False
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de  
utilización").Range("C12") = "Perfil C"
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
Else
```

```
End If
```

```
If miRango = "ZETAVOR" Then
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("B16").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
Z").Range("L19").PasteSpecial _
```

```
Paste:=xlPasteFormulas, Operation:=xlNone, _  
SkipBlanks:=False, Transpose:=False
```



```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C12") = "Perfil Z"
```

```
Application.CutCopyMode = False
Else
End If
```

```
If miRango = "ZETA" Then
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("B16").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
Z").Range("L19").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteFormulas, Operation:=xlNone, _
SkipBlanks:=False, Transpose:=False
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C12") = "Perfil Z"
```

```
Application.CutCopyMode = False
Else
```

```
End If
```

"Añadir linea de programacion para los casos SIGMA 50 y SIGMA 80

'Copiar DISTANCIA ENTRE CORREAS

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("B11").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C16").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteFormulas, Operation:=xlNone, _
SkipBlanks:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

'Copiar LIMITE ELASTICO CHAPA

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("G16").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C28").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteFormulas, Operation:=xlNone, _
SkipBlanks:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

'Copiar ESPESOR CHAPA

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("AL3").Copy
```




```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("B50").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
'Copiar 1 VANO / CONTINUA - CHAPA
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("A13").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C26").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
'Copiar NUMERO DE VANOS - CORREA
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E21") <= 2 Then
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("A10").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("E14").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Else
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("E14").FormulaR1C1 = "3 VANOS"
```

```
End If
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
'COPIAR FLECHA MAXIMA: ( L / d ), d
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("AF9").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("D62").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
'Copiar CARACTERISTICAS DE LA CHAPA
```

```
""PASO
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("AP4").Copy
```



```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("B42").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
```

```
""h
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("AP6").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("B44").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
""v
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("AP8").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("B46").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
""Angulo
```

```
Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("AP10").Copy
```

```
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("B48").PasteSpecial _
Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
'Abrir hoja principal segun USUARIO en Inicio
```

```
If miRango = "CEBRAU" Then
```

```
Sheets("CEBRAU").Visible = True
Sheets("SIGMA 50").Visible = False
Sheets("SIGMA 80").Visible = False
Sheets("ZETA").Visible = False
Sheets("ZETAVOR").Visible = False
```

```
Sheets("Tabla").Visible = False
Sheets("In-Tabla").Visible = False
```

```
Sheets("Tabla.").Visible = False
Sheets("In-Tabla.").Visible = False
```



```
Sheets("In-C").Visible = False
Sheets("In-S50").Visible = False
Sheets("In-S80").Visible = False
Sheets("In-Z").Visible = False
Sheets("In-Zvor").Visible = False

Sheets("Prop.C").Visible = False
Sheets("Prop.Z").Visible = False
Sheets("Prop.Zvor").Visible = False
Sheets("Prop.SIGMA").Visible = False

Sheets("In-Prop.C").Visible = False
Sheets("In-Prop.Z").Visible = False
Sheets("In-Prop.Zvor").Visible = False
Sheets("In-Prop.SIGMA").Visible = False

Workbooks("generador de tablas").Activate
Sheets("CEBRAU").Activate
Range("A1").Activate
Else
End If

If miRango = "SIGMA 50" Then

    Sheets("CEBRAU").Visible = False
    Sheets("SIGMA 50").Visible = True
    Sheets("SIGMA 80").Visible = False
    Sheets("ZETA").Visible = False
    Sheets("ZETA VOR").Visible = False

    Sheets("Tabla").Visible = False
    Sheets("In-Tabla").Visible = False

    Sheets("Tabla.").Visible = False
    Sheets("In-Tabla.").Visible = False

    Sheets("In-C").Visible = False
    Sheets("In-S50").Visible = False
    Sheets("In-S80").Visible = False
    Sheets("In-Z").Visible = False
    Sheets("In-Zvor").Visible = False

    Sheets("Prop.C").Visible = False
    Sheets("Prop.Z").Visible = False
    Sheets("Prop.Zvor").Visible = False
    Sheets("Prop.SIGMA").Visible = False

    Sheets("In-Prop.C").Visible = False
    Sheets("In-Prop.Z").Visible = False
    Sheets("In-Prop.Zvor").Visible = False
    Sheets("In-Prop.SIGMA").Visible = False
```



```
Workbooks("generador de tablas").Activate
Sheets("SIGMA 50").Activate
Range("A1").Activate
Else
End If
```

```
If miRango = "SIGMA 80" Then
```

```
Sheets("CEBRAU").Visible = False
Sheets("SIGMA 50").Visible = False
Sheets("SIGMA 80").Visible = True
Sheets("ZETA").Visible = False
Sheets("ZETAVOR").Visible = False
```

```
Sheets("Tabla").Visible = False
Sheets("In-Tabla").Visible = False
```

```
Sheets("Tabla.").Visible = False
Sheets("In-Tabla.").Visible = False
```

```
Sheets("In-C").Visible = False
Sheets("In-S50").Visible = False
Sheets("In-S80").Visible = False
Sheets("In-Z").Visible = False
Sheets("In-Zvor").Visible = False
```

```
Sheets("Prop.C").Visible = False
Sheets("Prop.Z").Visible = False
Sheets("Prop.Zvor").Visible = False
Sheets("Prop.SIGMA").Visible = False
```

```
Sheets("In-Prop.C").Visible = False
Sheets("In-Prop.Z").Visible = False
Sheets("In-Prop.Zvor").Visible = False
Sheets("In-Prop.SIGMA").Visible = False
```

```
Workbooks("generador de tablas").Activate
Sheets("SIGMA 80").Activate
Range("A1").Activate
Else
End If
```

```
If miRango = "ZETA" Then
```

```
Sheets("CEBRAU").Visible = False
Sheets("SIGMA 50").Visible = False
Sheets("SIGMA 80").Visible = False
Sheets("ZETA").Visible = True
Sheets("ZETAVOR").Visible = False
```

```
Sheets("Tabla").Visible = False
```



```
Sheets("In-Tabla").Visible = False

Sheets("Tabla.").Visible = False
Sheets("In-Tabla.").Visible = False

Sheets("In-C").Visible = False
Sheets("In-S50").Visible = False
Sheets("In-S80").Visible = False
Sheets("In-Z").Visible = False
Sheets("In-Zvor").Visible = False

Sheets("Prop.C").Visible = False
Sheets("Prop.Z").Visible = False
Sheets("Prop.Zvor").Visible = False
Sheets("Prop.SIGMA").Visible = False

Sheets("In-Prop.C").Visible = False
Sheets("In-Prop.Z").Visible = False
Sheets("In-Prop.Zvor").Visible = False
Sheets("In-Prop.SIGMA").Visible = False

Workbooks("generador de tablas").Activate
Sheets("ZETA").Activate
Range("A1").Activate
Else
End If

If miRango = "ZETAVOR" Then

    Sheets("CEBRAU").Visible = False
    Sheets("SIGMA 50").Visible = False
    Sheets("SIGMA 80").Visible = False
    Sheets("ZETA").Visible = False
    Sheets("ZETAVOR").Visible = True

    Sheets("Tabla").Visible = False
    Sheets("In-Tabla").Visible = False

    Sheets("Tabla.").Visible = False
    Sheets("In-Tabla.").Visible = False

    Sheets("In-C").Visible = False
    Sheets("In-S50").Visible = False
    Sheets("In-S80").Visible = False
    Sheets("In-Z").Visible = False
    Sheets("In-Zvor").Visible = False
    Sheets("Prop.C").Visible = False
    Sheets("Prop.Z").Visible = False
    Sheets("Prop.Zvor").Visible = False
    Sheets("Prop.SIGMA").Visible = False
    Sheets("In-Prop.C").Visible = False
```



```
Sheets("In-Prop.Z").Visible = False
Sheets("In-Prop.Zvor").Visible = False
Sheets("In-Prop.SIGMA").Visible = False
```

```
Workbooks("generador de tablas").Activate
Sheets("ZETAVOR").Activate
Range("A1").Activate
Else
End If
```

```
Exit Sub
```

```
ErrorHandler:
```

```
Call MsgBox("¡Para seguir en el programa, y que los datos fijados en esta página sean incorporados a las hojas de cálculo, debes volver a PROCESSAR LOS DATOS y contestar 'SI' a la pregunta que sale en el cuadro de diálogo anterior!", vbOKOnly + vbExclamation, "Ayuda")
```

```
Exit Sub
```

```
End Sub
```

F.1.2 Inicio

```
Sub IrInicio()
```

```
Sheets("Inicio").Select
ActiveWindow.Zoom = 95
Cells(1, 1).Activate
```

```
End Sub
```

```
Sub IrZETA()
```

```
Sheets("ZETA").Select
ActiveWindow.Zoom = 95
Cells(1, 1).Activate
```

```
End Sub
```

```
Sub IrZETAVOR()
```

```
Sheets("ZETAVOR").Select
ActiveWindow.Zoom = 95
Cells(1, 1).Activate
```

```
End Sub
```

```
Sub IrCEBRAU()
```

```
Sheets("CEBRAU").Select
```



```
ActiveWindow.Zoom = 95  
Cells(1, 1).Activate
```

End Sub

```
Sub IrSIGMA50()  
Sheets("SIGMA 50").Select  
ActiveWindow.Zoom = 95  
Cells(1, 1).Activate
```

End Sub

```
Sub IrSIGMA80()  
  
Sheets("SIGMA 80").Select  
ActiveWindow.Zoom = 95  
Cells(1, 1).Activate
```

End Sub

F.1.3 ModuleCEBRAU

```
Sub Proteger()  
  
Sheets("In-C").Select  
ActiveSheet.Unprotect "FSH"  
  
Range("Q6").Interior.color = 255  
  
ActiveSheet.Protect "FSH", True, True, True
```

End Sub

```
Sub Desproteger()  
  
Sheets("In-C").Select  
ActiveSheet.Unprotect "FSH"  
  
Range("Q6").Interior.color = 5287936
```

End Sub

```
Sub AñadirTabla()  
  
Cells.Find("REFERENCIA").CurrentRegion.Select  
ActiveSheet.ListObjects.Add.Name = "miTablaCEBRAU"  
  
ActiveSheet.Range("Q6").Interior.Pattern = xlNone
```

End Sub



Sub AjustarTabla()

Dim i As Integer
Dim miExt As Range
Dim milnt As Range

Set miExt = Cells.Find("REFERENCIA").CurrentRegion
miExt.Select
Set milnt = Intersect(miExt, miExt.Offset(1, 0))
milnt.Select
milnt.Columns(1).Select

With Selection
 .HorizontalAlignment = xlCenter
 .VerticalAlignment = xlBottom
End With

i = 2
Do While i <= milnt.Columns.Count

 milnt.Columns(i).Select

 With Selection
 .HorizontalAlignment = xlRight
 .VerticalAlignment = xlBottom
 End With

 i = i + 1

Loop

i = 1
Do While i <= miExt.Columns.Count

 miExt.Columns(i).AutoFit

 i = i + 1
Loop

i = 1
Do While i <= milnt.Rows.Count
 milnt.Rows(i).Cells(1).Offset(0, -2).Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = i

With Selection
 .HorizontalAlignment = xlCenter
 .VerticalAlignment = xlBottom
End With

i = i + 1
Application.StatusBar = "Procesando fila " & i & " de " & milnt.Rows.Count



Loop

Application.StatusBar = False

Calculate

i = miExt.Columns.Count

Range(miExt.Columns(1).Cells(1).Offset(-3, 0), miExt.Columns(i).Cells(1).Offset(-3, 0)).Select

With Selection

.HorizontalAlignment = xlCenter

.VerticalAlignment = xlBottom

End With

Selection.Merge

With Selection.Interior

.color = 6750207

End With

With Selection.Borders(xlEdgeLeft)

.LineStyle = xlContinuous

.ColorIndex = 0

.TintAndShade = 0

.Weight = xlMedium

End With

With Selection.Borders(xlEdgeTop)

.LineStyle = xlContinuous

.ColorIndex = 0

.TintAndShade = 0

.Weight = xlMedium

End With

With Selection.Borders(xlEdgeBottom)

.LineStyle = xlContinuous

.ColorIndex = 0

.TintAndShade = 0

.Weight = xlMedium

End With

With Selection.Borders(xlEdgeRight)

.LineStyle = xlContinuous

.ColorIndex = 0

.TintAndShade = 0

.Weight = xlMedium

End With

ActiveCell.FormulaR1C1 = "Perfiles de acero conformados en frío - CEBRAU - BRAUSA"

End Sub



Sub Reiniciar()

```
Sheets("In-C").Visible = True
```

```
Sheets("In-C").Select
```

```
ActiveSheet.Unprotect "FSH"
```

```
Range("Q6").Interior.color = 255
```

```
ActiveSheet.Protect "FSH", True, True, True
```

```
Sheets("In-C").Select
```

```
Cells.Select
```

```
Selection.Copy
```

```
Sheets("CEBRAU").Select
```

```
Cells.Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

```
Sheets("In-C").Visible = False
```

```
AñadirTabla
```

```
AjustarTabla
```

```
End Sub
```

Sub entrada()

```
Load UserFormCEBRAU
```

```
UserFormCEBRAU.Show
```

```
UserFormCEBRAU.TextBox1.SetFocus
```

```
End Sub
```

Sub entrada11()

```
Load ConsultarCEBRAU
```

```
ConsultarCEBRAU.Show
```

```
ConsultarCEBRAU.TextBox1.SetFocus
```

```
End Sub
```

Sub entrada111()

```
Load GenerarTablasCEBRAU
```

```
GenerarTablasCEBRAU.Show
```

```
GenerarTablasCEBRAU.TextBox1.SetFocus
```

```
End Sub
```

Sub entrada1111()

```
Load PropiedadesCEBRAU
```

```
PropiedadesCEBRAU.Show
```



```
PropiedadesCEBRAU.TextBox1.SetFocus
```

```
End Sub
```

F.1.4 ModulePropiedadesCEBRAU

```
Sub Proteger7()
```

```
Sheets("In-Prop.C").Unprotect "FSH"
```

```
Range("Y3").Interior.color = 255
```

```
Sheets("In-Tabla").Protect "FSH", True, True, True
```

```
End Sub
```

```
Sub Desproteger7()
```

```
Sheets("In-Prop.C").Unprotect "FSH"
```

```
Range("Y3").Interior.color = 5287936
```

```
End Sub
```

```
Sub AñadirTabla7()
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Activate
```

```
Cells.Select
```

```
Selection.ClearContents
```

```
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlEdgeLeft).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlEdgeTop).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlEdgeBottom).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlEdgeRight).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlInsideVertical).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlInsideHorizontal).LineStyle = xlNone
```

```
With Selection.Interior
```

```
    .Pattern = xlNone
```

```
    .TintAndShade = 0
```

```
    .PatternTintAndShade = 0
```

```
End With
```

```
Selection.UnMerge
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Visible = True
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Unprotect "FSH"
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Range("Y3").Interior.color = 5287936
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Range("B1:W43").Copy
```



```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("B1").Select
ActiveSheet.Paste
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Unprotect "FSH"
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Range("Y3").Interior.color = 255
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Protect "FSH", True, True, True
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Prop.C").Visible = False
```

```
ActiveWorkbook.Sheets("Prop.C").Activate
```

```
Rows("4:5").RowHeight = 11.25
Rows("6:7").RowHeight = 17.25
Rows("8:8").RowHeight = 5.25
Rows("9:9").RowHeight = 15
Rows("10:10").RowHeight = 5.25
Rows("11:12").RowHeight = 17.25
```

```
Rows("14:27").RowHeight = 15
Rows("28:28").RowHeight = 7.5
Rows("29:29").RowHeight = 7.5
Rows("30:42").RowHeight = 15
```

```
Columns("A:A").ColumnWidth = 10.71
Columns("B:L").ColumnWidth = 6
Columns("M:M").ColumnWidth = 6.57
Columns("N:N").ColumnWidth = 6
Columns("O:O").ColumnWidth = 10.71
Columns("P:U").ColumnWidth = 6
```

```
End Sub
```

```
Sub Insertarlinea7()
```

```
Dim miRango As Range
```

```
Set miRango = Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("B9")
Set miRango = miRango.CurrentRegion
```

```
miRango.Rows(miRango.Rows.Count).Offset(1, 0).EntireRow.Insert ,
CopyOrigin:=xlFormatFromLeftOrAbove
End Sub
```

F.1.5 ModuleTabla

```
Sub Proteger6()
```

```
Sheets("In-Tabla").Unprotect "FSH"
```

```
Range("X1").Interior.color = 255
```

```
Sheets("In-Tabla").Protect "FSH", True, True, True
```



End Sub

Sub Desproteger6()

Sheets("In-Tabla").Unprotect "FSH"

Range("X1").Interior.color = 5287936

End Sub

Sub AñadirTabla6()

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Activate

Cells.Select

Selection.ClearContents

Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlEdgeLeft).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlEdgeTop).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlEdgeBottom).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlEdgeRight).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlInsideVertical).LineStyle = xlNone

Selection.Borders(xlInsideHorizontal).LineStyle = xlNone

With Selection.Interior

.Pattern = xlNone

.TintAndShade = 0

.PatternTintAndShade = 0

End With

Selection.UnMerge

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Visible = True

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Unprotect "FSH"

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Range("X1").Interior.color = 5287936

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Range("B1:T25").Copy

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("B1").Select

ActiveSheet.Paste

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Unprotect "FSH"

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Range("X1").Interior.color = 255

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Protect "FSH", True, True, True

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("In-Tabla").Visible = False

ActiveWorkbook.Sheets("Tabla").Activate

ActiveWorkbook.Sheets("Tabla").Rows.AutoFit



```

Rows("4:7").RowHeight = 7.5
Rows("8:8").RowHeight = 5.25
Rows("10:10").RowHeight = 5.25
Rows("15:15").RowHeight = 15
Rows("12:13").RowHeight = 7.5

```

```
Columns("A:A").ColumnWidth = 13.57
```

```

Columns("I:I").ColumnWidth = 11
Columns("J:J").ColumnWidth = 5
Columns("K:K").ColumnWidth = 5
Columns("L:L").ColumnWidth = 12.86
Columns("B:H").ColumnWidth = 5
Columns("M:S").ColumnWidth = 5

```

```
End Sub
```

Sub InsertarLinea6()

```
Dim miRango As Range
```

```
Set miRango = Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("B9")
Set miRango = miRango.CurrentRegion
```

```
miRango.Rows(miRango.Rows.Count).Offset(1, 0).EntireRow.Insert ,
CopyOrigin:=xlFormatFromLeftOrAbove
End Sub
```

Sub FormatoPresentacion()

```
"VANOS
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("A110").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("I4").PasteSpecial Paste _
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```

Range("I4:L5").Select
Application.CutCopyMode = False
Range("I4:L5").Merge

```

```

With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .ReadingOrder = xlContext
End With

```

```
"TORNAPUNTAS
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("T3").Copy
```



```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("I6").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Range("I6:L7").Select  
Application.CutCopyMode = False  
Range("I6:L7").Merge
```

```
With Selection  
.HorizontalAlignment = xlCenter  
.VerticalAlignment = xlCenter  
.ReadingOrder = xlContext  
End With
```

"SOLAPE

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("W18").Copy  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("I13").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False  
Range("I13:L14").Select  
Application.CutCopyMode = False  
Range("I13:L14").Merge
```

```
With Selection  
.HorizontalAlignment = xlCenter  
.VerticalAlignment = xlCenter  
.ReadingOrder = xlContext  
.Font.Name = "Calibri"  
.Font.Size = 12  
.Font.Underline = xlUnderlineStyleNone  
.Font.ThemeColor = xlThemeColorLight1  
.Font.ThemeFont = xlThemeFontMinor  
End With
```

```
Selection.Font.Bold = True
```

"LIMITE ELASTICO CORREA

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("B16").Copy  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("F2").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

"TIPO DE SECCION

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("Z3").Copy
```



```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("I2").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Range("I2:L2").Select  
Application.CutCopyMode = False  
Range("I2:L2").Merge
```

With Selection

```
.HorizontalAlignment = xlCenter  
.VerticalAlignment = xlCenter  
.ReadingOrder = xlContext  
.Font.Name = "Calibri"  
.Font.Size = 16  
.Font.Underline = xlUnderlineStyleNone  
.Font.ThemeColor = xlThemeColorLight1  
.Font.ThemeFont = xlThemeFontMinor
```

End With

```
Selection.Font.Bold = True  
"DISTANCIA ENTRE CORREAS
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("B11").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("N2").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
"FLECHA MAXIMA
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AF9").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("S2").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Application.CutCopyMode = False
```

```
"LIMITE ELASTICO CHAPA
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("G16").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("P16").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Range("P16:Q16").Select  
Application.CutCopyMode = False  
Selection.Merge
```




```
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .ReadingOrder = xlContext
End With
```

"ESPESOR CHAPA

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AL3").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("P17").PasteSpecial Paste _
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("P17:Q17").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Merge
```

```
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .ReadingOrder = xlContext
End With
```

"PASO

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AP4").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("P18").PasteSpecial Paste _
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Range("P18:Q18").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Merge
```

```
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .ReadingOrder = xlContext
End With
```

"CANTO

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AP6").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("P19").PasteSpecial Paste _
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

```
Range("P19:Q19").Select
```



```
Application.CutCopyMode = False  
Selection.Merge
```

```
With Selection  
    .HorizontalAlignment = xlCenter  
    .VerticalAlignment = xlCenter  
    .ReadingOrder = xlContext  
End With
```

"VALLE

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AP8").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("P20").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Range("P20:Q20").Select  
Application.CutCopyMode = False  
Selection.Merge  
With Selection  
    .HorizontalAlignment = xlCenter  
    .VerticalAlignment = xlCenter  
    .ReadingOrder = xlContext  
End With
```

"ANGULO

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AP10").Copy
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("P21").PasteSpecial Paste _  
:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _  
:=False, Transpose:=False
```

```
Range("P21:Q21").Select  
Application.CutCopyMode = False  
Selection.Merge
```

```
With Selection  
    .HorizontalAlignment = xlCenter  
    .VerticalAlignment = xlCenter  
    .ReadingOrder = xlContext  
End With
```

```
Columns("I:L").EntireColumn.AutoFit
```

```
End Sub
```



F.1.6 SepararREF

Sub SepararREFERENCIA()

```
Dim q As Integer
Dim myStop
Dim myRow As Range
```

```
'Insertar linea para separar referencias separadas
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Activate
```

```
myStop = 250
```

```
For q = 10 To myStop
    If Cells(q, 1) <> Cells(q - 1, 1) Then
        Cells(q, 1).Select
        Selection.EntireRow.Insert
        Set myRow = Rows(q)

        myRow.Columns("B:S").Select
        Selection.RowHeight = 5.25

        With Selection.Interior
            .Pattern = xlSolid
            .PatternColorIndex = xlAutomatic
            .ThemeColor = xlThemeColorLight2
            .TintAndShade = 0.599993896298105
            .PatternTintAndShade = 0
        End With
        q = q + 1
    End If
Next q
Selection.EntireRow.delete

End Sub
```

Sub SepararREFERENCIAZvor()

```
Dim q As Integer
Dim myStop
Dim myRow As Range
```

```
'Insertar linea para separar referencias separadas
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla.").Activate
```

```
myStop = 250
```

```
For q = 10 To myStop
    If Cells(q, 1) <> Cells(q - 1, 1) Then
        Cells(q, 1).Select
```



```
Selection.EntireRow.Insert
Set myRow = Rows(q)

myRow.Columns("B:U").Select
Selection.RowHeight = 5.25

With Selection.Interior
    .Pattern = xlSolid
    .PatternColorIndex = xlAutomatic
    .ThemeColor = xlThemeColorLight2
    .TintAndShade = 0.599993896298105
    .PatternTintAndShade = 0
End With
q = q + 1
End If
Next q
Selection.EntireRow.delete

End Sub
```



F.2 Formularios

F.2.1 UserFormCEBRAU

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Rem Insertar un perfil
```

```
Dim miExt As Range
```

```
Dim RegEx As Object
```

```
Dim RegEx2 As Object
```

```
Set RegEx = CreateObject("VBScript.RegExp")
```

```
RegEx.Pattern = "^([0-9]{1,3})x([0-9]{1,2})(,[0-9]{1,2})?$"
```

```
Set RegEx2 = CreateObject("VBScript.RegExp")
```

```
RegEx2.Pattern = "^([0-9]{1,3})(,[0-9]{1,2})?$"
```

```
If TextBox1 = "" Or TextBox2 = "" Or TextBox3 = "" Or TextBox4 = "" Or TextBox5 = "" Then
```

```
Call MsgBox("¡Completad todas las entradas!", vbOKOnly + vbExclamation, "Ayuda")
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
If RegEx.test(TextBox1) = True And RegEx2.test(TextBox2) = True And
```

```
RegEx2.test(TextBox3) = True And RegEx2.test(TextBox4) = True And
```

```
RegEx2.test(TextBox5) = True Then
```

```
'REFERENCIA
```

```
Cells.Find("REFERENCIA").CurrentRegion.Select
```

```
Cells(Selection.Rows.Count + 5, 4).Select
```

```
Selection.FormulaR1C1 = TextBox1
```

```
'H
```

```
ActiveCell.Offset(0, 1).FormulaR1C1 = TextBox2
```

```
ActiveCell.Offset(0, 1).HorizontalAlignment = xlRight
```

```
ActiveCell.Offset(0, 1).NumberFormat = "#"
```

```
'e
```

```
ActiveCell.Offset(0, 2).FormulaR1C1 = TextBox3
```

```
ActiveCell.Offset(0, 2).HorizontalAlignment = xlRight
```

```
ActiveCell.Offset(0, 2).NumberFormat = "#.##"
```

```
'b
```

```
ActiveCell.Offset(0, 3).FormulaR1C1 = TextBox4
```

```
ActiveCell.Offset(0, 3).HorizontalAlignment = xlRight
```



```
ActiveCell.Offset(0, 3).NumberFormat = "#.##"
```

```
'c
```

```
ActiveCell.Offset(0, 4).FormulaR1C1 = TextBox5  
ActiveCell.Offset(0, 4).HorizontalAlignment = xlRight  
ActiveCell.Offset(0, 4).NumberFormat = "#.##"
```

```
AjustarTabla
```

```
Set miExt = Cells.Find("REFERENCIA").CurrentRegion
```

```
Calculate
```

```
i = miExt.Rows.Count
```

```
Range("miTablaCEBRAU[REFERENCIA]").Select  
ActiveWorkbook.Worksheets("CEBRAU").ListObjects("miTablaCEBRAU").Sort. _  
SortFields.Clear  
ActiveWorkbook.Worksheets("CEBRAU").ListObjects("miTablaCEBRAU").Sort. _  
SortFields.Add Key:=Range("miTablaCEBRAU[H '[mm]']"), SortOn:= _  
xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortTextAsNumbers  
ActiveWorkbook.Worksheets("CEBRAU").ListObjects("miTablaCEBRAU").Sort. _  
SortFields.Add Key:=Range("miTablaCEBRAU[e '[mm]']"), SortOn:= _  
xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortTextAsNumbers  
ActiveWorkbook.Worksheets("CEBRAU").ListObjects("miTablaCEBRAU").Sort. _  
SortFields.Add Key:=Range("miTablaCEBRAU[b '[mm]']"), SortOn:= _  
xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortTextAsNumbers  
ActiveWorkbook.Worksheets("CEBRAU").ListObjects("miTablaCEBRAU").Sort. _  
SortFields.Add Key:=Range("miTablaCEBRAU[c '[mm]']"), SortOn:= _  
xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortTextAsNumbers  
With ActiveWorkbook.Worksheets("CEBRAU").ListObjects("miTablaCEBRAU").Sort  
.Header = xlYes  
.MatchCase = False  
.Orientation = xlTopToBottom  
.SortMethod = xlPinYin  
.Apply  
End With
```

```
TextBox1 = Empty  
TextBox2 = Empty  
TextBox3 = Empty  
TextBox4 = Empty  
TextBox5 = Empty
```

```
TextBox1.SetFocus
```

```
Else
```

```
If RegEx.test(TextBox1) = False Then
```



```
Call MsgBox("Insertad la referencia del perfil con el formato adecuado explicitado",
vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")
    TextBox1 = Empty
    TextBox1.SetFocus
    Exit Sub

End If

If RegEx2.test(TextBox2) = False Then

    Call MsgBox("Comprobad H en [mm]", vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")
    TextBox2 = Empty
    TextBox2.SetFocus
    Exit Sub

End If

If RegEx2.test(TextBox3) = False Then

    Call MsgBox("Comprobad e en [mm]", vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")
    TextBox3 = Empty
    TextBox3.SetFocus
    Exit Sub

End If

If RegEx2.test(TextBox4) = False Then

    Call MsgBox("Comprobad b en [mm]", vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")
    TextBox4 = Empty
    TextBox4.SetFocus
    Exit Sub

End If

If RegEx2.test(TextBox5) = False Then

    Call MsgBox("Comprobad c en [mm]", vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")
    TextBox5 = Empty
    TextBox5.SetFocus
    Exit Sub

End If

End If

End Sub
```



F.2.2 ConsultarCEBRAU

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
On Error GoTo ErrorHandler
```

```
Dim RegEx As Object
```

```
Set RegEx = CreateObject("VBScript.RegExp")  
RegEx.Pattern = "[0-9]{1,3}x[0-9]{1,2}([0-9]{1,2})? $"
```

```
If TextBox1 = "" Then  
    Call MsgBox("¡Completad la referencia del perfil!", vbOKOnly + vbExclamation, "Ayuda")  
    TextBox1 = Empty  
    TextBox1.SetFocus  
    Exit Sub  
End If
```

```
If TextBox1 <> "" And RegEx.test(TextBox1) = True Then
```

```
    Cells.Find(What:=TextBox1, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart,  
    SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=False).Activate
```

```
        ActiveCell.Offset(0, -2).Select  
        Label8.Caption = ActiveCell
```

```
        ActiveCell.Offset(0, 3).Select  
        Label9.Caption = ActiveCell
```

```
        ActiveCell.Offset(0, 1).Select  
        Label10.Caption = ActiveCell
```

```
        ActiveCell.Offset(0, 1).Select  
        Label11.Caption = ActiveCell
```

```
        ActiveCell.Offset(0, 1).Select  
        Label12.Caption = ActiveCell
```

```
        ActiveCell.Offset(0, -4).Select
```

```
    Else
```

```
        Call MsgBox("Insertad la referencia del perfil con el formato adecuado explicitado",  
        vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")  
        TextBox1 = Empty  
        TextBox1.SetFocus  
        Exit Sub
```

```
End If
```

```
Exit Sub
```



ErrorHandler:

Call MsgBox("Insertad referencias existentes en la tabla!", vbOKOnly + vbExclamation, "Ayuda")

TextBox1 = Empty
Label8.Caption = ""
Label9.Caption = ""
Label10.Caption = ""
Label11.Caption = ""
Label12.Caption = ""

TextBox1.SetFocus

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()

Rem borrar una referencia

Dim i As Integer
Dim miExt As Range
Dim milnt As Range

Set miExt = Cells.Find("REFERENCIA").CurrentRegion
Set milnt = Intersect(miExt, miExt.Offset(1, 0))

If Label8.Caption <> "" Then

 Response = MsgBox("¿Desead realmente borrar esta referencia?", vbYesNo, "Confirmar supresión de datos")

 If Response = vbYes Then

 Cells.Find(What:=TextBox1, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=False).Activate
 ActiveCell.EntireRow.delete

 TextBox1 = Empty
 Label8.Caption = ""
 Label9.Caption = ""
 Label10.Caption = ""
 Label11.Caption = ""
 Label12.Caption = ""

 TextBox1.SetFocus

 Else
 Exit Sub
 End If

Else



```
Call MsgBox("Insertad la referencia del perfil y pulsad el botón CONSULTAR", vbOKOnly
+ vbInformation, "Ayuda")
  TextBox1 = Empty
  TextBox1.SetFocus
  Exit Sub
End If

i = 1
Do While i <= milnt.Rows.Count
  milnt.Rows(i).Cells(1).Offset(0, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = i

  With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlBottom
  End With

  i = i + 1
  Application.StatusBar = "Procesando fila " & i & " de " & milnt.Rows.Count
Loop

milnt.Rows(1).Cells(1).Select
Application.StatusBar = False

End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()

On Error GoTo ErrorHandler

If Label8.Caption <> "" Then
  If Label8.Caption < Range("B6").CurrentRegion.Rows.Count Then

    TextBox1 = ActiveCell.Offset(1, 0).FormulaR1C1

    Label8.Caption = ActiveCell.Offset(1, -2)

    Label9.Caption = ActiveCell.Offset(1, 1)

    Label10.Caption = ActiveCell.Offset(1, 2)

    Label11.Caption = ActiveCell.Offset(1, 3)

    Label12.Caption = ActiveCell.Offset(1, 4)

    ActiveCell.Offset(1, 0).Select
  End If
Else

End If
```



```
Exit Sub
ErrorHandler:
Exit Sub
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton4_Click()
```

```
If Label8.Caption <> "" Then
```

```
    If Label8.Caption > 1 Then
```

```
        TextBox1 = ActiveCell.Offset(-1, 0).FormulaR1C1
```

```
        Label8.Caption = ActiveCell.Offset(-1, -2)
```

```
        Label9.Caption = ActiveCell.Offset(-1, 1)
```

```
        Label10.Caption = ActiveCell.Offset(-1, 2)
```

```
        Label11.Caption = ActiveCell.Offset(-1, 3)
```

```
        Label12.Caption = ActiveCell.Offset(-1, 4)
```

```
        ActiveCell.Offset(-1, 0).Select
```

```
    End If
```

```
Else
```

```
End If
```

```
End Sub
```

F.2.3 GenerarTablasCEBRAU

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
On Error GoTo ErrorHandler
```

```
Dim RegEx As Object
```

```
Set RegEx = CreateObject("VBScript.RegExp")
```

```
RegEx.Pattern = "^([0-9]{1,3})x([0-9]{1,2})(,[0-9]{1,2})?$$"
```

```
If TextBox1 = "" Or TextBox3 = "" Then
```

```
    Call MsgBox("¡Completad las 2 entradas!", vbOKOnly + vbExclamation, "Ayuda")
```

```
    Label11.Caption = ""
```

```
    Label12.Caption = ""
```

```
    TextBox1.SetFocus
```



```
End If

If TextBox1 <> "" And TextBox3 <> "" Then

    If RegEx.test(TextBox1) = True Then

        Label11.Caption = Cells.Find(What:=TextBox1, After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext,
MatchCase:=False).Offset(0, -2).FormulaR1C1
    Else
        If RegEx.test(TextBox1) = False Then
            Call MsgBox("Insertad referencia inicial con el formato adecuado explicitado",
vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")

            TextBox1 = Empty
            Label11.Caption = ""
            TextBox1.SetFocus
        End If
    End If

    If RegEx.test(TextBox3) = True Then

        Label12.Caption = Cells.Find(What:=TextBox3, After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext,
MatchCase:=False).Offset(0, -2).FormulaR1C1
    Else
        If RegEx.test(TextBox3) = False Then
            Call MsgBox("Insertad referencia final con el formato adecuado explicitado",
vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")

            TextBox3 = Empty
            Label12.Caption = ""
            TextBox1.SetFocus
        End If
    End If

End If

Exit Sub

ErrorHandler:
Call MsgBox("Insertad referencias existentes en la tabla!", vbOKOnly + vbExclamation,
"Ayuda")

TextBox1 = Empty
TextBox3 = Empty
Label11.Caption = ""
Label12.Caption = ""
TextBox1.SetFocus

End Sub
```



```
Private Sub CommandButton2_Click()
```

```
On Error GoTo ErrorHandler
```

```
Dim i As Integer
```

```
Dim miExt As Range
```

```
Dim miInt As Range
```

```
Dim miCarga As Range
```

```
Dim l
```

```
Dim ref
```

```
Dim B1
```

```
Dim B2
```

```
Dim H
```

```
Dim peso
```

```
Dim t
```

```
Dim L1
```

```
Dim L2
```

```
Dim Z
```

```
Dim alpha
```

```
Dim c As Integer
```

```
Dim d As Integer
```

```
Dim ELS
```

```
Dim ELU
```

```
Dim respuesta
```

```
If Label11.Caption <> "" Or Label12.Caption <> "" Then
```

```
    If Not Val(Label11.Caption) > Val(Label12.Caption) Then
```

```
        Sheets("Tabla").Visible = True
```

```
        AñadirTabla6
```

```
        FormatoPresentacion
```

```
        Set miExt = Workbooks("generador de  
tablas.xlsm").Sheets("CEBRAU").Cells.Find("REFERENCIA").CurrentRegion
```

```
        Set miInt = Intersect(miExt, miExt.Offset(1, 0))
```

```
        "*****Inicio de las iteraciones
```

```
        Calculate
```

```
        For i = Val(Label11.Caption) To Val(Label12.Caption)
```

```
            l = 4000
```



```
c = 8  
d = 13
```

```
Do Until l = 11000
```

```
'Copiar REFERENCIA
```

```
ref = milnt.Cells(i, 1).Value
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("I9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = ref
```

```
'Copiar H
```

```
H = milnt.Cells(i, 2).Value  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("A9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = H
```

```
'Copiar b
```

```
B1 = milnt.Cells(i, 4).Value
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("J9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = B1
```

```
'Copiar c
```

```
B2 = milnt.Cells(i, 5).Value
```

```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("K9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = B2
```

```
'Copiar e
```

```
t = milnt.Cells(i, 3).Value  
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("L4")  
= t - 0.04
```

```
'Copiar L1
```

```
L1 = milnt.Cells(i, 8).Value  
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("Q7")  
= L1
```

```
'Copiar L2
```

```
L2 = milnt.Cells(i, 7).Value
```



```

Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("Q8")
= L2
'Copiar Z

Z = milInt.Cells(i, 6).Value
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("Q9")
= Z

'Copiar PESO

peso = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("C5")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("L9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = peso / 9.81
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("L9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0).NumberFormat = "####.00"

'Insertar distancia entre el tornillo de fijacion chapa/correa e el alma de la correa
(L2/2)

Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C21").FormulaR1C1 = "'Perfil C'!R[-13]C[14]/2"

'Insertar L

Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C14").FormulaR1C1 = l

'SOLAPE

alpha = Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("W3").Value

Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Cargas de
utilización").Range("E56").FormulaR1C1 = l * alpha

'CARGA GRAVITATORIA

'Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AD4").FormulaR1C1 = "1" de

Set miCarga = Workbooks("generador de tablas").Sheets("Tabla").Cells(9 + i -
Val(Label11.Caption), c)

""SeleccionRango-Inicio
"" 1 VANO

If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E21") = 1 Then

Set ELS = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de
utilización").Range("C76")

```



```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 1 Then
    Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("C70")
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 2 Then
    Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("C71")
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 3 Then
    Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("C72")
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 4 Then
    Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("C75")
End If
```

End If

" 2 VANOS

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E21") = 2 Then
```

```
    Set ELS = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de
utilización").Range("E76")
```

```
    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 1 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("E70")
    End If
```

```
    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 2 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("E71")
    End If
```

```
    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 3 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("E72")
    End If
```

```
    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 4 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("E75")
    End If
```

End If




```

''' 3 O MAS VANOS
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E21") = 3 Then

    Set ELS = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de
    utilización").Range("G76")

        If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 1 Then
            Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
            BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("G70")
            End If

            If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 2 Then
                Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
                BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("G71")
                End If

                If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 3 Then
                    Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
                    BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("G72")
                    End If

                    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 4 Then
                        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
                        BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("G75")
                        End If

                        End If

                        ""SeleccionRango-Final

                        If Val(ELU) < ELS Then
                            miCarga = Val(ELU)
                        Else
                            miCarga = ELS
                        End If

                        If miCarga < 50 Then
                            miCarga = ""
                        End If

                        miCarga.NumberFormat = "####0"

                        Set ELU = Nothing
                        Set ELS = Nothing

                        'CARGA ASCENDENTE

                        'Workbooks("generador
de
tablas.xlsm").Sheets("Inicio").Range("AD4").FormulaR1C1 = "2"

```



```
Set miCarga = Workbooks("generador de tablas").Sheets("Tabla").Cells(9 + i - Val(Label11.Caption), d)
```

```
""SeleccionRango-Inicio  
"" 1 VANO
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E21") = 1 Then
```

```
Set ELS = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("C76")
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 1 Then  
Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("D70")  
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 2 Then  
Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("D71")  
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 3 Then  
Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("D72")  
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 4 Then  
Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("D75")  
End If
```

```
End If
```

```
"" 2 VANOS
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E21") = 2 Then
```

```
Set ELS = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("E76")
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 1 Then  
Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("F70")  
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 2 Then  
Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de utilizaci3n").Range("F71")  
End If
```

```
If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 3 Then
```



```
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("F72")
    End If

    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 4 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("F75")
    End If

End If

"" 3 O MAS VANOS

If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E21") = 3 Then

    Set ELS = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA").Sheets("Cargas de
utilización").Range("G76")

    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 1 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("H70")
    End If

    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 2 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("H71")
    End If

    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 3 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("H72")
    End If

    If Workbooks("generador de tablas").Sheets("Inicio").Range("E16") = 4 Then
        Set ELU = Workbooks("verificacion de las correas-
BRAUSA").Sheets("Cargas de utilización").Range("H75")
    End If

End If

""SeleccionRango-Final

If Val(ELU) < ELS Then
    miCarga = Val(ELU)
Else
    miCarga.Value = ELS
End If

If miCarga < 20 Then
    miCarga = ""
```



End If

miCarga.NumberFormat = "####0"

Set ELS = Nothing

Set ELU = Nothing

l = l + 1000

c = c - 1

d = d + 1

Loop

Insertarlinea6

Next i

*****Final de las iteraciones

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Tabla").Range("J9").Offset(i - Val(Label11.Caption), 0).EntireRow.delete

SepararREFERENCIA

Columns("A:A").Select

Selection.ClearContents

Range("A1").Select

TextBox1 = Empty

TextBox3 = Empty

Label11.Caption = ""

Label12.Caption = ""

TextBox1.SetFocus

GenerarTablasCEBRAU.Hide

Else

Call MsgBox("¡Insertad referencia inicial de rango inferior a la referencia final, en la tabla!", vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")

TextBox1 = Empty

TextBox3 = Empty

Label11.Caption = ""

Label12.Caption = ""

TextBox1.SetFocus

End If



```
Else
    Call MsgBox("¡Completad entradas y buscad las entradas en la tabla!", vbOKOnly +
vbExclamation, "Ayuda")
    TextBox1.SetFocus
End If
```

```
Exit Sub
```

```
ErrorHandler:
```

```
respuesta = MsgBox("¿Para realizar esta etapa, hace falta procesar los datos fijados en el
menú Inicio. Desead procesarlos ahora y seguir?", vbYesNo + vbInformation, "Ayuda")
```

```
If (respuesta = vbNo) Then
```

```
Exit Sub
```

```
Else
```

```
ProcesarDatos
```

```
CommandButton2_Click
```

```
End If
```

```
End Sub
```

F.2.4 PropiedadesCEBRAU

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
On Error GoTo ErrorHandler
```

```
Dim RegEx As Object
```

```
Set RegEx = CreateObject("VBScript.RegExp")
```

```
RegEx.Pattern = "^([0-9]{1,3})x([0-9]{1,2})(,[0-9]{1,2})?$"
```

```
If TextBox1 = "" Or TextBox3 = "" Then
```

```
Call MsgBox("¡Completad las 2 entradas!", vbOKOnly + vbExclamation, "Ayuda")
```

```
Label11.Caption = ""
```

```
Label12.Caption = ""
```

```
TextBox1.SetFocus
```

```
End If
```

```
If TextBox1 <> "" And TextBox3 <> "" Then
```

```
If RegEx.test(TextBox1) = True Then
```

```
'Cells.Find(What:=TextBox1, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart,
SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=False).Activate
```

```
Label11.Caption = Cells.Find(What:=TextBox1, After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext,
MatchCase:=False).Offset(0, -2).FormulaR1C1
```

```
Else
```



```
If RegEx.test(TextBox1) = False Then
    Call MsgBox("Insertad referencia inicial con el formato adecuado explicitado",
vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")

    TextBox1 = Empty
    Label11.Caption = ""
    TextBox1.SetFocus
End If
End If

If RegEx.test(TextBox3) = True Then

'Cells.Find(What:=TextBox3, After:=ActiveCell, LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart,
SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext, MatchCase:=False).Activate
Label12.Caption = Cells.Find(What:=TextBox3, After:=ActiveCell,
LookIn:=xlFormulas, LookAt:=xlPart, SearchOrder:=xlByRows, SearchDirection:=xlNext,
MatchCase:=False).Offset(0, -2).FormulaR1C1
Else
    If RegEx.test(TextBox3) = False Then
        Call MsgBox("Insertad referencia final con el formato adecuado explicitado",
vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")

        TextBox3 = Empty
        Label12.Caption = ""
        TextBox1.SetFocus
    End If
End If

End If

Exit Sub

ErrorHandler:
Call MsgBox("Insertad referencias existentes en la tabla!", vbOKOnly + vbExclamation,
"Ayuda")

TextBox1 = Empty
TextBox3 = Empty
Label11.Caption = ""
Label12.Caption = ""
TextBox1.SetFocus

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()

On Error GoTo ErrorHandler

Dim i As Integer
Dim miExt As Range
Dim milnt As Range
```



Dim ref
 Dim H
 Dim t
 Dim B
 Dim c
 Dim peso
 Dim L1
 Dim L2
 Dim Z

Dim A
 Dim Yg
 Dim ly
 Dim Wy
 Dim lz
 Dim lt
 Dim lw
 Dim Ys

Dim Aeff
 Dim leffy
 Dim Weffy
 Dim lffz
 Dim Wfz
 Dim ifz

Dim miRango As Range

Dim q As Integer
 Dim myStop
 Dim myRow As Range

Dim respuesta

If Label11.Caption <> "" Or Label12.Caption <> "" Then

If Not Val(Label11.Caption) > Val(Label12.Caption) Then

Sheets("Prop.C").Visible = True

AñadirTabla7

Set miExt = Workbooks("generador de
 tablas.xlsm").Sheets("CEBRAU").Cells.Find("REFERENCIA").CurrentRegion

Set miInt = Intersect(miExt, miExt.Offset(1, 0))
 ".....Inicio de las iteraciones

Calculate

For i = Val(Label11.Caption) To Val(Label12.Caption)



'Copiar REFERENCIA

ref = milnt.Cells(i, 1).Value

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("O9").Offset(i - Val(Label11.Caption), 0) = ref

'Copiar H

H = milnt.Cells(i, 2).Value

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("A9").Offset(i - Val(Label11.Caption), 0) = H

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("B9").Offset(i - Val(Label11.Caption), 0) = H

'Copiar e

t = milnt.Cells(i, 3).Value

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("C9").Offset(i - Val(Label11.Caption), 0) = t

Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("L4") = t - 0.04

'Copiar b

B = milnt.Cells(i, 4).Value

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("D9").Offset(i - Val(Label11.Caption), 0) = B

'Copiar c

c = milnt.Cells(i, 5).Value

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("E9").Offset(i - Val(Label11.Caption), 0) = c

""PROPIEDADES BRUTAS

'Copiar L1

L1 = milnt.Cells(i, 8).Value

Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("Q7") = L1

'Copiar L2

L2 = milnt.Cells(i, 7).Value

Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("Q8") = L2




```
'Copiar Z
Z = miInt.Cells(i, 6).Value
Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil C").Range("Q9")
= Z

'Copiar PESO

peso = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("C5")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("F9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = peso / 9.81

'Copiar A

A = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("C3")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("G9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = A / 100

'Copiar Yg

Yg = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("V10")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("H9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = Yg

'Copiar ly

ly = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("C9")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("I9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = ly / 10000

'Copiar Wy

Wy = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("C14")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("J9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = Wy / 1000

'Copiar Iz

Iz = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("D11")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("K9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = Iz / 10000

'Copiar It

It = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("D18")
```



```
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("L9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = It / 10000
```

```
'Copiar Iw
```

```
Iw = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
C").Range("D20")  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("M9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = Iw / 1000000
```

```
'Copiar Ys
```

```
Ys = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
C").Range("D23")  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("N9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = Ys
```

```
"PROPIEDADES EFFICACES
```

```
'Copiar Aeff
```

```
Aeff = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
C").Range("L23")  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("P9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = Aeff / 100
```

```
'Copiar Ieffy
```

```
Ieffy = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
C").Range("I25")  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("Q9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = Ieffy / 10000
```

```
'Copiar Weffy
```

```
Weffy = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
C").Range("I30")  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("R9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = Weffy / 1000
```

```
'Copiar Ifz
```

```
Iffz = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil  
C").Range("C28")  
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("S9").Offset(i -  
Val(Label11.Caption), 0) = Iffz / 10000
```

```
'Copiar Wfz
```



```
Wfz = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("C29")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("T9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = Wfz / 1000

'Copiar ifz

ifz = Workbooks("verificacion de las correas-BRAUSA.xls").Sheets("Perfil
C").Range("C30")
Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("U9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0) = ifz

Insertarlinea7

Next i

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Range("B9").Offset(i -
Val(Label11.Caption), 0).EntireRow.delete

Set miRango = Range("B9").CurrentRegion
"DECIMALES
""1
miRango.Columns(8).NumberFormat = "####.0"
miRango.Columns(9).NumberFormat = "####.0"
miRango.Columns(11).NumberFormat = "####.0"
miRango.Columns(13).NumberFormat = "####.0"
miRango.Columns(14).NumberFormat = "####.0"
miRango.Columns(17).NumberFormat = "####.0"
miRango.Columns(19).NumberFormat = "####.0"

""2
miRango.Columns(6).NumberFormat = "####.00"
miRango.Columns(7).NumberFormat = "####.00"
miRango.Columns(10).NumberFormat = "####.00"
miRango.Columns(16).NumberFormat = "####.00"
miRango.Columns(18).NumberFormat = "####.00"
miRango.Columns(20).NumberFormat = "####.00"
miRango.Columns(21).NumberFormat = "####.00"

""4
miRango.Columns(12).NumberFormat = "0.0000"

'Insertar linea para separar referencias separadas

Workbooks("generador de tablas.xlsm").Sheets("Prop.C").Activate

myStop = 250

For q = 10 To myStop
  If Cells(q, 1) <> Cells(q - 1, 1) Then
    Cells(q, 1).Select
```



```
Selection.EntireRow.Insert
Set myRow = Rows(q)

myRow.Columns("B:U").Select
Selection.RowHeight = 5.25

With Selection.Interior
    .Pattern = xlSolid
    .PatternColorIndex = xlAutomatic
    .ThemeColor = xlThemeColorLight2
    .TintAndShade = 0.599993896298105
    .PatternTintAndShade = 0
End With
q = q + 1
End If
Next q
Selection.EntireRow.delete

Columns("A:A").Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select

TextBox1 = Empty
TextBox3 = Empty
Label11.Caption = ""
Label12.Caption = ""

TextBox1.SetFocus

PropiedadesCEBRAU.Hide

Else

Call MsgBox("¡Insertad referencia inicial de rango inferior a la referencia final, en la
tabla!", vbOKOnly + vbInformation, "Ayuda")

TextBox1 = Empty
TextBox3 = Empty
Label11.Caption = ""
Label12.Caption = ""

TextBox1.SetFocus

End If
Else
Call MsgBox("¡Completad entradas y buscad las entradas en la tabla!", vbOKOnly +
vbExclamation, "Ayuda")
    TextBox1.SetFocus
End If

Exit Sub
```



ErrorHandler:

```
respuesta = MsgBox("¿Para realizar esta etapa, hace falta procesar los datos fijados en el  
menú Inicio. Desead procesarlos ahora y seguir?", vbYesNo + vbInformation, "Ayuda")
```

```
If (respuesta = vbNo) Then
```

```
    Exit Sub
```

```
Else
```

```
    ProcesarDatos
```

```
    CommandButton2_Click
```

```
End If
```

```
End Sub
```



G. Solicitaciones externas – acciones combinadas

Se trata de determinar las sollicitaciones de la cubierta de una nave industrial cuya inclinación es de 5°, situada en una zona industrial I de la provincia de Barcelona. El peso propio de la chapa trapezoidal (p), utilizada como elemento de cubrición, es de 10 daN/m², la longitud del faldón 11,2 m y la separación entre correas de 1,6 m, ya que se quiere disponer 8 correas a lo largo del faldón.

Para el valor del peso propio de la correa suponemos un peso máximo de 15 daN / m, pues nos limitaremos al uso de perfiles con una altura máxima de 250 mm (ver las tablas de perfiles BRAUSA que se muestran en el capítulo C).

G.1 Peso propio

Para el peso propio de la chapa de cubrición y de la correa se ha de tener en cuenta sus proyecciones en el plano del faldón:

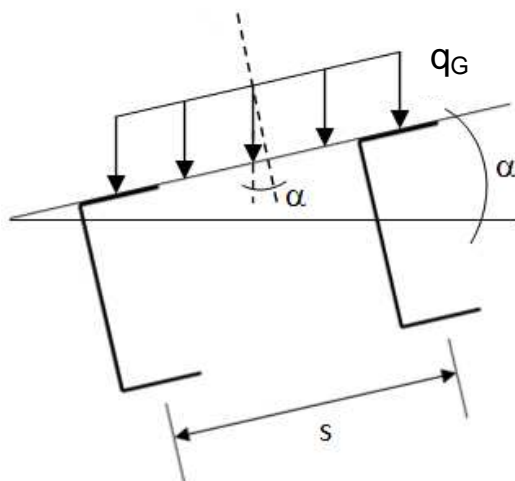


Fig. G.1: proyección del peso propio de la chapa

$$G = q_G \cdot \cos(\alpha) = (p \cdot s + p_0) \cdot \cos(\alpha) = (10 \cdot 1,6 + 15) \cdot \cos(5) \quad (\text{Ec. G.1})$$

Por lo tanto: $G = 30,88 \text{ daN} / \text{m}$



G.2 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre la cubierta por razón de su uso.

Los valores característicos de las sobrecargas de uso se obtienen mediante la tabla 3.1 del Documento Básico, Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación.

Para una cubierta transitable la carga uniforme de uso es de $0,4 \text{ kN/m}^2$ (acción vertical). Al igual que para el caso del peso propio, aquí hay que proyectar esta carga en el plano del faldón.

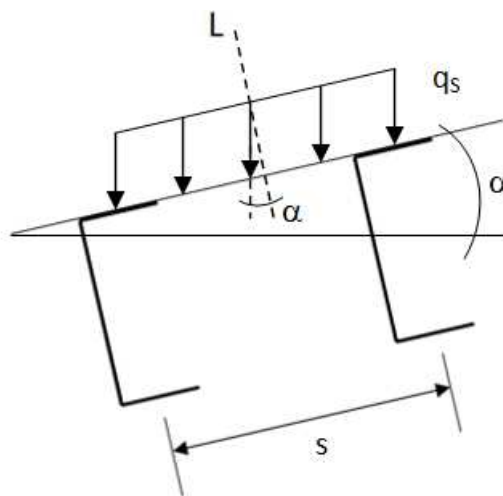


Fig. G.2: proyección de la sobrecarga de uso

$$Q_s = q_s \cdot s \cdot \cos(\alpha) = 40 \cdot 1,6 \cdot \cos(5) \quad (\text{Ec. G.2})$$

$$Q_s = 63,76 \text{ daN} / \text{m}$$



G.3 Carga de nieve

El valor de la sobrecarga de nieve en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.7 del Documento Básico, Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación. Para Barcelona este valor es:

$$q_N = 0,4kN / m^2 = 40daN / m^2$$

Corresponde a la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal. Así, tenemos que proyectarlo también en el plano del faldón.

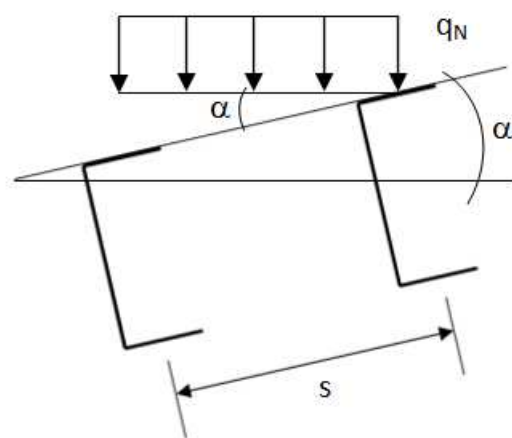


Fig. G.3: proyección de la sobrecarga de uso

$$Q_N = q_N \cdot s \cdot \cos^2(\alpha) = 40 \cdot 1,6 \cdot \cos^2(5) \quad (\text{Ec. G.3})$$

$$Q_N = 63,51daN / m$$

G.4 Acción del viento

La acción del viento, una fuerza perpendicular a la superficie expuesta, o presión estática (q_e), se expresa de la siguiente manera:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (\text{Ec. G.4})$$

q_b : presión dinámica del viento

Para Barcelona, el valor básico de la velocidad del viento (v_b) es de 29 m/s.



Por lo que: $q_b = 0,5 \cdot \rho_{aire} \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 29^2 = 52,6 daN / m^2$

c_e : coeficiente de exposición

Su valor se lee en la tabla 3.3 del Documento Básico, Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación.

Considerando una zona industrial con una nave de altura aproximada de 12 m, $c_e = 1,9$

c_p : coeficiente eólico o de presión

Este coeficiente se determina mediante la tabla D.4 del Documento Básico, Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación, para cubiertas a dos aguas con una pendiente de 5° (zonas H e I de exposición de la cubierta). Tiene un valor diferente según el caso de carga:

- Presión (gravitatoria): $c_p = 0,2$
- Succión de viento (ascendente): $c_p = -0,6$

Por lo tanto:

- Caso de carga gravitatoria: $q_{w1} = 52,6 \cdot 1,9 \cdot 0,2 = 19,99 daN / m^2$
- Caso de carga ascendente: $q_{w2} = 52,6 \cdot 1,9 \cdot (-0,6) = -59,96 daN / m^2$

Las cargas uniformes que consideraremos son:

- Caso de carga gravitatoria:

$$Q_w (GR) = s \cdot q_{w1} = 1,6 \cdot 19,99 \quad (\text{Ec. G.5})$$

$$Q_w (GR) = 31,98 daN / m$$

$$q_{w1} = 52,6 \cdot 1,9 \cdot 0,2 = 19,99 daN / m$$

- Caso de carga ascendente: $q_{w2} = 52,6 \cdot 1,9 \cdot (-0,6) = -59,96 daN / m$

$$Q_w (ASC) = s \cdot q_{w2} = 1,6 \cdot (-59,96) \quad (\text{Ec. G.6})$$

$$Q_w (ASC) = -95,94 daN / m$$



G.5 Combinaciones

El valor de cálculo de los efectos de las acciones combinadas, se determina a partir de la expresión:

$$E_d = \gamma_G \cdot G + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \sum_{j \geq 1} \gamma_{Qj} \cdot \psi_{0,j} \cdot Q_j \quad (\text{Ec. G.7})$$

Considerando la acción simultánea de:

- La acción permanente, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G$);
- Una acción variable (viento, nieve o sobrecarga de uso e instalaciones), en valor de cálculo ($\gamma_{Q1} \cdot Q_1$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_{Qj} \cdot \psi_{0,j} \cdot Q_j$)

Los valores de los coeficientes de seguridad (γ), se establecen en la tabla 4.1 del Documento Básico, Seguridad Estructural, para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable. Los valores de los coeficientes de simultaneidad (ψ), se establecen ellos en la tabla 4.2 del Documento Básico, Seguridad Estructural.

G.5.1 Caso gravitatorio

$$\begin{cases} \gamma_G \cdot G + \gamma_N \cdot Q_N = 1,35 \cdot 30,88 + 1,5 \cdot 63,51 = 136,95 \text{ daN / m} \\ \gamma_G \cdot G + \gamma_W \cdot Q_W (GR) = 1,35 \cdot 30,88 + 1,5 \cdot 31,98 = 89,66 \text{ daN / m} \\ \gamma_G \cdot G + \gamma_N \cdot Q_N + \gamma_W \cdot \psi_0 \cdot Q_W (GR) = 165,74 \text{ daN / m} \\ \gamma_G \cdot G + \gamma_W \cdot Q_W (GR) + \gamma_N \cdot \psi_0 \cdot Q_N = 137,29 \text{ daN / m} \end{cases}$$

Por lo tanto el caso determinante es el de la combinación 3, con:

$$E_d (GR) = 165,74 \text{ daN / m}$$

G.5.2 Caso de succión del viento

$$\gamma_G \cdot G + \gamma_W \cdot Q_W (ASC) = 0,8 \cdot 30,88 + 1,5 \cdot (-95,94) = -119,21 \text{ daN / m}$$

Por lo tanto:

$$E_d (ASC) = 119,21 \text{ daN / m}$$



H. Estudio de capacidades e idoneidad - perfiles ZETA y ZETAVER

H. 1 Perfil ZETA

H.1.1 Gráfico comparativo de capacidades– caso gravitatorio

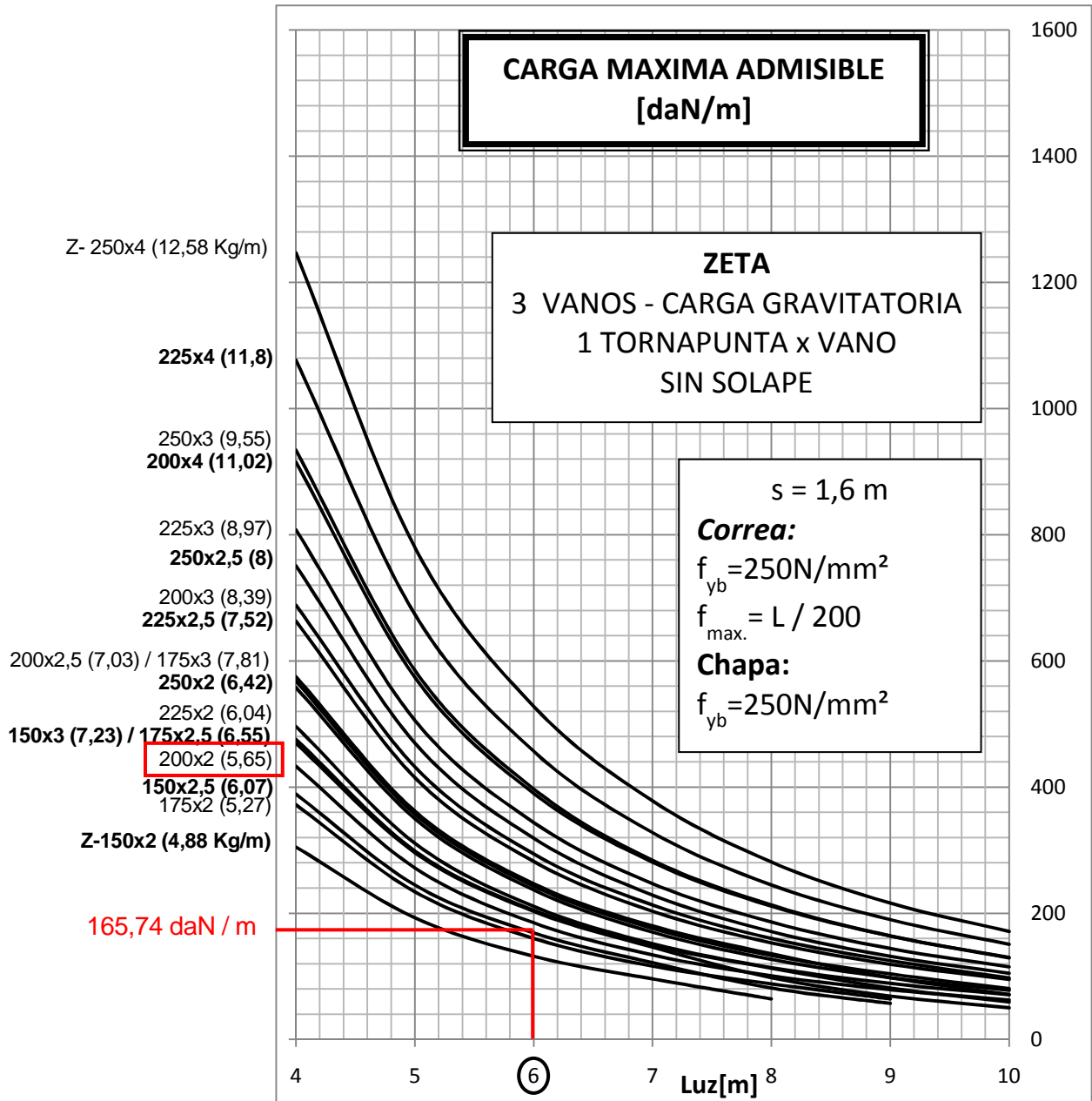


Fig. H.1: carga máxima admisible – caso gravitatorio / 3 vanos / 1 tornapunta - ZETA



H.1.2 Tabla de resultado – cargas admisibles para el Z-200x2

$f_{yb} = 250 \text{ N/mm}^2$							ZETA				$s = 1600 \text{ mm}$			$\delta = 200$						
CARGA GRAVITATORIA							3 ó MÁS VANOS							CARGA ASCENDENTE						
$q_{G+Q+N+W} \text{ [daN/m]}$							1 TORNAPUNTA x VANO							$q_{G+W} \text{ [daN/m]}$						
63	79	101	134	185	272	433	200x2	70	20	5,65	529	320	211	150	113	86	63			
10	9	8	7	6	5	4	REFERENCIA	b [mm]	c [mm]	Peso [Kg/m.l.]	4	5	6	7	8	9	10			
Luz [m]							SIN SOLAPE							Luz [m]						

- s separación entre corre
- δ coeficiente reductor de flecha máxima (L / δ)
- f_{yb} límite elástico
- b Ancho del ala
- c Ancho de la pestaña

Chapa:		
$f_{yb} =$	250	[N/mm ²]
t =	0,7	[mm]
PASO =	209	[mm]
CANTO =	30	[mm]
VALLE =	153	[mm]
$\Phi =$	60	[°]

Tabla H.1: resultados obtenidos simulando el caso de estudio para un perfil ZETA



H. 2 Perfil ZETAVOR

H.2.1 Gráfico comparativo de capacidades– caso gravitatorio

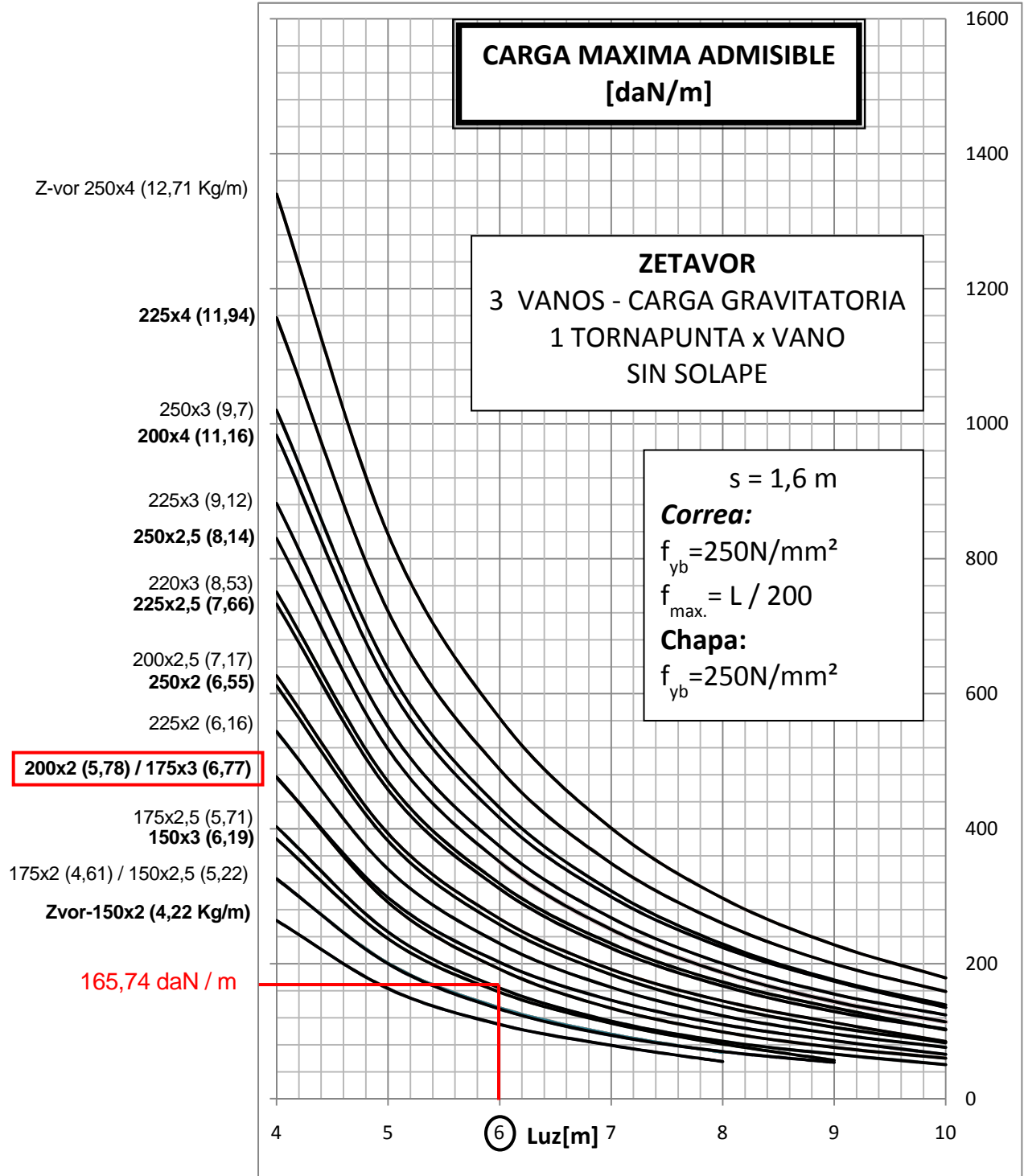


Fig. H.2: carga máxima admisible – caso gravitatorio / 3 vanos / 1 tornapunta - ZETAVOR



H.2.2 Tabla de resultado – cargas admisibles para el Zvor-200x2

$f_{yb} = 250 \text{ N/mm}^2$							ZETAVOR					$s = 1600 \text{ mm}$		$\delta = 200$					
CARGA GRAVITATORIA							3 ó MÁS VANOS					CARGA ASCENDENTE							
$q_{G+Q+W} \text{ [daN/m]}$							1 TORNAPUNTA x VANO					$q_w \text{ [daN/m]}$							
66	86	110	146	202	298	476	200x2	80	21	80	80	5,78	568	341	224	158	119	90	66
10	9	8	7	6	5	4	REFERENCIA	$b_{sup.} \text{ [mm]}$	$c_{sup.} \text{ [mm]}$	$b_{inf.} \text{ [mm]}$	$c_{inf.} \text{ [mm]}$	Peso [Kg/m.l.]	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Luz [m]							SIN SOLAPE					Luz [m]							

Chapa:		
$f_{yb} =$	250	[N/mm ²]
$t =$	0,7	[mm]
PASO =	209	[mm]
CANTO =	30	[mm]
VALLE =	153	[mm]
$\Phi =$	60	[°]

s separación entre corre
 δ coeficiente reductor de flecha máxima (L / δ)
 f_{yb} límite elástico
 $b_{sup.}$ Ancho del ala superior arriestrada por la chapa
 $c_{sup.}$ Ancho de la pestaña del ala superior arriestrada por la chapa
 $b_{inf.}$ Ancho del ala inferior libe
 $c_{inf.}$ Ancho de la pestaña del ala inferior libre

Tabla H.2: resultados obtenidos simulando el caso de estudio para un perfil ZETAVOR

